

Kunststoffrohre in der Trinkwasserversorgung

Versorgungsleitungen aus PVC

*Heinz-Bernd Schulte**

Druckrohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) stellen seit langem eine Alternative beim Ausbau von Anlagen zur Verteilung von Trinkwasser dar. Das betrifft sowohl erdverlegte als auch häusliche Versorgungsleitungen. Der Autor berichtet über den breitgefächerten Einsatz dieses Rohrmaterials.

Ausgehend vom Rohwassertransport über Wasseraufbereitungsanlagen zum erdverlegten Verteilungssystem bis hin zum Installationsbereich kann unser wichtigstes Lebensmittel – Trinkwasser – in PVC-U-Druckrohren befördert werden. Kaum ein anderer Rohrwerkstoff deckt diesen Transportweg so umfassend ab. Darüber hinaus gibt es weitere Anwendungsgebiete, in denen PVC-Druckrohre und Rohrleitungsteile mit großem Erfolg eingesetzt

* Dipl.-Ing. Heinz-Bernd Schulte, Wavin, 49767 Twist, Fax (0 59 36) 1 22 11, referierte zu diesem Thema auf der SKZ-Fachtagung „Kunststoffrohr“, die im März in Würzburg stattfand.



sind. Für PVC-U liegen detaillierte Werkstoffkenntnisse vor. Bei vielen Werkstoffen, die verschiedentlich als Ersatzmöglichkeit für PVC genannt werden, fehlen diese Informationen. Ohne ökonomische und ökologische Begründungen kann die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages jedoch die Substitution von PVC durch andere Werkstoffe nicht empfehlen. Eine solche Umstellung birgt zudem die Gefahr einer Problemverschiebung, wenn nicht gar einer Verschlechterung des gegenwärtigen Zustandes in sich.

Bedeutung der Kunststoffrohre in Trinkwasserverteilungsanlagen

Trinkwasserverteilungsanlagen in den alten Bundesländern sind z. B. von 1985 bis 1994 wertmäßig mit über 63 % am Gesamtumfang der Versorgungsanlagen beteiligt. Der Auswahl der Formstücke und dem Korrosionsschutz kommt daher eine besondere Bedeutung im Hinblick auf Versorgungssicherheit und Nutzungsdauer zu, zumal Reparaturen meist mit besonderen Problemen (Verkehrsbehinderung, Unterbrechung der

Versorgung) verbunden sind. Daher sind verschiedene technische und wirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Planung von Rohrleitungen und Rohrnetzen zu beachten, wie

- hohe Versorgungssicherheit,
- Gesamtwirtschaftlichkeit (geringe Jahreskosten aus Kapitaldienst, Betrieb und Instandhaltung),
- einfache Erweiterungsmöglichkeiten,
- keine nachteilige Beeinflussung des Trinkwassers,
- einfache Überwachung von Netzteilen.

Bereits in den 50er Jahren wurde in der Trinkwasserversorgung damit begonnen, vermehrt Druckrohre aus PVC-U einzusetzen. Die positiven Eigenschaften, wie

- Korrosionssicherheit und -beständigkeit,
- chemische Beständigkeit gegenüber aggressiven Böden und Wässern,
- Glattwandigkeit und damit geringe Druckverluste,

- gute Flexibilität und geringes Gewicht,
 - Dichtheit der Verbindung und nachgewiesenes Langzeitverhalten,
 - toxikologische Unbedenklichkeit
- fürten schnell zu beachtlichen Marktanteilen.

Vorteile im Wettbewerb

Die vom Bundesverband der Gas- und Wasserwerke (BGW) veröffentlichte Statistik für 1993 läßt einen ungebrochenen Trend der deutschen Wasserwirtschaft zugunsten von Kunststoffdruckrohren (im wesentlichen PVC-U- und PE-HD-Druckrohre) erkennen: seit dem Einsatzbeginn ist deren Anteil auf über 31,4 % gestiegen. Analysiert man allein die jährliche Neuverlegung in Verteilernetzen, erreichen Kunststoffrohre einen kontinuierlichen Anteil von weit über 60 %.

