Verwendung von Recycling-PVC zur Herstellung neuer Rohre

Joel Fumire, SolVin S.A., *Brüssel*

Ein kleiner CO_2-Fußabdruck ist heute ein Wettbewerbsvorteil sowohl bei privaten Kunden als auch im Hinblick auf „grüne Beschaffungsrichtlinien" öffentlicher Stellen. Diesbezüglich hat PVC als thermoplastischer Werkstoff mit einem vergleichsweise geringen Erdöl-Gehalt (43 %) bereits einen Vorteil. Auch die Möglichkeit der Nutzung des Werkstoffs nach Ablauf der Nutzungsphase eines Produktes geht in die Berechnung des CO_2-Fußabdruckes ein. Daher kommt dem Recycling hier eine besondere Bedeutung zu. Bei Rohren aus PVC-U lässt sich der Recyclingkreislauf schließen, indem in neuen Rohren wiedergewonnenes PVC verarbeitet werden kann.

Verfügbarkeit von wiederverwertbarem PVC

In Europa erreichte die Nachfrage nach PVC ab 1945 industrielle Bedeutung (> 50 kt/a). Ein großer Teil PVC wird in Bauprodukten wie zum Beispiel Fensterrahmen, Wasserrohren, Dachrinnen etc. genutzt. Die Nutzungsdauer dieser Artikel ist lang und kann leicht 30 Jahre und sogar mehr als 60 Jahre für einige Rohrtypen erreichen. So ist ein großer Teil dieser Artikel immer noch im Einsatz.

Die Verfügbarkeit von recyceltem Material steht in Beziehung zur Sammlung und Aufbereitung von Abfällen. Nach einem EuPC-Modell, das im Jahr 2006 aufgestellt wurde, sollten die Gesamtmengen von verfügbarem Recycling-PVC einen starken Anstieg zu Beginn des 21. Jahrhunderts aufweisen. Die tatsächlichen Zahlen zu wiedergewonnenem Hart-PVC werden von Recovinyl gemeldet *(siehe Tabelle unten)*.

Recovinyl registrierte folgende Mengen nach Anwendung:

	2007*	2009	2010
Hart-PVC-Anwendungen			
Rohre	18.375	16.928	25.131
Profile	39.517	82.887	106.657
Hartfolien	2.134	5.890	5.891
Gesamt	**60.026**	**105.705**	**137.679**

Verwendung von Recycling PVC

Rohrleitungssysteme sind Investitionsgüter, die für lange Nutzungszeiträume konstruiert werden. Entsprechend steht nur eine geringe Menge an Altmaterial zur Wiederverwertung zur Verfügung. Die wichtigste Quelle für recyceltes Hart-PVC sind Fensterrahmen. Der Hauptgrund dafür ist, dass heute Gebäude bei gleichzeitiger Rückgewinnung von Bauteilen zurückgebaut werden. Der größte Teil des recycelten Hart-PVC wird zur Produktion neuer Abwasser- oder Abflussrohre verwendet. Diese Anwendung stellt bezüglich der Qualitätsanforderungen und hinsichtlich optischer Aspekte hohe Anforderungen.

Bei mehrschichtigem Wandaufbau bietet sich die geschäumte Mittelschicht (Schaumkern) für die Verwendung von Recycling-PVC an. Durch die begrenzte Erfahrung und die geringe Verfügbarkeit liegen die Mengen von recyceltem PVC in Rohren auch heute noch unter 10 %.

Bei Rohren existieren einige behördliche Einschränkungen für die Verwendung von zurückgewonnenem Material, das nicht aus diesen Anwendungen stammt. So können recycelte Fensterrahmen zum Beispiel nur mit Einschränkungen in Rohren eingesetzt werden:

Rohranwendung	Standards zur Beschränkung von Recycling-PVC, das nicht von Rohren stammt
Nicht in Trinkwasserrohren	EN-ISO 1452: = 0 %
In kompakten Abwasserrohren	EN 1401: < 10 %
Im Kern von geschäumten Rohren	EN-ISO 13476: bis zu 100 %
In einer kompakten Mittelschicht	EN-ISO 13476: bis zu 100 %

