

Von der Produktverantwortung zur Stoffverantwortung – Beispiel PVC-Industrie

Dr. Barbara Zeschmar-Lahl, BZL Kommunikation und Projektsteuerung GmbH

1. Verantwortung

Der Begriff Verantwortung kann ganz unterschiedlich verstanden werden, je nachdem, unter welchem Blickwinkel man sich ihm nähert – sei es nun juristisch, politisch oder ethisch. Im Kern geht es meist um dasselbe: Rechenschaft über getroffene Entscheidungen und vollzogene oder unterlassene Handlungen abzulegen und für die Folgen dieses Verhaltens einzustehen. Wie dies im Einzelfall umgesetzt wird, ist allerdings unterschiedlich verbindlich geregelt.

Der Begriff der Hersteller- oder auch **Produzentenverantwortung** (producer responsibility) und später der **erweiterten Produzentenverantwortung** (extended producer responsibility, EPR) wurde Anfang der 1990er geprägt. Hiernach sollten die Hersteller über die Verantwortung für die Entsorgung ihrer Altprodukte zu einer umweltfreundlicheren Produktkonzeption angeregt werden [ECOLOGIC 2005].

Die **Produktverantwortung** ist ein wichtiges Instrument zur Umsetzung der Integrierten Produktpolitik (IPP). Diese hat die Senkung schädlicher Umweltauswirkungen von Produkten und Dienstleistungen über den gesamten Lebensweg zum Ziel. Sie umfasst daher nicht nur die Verantwortung des Produzenten, sondern aller Beteiligten, also auch etwa der des Konsumenten. Die Produzentenverantwortung ist daher nur ein Teil der Produktverantwortung.

Die chemische Industrie hat zur Umsetzung der Produktverantwortung freiwillig die Initiativen Responsible Care und Product Stewardship etabliert. Damit werden allerdings nur Hinweise u.a. zur umweltgerechten Entsorgung von Produkten gegeben. Eine Selbstverpflichtung zur Rücknahme und Verwertung oder Beseitigung ist darin nicht enthalten.

Die Produktverantwortung ist daher auch wesentlicher Regelungsbereich von Artikel 8 der EU-Abfallrahmenrichtlinie [Richtlinie 2008/98/EG], vom Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes von 1996 bzw. dem geplanten Kreislaufwirtschaftsgesetz [KrWG 2010], hier Teil 3.

§ 23 Produktverantwortung

(1) Wer Erzeugnisse entwickelt, herstellt, be- oder verarbeitet oder vertreibt, trägt zur Erfüllung der Ziele der Kreislaufwirtschaft die Produktverantwortung. Erzeugnisse sind möglichst so zu gestalten, dass bei ihrer Herstellung und ihrem Gebrauch das Entstehen von Abfällen vermindert wird und sichergestellt ist, dass die nach ihrem Gebrauch entstandenen Abfälle umweltverträglich verwertet oder beseitigt werden.

(2) Die Produktverantwortung umfasst insbesondere

1. die Entwicklung, die Herstellung und das Inverkehrbringen von Erzeugnissen, die mehrfach verwendbar, technisch langlebig und nach Gebrauch zur ordnungsgemä-

ßen, schadlosen und hochwertigen Verwertung sowie zur umweltverträglichen Beseitigung geeignet sind,

2. den vorrangigen Einsatz von verwertbaren Abfällen oder sekundären Rohstoffen bei der Herstellung von Erzeugnissen, ...

5. die Rücknahme der Erzeugnisse und der nach Gebrauch der Erzeugnisse verbleibenden Abfälle sowie deren nachfolgende umweltverträgliche Verwertung oder Beseitigung.

Im Folgenden soll untersucht werden, wie die PVC-Industrie sich ihrer Produktverantwortung gestellt hat bzw. heute stellt. Hintergrund für diese Auswahl ist, dass PVC seit vielen Jahren ein Sorgenkind der Abfallwirtschaft ist.

2. PVC – Einsatzbereiche und Abfallaufkommen

Der PVC-Verbrauch in Deutschland ist in den letzten 50 Jahren rasant angestiegen. Lag er 1960 noch bei knapp 200.000 Mg, überschritt 2004 erstmals die 1,6 Mio. Mg-Grenze, vgl. Abbildung 1.

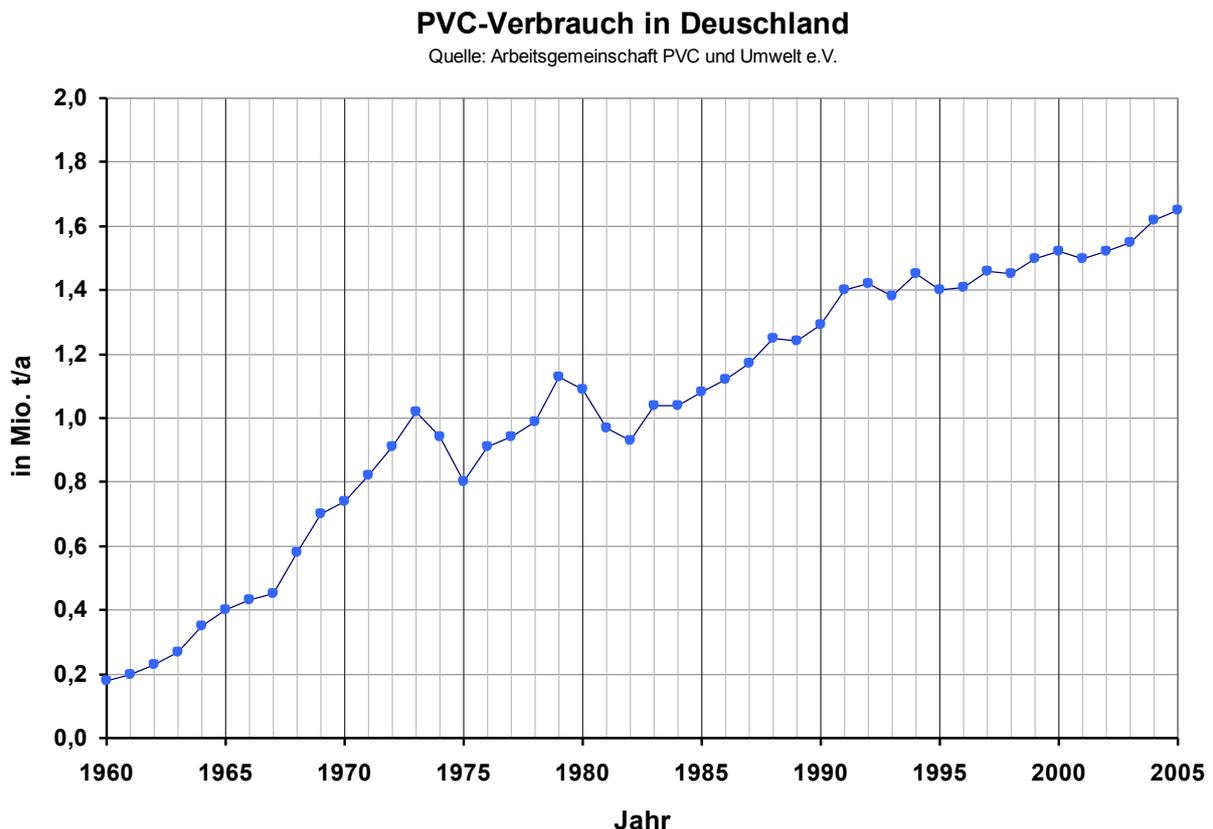


Abbildung 1: PVC-Verbrauch in Deutschland [AGPU, zit. von SCHU & NIESTROJ 2007]

In der EU werden jährlich insgesamt rund 5 bis 6 Mio. Mg an PVC auf den Markt gebracht, wobei der größte Anteil auf Deutschland entfällt. Andere wichtige Abnehmerländer sind Italien, Frankreich und das Vereinigte Königreich, vgl. Abbildung 2. Auf dem europäischen Markt werden insbesondere Hart-PVC-Profile (Fenster) und von Hart-PVC-Rohren nachgefragt, vgl. Abbildung 3.

