



SICHER | UMWELTVERTRÄGLICH | WIRTSCHAFTLICH

Kunststoffrohre PE 100-RC

Rohrleitungssysteme in der Trinkwasserversorgung

Fachverband der
Kunststoffrohr-Industrie







Dr. Elmar Löckenhoff | Geschäftsführer Kunststoffrohrverband e.V. (KRV)

Eine sichere Investition in die Zukunft

Die Trinkwasserqualität in Deutschland genießt weltweit einen exzellenten Ruf. Hierzulande ist es jederzeit möglich, Wasser direkt aus der Leitung zu trinken, ohne sich dabei gesundheitlichen Risiken auszusetzen. Dieser hohe Qualitätsstandard unseres Lebensmittels Nr. 1 basiert auf einem Netzwerk sicherer Wassergewinnungs- und Transportsysteme, deren Ausbau und generationsübergreifender Erhalt mit einem hohen technischen und wirtschaftlichen Aufwand verbunden sind. Ein wesentlicher Baustein dieses komplexen funktionalen Zusammenspiels sind Rohrleitungssysteme, die sich durch Qualität, Wirtschaftlichkeit und Langlebigkeit auszeichnen.

Kunststoffrohrsysteme bieten all das. Und sie spielen aufgrund ihrer hervorragenden Materialeigenschaften eine entscheidende Rolle dabei, dass die Qualität des Wassers auf dem Weg vom Wasserwerk zum heimischen Wasserhahn nicht leidet. Bei diesen Rohrsystemen handelt es sich um umweltverträgliche High-Tech-Produkte, die – je nach Anwendungsgebiet – Merkmale wie spezifische Isolationsfähigkeiten, thermische Beständigkeit oder chemische Widerstandsfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit vorweisen. Besonders der thermoplastische Kunststoff Polyethylen (PE) hat sich dabei seit über 60 Jahren als Werkstoff in der Trinkwasserversorgung bewährt.

Rohre aus Polyethylen mit dem Zusatz RC, die über die Anforderungen an ein PE 100 hinaus einen deutlich höheren Widerstand gegenüber langsamem Risswachstum aufweisen, sind auf Grund ihrer Eigenschaften ressourceneffizient und eine technisch sichere Wahl. Aufgrund ihrer optimierten Riss- und Kerbunempfindlichkeit sind Rohre aus PE 100-RC für die sandbettlose Verlegung ebenso wie für grabenlose Einbauverfahren geeignet. Sie werden regelmäßig auf Trinkwassertauglichkeit und hinsichtlich der Einhaltung mechanischer Anforderungen überprüft und zertifiziert.

Mit Rohrleitungen aus PE 100-RC lassen sich Trinkwasserversorgungssysteme für Betriebszeiten von über 100 Jahren kostengünstig und sicher planen und bauen.

Der Einsatz des Hochleistungswerkstoffs steht für ein Höchstmaß an Versorgungssicherheit und ist eine im Sinne der Daseinsvorsorge sichere Investition in die Zukunft.

Dr. Elmar Löckenhoff
Geschäftsführer

Zahlen zum Thema



530.000 km

Laut „Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2015“ wird die Gesamtlänge des Trinkwassernetzes in Deutschland auf rund 530.000 km (ohne Hausanschlussleitungen) geschätzt. Das erste „moderne“ Versorgungsnetz entstand in Hamburg 1848. Erst seit 1960 kommen PE-Rohrsysteme zum Einsatz. Bereits 2015 hatten sie einen Anteil von 20 Prozent am Gesamtnetz.

73 Prozent

2015 gab es in Deutschland rund 16 Millionen Hausanschlussleitungen, von denen 73 Prozent aus PE bestehen.

52 Prozent oder 425.531 t

Im Jahr 2019 erreichte die Produktionsmenge von in Deutschland gefertigten Rohrsystemen aus Polyethylen, Polypropylen, PVC-U und glasfaserverstärkten Kunststoffen einen Rekordwert von 829.744 t. Der Anteil der PE-Rohre beträgt daran 51,3 Prozent oder 425.531 t.

2,00 Euro

Laut dem Statistischen Bundesamt liegen die Preise für einen Kubikmeter (m³) Trinkwasser durchschnittlich bei knapp zwei Euro. Damit kostet ein Liter Trinkwasser in Deutschland rund 0,2 Cent, die Preisunterschiede können dabei regional sehr stark variieren. Aufgrund der hohen Anlagenintensität für die Wassergewinnung und -verteilung liegt der Fixkostenanteil nach Angaben des VKU bei rund 75 Prozent.

