

## PVC-U: Immer öfter erste Wahl

**57% Steinsalz**

**43% Erdöl**





PVC-Diskussion hat sich versachlicht

## Kunststoff immer öfter erste Wahl

Vielseitig, langlebig, sicher, hygienisch, rohstoffsparend, wiederverwertbar, wirtschaftlich – so lauten einige der Begriffe, welche die hervorragenden Produkteigenschaften des Werkstoffes PVC-U beschreiben. Eine Liste, die sich mit Worten wie schlagzäh, chemisch resistent, dauerhaft dicht und leicht zu verlegen beliebig verlängern lässt.

*Von Dieter Jungmann, Leiter Geschäftsbereich Tiefbau, und Dipl.-Ing. Rudolf Töws, Leiter Technische Kundenbetreuung, Funke Kunststoffe GmbH*

Die Aufzählung macht deutlich, warum sich zunehmend mehr Kommunen, Planer, Netz-

betreiber und Tiefbauunternehmen für diesen Werkstoff entscheiden, wenn es um den Neubau oder die Sanierung der Leitungsinfrastruktur geht. Der Markt fordert wirtschaftliche (Kanal)Baulösungen, die mit technisch ausgereiften, preiswerten und ökologisch optimierten Produkten zu realisieren sind. Hier

spielt der Werkstoff PVC-U ganz einfach seine Stärken aus – auch gegenüber Rohren und Formteilen aus PP oder PE! Etwa beim Thema Ressourcenverbrauch. Der Werkstoff besteht nur zu 43 % aus Erdöl. Im Gegensatz dazu erfolgt die Produktion von PP zu 100 % aus Erdöl. Hinzu kommt: Die Herstellung und Verarbeitung von PVC-U erfordert wenig Energie. Emissionen und Abfälle liegen gegenüber anderen Werkstoffen auf einem geringen Niveau.

Die in den 90er Jahren teilweise sehr emotional geführte PVC-Diskussion findet mittlerweile erfreulicherweise in den meisten Fällen auf einer eher sachlichen und somit objekti-



## Die Meinung vom Fachmann

**Im Gespräch mit der Funke Kunststoffe GmbH äußerte sich Prof. Dr.-Ing. Olaf Selle, Selle Consult GmbH, Leipzig, zu dieser und weiteren Fragen rund um den Werkstoff PVC-U**

*Herr Prof. Selle, wie kamen Sie mit der Anwendung von PVC-Rohren in Berührung?*

**Selle:** Zu Beginn meiner beruflichen Tätigkeit auf dem Gebiet des Tiefbaus in der ehemaligen DDR war ich maßgeblich Verfasser der wesentlichen Grundsätze für die Planung und Ausführung von erdverlegten Abwasserleitungen. Dies äußerte sich unter anderem in den Regelungen der

- TGL 24892 Abwasserableitung; Grundsätze für die Planung, Projektierung, Bau und Betrieb (hier insbesondere Teile 9, 10 und 11)
- Vorschrift 20 der Staatlichen Bauaufsicht (StBA): Erdverlegte Rohrleitungen, Projektierung und Ausführung

In diesen Normativen wurden die damals zur Verfügung stehenden Abwasserleitungen aus Beton, Steinzeug und PVC hinsichtlich ihrer Verlegung geregelt. Für die damals vorhandenen PVC-Rohre gab es mit der TGL 28904, Plaste. Polyvinylchlorid (PVC). PVC-H-Kanalrohre und Formstücke. Übersicht, eine Rohrnorm. Infolge des vorhandenen Sortiments wurden PVC-Rohre vorzugsweise im Schmutzwasserbereich mit Nennweiten bis DN 300 eingesetzt. Bezüglich des PVC-Einsatzes bestand für mich die besondere Herausforderung in der notwendigen Beschäftigung mit der Thematik „flexible Rohre“ gegenüber der bekannten und vorherrschenden Anwendung der „steifen Rohre“ aus Steinzeug bzw. Beton – ein Gebiet, welches gleichzeitig auch Gegenstand meiner Promotion war.

