

Rohstoffliches Recycling von Kunststoffrohrmaterialien

Dr. Wilfried Schmitt, VESTOLIT GmbH & Co.KG, Marl
Dipl.-Ing. Michael Vetter, Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt, Bonn

Als Ergänzung zum werkstofflichen Recycling, das hauptsächlich für großvolumige und einfach zu sortierende Produkte (z.B. Fenster, Rohre) angewandt wird, ist das rohstoffliche Recycling insbesondere dann sinnvoll, wenn eine weitere Aufbereitung von stark vermischten und verschmutzten Abfällen sowie bei Verbunden ökonomisch und ökologisch keinen Sinn mehr macht. Für PVC-reiche Abfallfraktionen sind die Zielprodukte Salzsäure und Kohlenwasserstoffverbindungen. Bei geringen PVC-Anteilen im Abfall wird bei der rohstofflichen Verwertung die entstehende Salzsäure meist neutralisiert. Die PVC-Branche unterstützt verschiedene Projekte im Rahmen der Selbstverpflichtung VINYL 2010.

Als rohstoffliche Verfahren stehen die Hydrolyse, Pyrolyse, Vergasung und Verbrennung zur Verfügung. Eine Spaltung zum Monomer (VC) ist nicht möglich. Im Folgenden werden zwei wesentliche Projekte der PVC-Branche zum rohstofflichen Recycling beschrieben.

Stignæs-Anlage

Bei Stignæs in Skælskør/Dänemark wurde die weltweit größte Anlage (Kapazität: 50.000 t/Jahr - Bild 1) zur Wiederverwertung von PVC-Abfall durch die Gesellschaft RGS 90 im Jahre 2004 errichtet. Die Anlage zeichnet sich dadurch aus, dass sowohl hartes wie auch weiches PVC angenommen wird, d.h. auch die Abfallfraktionen, die heute noch zur Deponie gehen. An die Reinheit des Abfalls werden keine Anforderungen gestellt. Mauerbrocken, Beschläge, Erde, Beton usw. werden ebenso akzeptiert wie größere oder kleinere Mengen anderer Kunststofffraktionen.

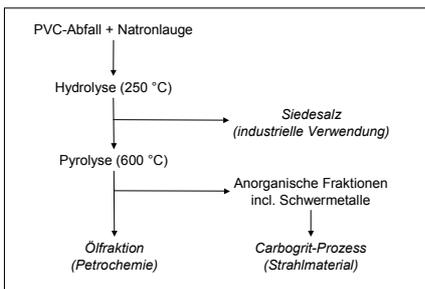


Bild 1: Stignæs-Prozess

Bei der Vorbehandlung zerkleinern ein Schredder und zwei Granulatoren den Abfall bis auf eine Teilchengröße von 10 mm. Unerwünschte Fraktionen wie Eisen und Steine werden automatisch aussortiert. PVC und die anderen Kunststoffe werden anschließend mit Wasser und Natronlauge vermischt (Bild 2) und durchlaufen die Hydrolyse (Bilder 3+4).



Bild 2: Behälter für die Mischung des PVC-Abfalls mit Lauge und Wasser

Hierbei wird unter hohem Druck in einem 4 km langen Rohrsystem Salzsäure vom PVC abgespalten; sie reagiert mit der Natronlauge zu Natriumchlorid. Zur Reinigung der Salzfraktion wird eine Nanofiltration durchgeführt, bei der nur die Salzmoleküle durchgelassen werden. Die Verunreinigungen werden zurückgehalten. Das nach Eindampfung erhaltene Salz kann als Streusalz oder zur Produktion von PVC eingesetzt werden, da es frei von Schwermetallen ist.