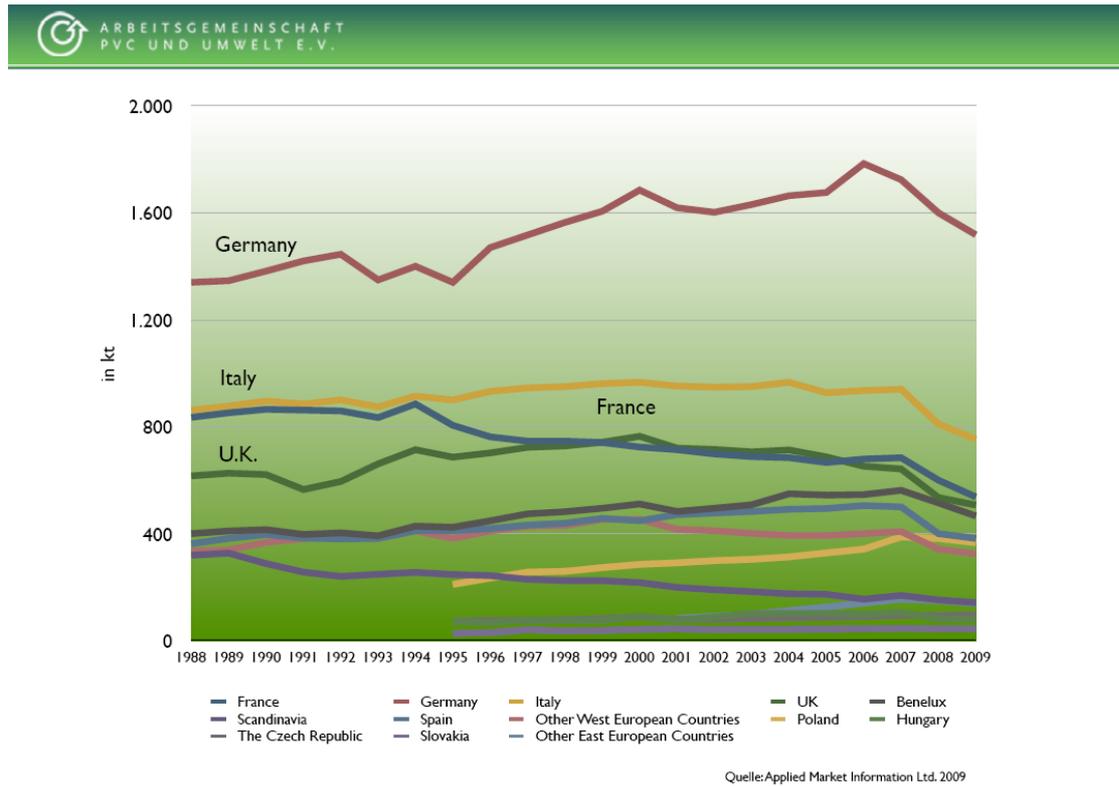


Abbildung 2: Europa: PVC-Nachfrage in Europa nach Ländern 1988 – 2009 in 1.000 Mg [www.pvc-partner.com]

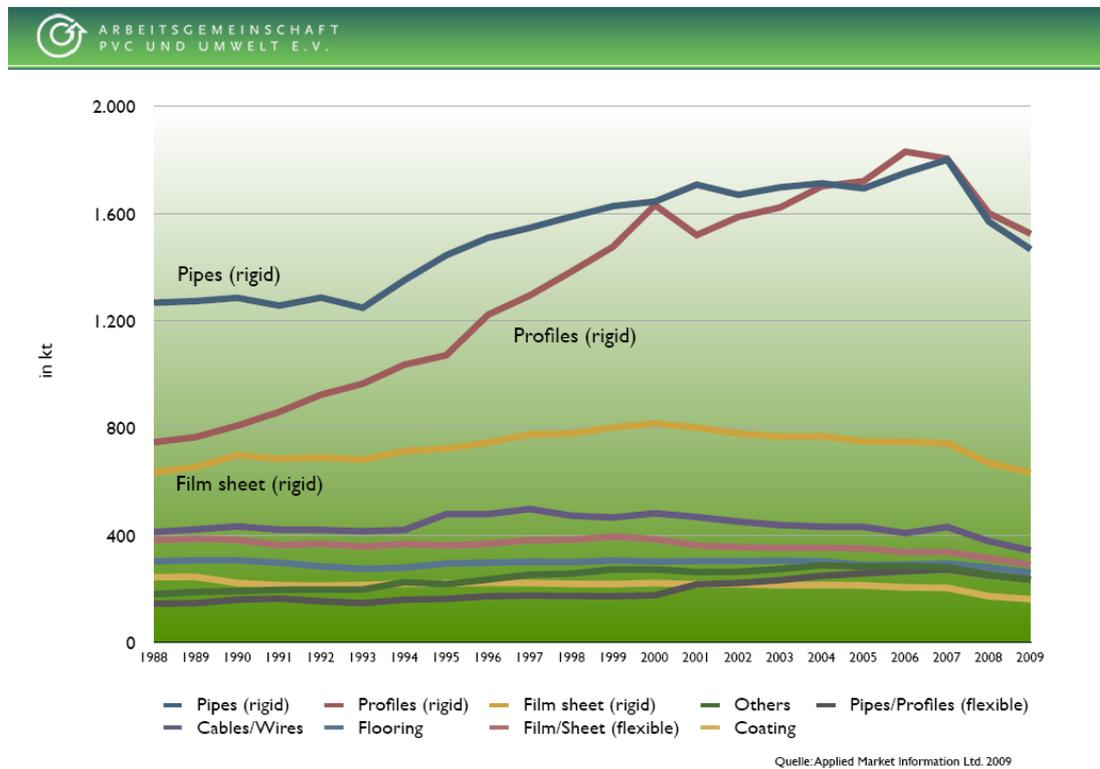


Abbildung 3: Europa: PVC-Nachfrage in Europa nach Produkten 1988 – 2009 in 1.000 Mg [www.pvc-partner.com]