100 Jahre

Seit 60 Jahren hat sich Polyethylen (PE) als Werkstoff für Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserversorgung bewährt. Seit Anfang der 90er Jahre stehen Polyethylene der Leistungsklasse PE 100 zur Verfügung, die eine deutlich verbesserte Nutzungsdauer von 100 Jahren erwarten lassen.

20 mal höher

Den Zusatz RC – „Resistance to Crack“ erhalten PE 100-Werkstoffe mit einem deutlich höheren Widerstand gegenüber langsamem Risswachstum. Gemäß der zukünftigen EN12201 müssen PE 100-RC Rohre in Tests eine fast 20-mal höhere Standzeit im Notched Pipe Test als solche aus PE100 erreichen.

§ 17 TW

Die für Kunststoffrohre aus PE 100-RC eingesetzten Materialien sind nach § 17 der Trinkwasserverordnung geprüft und bewertet. Sie sind hygienisch für den Einsatz im Trinkwasserbereich geeignet.

100 Prozent recycelbar

Rohrleitungen aus Polyethylen können nach Beendigung ihres Lebenszyklus zu 100 Prozent recycelt werden und leisten damit einen wichtigen Beitrag im Rahmen einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Dieser sorgfältige Umgang mit Ressourcen ist fester Bestandteil eines verantwortungsvollen Handelns mit Blick auf die Lebensqualität nachfolgender Generationen und den Erhalt unserer Lebensräume.

PE 100-RC – kein Werkstoff wird bei uns häufiger eingesetzt



In den letzten Jahren haben grabenlose sowie grabenlose Einbauverfahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Im Zusammenhang mit solchen sogenannten alternativen Einbauverfahren können im Betrieb Punktlasten auftreten, die eine hohe Spannungsrisssbeständigkeit des Rohres verlangen. Rohre aus PE 100-RC verfügen an dieser Stelle über besondere Systemvorteile. Foto: Simona AG

Der Werkstoff PE 100-RC ist ideal für die Herstellung sicherer und nachhaltiger Trinkwasserversorgungssysteme. Er erfüllt höchste Ansprüche bei Hygiene und Hydraulik, bei Nutzungsdauer und Druckfestigkeit, bei Verlegung und Flexibilität. Seine Eigenschaften machen ihn zu einem wirtschaftlichen und ressourceneffizienten Werkstoff und deshalb zu dem in der Trinkwasserversorgung inzwischen bevorzugt eingesetzten Werkstoff. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass in den letzten Jahren grabenlose sowie grabenlose Einbauverfahren zunehmend an Bedeutung gewonnen haben. Im Zusammenhang mit solchen sogenannten alternativen Einbauverfahren können im Betrieb Punktlasten auftreten, die eine hohe Spannungsrisssbeständigkeit des Rohres verlangen. Vor diesem Hintergrund hat sich die Weiterentwicklung des Werkstoffs PE 100 seit dem Jahr 2000 auf die Eigenschaft „Widerstand gegen langsames Risswachstum“ bzw. „Spannungsrisssbeständigkeit“ konzentriert. Der dabei entwickelte Werkstoff wird gemäß Zertifizierungsprogramm ZP 14.23.39 sowie der zukünftig erscheinenden EN 12201 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung –Polyethylen (PE)“ als PE 100-RC (RC steht für „Resistance to Crack“) bezeichnet.

Die neueste Werkstoff-Generation

Grabenlose Einbauverfahren haben sich genauso in ländlichen Siedlungsstrukturen etabliert, wo es große Entfernungen zwischen Wassergewinnung und -verbrauch zu überwinden gilt, wie auch im urbanen, dicht besiedelten und hoch verdichteten Kontext.