Allgemeine Anforderungen

Rohrleitungsteile für die Trinkwasserversorgung müssen so beschaffen sein, daß sie allen Anforderungen für den Gebrauch in Wasserversorgungssystemen entsprechen. Leitungsteile, die das DVGW-Prüfzeichen bzw. Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre oder zukünftig ein CE-Zeichen tragen, erfüllen diese Anforderungen im Regelfall bzw. dokumentieren, daß sie mit den wesentlichen Anforderungen der Bauproduktenrichtlinie oder – soweit anwendbar – der EFTA-Vorschriften übereinstimmen.

Die Eignung von Rohren und Verbindungen wird wesentlich bestimmt durch

- zu erwartende innere und äußere Belastungen,
- örtlich vorhandene Baugrundverhältnisse,
- chemische Einflüsse des umgebenden Bodens und Beschaffenheit des Wassers,
- Trassierung – gewählte Leitungsführung,
- werkstoffbezogene Anforderungen des Fachpersonals,
- Möglichkeit zur nachträglichen Herstellung von Anschlüssen,
- Aufwand für Erstellung, Betrieb und Instandhaltung,
- örtliche klimatische Verhältnisse,
- erwartete Nutzungsdauer,
- niedrige Wandrauigkeit der Rohre.

Druckrohre aus PVC-U

Für die Wasserversorgung werden standardmäßig Druckrohre von DN 10 bis DN 400 eingesetzt. Sie sind in DIN 19532 beschrieben. Als Baulängen sind Rohre bis DN 40 in Längen von 5 m und Rohre ab DN 50 in Längen von 6 m erhältlich. Ausgelegt sind sie für einen Betriebsdruck von PN 10 bzw. PN 16. Rohre bis zu einem Außendurchmesser von 50 mm werden aus Gründen der mechanischen Festigkeit nur mit einer Wanddicke entsprechend der Druckstufe PN 16 verwendet. Die Farbe ist – entsprechend RAL 7011 – dunkelgrau, die

Die Rohre werden mit Steckmuffe, Klebmuffe oder mit glatten Enden geliefert. Neben den Rohren und der umfangreichen Palette an Formstücken umfaßt das Sortiment an Installationsmaterial auch Anbohrarmaturen und Absperrschieber, ebenfalls aus PVC-U und aus duktilem Gußeisen, mit Flanschverschraubungen.

Aspekte bei der Erdverlegung

Für den erdverlegten Bereich steht ein Steckmuffenverbindingssystem zur Verfügung. Zur Herstellung der Verbindung sind keine Gerätschaften erforderlich – somit ist auch kein Fremdenergieeinsatz notwendig.