Insofern war die Anwendung von PVC-Rohren in der ehemaligen DDR mit ihren bekannten Eigenschaften beim Einbau der Rohre bzw. beim nachfolgenden Betrieb ein interessanter Abschnitt meines Berufslebens. Hinzu kam noch, dass in Folge der Ressourcenbegrenzung in der ehemaligen DDR ein Einsatz der Abwasserleitungen aus PVC vorzugsweise bei gehobenen Anwendungen erfolgte und damit PVC-Rohre eine höhere bautechnische Herausforderung darstellten.

*Ist PVC für Abwasser-Freispiegelleitungen geeignet?*

vereren Ebene statt. Trotz der heute verbreiteten Meinung unter Fachleuten, dass von PVC-U keine Gefahr für die Umwelt und den Menschen ausgeht, treten trotzdem immer wieder – teilweise auch gezielt gestreute – irritierende oder falsche Aussagen über den Werkstoff PVC-U in der Öffentlichkeit auf. Das ist teilweise auf die oben erwähnten Meinungsbildner in den 90er Jahren, teilweise auf eine Pauschalisierung des Werkstoffes PVC zurück zu führen. Einen Überblick über die am meisten geäußerten Pro- und Contra-Argumente im Hinblick auf Rohre aus dem Werkstoff PVC-U sind in Kasten 1 zusammengefasst.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob es angesichts der Tatsachen sinnvoll ist, die bewährten und wirtschaftlichen Rohre aus PVC-U abzulehnen und alternativ Rohre zu empfehlen, die teilweise nahezu zu 100% aus fossilen Rohstoffen (Erdöl) bestehen.



Wie schon erwähnt stellen PVC-Rohre ein wichtiges Marktsegment dar, insbesondere mit Blick auf ihre relativ einfache Handhabung auf der Baustelle bei der Verlegung. Diese ist aber mit höheren Anforderungen an den Einbau im Rohrgraben hinsichtlich der Verfüllung und der Verdichtung verbunden. Auf der anderen Seite sind die im Gegensatz zum traditionellen Werkstoff Beton höheren Gebrauchseigenschaften gegenüber den betrieblichen Beanspruchungen – dazu zählen Fließverhalten und Korrosionsfestigkeit – zu erwähnen. Aus den genannten Gründen besitzen PVC-Rohre einen bedeutenden Anteil an der Verlegung von Abwasserleitungen. Sprichwörtlich ist beispielsweise der Begriff KG-Rohr, der eigentlich Kanalgrundrohr (i.e.S. Grundstücksleitung vom Gebäude bis zum öffentlichen Kanal) bedeutet, aber im überwiegenden Maße mit einem PVC-U-Rohr verbunden wird, obwohl es auch KG-Rohre aus PP gibt. Grundsätzlich kann man festhalten: Die Eignung von Rohren aus PVC für die Abwasserentwässerung, vorzugsweise für Schmutzwasser, ist bei allen Marktteilnehmern unbestritten und bedarf keiner weiteren Ausführungen.

*Warum wird die Diskussion so emotional geführt, und warum sorgt das Thema PVC insbesondere in den neuen Bundesländern für kontroverse Diskussionen?*



Wie auch auf anderen Gebieten der technischen Infrastruktur gibt es in Folge der unterschiedlichen technischen Rahmenbedingungen in der ehemaligen DDR gegenüber der BRD vor 1990 zum Teil spezifische Herangehensweisen in der Bewertung der Marktsituation. In diesem Zusammenhang sei auch an die mit der Errichtung von großen Wohngebieten in Plattenbauweise erfolgten Erschließungen mit Sammelkanälen (Infrastrukturkanal) erinnert.