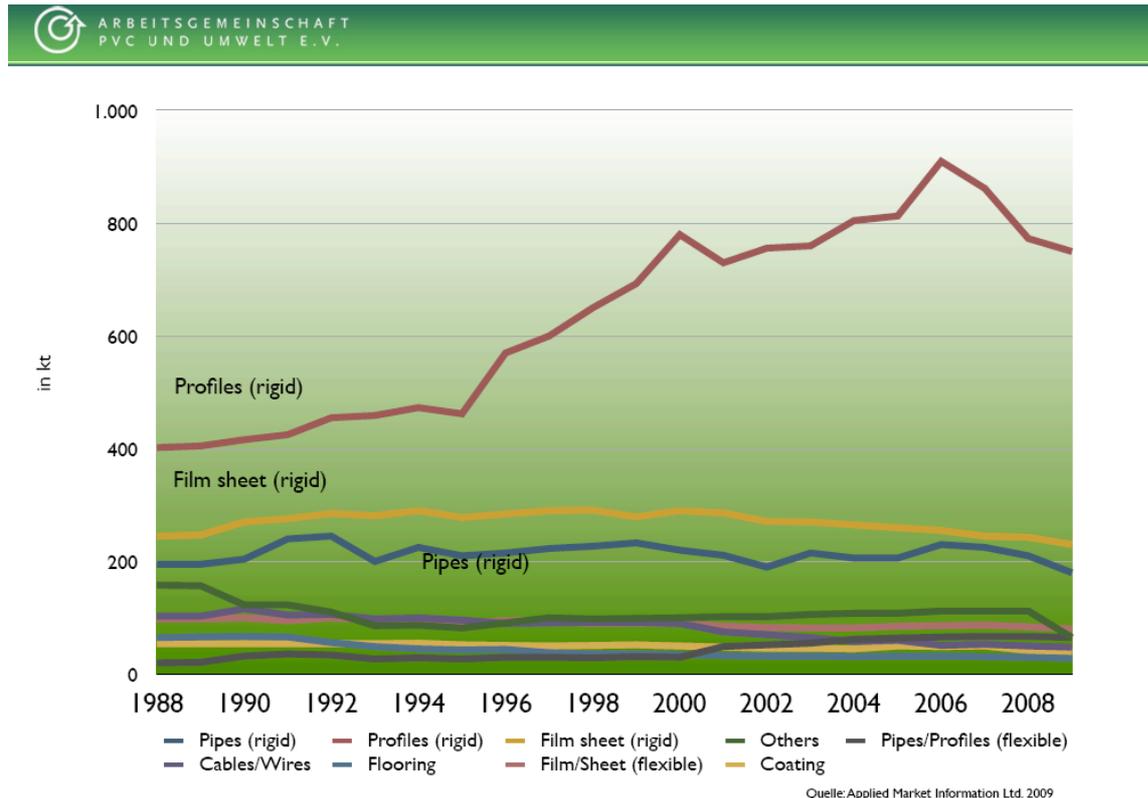


Abbildung 4: PVC-Nachfrage in Deutschland nach Produkten 1988 – 2009, in 1.000 Mg [www.pvc-partner.com]

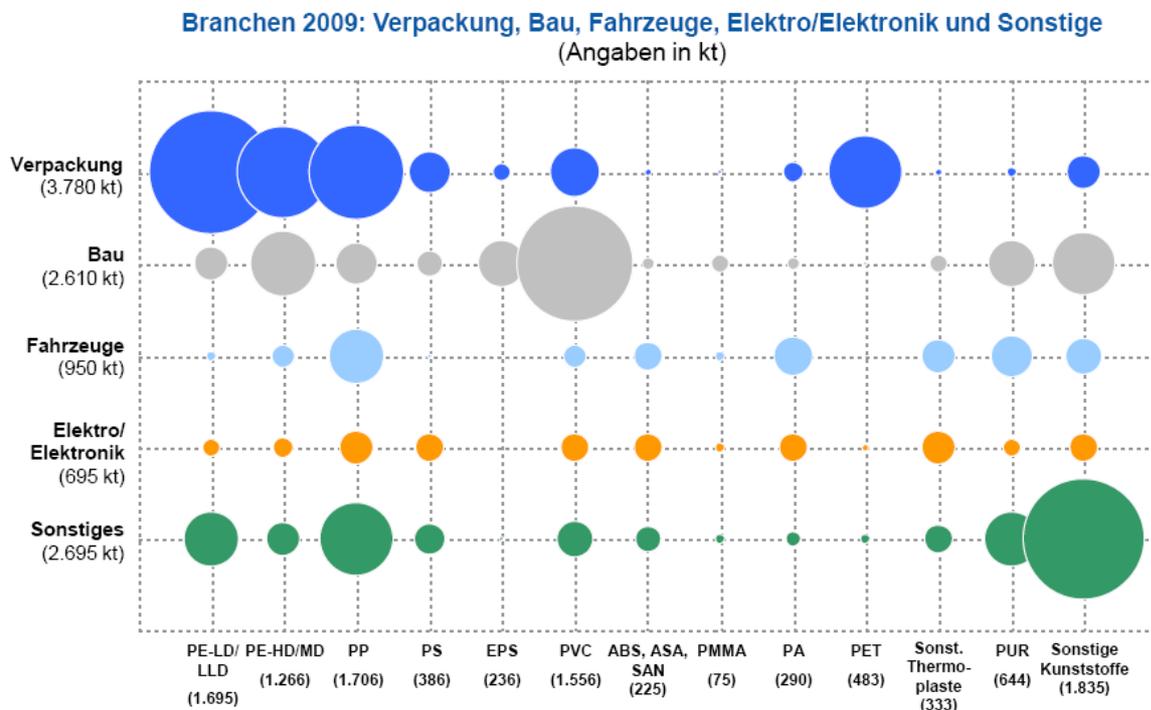


Abbildung 5: Kunststoffeinsatz in Branchen 2009 [CONSULTIC 2010]

In Deutschland werden vor allem Hart-PVC-Profile (Fenster), gefolgt von Hart-PVC-Folien und PVC-Rohren nachgefragt, vgl. Abbildung 4. Damit dominiert PVC den Kunststoffeinsatz in Deutschland auch heute noch, vgl. Abbildung 5.

3. PVC-Abfälle – Aufkommen und Verbleib

3.1. Aufkommen von Post-Consumer-PVC-Abfällen

Weder für Deutschland noch für Europa oder einzelne EU-Mitgliedsländer liegen belastbare und aktuelle Daten zum Aufkommen an Post-Consumer-PVC-Abfällen vor.

Das Aufkommen an PVC-Abfällen in Deutschland wird mit rund 500.000 Mg im Siedlungsabfall (Hausmüll und ähnliche Gewerbeabfälle) geschätzt – allerdings sind hierin nicht nur Post-Consumer-Abfälle, sondern auch sortenreine Produktionsabfälle mit enthalten [PREUSKER 2009]. Rund 200.000 Mg rezyklierbare Fraktionen werden derzeit daraus abgetrennt. Danach verbleiben immer noch rund 300.000 Mg Alt-PVC im Siedlungsabfall.

Genauere Zahlen zu Aufkommen an und Verbleib von reinen Post-Consumer-PVC-Abfällen in Deutschland wurden nur für 2005 veröffentlicht. Danach betrug das Aufkommen an Post-Consumer-PVC-Abfällen (ohne Produktions- und Verarbeitungsabfälle) rund **360.000 Mg** [AGPU 2008a].