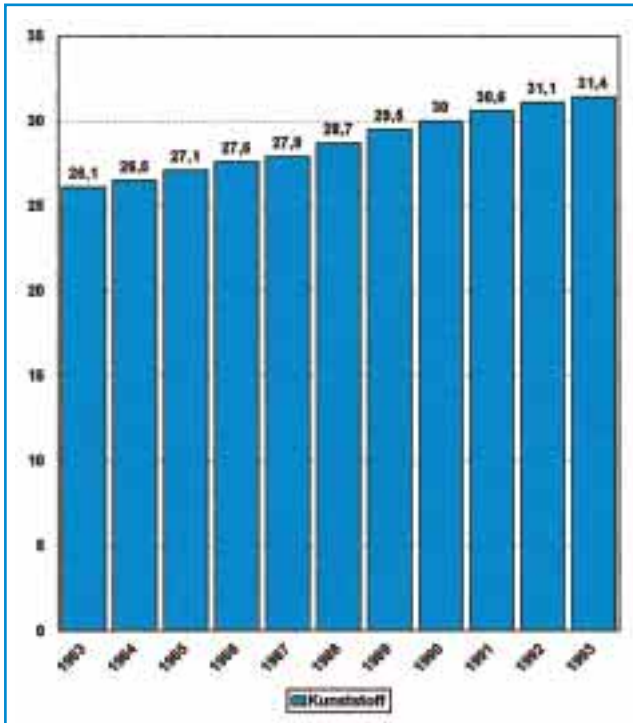
Land	Rohrnetz		Gesamtinvestitionen TDM
	TDM	%	
Schleswig-Holstein und Hamburg	90 244	55,2	163 358
Niedersachsen und Bremen	234 222	64,9	360 638
Nordrhein-Westfalen	440 673	57,3	768 719
Hessen	189 350	68,6	275 963
Rheinland-Pfalz	191 384	61,8	309 967
Baden-Württemberg	285 805	69,3	412 372
Bayern	258 228	55,7	463 557
Saarland	45 991	75,5	60 907
Berlin	99 356	33,5	496 324
Brandenburg	45 887	61,9	74 073
Mecklenburg-Vorpommern	34 265	39,1	87 553
Sachsen	254 701	56,8	448 012
Sachsen-Anhalt	115 087	58,9	195 305
Thüringen	87 878	73,5	112 831

Trinkwasserverteilungsanlagen sind entsprechend der Bundesländer mit bis zu 75 % am Gesamtumfang der Versorgungsleitungen beteiligt

Kennzeichnung fortlaufend in Abständen von 1 m eingepreßt und gibt an:

- Gütezeichen
- PVC-U
- DN
- PN
- 19532
- Herstellerzeichen
- Herstelldatum
- Maschinen-Nr.
- DVGW-Prüfzeichen mit Registrier-Nr.

Falls Schubsicherungen auf Grund örtlicher Verhältnisse, z. B. im Bereich von Richtungsänderungen oder Einbindungen, notwendig sind, können auch diese mittels PVC-U-Konstruktionen ausgeführt werden. Alternativ stehen metallene, jedoch schraubenlose Zugsicherungen zur Verfügung.



Der Anteil der Trinkwasser-Versorgungsleitungen aus Kunststoff ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen

Die Flexibilität thermoplastischer Werkstoffe erlaubt eine weitgehende Anpassung an den Rohrgraben und damit auch an die Trassenführung. Dabei sollte allerdings der kleinstzulässige Biegeradius von $300 \times$ Rohraußendurchmesser nicht unterschritten werden.

Die äußere mechanische Belastbarkeit durch Erd- oder Verkehrslasten dürfte als hinreichend gesichert angesehen werden. Sofern die gültigen Verlegerichtlinien der Herstellerwerke sowie die Anforderungen der DIN 19630 „Richtlinien für den Bau von Wasserrohrleitungen; Technische Regeln des DVGW“ eingehalten sind, können PVC-U-Druckrohre der Druckstufe PN 10 auch ohne Nachweis mit Überdeckungen > 0,8 bis 1 m bei anstehendem bindigen Mischboden und einer Verkehrslast SLW 60 eingesetzt werden.

Aspekte bei der Hausinstallation

Für den Bereich der Installationstechnik kommt vorwiegend die Klebverbindung zum Einsatz. Diese Verbindungstechnik ist in der Lage, Längskräfte aufzunehmen, so daß zusätzliche Sicherungsmaßnahmen im Bereich von Richtungsänderungen oder Abgängen nicht erforderlich sind. Sind zudem

wechselnde Temperaturbedingungen auf Grund von betrieblichen Faktoren, aber auch Umgebungseinflüssen zu berücksichtigen, zeichnet sich der Rohrwerkstoff PVC-U aus durch einen günstigen Längenausdehnungskoeffizienten, wodurch die Bemessung von Ausdehnungskompensatoren z. B. mittels Federschenkeln günstig zu gestalten sind. Wie bei der Erdverlegung kann auch in diesem Bereich die Elastizität des Rohrwerkstoffes genutzt werden, so daß sich der Rückgriff auf andere Kompensatorentechniken erübrigt.