Laborstudie am Schaumkern

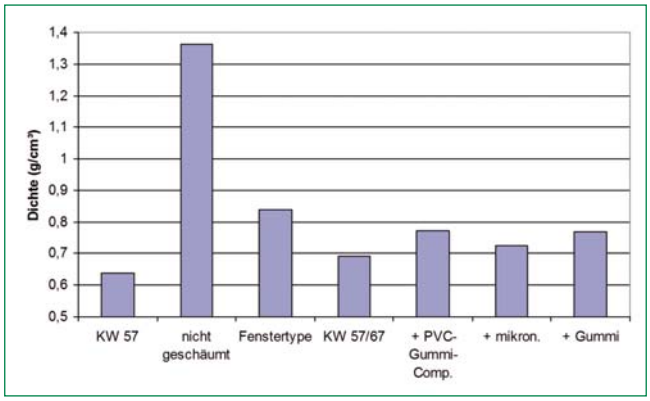
Die heute auf dem Markt verfügbaren Typen Recycling-PVC, die für die Extrusion von Rohren verwendet werden, unterscheiden sich in Farbe oder bestimmten Additiven. Diese Elemente spielen bei der Rohrextrusion aber eine untergeordnete Rolle. Die Form oder Granulometrie des Produkts ist wichtiger für den Gebrauch des Materials. Einige Typen von Recycling-PVC stehen als gemahlenes Material (wenige Millimeter Korngröße) zur Verfügung, andere sind mikronisiert (Korngröße < 1 mm). Der Grad an Verunreinigungen des Recycling-PVC's (Metallpartikel, Gummi, etc.) spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Qualität des Endproduktes.

Die Organisation PVC4Pipes hat daher eine Laborstudie zur Extrusion von Schaumkernen aus Recycling-PVC durchgeführt. Das Hauptziel lag in der Untersuchung der notwendigen Qualität des Recycling-PVC's. Betrachtet wurden dabei z.B. die Granulometrie sowie ein tolerierbarer Grad an Verschmutzung. Ein weiteres Ziel war, nach möglichen Rezeptur-Optimierungen zu suchen.

Aus Mischungen aus Neuware und wiedergewonnenem PVC (50 %) wurden Schaumbänder extrudiert. Die wichtigsten an diesen Bändern untersuchten Parameter waren die Dichte des Schaums und die Homogenität des Bandes.

Als Referenzmaterial dient Neuware mit einem K-Wert von 57 (KW 57). Im Vergleich wurde ein reines Fensterrecyclingmaterial mit K-Wert 67 (Fenstertyp) und eine Mischung der Materialien (KW 57/67) betrachtet. Ebenfalls wurden mikronisiertes bzw. mit Gummianteile verunreinigtes Fensterrecyclingmaterial untersucht. Neben den verschiedenen

KOMPENDIUM KRV Nachrichten



Die Abbildung stellt die Dichte unterschiedlicher Mischungen und Vergleichsmaterialien gegenüber

geschäumten Varianten zeigt die Abbildung auch die vergleichsweise höhere Dichte eines nicht geschäumten PVC.

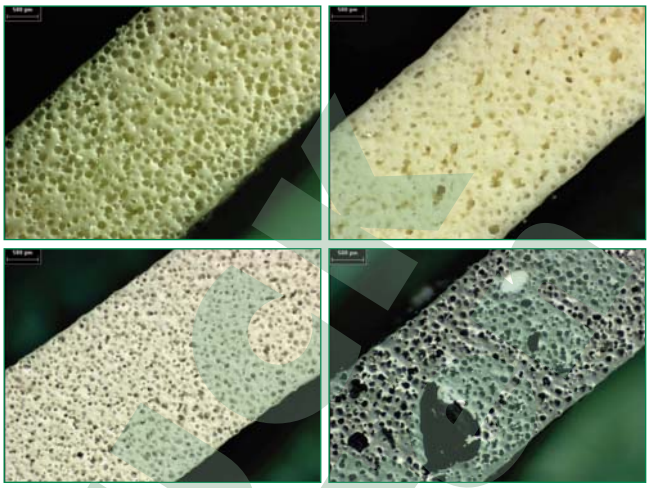
Aussehen des extrudierten Schaums

Die nachfolgenden Bilder *(rechts oben)* lassen das unterschiedliche Aussehen des Schaumes in Abhängigkeit von K-Wert, Korngröße und Verunreinigungsgrad erkennen.

Schlussfolgerungen der Laborstudie

Die niedere Viskosität des „K57" ermöglicht eine feinstrukturierte Schaumdichte, welche deutlich unter einer Abmischung mit „K67" oder einer reinen Fensterrecyclingmischung aus „K67" liegt. Mikronisierung und Homogenisierung von Fensterrecycling-PVC-Mischungen ergeben zusätzlich eine Schaumdichtereduzierung, wohingegen Verunreinigungen aus Gummidichtungen in der Fensterrecyclingware zu Schaumstrukturstörungen sowie zu einer etwas höheren Schaumdichte führen.

Referenz (Neuware K-Wert 57) *Neuware (K-Wert 67)*



Mit mikronisiertem Recycling-PVC *Mit gummihaltigem Recycling-PVC*

Solche modifizierten PVC-Recyclatmischungen ergeben im Vergleich zur unmodifizierten Variante eine verbesserte Schaumstruktur mit feineren Zellen, höheren Schaumdichte und geringerer Enddichte sowie eine verbesserte Schlagfestigkeit der gesamten Rohrstruktur. Der Gummigehalt wird nur dann zum Problem, wenn die Gummi-Verunreinigungen grob sind (> 1 mm).