3.2. Verwertung von Post-Consumer-PVC-Abfällen

PVC zählt sicherlich zu den sehr schwierig zu recycelnden Kunststoffen. Aufgrund umweltpolitischer Zwänge begann hier Ende der 1980er Jahre der mühsame Weg in die Kreislaufwirtschaft. Um drohenden staatlichen Reglementierungen von PVC zu begegnen, wurde seitens der herstellenden und verarbeitenden Industrie eine eigenverantwortliche Recyclinginitiative ins Leben gerufen. Hinter dem damaligen „Global-Recycling“-Konzept der PVC-Industrie bzw. die von ihr 1988 gegründeten Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V. (AGPU) verbirgt sich die Vorstellung, PVC-Abfälle durch Wiederverwertung im Kreis führen und damit das Abfallproblem lösen zu können.

Das Global-Recycling ist ein Branchenkonzept, das im Idealfall bedeutet, dass beispielsweise aus einem Alt-PVC-Fensterrahmen wieder ein neuer Fensterrahmen gefertigt wird. Alt-PVC muss deshalb branchenspezifisch eingesammelt und wiederverwertet werden. So wurde seinerzeit für das Recycling von Bodenbelägen die AgPR gegründet, für Dachbahnen die AfDR, für Rohre die Wavin-Tochter Replast und für Fenster- und sonstige Profile die Unternehmen Fenster Recycling Initiative (FREI) und die VEKA-Umweltechnik. In diese Projekte waren in der Regel jeweils die führenden Erzeuger und Verarbeiter als Gesellschafter eingebunden.

1997 wurde erstmals extern überprüft, welche PVC-Mengen durch dieses System einer Verwertung zugeführt wurden. Das Ergebnis war eher enttäuschend [LAHL & ZESCHMAR-LAHL 1997 und 1998]:

*„Die „Global-Recycling“ - Initiative hat nach unseren Ermittlungen in 1996 gut 3.000 Mg an Alt-PVC **werkstofflich** verarbeitet. ... Angesichts der seit über 5 Jahren laufenden Aufbaubemühungen und den dokumentierten Ankündigungen sind die Ergebnisse als eher gering einzustufen. Von den Betreibern der Recyclinganlagen und der PVC-Industrie wird als Erklärung der gegenwärtig noch geringe Anfall an Alt-PVC*

genannt. ... Die großen Mengen an Alt-PVC werden, dieser Einwand ist zutreffend, erst in den nächsten 10 bis 20 Jahren zu erwarten sein (...). Heute gelangen, ohne Berücksichtigung der über das DSD abgeschöpften Verpackungen, rund 250.000 Mg an PVC in den Abfall. Hierzu sind die genannten gut 3.000 Mg an recyceltem PVC (Summe des aktuellen Durchsatzes der Recyclinganlagen in obiger Tabelle) in Beziehung zu setzen. Daraus errechnet sich eine Recyclingquote von 1,3 %.“

Im Jahr 2000 sagte die PVC-Industrie in einer Freiwilligen Selbstverpflichtung (VINYL2010 (2001/2006) u.a. zu, dass bis zum Jahr 2010 **in Europa** aus gesetzlich nicht regulierten Abfallströmen 200.000 Mg pro Jahr an Post-Consumer-PVC-Abfällen **mehr**¹ werkstofflich verwertet werden als im Jahr 2000. Im Jahr 2007 waren in Deutschland knapp 36.000 Mg Recyclingkapazität registriert, europaweit (EU-15) waren es 111.000 Mg. Im Jahr 2010 wurden schließlich an die 255.000 Mg Post-Consumer-Abfälle aus PVC werkstofflich verwertet, vgl. Tabelle 1.

Tabelle 1: Recovinyl: Registrierte verwertete Volumina je Land (IST-Werte in Mg) [VINYL2010, 2011]

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Deutschland	-	5.522	35.927	77.313	71.081	92.242
Vereinigtes Königreich	8.000	17.087	42.162	42.895	33.963	49.343
Frankreich	2.000	7.446	13.276	16.943	32.782*	17.377
Niederlande	4.500	10.972	8.959	10.731	10.009	16.909
Tschechische Republik	-	-	1.165	5.858	13.685	16.464
Italien	-	828	4.252	16.115	15.681	16.417
Spanien	-	2	-	6.293	9.093	14.838
Polen	-	-	475	3.518	7.648	13.227
Belgien	1.500	2.739	1.954	3.462	5.493	5.141
Österreich	-	-	-	4.398	3.815	4.616
Dänemark	-	-	2.896	2.586	2.445	2.923
Slowakei	-	-	-	-	994	1.959
Portugal	-	-	-	477	903	1.437
Schweden	-	94	-	-	-	1.277
Ungarn	-	-	256	804	538	617
Rumänien	-	-	-	-	-	27
SUMME	16.000	44.690	111.322	191.393	186.238*	254.814**

* Wert für Frankreich gegenüber Fortschrittsbericht 2010 verändert (dort: 10.890 Mg), allerdings wurde Summe für das Jahr 2009 nicht angepasst. Richtig wäre 208.130 statt 186.238 Mg.

** Weitere 5.656 Mg wurden über das Vinyloop®-Verfahren rohstofflich verwertet.

¹ Dieses Ziel kommt zu den 1999 beschlossenen Verwertungsmengen für „Post-Verbraucher-Abfälle“ sowie zur etwaigen Verwertung von „Post-Verbraucher-Abfällen“ gemäß den Erfordernissen der Umsetzung der EU-Richtlinien über Verpackungsabfälle, Altfahrzeuge und Elektro- und Elektronikaltgeräte für den Zeitraum nach 1999 **hinzu**.

Für die Verwertungsmengen in Deutschland wurden unterschiedliche Zahlen publiziert. So hat die AGPU 2008 Ergebnisse einer Untersuchung von CONSULTIC aus dem Jahr 2007 veröffentlicht [AGPU 2008a], wonach in Deutschland bereits in 2005 rund 54.000 Mg Post-Consumer-Abfälle werkstofflich verwertet wurden, vgl. Abbildung 6. Hingegen ist in Tabelle 1 die Kapazität in Deutschland im Jahr 2005 mit Null angegeben, und der Wert für 2006 macht nur auch rund ein Zehntel dieser Menge aus. Laut VINYL 2010 wurden in Deutschland erst ab 2007 nennenswerte Mengen an PVC-Abfällen werkstofflich verwertet.

Nach der Untersuchung von CONSULTIC wurde von den 360.000 Mg Post-Consumer-PVC-Abfällen der überwiegende Teil von 58 % (210.000 Mg) energetisch verwertet, 196.000 Mg allein in MVAs. Lediglich 15 % (54.000 Mg) gelangten in die werkstoffliche und ganze 2 % (6.000 Mg) in die rohstoffliche Verwertung [AGPU 2008a]. Abbildung 6 zeigt die Mengenströme in der Übersicht.