Foto: Wavin GmbH



Die seit dem Jahr 1988 in dritter Generation produzierten PE-Formmassen (PE 100) besitzen eine bimodale, bzw. multimodale Molmassenverteilung. Die molekulare Struktur weist eine hohe Anzahl von Seitenketten auf, was gegenüber den ersten beiden Werkstoff-Generationen PE 63 und PE 80 zu veränderten mechanischen und physikalischen Eigenschaften führt. Rohre aus PE 100 haben verbesserte Zeitstandeigenschaften und einen erhöhten Widerstand gegenüber langsamer und schneller Rissausbreitung. Insgesamt steht die Leistungsklasse PE 100 seit ihrer Markteinführung für eine wesentlich verbesserte Zeitstandfestigkeit von mindestens 10 MPa bei 20 °C und 50 Jahren. Dabei sind die Festigkeitsklassen der verfahrenstechnisch durch Copolymerisation mit geeigneten Alpha-Olefinen optimierten Hochleistungspolyethylene der Werkstoffgeneration PE 100-RC derart hoch, dass man laut Angaben der Rohrhersteller mit einer erwarteten Nutzungsdauer von 100 Jahren für die Einsatzbereiche Wasser- und Gasrohrsysteme rechnen kann.

Für jeden Einsatz das richtige Rohr

PE 100-RC kann zu ein- und mehrschichtigen Rohrformen verarbeitet werden. Letztere enthalten maßlich coextrudierte Schutz- oder Signalschichten. Schutzmantelrohre bestehen aus einem Medienrohr aus PE 100-RC und einem äußeren, maßlich aufaddierten Mantel zum Schutz gegen Kerben und Riefen. Die Rohre werden mit glatten oder mit gemufften Rohrenden produziert. Sie können als Stangenware oder als Ringbunde auf Trommeln geliefert werden. Rohrverbindungen können durch Schweißen, mechanisch und durch Flanschverbindungen erfolgen.



Außerhalb von innerstädtischen Bereichen werden Rohre häufig im Horizontal-Spülbohrverfahren eingebracht. Die Vorteile bestehen in Zeit-, Energie- und Materialeinsparungen sowie in einer geringeren Boden- und Umweltbelastung. Flexibilität, große Rohrlängen und zugfeste Verbindungen machen all das möglich.

Foto: Wavin GmbH

PE 100-RC in der Trinkwasserversorgung

Kontrollierte Qualität für höchste Lebensmittelsicherheit

Die europäische Trinkwasserrichtlinie vom 23. Oktober 2020 definiert die Qualität des Trinkwassers. Den EU-Mitgliedsstaaten werden damit einheitliche und verbindliche Anforderungen an die Trinkwasserqualität vorgegeben. Diese erstrecken sich auf die Mikrobiologie, d.h. die mögliche Belastung mit pathogen wirksamen Keimen (z. B. wie Escherichia coli, Enterokokken oder Pseudomonas aeruginosa) ebenso wie auf die Belastung mit Metallen (z. B. Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Eisen, Nickel, Quecksilber) und Pestiziden. Außerdem enthält die EU-Richtlinie Festlegungen zum Geruch, Geschmack und der Färbung des Trinkwassers.

Mit Erlass der Trinkwasserverordnung (TrinkwV2001) wurde die europäische Trinkwasserrichtlinie (in der Fassung vom 3. November 1998) nach Zustimmung des Bundesrates 2001 in deutsches Recht überführt. Mit der 2. Änderungsverordnung der Trinkwasserverordnung hat das Umweltbundesamt (UBA) im Dezember 2012 die Aufgabe erhalten, rechtsverbindliche hygienische Bewertungsgrundlagen für Materialien und Werkstoffe festzulegen, die mit Trinkwasser in Kontakt kommen. Die Veröffentlichung der Bewertungsgrundlagen für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser erfolgte im März 2019. Alle Bestandteile einer Rezeptur für PE-Rohrwerkstoffe entsprechen in ihrer Zusammensetzung den lebensmittelrechtlichen und trinkwasserrelevanten Vorschriften.



Seine qualitativ hochwertigen Eigenschaften machen PE 100-RC zu einem gleichermaßen wirtschaftlichen und ressourceneffizienten Werkstoff. Foto: Simona AG

Ökonomisch und ökologisch in Poleposition

Nicht ohne Grund werden Trinkwasser-Neuanlagen immer häufiger aus dem Werkstoff PE 100-RC realisiert. Die Kostenvorteile gegenüber Stahl und Guss bei Material und Verlegung sind überzeugend. Hinzu kommen die aufgrund der hohen Abrasions- und Rissbeständigkeit des Materials gegebenen Vorteile für Hygienebestimmungen, Verlegungsverfahren und Langlebigkeit.