Mit einem Anteil von Recycling-PVC aus Fensterprofilen „Fenstertyp" > 30 % kann ein qualitativ guter Schaum erhalten werden. Voraussetzung ist dabei, dass ein feinkörniges Recycling-PVC verwendet wird (< 0.8 mm) und die Rezeptur insbesondere bezüglich des Gleitmittels genau angepasst ist. Aus Recycling-PVC können heute Schäume extrudiert werden, die den gestellten Qualitätsanforderungen genügen.

SUPERPVC Nachdruck

Das Materialgewicht in den verschiedenen Lagen von Schaumkernrohren kann bei unterschiedlichen Rohrherstellern variieren. Unter Berücksichtigung der normativen und mechanischen Anforderungen an Rohre mit großem Durchmesser sehen wir, dass die mittlere Schicht üblicherweise mehr als 50 % des Gesamtgewichts des Rohres umfasst.

Die Abbildung des dreilagigen Rohres unterscheidet in zwei Rohrdurchmessern (200 und 315 mm), welche unabhängig von Kompakt- oder Schauminnenschicht teilweise mit Recyclingqualitäten hergestellt werden können.

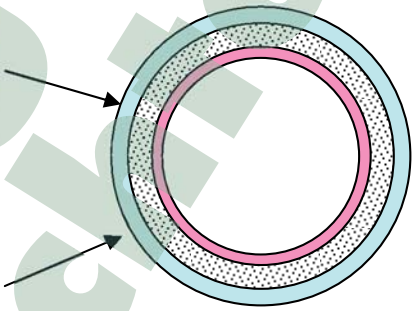
Ausblick

Die Einsatzmöglichkeiten von Recycling-PVC in Rohren sind sehr groß:

- Der Markt für PVC-Abwasserrohre in Europe ist > 1.000.000 t/a.
- Mit einem Anteil von 25 % Recycling-PVC würden dabei > 250.000 t/a Recycling-PVC benötigt.
- Heute sind diese Mengen noch nicht verfügbar, sie wachsen aber jährlich.

	Durchm. (mm)	Dicke (mm)	Dichte (g/cm³)	Volumen (l/m)	Masse (kg/m)	
Außenschicht	200	0,9	1,47	0,563	0,83	22%
Mittelschicht	198,2	4,5	0,70	2,738	1,92	51%
Innenschicht	189,2	1,2	1,47	0,709	1,04	28%
GESAMT	200	6,6	0,94	4,010	3,79	100%

	Durchm. (mm)	Dicke (mm)	Dichte (g/cm³)	Volumen (l/m)	Masse (kg/m)	
Außenschicht	315	1,3	1,47	1,281	1,88	19%
Mittelschicht	312,5	7,7	0,80	7,371	5,9	61%
Innenschicht	291	1,4	1,47	1,300	1,91	20%
GESAMT	315	10,4	0,97	9,952	9,69	100%



Betrachtet man die Charakterisierung von Rohren in europäischen Standards, unterliegen sowohl geschäumte als auch kompakte Mehrschicht-PVC-Rohre der EN 13476-2. Die Extrusion einer kompakten mittleren Schicht ist viel einfacher. In einem kompakten 3-lagigen Rohr kann der Gesamtgehalt von Recycling-PVC höher sein.

Ein hoher Recyclinganteil ist ein Schlüsselargument, um die Nachhaltigkeit von PVC-Rohren aufzuzeigen.Die Produzenten von PVC-Rohren könnten praktisch jede verfügbare Tonne wiedergewonnenes PVC nutzen, um qualitativ hochwertige Produkte herzustellen. ■

SONDERDRUCK KRV Nachrichten

Impressum

Herausgeber, Redaktion & Anzeigen:
Kunststoffrohrverband e.V. · Kennedyallee 1-5 · 53175 Bonn
Telefon: 0228 / 91477-0 · Fax: 0228 / 91477-19 · kunststoffrohrverband@krv.de · www.krv.de

Verantwortlich:
Dr. Elmar Löckenhoff (v.i.S.d.P.)

Gestaltung + Satz:
Satzstudio Andreas Pohl · 53111 Bonn · Adenauerallee 27
Telefon: 0228 / 212893 · Fax: 0228 / 212806 · info@pohl-satz.de · www.pohl-satz.de

Druck:
flyerheaven GmbH & Co.KG · info@flyerheaven.de · www.flyerheaven.de

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Fotomechanische Wiedergabe oder sonstige Vervielfältigung oder Übersetzung – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden. Bei Nichterscheinen im Falle höherer Gewalt besteht kein Entschädigungsanspruch. Die mit Namen gekennzeichneten Beiträge erscheinen ausschließlich unter der Verantwortlichkeit der Verfasser und geben nicht in jedem Fall die Ansicht der Redaktion bzw. des Herausgebers wieder.