Die Herstellung von Klebverbindungen setzt ausreichende Fachkenntnisse voraus. Es dürfen allerdings nur Klebstoffe, Lösungsmittel und Reiniger verwendet werden, die vom Rohrhersteller in seinen technischen Unterlagen vorgegeben sind. Die Verarbeitung ist simpel, bedarf allerdings gewisser Sorgfalt, sowohl in der Vorbereitung

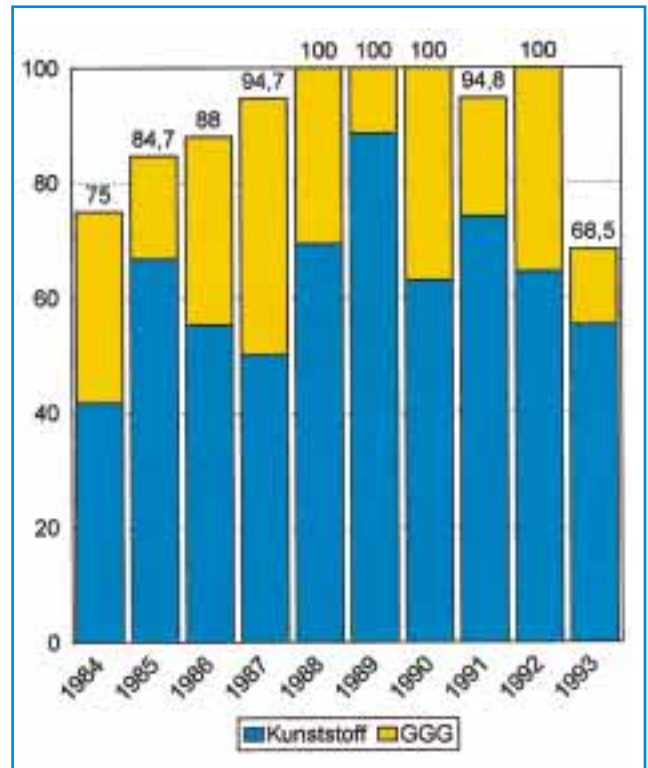
die vom Rohrhersteller in seinen technischen Unterlagen vorgegeben sind. Die Verarbeitung ist simpel, bedarf allerdings gewisser Sorgfalt, sowohl in der Vorbereitung als auch beim Klebstoffauftrag und in der Nachbehandlung. Alternativ stehen weitere längskraftschlüssige, lösbare Verbindungen zur Verfügung. Erinnert wird an Verschraubungen oder Gewindeverbindungen bis zum Rohraußendurchmesser 110 mm oder aber an Flanschver-

bindungen für den Rohraußendurchmesser > 110 mm. Innerhalb der Flanschverbindungen nimmt die Schalenkupplung einen besonderen Stellenwert ein. Diese Verbindungstechnik ist eine schraubenlose, wieder lösbare und zugfeste Verbindung und besteht nur aus wenigen Einzelteilen und ist daher besonders korrosionsbeständig. Wesentliche Vorteile sind auch das geringe Gewicht und die wesentlich günstigere Außenabmessung im Vergleich zu einer Flanschverbindung.

Polyvinylchlorid und Umwelt

Die Rohre und Rohrleitungsteile aus PVC-U enthalten weder Weichmacher noch Cadmium und sind damit nicht vergleichbar mit anderen PVC-Produkten, wie sie beispielsweise in der Verpackungsindustrie oder in der Chipkartenproduktion üblich sind. Auch hinsichtlich der Nutzungsdauer liegen grundlegende Unterschiede vor, werden doch Rohre und Rohrleitungsteile für Nutzungsdauern von mehr als 50 Jahren konzipiert.