Leitungssysteme für die Trinkwasserversorgung binden hohe Investitionen für lange Zeiträume. Neben den dauerhaften Anforderungen an die Qualität von Rohren und Verbindungen kommt es vor allem auf die Wirtschaftlichkeit an. Für Kunststoffrohrsysteme ist diese unverkennbar besser als für Stahl und Guss – das gilt sowohl für das Material als auch für die Verlegung. So kostet der Einsatz von Kunststoff im Nennweitenbereich DN 100 nur rund 50 Prozent gegenüber dem von Stahl oder Guss. Kunststoffrohre haben deswegen seit den 2000er Jahren einen Anteil von über 60 Prozent bei der jährlichen Neuverlegung von Trinkwasserverteilungsnetzen. Und Systeme aus PE 100-RC werden aufgrund ihrer Beständigkeit und Verlegeflexibilität mit über 70 Prozent besonders häufig eingesetzt.

Auch die Massen- und damit die Umwelt- und Klimabilanz ist besser als die der schwereren Rohre aus Stahl oder Guss. Die leichten Rohre lassen sich einfach und schnell verlegen, die ausgereifte Verbindungstechnik garantiert dauerhafte Dichtigkeit und das Material ist korrosionsbeständig gegenüber aggressiven Böden. Zudem bilden sich an der glatten Rohrrinnenwand keine Inkrustationen, die zu Druckverlusten führen könnten.

Für Kunststoffrohrmaterial besteht zudem ein bundesweites Sammel- und Wiederverwertungssystem, so dass keine Ressourcenverluste entstehen. Stattdessen überwiegen die Öko- und Massenbilanzvorteile, die sich auch ökonomisch bezahlt machen.



Der Werkstoff PE 100-RC ist ideal für die Herstellung sicherer und nachhaltiger Trinkwasserversorgungssysteme.

Foto: Simona AG

Einbau und Verlegung – Alternative Verfahren im Vormarsch

Die meisten Rohre für die Ver- und Entsorgung finden sich in der unterirdischen Infrastruktur wieder. Über ihnen befinden sich im günstigsten Fall Wiesen, meist jedoch Wege, Straßen mit fließendem Verkehr, aufwändige Oberflächen und Gebäude. Beim Einbringen von Rohren bestimmen vor allem die Einbauart und die damit verbundenen Arbeiten im Tiefbau und der Wiederherstellung der Oberflächen die Gesamtkosten. So macht beim offenen Grabenbau der Rohrpreis im Allgemeinen weniger als 10 Prozent der Gesamtkosten aus. Aufgrund ihrer überzeugenden mechanischen Eigenschaften wie der Kerbunempfindlichkeit bieten sich Rohrsysteme aus PE 100-RC für den Bau und die Sanierung von Trinkwasserversorgungsleitungen sowohl in offener (auch sandbettloser) als auch in geschlossener Bauweise an. Die Umweltbeeinträchtigungen sind dadurch weit geringer als bei anderen Verfahren. Da sich die Rohre stoffschlüssig verschweißen lassen, sind keine separaten Dichtelemente erforderlich. Diese Rohrleitungen sind dauerhaft dicht und wurzelfest.



Langlebigkeit, Sicherheit, Kosten- und Umweltfreundlichkeit sind die entscheidenden Kriterien für die Wahl von PE 100-RC Rohren für Trinkwassersysteme. Die einzigartige Rissbeständigkeit und die hohe Einsatzvielfalt überzeugen im Vergleich der Rohrsysteme. Foto: Simona AG

Weder Sandbett ...

Während beim offenen Einbau von Rohren aus Stahl und Guss zwingend ein Sandbett im Graben erforderlich ist und auch das Verfüllmaterial abgestimmt sein muss, sind Rohrleitungen aus PE 100-RC aufgrund ihrer Widerstandsfähigkeit wesentlich anspruchsloser: Sie benötigen weder Sandbett noch Gräben und können mit dem Aushubmaterial verfüllt werden – wenn die Anforderungen an die wiederherzustellende Oberfläche es erlauben. Im Bereich von Verkehrsflächen muss das zu verdichtende Aushubmaterial aber die Statik gewährleisten.