Beispielhaft ist auch die Auseinandersetzung bei der Anwendung von PVC-Bauteilen zu Beginn der 1990er Jahre in den neuen Bundesländern. Sie zeigt einen interessanten Aspekt der Beeinflussung der Technikgeschichte unter konkreten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Es würde den Rahmen sprengen, wollte man dabei auf alle Aspekte eingehen. Deshalb erwähne ich lediglich einige ausgewählte Punkte: Ausgangspunkt war eine sehr positive Grundstimmung zur Anwendung von PVC-Rohren in der Abwassertechnik in der

## Diskussion über den Werkstoff PVC:

**„Im Laufe der Zeit entweichen Weichmacher aus den Rohren und die Rohre werden spröde“:**

PVC wird in PVC-weich (PVC-P / P=plasticized) und PVC-hart (PVC-U / U=unplasticized) unterteilt. PVC-U enthält keine Weichmacher, somit können diese aus den PVC-U-Rohren nicht entweichen! Die früher gebräuchlichen rotbraunen Kanalrohre sind aufgrund ihrer Wanddicke für viele Anwendungen zu dünn gewesen. Die mehr als ausreichende Schlagzähigkeit der heute wandverstärkten PVC-U-Rohre wird unter anderem im „verschärften“ Kugelfalltest nach DIN EN 1411 mit erhöhten Gewichten und bei -10 °C nachgewiesen. Eine Verringerung des Widerstandes gegen Schlagbeanspru-

chung bei Rohr-Kunststoffen allgemein, wie z.B. PP, ist in der Regel die Folge eines erhöhten Füllstoffgehaltes in der Kunststoffrezeptur. PVC-U-Rohre nach DIN EN 1401-1 müssen einen hohen Anteil von mindestens 80% PVC-U enthalten. Aufgrund der für die Rohrextrusion erforderlichen Zusatzstoffe wie Gleit- und Treibmittel bleibt somit nur „wenig Spiel“ für Füllstoffe, die in der Regel zwar zu einer Erhöhung des E-Moduls führen, jedoch in den meisten Fällen den Werkstoff gleichzeitig spröder und anfälliger für Risse machen. Im Gegensatz dazu müssen z.B. PP-Rohre nach DIN EN 14758 nur 50% PP beinhalten.

**„PVC-U ist ein altmodischer und kein moderner Kunststoff“:**

Das stimmt! PVC-U ist einer der

ältesten Kunststoffe und dadurch „nach Jahren einer intensiv geführten Diskussion heute der hinsichtlich seiner Umweltrelevanz bei weitem am besten untersuchte Werkstoff.“ (aus: Drucksache 12/8260, Deutscher Bundestag, 12. Wahlperiode). Auch im Hinblick auf die mechanischen Kennwerte und das Langzeitverhalten ist der Wissenstand über PVC mit dem konventioneller Rohrwerkstoffe vergleichbar. Ein so genannter „moderner“ Kunststoff hat diese zurzeit noch nicht überschaubare Entwicklung noch vor sich.

**„Einige in Verbindung mit PVC verwendete Additive sind gefährlich“:**

Tatsache ist, dass der Werkstoff PVC toxikologisch und ökotoxikologisch unbedenklich ist. Es ist auch richtig, dass die Eigen-

schaften des Werkstoffs PVC durch gezielten Einsatz von einer Vielzahl von möglichen Additiven dem jeweiligen Einsatzzweck angepasst werden können. Das ist einerseits ein großer Vorteil des Werkstoffes PVC, andererseits birgt diese Vielzahl auch Nahrung für Diskussionen. Jedoch werden hier die Vorwürfe gegen den Werkstoff PVC sehr stark pauschalisiert. Die Konsequenz: Der Einsatz seit Jahrzehnten bewährter Rohre aus PVC-U, die keine der diskutierten Additive enthalten, wird zu Unrecht in Frage gestellt, und andere Werkstoffe, die teilweise dem PVC-U in technischen Eigenschaften unterlegen sind, gefördert.

**„Der Werkstoff PVC-U ist schädlich für die Umwelt“:**

Es gibt eine Vielzahl von Studien und Untersuchungen zur Nach-

ehemaligen DDR, die auch dadurch verstärkt wurde, dass das einzusetzende Produkt (Hersteller CW Bitterfeld als erster Standort für PVC-Rohre in der Mitteldeutschen Chlorchemie) nie im gewünschten Umfang zur Verfügung stand. Die zum Ende der 1980er Jahre bereits in der alten BRD laufende politische Diskussion gegen die „umweltfeindliche“ Chlorchemie mit einem Verbot der Anwendung von PVC-Erzeugnissen wurde zu diesem Zeitpunkt in der ehemaligen DDR nicht geführt.