Und im Zusammenhang mit der durch den Brand des Düsseldorfer Flughafens ausgelösten Diskussion zur Dioxinbildung sei ein Zitat des nordrhein-westfälischen Wirtschaftsministers Klement vom 22. 7. 1997 angeführt: „Mir liegt sehr daran, die ungerechtfertigte öffentliche Diskreditierung des Werkstoffes PVC auf Grund voreiliger



Bei der jährlichen Neuverlegung in Verteilernetzen erreichen die Kunststoffrohre einen Anteil von über 60 Prozent

DN	PN10			PN 16		
	Außen Ø-mm	Wanddicke mm	Gewicht ≈ kg/m	Außen Ø-mm	Wanddicke mm	Gewicht ≈ kg/m
10	–	–	–	16	1,2	0,090
15	–	–	–	20	1,5	0,137
20	–	–	–	25	1,9	0,212
25	–	–	–	32	2,4	0,342
32	–	–	–	40	3	0,535
40	–	–	–	50	3,7	0,809
50	63	3	0,854	63	4,7	1,290
65	75	3,6	1,220	75	5,6	1,820
80	90	4,3	1,750	90	6,7	2,610
100	110	5,3	2,610	110	8,2	3,900
125	140	6,7	4,180	140	10,4	6,270
150	160	7,7	5,470	160	11,9	8,170
200	225	10,8	10,800	225	16,7	16,100
250	280	13,4	16,600	280	20,8	24,900
300	315	15	20,900	315	23,4	31,000
400	450	21,5	42,700			

Abmessungen von PVC-U-Trinkwasserrohren entsprechend des Nenndruckes

Schlüsse . . . aus der Welt zu schaffen.“ Der Werkstoff PVC-U zählt zu den brennbaren Baustoffen, gilt jedoch als schwer entflammbar. Aufgrund dieser Eigenschaft brennt der Kunststoff zwar in der Flamme, verlischt aber nach Entfernen der Zündquelle und tropft nicht. Entstehende HCl-Gase und geringprozentige Salzsäure stellen kein besonderes Gefährdungspotential dar. Auch der Verband der Sachversicherer in Köln behandelt PVC-U versicherungstechnisch wie andere übliche Baustoffe.

Das weichmacherfreie Polyvinylchlorid läßt sich wie viele andere Kunststoffe sehr gut recyceln. Der Kunststoffrohrverband (KRV) und die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre (GKR) haben – verbunden mit einer Rücknahmeverpflichtung – ein Sammel- und Wiederverwertungssystem für Rohrreste sowie ausgebaute Rohre und Formteile aus Kunststoffen aller Art geschaffen. Es ist seit Beginn des Jahres 1994 unter der Regie der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre bundesweit eingeführt, fußt logistisch auf sogenannten „Werkstoffboxen“ und bedingt die Mitwirkung vor allem des Baustoff- und Sanitärhandels. Dort werden die Boxen aufgestellt. Das Sammelgut wird zu regionalen Sammelstellen trans-

portiert, sortiert, gereinigt und wieder zu Rohrprodukten verarbeitet. Die anfallenden Kosten gehen zu Lasten der Mitgliedsbetriebe von GKR und KRV. Kosten für Handel und Kunden entstehen nicht.

Druckrohre aus PVC-U haben ihren festen Platz in der Installationstechnik. Aufgrund des umfangreichen Formstückangebotes für die beiden Druckstufen PN 10 und PN 16 sowie sechzehn Rohrweiten von DN 10 bis DN 400 ist dieses System durchgehend von der Wasserversorgung bis zur Hausinstallation einsetzbar. Die Verarbeitung erfordert erlernbare Kenntnisse sowie ein großes Maß an Sorgfalt. Bezüglich der Recyclingfähigkeit läßt sich PVC-U mit vertretbarem Energieeinsatz vollständig wiederverwenden, ohne gefährliche Stoffe an die Umwelt abzugeben. □