PVC-Abfälle in Deutschland 2005 ohne Produktions- und Verarbeitungsabfälle

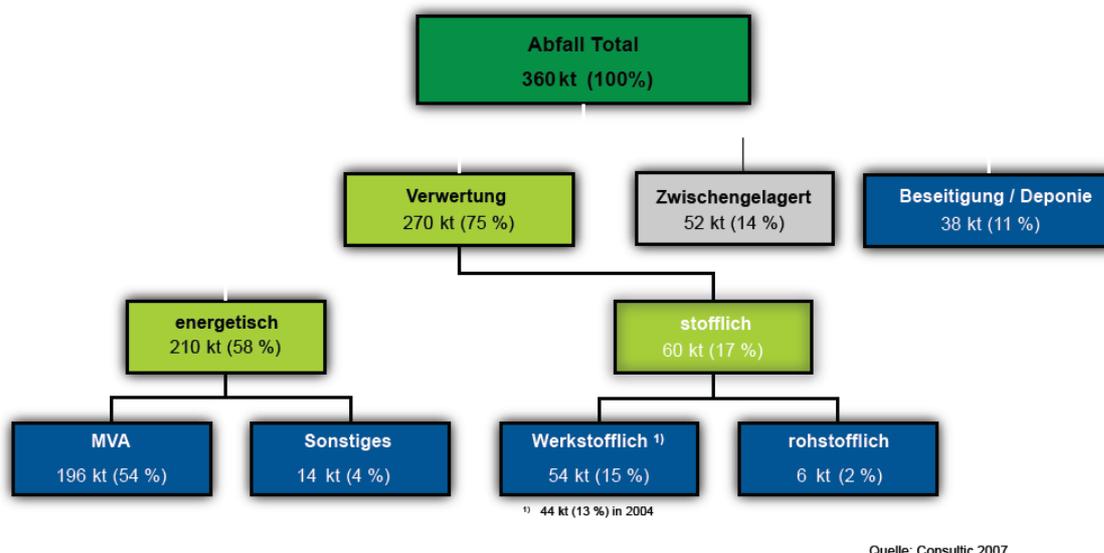


Abbildung 6: Aufkommen und Verbleib von Post-Consumer-Abfällen in Deutschland im Jahr 2005 [AGPU 2008a]

Das werkstoffliche Recycling der in Deutschland angefallenen Post-Consumer-PVC-Abfälle erreichte 2010 rund 92.000 Mg [VINYL2010, 2011]. Bezogen auf die jährlich in Verkehr gebrachte Menge an PVC von knapp 1,6 Mio. Mg sind dies weniger als 6 %. Selbst wenn man nur den Baubereich betrachtet (ca. 60 % der eingebrachten PVC-Mengen, also rund 1 Mio. Mg PVC), liegt die Recyclingquote noch immer unter 10 %. Lediglich bezogen auf ein Post-Consumer-Aufkommen von 360.000 Mg (Wert für 2005, aktuellere Werte sind nicht verfügbar [AGPU 2008a]), wird eine Recyclingquote von knapp 26 % erreicht.

Setzt man die EU-weit rezyklierten Mengen an Post-Consumer-PVC-Abfällen (255.000 Mg) mit den in den EU-Markt eingebrachten Mengen (5 bis 6 Mio. Mg) in Beziehung, so liegt die Recyclingquote hier bei 4 bis 5 %. Zwar betont die PVC-

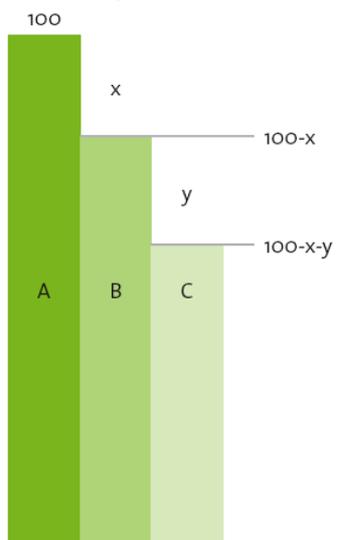
Industrie, dass sie das Ziel ihrer Selbstverpflichtung, 200.000 Mg pro Jahr an Post-Consumer-PVC-Abfällen **mehr** werkstofflich zu verwerten als im Jahr 2000, erfüllt hat [VINYL2010, 2011]. Nun könnte man einwenden, dass es bei langlebigen Produkten wenig Sinn macht, den Recyclingerfolg an Produktionsziffern zu „messen“. Für die Berechnung einer aufkommensbezogenen Recyclingquote wären allerdings Daten zum gesamten Aufkommen an Post-Consumer-PVC-Abfällen in Europa erforderlich. Diese sind derzeit aber nicht verfügbar.

So zeigen auch Betriebsbesuche und Interviews mit Experten in Sachsen, dass die von der PVC-Industrie (AGPU) angegebenen Mengen für das Recycling von PVC zu hoch sind. Außerdem werden größere Mengen an Alt-PVC mit anderen Abfällen vermischt und verursachen diffuse PVC enthaltende Abfallströme [ZHOU 2009]. Nach LOHMANN (2008) gilt es hier vor allem, die Erfassung der PVC-Altprodukte zu verbessern (Sammelsysteme, Informationen, Incentives,...). So sind gute Erfolge hinsichtlich der Erfassung von PVC-Altprodukten mit gezielten und qualifizierten Informationen zu erreichen (Beispiel: Gesellschaft für Abfallwirtschaft Lüneburg mbH).

Nicht erfüllt hat die europäische PVC-Industrie ihre freiwillige Selbstverpflichtung hinsichtlich der rohstofflichen Verwertung von Post-Consumer-PVC-Abfällen. Bis 2010 sollten eigentlich 7.700 Mg dieser Abfälle über das Vinyloop®-Verfahren rohstofflich verwertet werden, realisiert wurden allerdings nur 5.656 Mg [VINYL2010, 2011].

Die Freiwillige Selbstverpflichtung VINYL 2010 sah weiterhin vor, dass bis 2010 für Rohre und Fenster eine Verwertungsquote von 75 % erreicht werden sollte. Allerdings bezieht sich diese Quote nicht auf alle anfallenden PVC-Abfälle, sondern nur auf die „erfassbaren verfügbaren PVC-Abfälle“. Die Kriterien hierfür lauten:

- Produkte müssen im Hinblick auf eine Trennung in saubere, für die Weiterverarbeitung geeignete Fraktionen leicht sortierbar und leicht zu identifizieren sein.
- Für eine Auslastung der Kapazitäten der entsprechenden Industrieanlagen müssen ausreichende Mengen erfasst werden, wobei die Abfälle nur über angemessene Entfernungen transportiert werden sollten.
- Die Qualität des Rezyklats muss den Anforderungen marktfähiger Anwendungen entsprechen und unter Wettbewerbsbedingungen entstehen.



A steht für die Gesamtmenge des Produktes (z.B. Kunststofffenster), das das Ende seiner Nutzungsdauer erreicht hat, d.h. nicht mehr genutzt wird; diese Menge wird als 100 zugrunde gelegt.

B steht für die verfügbare Menge, wobei ein bestimmter Teil x der Menge A am Ende seiner Nutzungsdauer nicht mehr zur Verfügung steht (z.B. Kunststofffenster, die vor dem Abriss nicht demontiert wurden und im Baumischabfall verbleiben). Die verfügbare Menge errechnet sich aus $100-x$.

C steht für die erfassbare, verfügbare Menge an Abfällen, wobei ein bestimmter Teil y der Menge B aus ökonomischen oder technischen Gründen (z.B. Wiederverwendung als Recycling-Produkt, keine Transportmöglichkeit aufgrund der großen Entfernung zu dem entsprechenden Erfassungssystem, Größe usw.) nicht mehr zur Verfügung steht; dieser Teil y dürfte sich mit der Zeit verändern. Die erfassbare Menge errechnet sich aus $100-x-y$.