Nach der Wende schlug diese Diskussion in den neuen Bundesländern voll durch – auch unter dem Gesichtspunkt der politischen Infragestellung der vorhandenen chemischen Industrie mit ihrer vorhandenen Umweltproblematik. Sie wurde unter anderem genutzt, um wirtschaftspolitische Maßnahmen zu begleiten. In diesem Zusammenhang sei auch die Schließung der einzigen und nachgewiesenen ältesten deutschen PVC-Rohrproduktion in Bitterfeld erwähnt. Die inhaltliche Diskus-

sion, z.B. zu

- umweltfreundlicherer Herstellung (z.B. geschlossenes System gegen gesundheitsgefährdendes Vinylchlorid, Wegfall von umweltgefährdenden Stabilisatoren)
- Umweltbelastungen im Brandfall von PVC-Bauteilen (z.B. mit aktuellen Beispielen, wie Flughafen Düsseldorf)
- Entsorgungsproblemen von PVC (z.B. in Verbrennungsanlagen mit dem Ausstoß von Dioxinen)

wurden nicht geführt, sondern die Verbote der Anwendung von PVC-Produkten – oder „besser“ ausgedrückt der Verzicht auf PVC-haltige Baumaterialien im substituierbaren Bereich – wurden im Wesentlichen im Bereich der staatlichen Bauämter, z.B. bei PVC-Fensterrahmen, relativ schnell durchgesetzt. Verstärkt wurde dieser Prozess durch die hohe Anzahl von Entscheidungsträgern aus der alten



PVC besteht zu 43 % aus Erdöl und 57 % aus Salz, das aus heimischen Quellen gewonnen wird. | Abb.: Funke Kunststoffe

haltigkeit und Umweltverträglichkeit unterschiedlicher Rohrmaterialien. Eins haben alle neutralen Studien gemeinsam: Die Schlussfolgerung, dass es bei dieser Fragestellung bei den heute eingesetzten Rohrwerkstoffen weder eindeutige Gewinner noch Verlierer gibt. Nach einer Studie des Umweltbundesamtes (UBA) ist eine Substitu-

tion von PVC-U durch andere Materialien selbst in Teilbereichen nicht sinnvoll und würde den Verbrauch an Energie und Rohstoffen deutlich erhöhen.

#### „Bei Brand von PVC-U entstehen giftige Gase“:

Beim Brand von chlorhaltigen Produkten wie Kohle, Holz, Pa-

pier oder entsprechenden Kunststoffen wie PVC-U entsteht stechend riechender Chlorwasserstoff (HCl). Die Auswertung zahlreicher Brandfälle hat gezeigt, dass – neben der Hitzeentwicklung – über 90% aller Todesfälle durch das bei allen Schladfeuern entstehende Kohlenmonoxid (CO) verursacht werden. Danach folgt Blausäure, z.B. aus Wolle, Teppichböden, Textilien, Leder usw. Chlorwasserstoff (HCl) spielt eine untergeordnete Rolle, tödlich wirkende Konzentrationen werden nicht erreicht.

PVC ist ein Werkstoff, der aufgrund des hohen Chloranteils von 57% von Natur aus schlecht brennt. Nach DIN 4102 werden viele PVC-Produkte als schwer entflammbar eingestuft. Im Gegensatz zu anderen organischen Werkstoffen wird diese Eigenschaft bei PVC ohne Zu-

satz anderer Stoffe erreicht. PVC-Produkte verbrennen ohne Bildung von brennenden Tropfen und entwickeln im Brandfall weniger Hitze als viele andere Materialien.