Bild 3: Rohrsystem zur Durchführung der Hydrolyse



Bild 4: Hydrolyse-Anlage

Der Rückstand aus der Hydrolyse durchläuft jetzt eine Pyrolyse, d.h. er wird erhitzt und in Öl und Koks zerlegt. Die Schwermetalle landen in der Koksfraktion und werden im anschließenden Carbogrit-Prozess (Herstellung von Sandstrahlmaterial) entfernt. Kalk und Mineralien aus der Koksfraktion gehen in das Endprodukt des Carbogrit-Prozesses. Das Öl geht in die Raffinerie.

Neben der PVC-Wiederverwertungsanlage wurde im Stignæs-Industriepark die Carbogrit-Anlage zur Herstellung von Strahlmittel aus Klärschlamm errichtet. Es wurde eine industrielle Symbiose erzielt, bei der einige der Produkte des einen Prozesses als Rohstoff für den anderen Prozess eingesetzt werden können.

DOW/BSL- Drehrohrofenverwertungsanlage

Im September 1999 wurde die Reststoffverwertungsanlage der Buna Sow Leuna Olefinverbund GmbH (BSL), Schkopau, - heute DOW- offiziell in Betrieb genommen (Bild 5).



Bild 5: Drehrohrofenverwertungsanlage bei DOW in Schkopau

Neben der stofflichen Verwertung chlorhaltiger Abfälle in fester und flüssiger Form werden auch PVC-Abfälle verwertet. Die eingesetzten Abfälle werden in der Anlage bei Temperaturen oberhalb von 1.100°C thermisch behandelt (Bild 6). Dabei wird unter Ausnutzung der freiwerdenden Energie Chlorwasserstoff abgespalten und zu Salzsäure weiterverarbeitet. Diese Reinsäure wird am Standort der Chlorelektrolyse zugeführt. Aus dem erzeugten Chlor wird Vinylchlorid und nachfolgend Polyvinylchlorid (PVC) hergestellt.

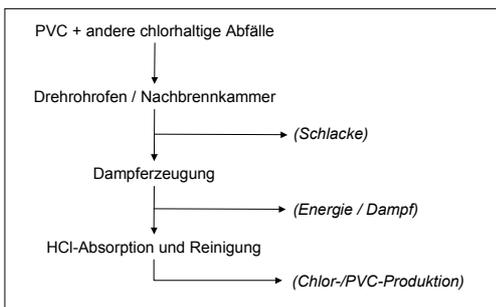


Bild 6: DOW/BSL-Prozess

Im Jahre 2002 und 2003 wurden über 1.000 t PVC-Abfälle im Rahmen eines Großversuchs in Schkopau stofflich verwertet.

Weitere Verfahren

Die PVC-Branche ist der Auffassung, dass rohstoffliche Verwertungstechnologien benötigt werden, um kontaminierte und vermischte PVC-Abfälle zu recyceln. Weitere Verfahren im Bereich des rohstofflichen Recyclings werden deshalb untersucht. Hierzu gehören die in Japan entwickelten Vergasungsverfahren und die Festbettdruckvergasung bei SVZ Schwarze Pumpe. Beim rohstofflichen Recycling von gemischten Kunststoffabfällen stören PVC-Abfälle aufgrund ihres Chlorgehaltes nicht.

Ausblick

Unbehandelte Abfälle dürfen aufgrund der Abfallablagerungs-Verordnung und TA-Siedlungsabfall ab Mitte 2005 nicht mehr deponiert werden. Diese Regelung gilt auch für Abfälle aus PVC, Holz oder Papier. Für die Praxis bedeutet das: PVC-Abfälle sollten verwertet werden, da sonst nur noch die Verbrennung oder die mechanisch-biologische Behandlung als Entsorgungswege zur Verfügung stehen. Diese Verfahren – davon gehen nahezu alle Experten aus – werden aber als Folge der neuen Gesetzgebung deutlich teurer werden, so dass die rohstofflichen Verfahren unter ökonomischen Gesichtspunkten für den Abfallbesitzer interessanter werden.

Informationen:

<http://www.rgs90.dk>

<http://www.dow.com/facilities/europe/germany/stand/mitteldeutschland/index.htm>