Abbildung 7: Definition erfassbare und verfügbare Abfälle [REWINDO 2010]

Insbesondere das erstgenannte Kriterium lässt befürchten, dass die Abgrenzung zu Abfällen aus der Produktion (wie Schnittreste o. ä.) in der Praxis verschwimmt. So werden nach einer von VINYL 2010 beauftragten Untersuchung Abfälle aus der Verarbeitung von extrusionsbeschichteten Produkten (wie u.a. Kunstlederprodukte), die außerhalb der Anlage recycelt werden, auch dem Recycling von Post-Consumer-PVC-Abfall zugeschlagen. In den EU15 von 2004 belief sich diese Menge auf immerhin 250 Mg [AJI-EUROPE 2006].

Eine abschließende Bewertung zu dieser Selbstverpflichtung ist nicht möglich, da weder zum Aufkommen der „erfassbaren verfügbaren PVC-Abfälle“ bei Rohren und Fenstern noch zur (Nicht-)Erfüllung der Verwertungsquoten von 75 % Angaben vorliegen [VINYL2010, 2010 und 2011].

Nach Auslaufen ihrer Initiative VINYL 2010 hat sich die europäische PVC-Industrie im Juni 2011 einer neuen Selbstverpflichtung unterworfen: „Vinyl Plus“ [VINYL PLUS 2011]. Erklärte Ziele sind u.a. das Recycling von 800.000 Mg PVC pro Jahr bis 2020 einschließlich 100.000 Mg heute noch schwer rezyklierbarer PVC-Abfälle, für deren Verwertung innovative Technologien entwickelt werden sollen. Auch sollen exakte Definitionen (s.o. Problem Abgrenzung) und ein Reportingkonzept bis Ende 2011 vorliegen. Allerdings beziehen sich die Ziele der neuen Selbstverpflichtung auf PVC-Abfälle allgemein – eine besondere Ausweisung von oder spezifische Zielvorgaben für Post-Consumer-PVC-Abfälle ist nicht mehr vorgesehen! Daher ist auch nicht zu erwarten, dass endlich nachvollziehbare Daten zum gesamten Aufkommen an Post-Consumer-PVC-Abfällen und deren stofflicher Verwertung öffentlich zugänglich gemacht werden.

3.3. Recyclingprodukte von Post-Consumer-PVC-Abfällen

Mit Blick auf die im geltenden KrW-/AbfG bzw. im neuen KrWG geforderte Hochwertigkeit der Verwertung als Teil der Produktverantwortung ist auch zu hinterfragen, wie das aufbereitete Material stofflich verwertet wird und welche Recyclingprodukte hergestellt werden. Hochwertigkeit beim werkstofflichen Recycling ist gegeben, wenn die Rezyklate wieder in die Produktion ihres ursprünglichen Einsatzbereiches zurückgeführt werden. Werden sie hingegen zu minderwertigen Produkten verarbeitet, spricht man von Downcycling.

Die Aufbereiter von Post-Consumer-PVC sind vor allem an möglichst sortenreinen oder wenig vermischten oder verschmutzten Abfällen interessiert, denn für die daraus erzeugten Granulate lassen sich am ehesten Erlöse erzielen. Hintergrund ist, dass für eine hochwertige Verwertung die Inhaltsstoffe des Granulats bekannt sein müssen, denn nur dann kann auch ein unter Einsatz von Rezyklat hergestelltes Produkt das für Bauprodukte vorgeschriebene CE-Kennzeichen erlangen. Dies ist etwa im Bereich PVC-Fenster realisiert. Allerdings wird hier das Alt-PVC nicht einfach dem Neumaterial „untergemischt“, sondern die Fenster erhalten einen sogenannten Rezyklatkern. Bei einigen Herstellern wird das Recycling-Profil wie das Neuprofil im Coextrusions-Verfahren hergestellt. *„Dabei handelt es sich um einen beheizten Zylinder, in dem zwei Schnecken das Recyclingmaterial durch ein Werkzeug pressen, das der austretenden Masse die gewünschte Form gibt. Gleichzeitig wird der Außen teil aus „neuem“ PVC regelrecht aufgeschmolzen. Es entsteht dadurch eine unlösba re Materialverbindung.“* [GEALAN 2011]

Ob am Ende der Nutzungsdauer diese Fensterprofile dann erneut zu Regranulat für den Einsatz in PVC-Fenstern aufgearbeitet werden können, ist fraglich. Bei einer anderen Art der Fertigung erscheint hingegen eine Separierung in Primär- und Rezyklat-PVC (sofern dann technisch noch erforderlich) möglich (Abbildung 8).

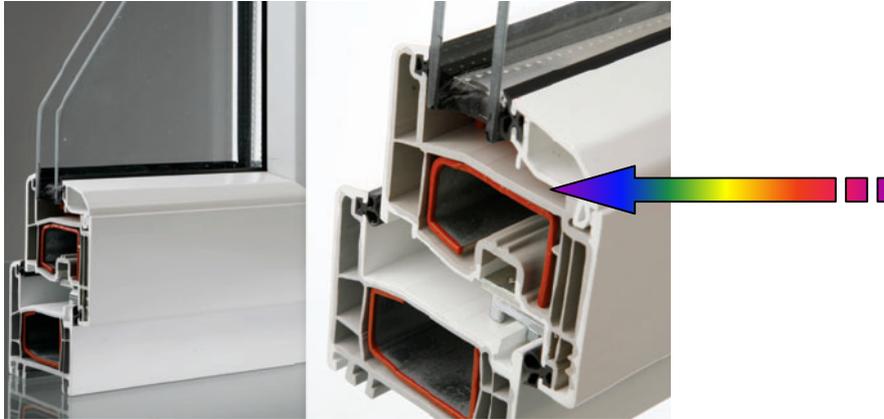


Abbildung 8: Fensterprofil mit Innenkern aus recycelten Alt-PVC-Fensterprofilen [AGPU, 2008b]

Für Material geringerer Qualität sind die Einsatzbereiche eher im Downcycling gegeben. In der Vergangenheit sind beträchtliche Mengen Post-Consumer-PVC solcherart „verwertet“ worden. So ergab eine Befragung unter 113 Post-Consumer-PVC-Verwertern in Europa für das Jahr 2004, dass erhebliche Mengen an PVC-Rezyklat ins Downcycling² gelangten, insbesondere in den Bereich Verkehrszeichen und sogenanntes Stadtmobiliar (Sitzbänke, Baumschutzbügel, Abfalleimer, Absperrelemente, Spielgeräte, usw.), vgl. Abbildung 9.

Ob diese Produkte nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer noch stofflich oder energetisch verwertbar sind, ist zu hinterfragen. Auch muss dann bilanziert werden, wie hoch der Aufwand ist, diese Produkte der Verwertung wieder zugänglich zu machen.

Da sich die Nachfrage der Verarbeiter in Europa zumeist auf hochwertiges verwertetes Material (Stufe A) konzentriert, wird – wie für 2009 berichtet – Material geringerer Qualität (gefärbtes Material – Stufe C) ebenso wie ein beträchtlicher Anteil gemischter Hart-Kunststoffe in den Fernen Osten exportiert [VINYL2010, 2010]. Gleichwohl gelten diese Mengen als „verwertetes“ Post-Consumer-PVC.

² Downcycling darf hier nicht in dem Sinne verstanden werden, dass die Produkte keinen Nutzen haben. Vielmehr umfasst der Begriff Produkte, die einen minderen Wert haben als die Produkte, aus denen das Rezyklat gewonnen wurde, wobei es bei Downcycling-Produkten sicherlich eine ganze Spannweite an Produkten mit sehr unterschiedlichen Nutzen gibt.