#### „Der Werkstoff PVC-U ist nicht recycelbar“:

Diese Aussage ist falsch. Im Gegenteil: Ressourcenschonende Werkstoffe wie PVC gewinnen immer mehr an Bedeutung. Seine kostengünstige Herstellung und die Vielseitigkeit in der Anwendung machen den Werkstoff unersetzlich. Dabei stellen Altröhre seit Langem eine wichtige Rohstoffquelle dar und werden nach Ablauf der Nutzungsdauer wieder in den Produktionsprozess zurückgeführt.

## Umgang mit Werkstoff professionalisiert

Die Kunststoffrohrindustrie hat in Zusammenarbeit mit dem Kunststoffrohrverband und Herstellern seit 1994 ein flächendeckendes Sammel- und Wiederverwertungssystem bundesweit eingeführt. Zurückgenommen werden nicht nur so genannte Verschnitte, sondern auch alle ausgebauten Rohre. Die Sammlung erfolgt mit den gleichen Gitterboxen, in denen z.B. Formstücke geliefert werden. Größere Mengen werden nach Absprache abgeholt. Alle Handelsunternehmen, die Kunststoff-

rohre und -formstücke verkaufen, können Werkstoffboxen anfordern. Die befüllten Werkstoffboxen werden zu einer Sammelstelle gebracht, sortiert, gereinigt, zerkleinert, wiederaufbereitet und anschließend in der Rohrfertigung wiederverwertet. Das PVC-Recyclat wird z.B. zur Produktion von Kabelschutzrohren verwendet. Die gesamten Kosten gehen zu Lasten der Rohrhersteller. Kosten für Handel und Kunden entstehen nicht. Des Weiteren können auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft PVC und UMWELT e.V. (AGPU) unter [www.agpu.de](http://www.agpu.de)

Werkstoff	E-Modul N/mm <sup>2</sup>	Kriechfaktor	„Langzeit-E-Modul“ N/mm <sup>2</sup>
PVC-U	3.000	2	1.500
PP-H	1.250	4	312
PE-HD	800	5	160
Stahl	210 000	1	210 000

E-Modul im Vergleich (ATV-A 127, 08.2000) | Abb.: Funke Kunststoffe

agpu.de PVC-Verwerter geordnet nach Postleitzahl abgerufen werden. Da der Rohstoff PVC in den vergangenen 10 Jahren kontinuierlichen Preiserhöhungen unterlag, ist das Recycling von immer größerer ökologischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Das

eigentliche „Problem“: Da ca. 2/3 des weltweit eingesetzten PVC in langlebige Produkte wie z.B. weichmacherfreie PVC-U-Rohre mit einer Nutzungsdauer von rund 80 bis 100 Jahren eingesetzt werden, fallen relativ wenig PVC-U-Abfälle an!

BRD, als Beispiel sei hier das Anwendungsverbot in Berlin genannt.

Diese Entwicklung blieb nicht ohne Folgen für den Einsatz von PVC-Rohren. Symptomatisch ist, dass technische Aspekte in den Diskussionen bei der Anwendung von PVC-Rohren nicht weiter inhaltlich thematisiert wurden. Diskutiert wurde zum Beispiel über die Verwendung von Weichmachern, obwohl bekanntlich PVC-U-Rohre ohne Weichmacher nach DIN 19534 (heute DIN EN 1401) produziert werden, aber auch über andere Sachverhalte, wie etwa die relativ theoretischen Überlegungen zum Brandfall bei erdverlegten Rohren. Letztlich wurden die erfolgten Verbote, auch vor dem Hintergrund eines breiten Angebotes an anderen Rohrsortimenten wie PE oder PP, nicht inhaltlich diskutiert, sondern als Folge der Entwicklung in der alten BRD ohne eigene Betrachtung zur Kenntnis genommen.

Das legt den Rückschluss nahe, dass auch im Falle der PVC-Anwendung ein Stück Technikgeschichte bei der Vereinigung der beiden deutschen Staaten nicht optimal verlaufen ist.