... noch Gräben erforderlich

Grabenlose Einbauverfahren haben sich genauso in ländlichen Siedlungsstrukturen etabliert, wo es große Entfernungen zwischen Wassergewinnung und -verbrauch zu überwinden gilt, wie auch im urbanen, dicht besiedelten und hoch verdichteten Kontext. Außerhalb von innerstädtischen Bereichen wird gern das Einbringen der Rohrleitungen durch Pflügen oder Fräsen genutzt, häufig auch das Horizontal-Spülbohrverfahren. Vorteile allerorten sind Zeit-, Energie- und Materialeinsparungen sowie eine geringere Boden- und Umweltbelastung. Flexibilität, große Rohrlängen und zugfeste Verbindungen machen all das möglich

Ein Multitalent für höchste Qualität und Sicherheit

Langlebigkeit, Sicherheit, Kosten- und Umweltfreundlichkeit sind die entscheidenden Kriterien für die Wahl von PE 100-RC-Rohren für Trinkwassersysteme. Die Rissbeständigkeit und die hohe Einsatzvielfalt überzeugen im Vergleich der Rohrsysteme.

Grundlage der Leistungsfähigkeit der PE 100-RC-Rohre ist die hohe Stabilität bei gleichzeitig genügend großer Flexibilität. Die hohe Kerbunempfindlichkeit, die Beständigkeit gegen Rissbildung und Abrasion bilden sozusagen die Kernkompetenzen des Materials.

Dadurch lassen sich Rohrleitungssysteme kostengünstig und umweltfreundlich in konventionellen und alternativen Verfahren verlegen, wobei Zeit, Material, Energie und Emissionen gespart werden.

Die erwartete Nutzungsdauer und Betriebsfähigkeit von Systemen aus PE 100-RC liegt bei über 100 Jahren. Bei späterem eventuellem Rückbau lassen sie sich ressourcenschonend wiederverwerten. Die glatten Innenwände verhindern Inkrustationen. Eine Abrasion und damit der Eintrag von Fremdstoffen ist ausgeschlossen.

Die Auswahl an eventuell erforderlichen Schutzmantelrohren ist ebenso groß wie die an möglichen sicheren Verbindungsverfahren. Die Rohre lassen sich stoffschlüssig verschweißen. In der Folge entsteht eine dauerhaft dichte und wurzelfeste Rohrleitung. Die statische und dynamische Belastbarkeit ist hoch.

Weil die spezifische Masse der Rohrsysteme und Verlegegeräte so gering ist, sind auch die Massen- und Energie- und damit auch die Öko- und Klimabilanzen besser als bei schwereren und aufwändiger zu verlegenden Rohrsystemen.

Lange Nutzungsdauer, einfache Einbauverfahren und geringe Umweltbelastung führen zu einer hohen Kosten- und Ressourceneffizienz.

Literaturempfehlungen

Kunststoffrohrsysteme für die Trinkwasserversorgung,
Kunststoffrohrverband, 2000

„PE 100-RC“ – Ein PE 100 mit erweitertem Anwendungspotenzial, Joachim Hessel,
3R International, Vulkan Verlag, 2008

„PE100 Pipe systems“, 3rd Edition, Heiner Brömstrup,
Vulkan Verlag, 2009

Rohrsysteme aus PE 100-RC in der Trinkwasserversorgung,
Kunststoffrohrverband,
Publikationen

Rohrsysteme aus PE 100-RC: technisch überzeugend und
hygienisch einwandfrei, Andreas Redmann (KRV)
bbr, 03/2020

Impressum

Herausgeber

Kunststoffrohrverband e.V.
Kennedyallee 1-5 | 53175 Bonn
Telefon +49 (0) 228 91477-0
info@krv.de
www.krv.de

Layout und Bild

Leufen Media Design

Text

Thomas Martin Kommunikation

Erscheinung

2020

Kunststoffrohrverband e.V.

Der Fachverband der Kunststoffrohr-Industrie (KRV) ist zentrales Sprachrohr seiner 29 Mitgliedsunternehmen, die im Bereich der Kunststoffherzeugung und Herstellung von Kunststoffrohrsystemen vielfach als Weltmarktführer tätig sind.





Kunststoffrohrverband e.V.
Kennedyallee 1-5
53175 Bonn

Telefon: +49 (0) 228 91477-0
Telefax: +49 (0) 228 91477-19

E-Mail: info@krv.de

www.krv.de
www.wipo.krv.de