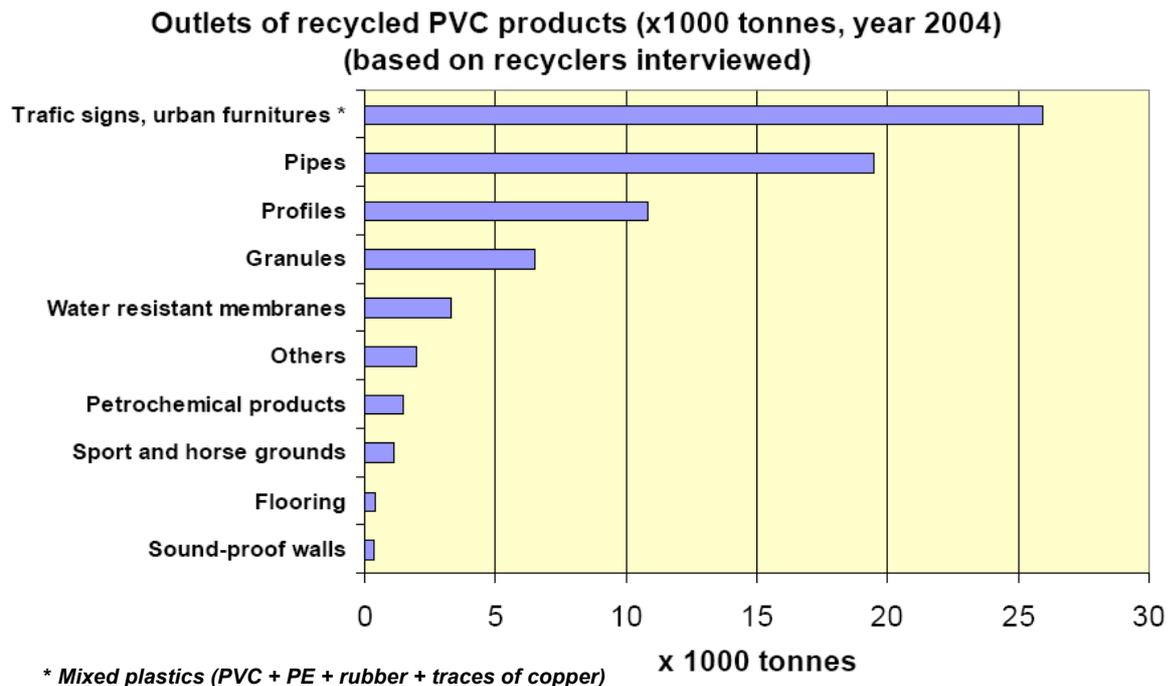


Abbildung 9: PVC-Recyclingprodukte 2004 [AJI-EUROPE 2006]

3.4. Schwer rezyklierbare PVC-Abfälle

Die neue Selbstverpflichtung Vinyl Plus sieht vor, dass für die Verwertung von 100.000 Mg heute noch schwer rezyklierbarer PVC-Abfälle bis 2020 innovative Technologien entwickelt werden sollen. Angaben zum aktuellen Aufkommen an derartigen Abfällen liegen nicht vor.

Zur Auftrennung von PVC-Verbunden wurde bereits das Löseverfahren Vinyloop® entwickelt und in der Pilotanlage im italienischen Ferrara realisiert. „2010 behandelte Vinyloop® 5.656 Tonnen PVC-Abfälle, davon 5.416 Tonnen Kabel und 174 Tonnen Planen. 66 Tonnen bestanden aus Abfällen geringer Qualität von Fensterprofilen, die schwer anderweitig zu verwenden waren. Die Gesamtproduktionsmenge an R-PVC belief sich auf 3.615 Tonnen.“ [VINYL2010, 2011]

Bedarf besteht aber auch für die Entwicklung von Aufbereitungstechnologien für u.a. Instrumententafeln von Autos (PVC/andere Kunststoffe), Blister (PVC/Aluminium) oder die sogenannte „Turnschuhfraktion“.

Derzeit fallen in verschiedenen Sortier- und Aufbereitungsanlagen PVC-Sortierreste an, für die es aktuell keine weiteren Verwertungsmöglichkeiten gibt. So wird in einigen mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBAs) mittels optoelektronischer Erkennung (NIR) PVC aussortiert, weil der Abnehmer für die heizwertangereicherte Fraktion bzw. für den Ersatzbrennstoff den Chlorgehalt im Eingangsmaterial begrenzt hat, um Störungen im Prozessablauf oder Chlorkorrosion ihrer Aggregate zu vermeiden. Für diese „Turnschuhfraktion“ ist häufig keine wirtschaftlich darstellbare Entsorgungslösung zu finden [BBU 2008]. Diese Fraktion dürfte daher vornehmlich in die Müllverbrennung gehen, wo sie vermutlich wegen des hohen Chlorgehaltes dem übrigen Abfallstrom vor der Verbrennung zugemischt wird, um HCl-Spitzen im Abgas zu vermeiden.

In Frage kämen für diese Fraktion zwar auch eine rohstoffliche Verwertung, etwa mittels Vergasungs- und Pyrolyseverfahren. Nach LOHMANN (2008) sind gegenwärtig aber keine ökonomisch arbeitenden Pyrolyseverfahren für chlorhaltige Abfälle bekannt. Und das im SUSTEC Verwertungszentrum Schwarze Pumpe großtechnisch betriebene Vergasungsverfahren, das nach LOHMANN (2008) relativ robust gegenüber höheren Chlorgehalten – angeblich bis zu einer Größenordnung von 10 % – gewesen sei, wurde aus ökonomischen Gründen im Jahr 2007 eingestellt.

4. Fazit

Die PVC-Industrie hat in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen, um die Verwertung von PVC zu verbessern. Allerdings sind die Zahlen über die erreichten Erfolge hinsichtlich der Mengen kritisch zu hinterfragen:

- Es liegen keine belastbaren Angaben zu erreichten Recyclingquoten, d.h. Angaben zum Verhältnis von stofflich (und energetisch) verwerteten Post-Consumer-PVC-Abfällen zu in Verkehr gebrachten PVC-Produkten, vor.
- Die Angaben zu Verwertungskapazitäten sind (zumindest für 2005 in Deutschland) widersprüchlich (AGPU vs. VINYL2010). Nachträgliche Änderungen werden nicht markiert und erläutert (Frankreich 2009).
- Praxiserfahrungen (aus Sachsen) zeigen, dass die angegebenen verwerteten Mengen für das Recycling zu hoch sind.
- In bestimmten Fällen werden Abfälle aus der Verarbeitung von PVC-Produkten (hier: von extrusionsbeschichteten Produkten), die praktisch sortenrein anfallen, als Post-Consumer-Abfälle in die Bilanz einbezogen. Ob diese Praxis auch auf andere Anwendungsbereiche von PVC zutrifft, ist zu klären.
- Die erzeugten Regranulate sind teilweise von geringer Qualität. Sie werden anteilig exportiert und entziehen sich damit der weiteren Prüfung auf Verwertung, teilweise werden sie für die Herstellung von Produkten mit geringer Qualität und unbestimmter Lebensdauer (Stadtmobiliar) verwendet. Deren stoffliche oder energetische Verwertbarkeit nach Ablauf der Nutzungsdauer ist ungeklärt. Sie könnten dann unmittelbar der Gruppe schwer rezyklierbare PVC-Abfälle zugeschlagen werden (s.u.).
- Für schwer rezyklierbare [Post-Consumer-]PVC-Abfälle bzw. nach Aufbereitung verbleibende Fraktionen ist das Angebot an sinnvollen stofflichen Recyclingmöglichkeiten ausgesprochen gering.