*Hat sich der Umgang mit dem Werkstoff PVC in den letzten 25 Jahren geändert, und ist das PVC-Verbot mancher Kommunen überhaupt noch zeitgemäß?*

Wie in vielen gesellschaftlichen Bereichen kommt es in den letzten Jahren immer mehr

zu einer Angleichung der Einstellungen der Beteiligten in den neuen und den alten Bundesländern.

Vor diesem Hintergrund und mit Blick auf die in den letzten Jahren erfolgten technischen Veränderungen wie etwa

- die Verwendung umweltfreundlicher Additive und Stabilisatoren – hier sei stellvertretend die auch schon gesetzlich festgelegte vollzogene vollständige Ablösung der Bleistabilisatoren bis 2015 bei der Herstellung von PVC-Rohren erwähnt,
- die erhebliche Verbesserung der Recyclingquote, unter anderem durch die Aktivitäten der Kunststoffindustrie, insbesondere der Kunststoffrohrindustrie,
- der ganzheitlichen Beurteilung des Werkstoffes PVC hinsichtlich seiner ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte mit der nicht mehr im Mittelpunkt stehenden PVC-Verbots-Diskussion

ist die Verwendung von PVC-U-Rohren für die Abwasserentwässerung kein aktuelles Problem mehr und das PVC-U-Rohr hat eine starke Marktpräsenz, die auch durch innovative Weiterentwicklungen der Sortimente mit Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, die der Sachverständige des DIBt aus eigener Anschauung kennt, gestärkt wird. In diesem Zusammenhang wurden auch durch das DIBt alle Umweltaspekte einer Prüfung, z.B. nach der Europäischen Chemikalienverordnung REACH unterzogen, so dass es zu

mindest für die Anwendung der PVC-Rohrsortimente für den Abwasserbereich keinen neuen Diskussionsbedarf gibt.

Ausgehend davon erscheinen die noch vorhandenen Anwendungsverbote für PVC in einigen Kommunen, zumindest für die Anwendung von PVC-U-Rohren nach DIN EN 1401 unverständlich und widersprechen darüber hinaus den aktuellen baurechtlichen Rahmenbedingungen.

*Wie sehen Sie die weitere Entwicklung?*

Auf dem Gebiet der Abwasserentwässerung in Deutschland gibt es ausgehend von einem hohen Anschlussgrad der Bevölkerung an Abwasseranlagen die bekannten Tendenzen. Hierzu zählen

- eine Ergänzung/Anpassung der bestehenden Infrastruktur infolge veränderter Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel die Veränderungen in der Beseitigung des verstärkten Oberflächenabflusses (unter anderem dezentrale Regenversickerungsanlagen) sowie die Optimierung der Bewirtschaftung der vorhandenen Netze,
- die Sanierung der vorhandenen Abwasserinfrastruktur zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit des erheblichen vorhandenen Anlagevermögens; hier sei auf die Ergebnisse der aktuellen DWA-Umfrage 2015 zum Zustand der Kanalisation in Deutschland verwiesen.

Kunststoffe spielen dabei eine verstärkte Rolle gegenüber anderen Werkstoffen und gewinnen Marktanteile gegenüber den traditionellen Werkstoffen Steinzeug und Beton. Unter den Kunststoffen spielt das PVC, neben PE und PP eine entscheidende Rolle. Auch unter dem Gesichtspunkt, dass ein wesentlicher Ausgangsstoff des PVC das in Deutschland fast unbegrenzt zur Verfügung stehende Steinsalz ist und in den letzten Jahren bezüglich der Herstellung und der stofflichen Zusammensetzung – auch unter dem Druck der Diskussionen der letzten Jahre – erhebliche nachweisbare Veränderungen erfolgten, die zu einer positiven Bewertung des PVC hin-

sichtlich seines Ressourcenverbrauchs, der Umweltverträglichkeit und werkstofflichen Verwendung geführt haben, wird der Werkstoff PVC in der Abwassertechnik mit den bekannten positiven Gebrauchseigenschaften auf diesem Gebiet seinen Marktanteil beibehalten, beziehungsweise durch die Produktentwicklungen der einzelnen Marktanbieter wie etwa der Funke Kunststoffe GmbH mit ihren ganzheitlichen Systemangeboten für den sich verändernden Abwasserbereich noch ausgebaut werden.

*Herr Prof. Selle, vielen Dank für das Interview.* ■

### Zur Person:

*Prof. Dr.-Ing. Olaf Selle, Selle Consult GmbH, Leipzig*

von der Ingenieurkammer Sachsen öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Städtischen Tiefbau und Rohrleitungsbau, berufener Sachverständiger des Deutschen Institutes für Bautechnik Berlin, ernannter Sachverständiger des Eisenbahnbundesamtes

## Funke und PVC

Die Funke Kunststoffe GmbH verarbeitet PVC-U und weitere Polymerkunststoffe. Die thermoplastische Verformbarkeit des Werkstoffes ermöglicht die schnelle Entwicklung von homogenen Formteilen und Rohren sowie von Profilen für immer neue Anwendungsgebiete. So entstehen moderne und leistungsstarke bautechnische Lösungen, von denen kommunale Auftraggeber,

Netzbetreiber und Tiefbauunternehmen gleichermaßen profitieren. Die Anwender im Bereich der Wasser- und Abwasserwirtschaft erwarten leistungsstarke Produkte und praxisorientierte, wirtschaftliche Lösungen. Lösungen, die Funke mit einem Vollsortiment vom Hausanschluss bis zum Sammler bereithält. Viele der in den letzten Jahren mit Erfolg auf den Markt gebrachten Produkte aus den Bereichen der

Abwasserbehandlung oder der Regenwasserversickerung sind im Dialog mit den ausführenden Unternehmen und den kommunalen Auftraggebern entwickelt worden. Das Ergebnis: Flexible und hochwertige Lösungen für die verschiedensten Tiefbaufaufgaben sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht. Die eingesetzten Produkte entsprechen höchsten Qualitätsstandards. In firmeneigenen und



PVC-Recyclat fließt in den Produktionskreislauf zurück und wird z.B. zur Produktion von Kabelschutzrohren verwendet. | Abb.: Funke Kunststoffe



Bundesweites, flächendeckendes Sammel- und Wiederverwertungssystem: Die Sammlung erfolgt mit den gleichen Gitterboxen, in denen z.B. Formstücke geliefert werden. | Abb.: Funke Kunststoffe

externen Labors wird die gesamte Rohrherstellung regelmäßig kontrolliert – die Ausgangsstoffe ebenso wie die einzelnen Produktionsschritte und das fertige Produkt. Diese Arbeit trägt zu sicheren, rationellen und wirtschaftlichen Arbeitsabläufen auf der Baustelle ebenso wie zur Zufriedenheit des Baupartners bei.

# Flexible Lösungen für jeden Tag



**P**VVC ist ein gefragter Werkstoff auf Deutschlands Baustellen. 60 % des hierzulande produzierten PVC werden im Tief- und Hochbau, beim Neubau oder der Sanierung von Altbauten eingesetzt. Durch seine Wirtschaftlichkeit und seine Vielseitigkeit ist PVC im Baubereich nicht zu ersetzen – oft macht erst der Einsatz dieses Werkstoffs Bauvorhaben möglich.

[www.pvcplus.de](http://www.pvcplus.de)

**R**ohrsysteme aus PVC-U sind dicht, belastbar und langlebig. Außerdem verfügen sie über gute hydraulische Eigenschaften, sind einfach zu verlegen und vor allem wirtschaftlich akzeptabel.

*Achim Rehm, Technischer Betriebsleiter  
der Gemeinde Schwanau,  
Gewinner des Goldenen Kanaldeckels 2006*

**R**ohre und Formteile aus PVC-U verfügen über hervorragende bautechnische Eigenschaften.

Daraus ergeben sich Vorteile bei der Verlegung auf der Baustelle.

*Robert Altefrohne, Geschäftsführer der  
Altefrohne Tiefbau GmbH & Co. KG*



**Funke Kunststoffe GmbH**  
[www.funkegruppe.de](http://www.funkegruppe.de)