Insbesondere der letzte Punkt zeigt die derzeitige Schwachstelle in der Wahrnehmung der Produktverantwortung durch die Industrie. Bislang ist die Lösung dieses Problems – wohin mit den schwer rezyklierbaren PVC-Abfällen? – jedoch noch Sache der Verwerter bzw. Abfallaufbereiter. Die erzeugende Industrie will bis 2020 aber „freiwillig“ entsprechende Möglichkeiten zum Recycling von 100.000 Mg PVC-Abfälle (nicht nur Post-Consumer-Abfälle) schaffen.

Diese freiwillige Selbstverpflichtung ist ehrenwert, aber nicht ausreichend. Schon jetzt fehlen Kapazitäten für die [stoffliche und energetische] Verwertung, teilweise auch sogar für die Beseitigung dieser Abfälle (weil ja auch die Deponierung wegen des hohen Organikgehaltes als Option ausscheidet).

Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, die als Betreiber von MBAs beispielsweise die Aufbereitung von Post-Consumer-Abfällen und anschließende Entsorgung der nicht verwertbaren Fraktionen bewältigen müssen, haben bislang keinerlei Möglichkeiten, diese Fraktionen an den Produzenten (PVC-Industrie) zurückzugeben oder ihn an den Entsorgungskosten zu beteiligen. Letztlich trägt damit der Gebührenzahler die Kosten.

In Analogie zur Stoffverantwortung im Chemikalienrecht sollte daher der Downstream-User bzw. die Entsorgerseite den Hersteller in die Pflicht nehmen können. Bis zur Schaffung entsprechender Verwertungskapazitäten sollte entweder über eine Beteiligung des Produzenten an den Kosten für die Zwischenlösung (Zwischenlager, Sonderabfallverbrennung, ...) nachgedacht werden. Ob sich i. ü. die Problemlage durch die geplante Einführung der Wertstofftonne entschärfen wird, bleibt fraglich, denn bislang liegen keine Erfahrungen mit der Abtrennung und Verwertbarkeit einer PVC-Verbundfraktion aus einer derartigen Sammlung vor. Die andere Option wäre die Einführung einer Rücknahmeverpflichtung für PVC-Verbundstoffe durch den Hersteller – die „Turnschuh-Verordnung“. LOHMANN (2011) verweist in diesem Zusammenhang auf das für gebrauchte flexible Verpackungen (wie PE-Tragetaschen) entwickelte Modell ecoloop® (www.ecoloop.de). Er hält dieses für die Bewältigung der diffusen PVC-haltigen Stoffströme für Erfolg versprechender als alle Konzepte der vergangenen Jahre.

Das Thema Kosten wurde schon mehrfach kurz angesprochen. Diese sind auch für den Status quo bei der Verwertung von PVC-Abfällen ein dominierender Faktor. Die Recyclinginitiative der Industrie ist bislang auch deshalb nicht auf ein höheres Niveau gelangt, weil Fragen der Kostentragung ungelöst sind. Produktverantwortung würde auch bedeuten, dass die zusätzlich erforderlichen Aufwendungen (Kosten) für ein verstärktes Recycling der „Turnschuhfraktion“ auf den Produktpreis aufgeschlagen würde. Eine derartige Lösung übersteigt aber die strukturellen Möglichkeiten von Selbstverpflichtungen der Wirtschaft.

In diesem Zusammenhang sollte der vorhandenen Trend, kurzlebige Produkte aus PVC zurückzudrängen, verstärkt werden. Vielleicht ist hier auch eine europaweite gesetzliche Regelung angezeigt.

5. Ausblick

Vieles ist denkbar, aber die Weichen müssen bald gestellt werden. Druck kommt auch von einer ganz anderen Seite: dem Klimaschutz. Um das 2 Grad-Ziel zu erreichen, werden die Industriestaaten bis 2050 eine 80 bis 85 oder sogar 95 %ige Reduzierung ihrer THG-Emissionen bezogen auf 1990 erreichen müssen. Dieser Zielkorridor wird auch auf die stoffliche Verwendung von Kohlenstoff Auswirkungen haben [ZESCHMAR-LAHL & LAHL 2010].

Fossiler Kohlenstoff – und daraus besteht PVC ebenso wie die allermeisten Kunststoffe – ist nämlich ohne Klimarelevanz, solange man ihn im Kreislauf behalten kann. Und zukünftig wird hier mehr möglich sein, als dies heute der Fall ist. Wenn die Deponien für organische Abfälle weiterhin verschlossen bleiben und wenn es für Kunststoffe keine Langzeitlager geben wird, muss zukünftig das stoffliche Recycling technisch deutlich intensiver betrieben werden, als das heute der Fall ist, weil die ökonomischen

mische Basis dann hierfür vorhanden wäre. Dies dürfte nur gelingen, wenn die heutigen Ansätze des PVC-Recyclings auf dem Ordnungswege verbindlicher geregelt werden. Sofern das Recycling erfolgreich verläuft, sinkt der PVC-Absatz. In diesem Fall können Absatzprobleme für Chlor aus der Chlor-Alkali-Elektrolyse auftreten.

Die Abfallwirtschaft ist bereits heute einer der bedeutsamsten Erzeuger von Kohlenstoffprodukten. Diese Bedeutung wird sich in Zukunft verstärken. Wenn man die einzelnen Segmente der Kohlenstoffströme in Deutschland analysiert, so die Prozesskette Öl, sind bereits heute die wichtigsten Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen die Erhöhung der Lebensdauer von Kunststoffprodukten und die Erhöhung der Recyclingquote [UIHLEIN 2006].

Vielleicht ist die „Turnschuh-Verordnung“ doch keine so schlechte Idee?

6. Literatur

- AGPU (2008a): PVC-Abfälle in Deutschland 2005. http://www.pvc-partner.com/fileadmin/user_upload/inhalte_2011/statistik/recycling/pvc_abfaelle_consultic2008.pdf
- AGPU (2008b): Recycling-Finder http://www.pvc-partner.com/fileadmin/user_upload/downloads/Recycling/recycling_prospekt_2008_291008_oh.pdf
- AJI-EUROPE (2006): The recycling of PVC waste in Europe (year 2004). Final report, 15th March 2006, Study realised on behalf of Vinyl 2010
<http://www.vinylplus.eu/uploads/Modules/Publications/pvcrecycling2004.pdf>
- BBU (2008): BBU Betriebs-Beratung + Umweltschutz GmbH, Meyn: PVC-Studie: Gutachten zur Bewertung der Entsorgung von verunreinigten PVC-Abfällen. Auftraggeber: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 14.03.2008
<http://www.schleswig-holstein.de/cae/servlet/contentblob/604386/publicationFile/PVCStudie.pdf>
- CONSULTIC (2010): CONSULTIC Marketing & Industrieberatung GmbH: Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2009 – Kurzfassung.
http://www.bvse.de/pdf/oeffentlich/Kunststoff/101013-Kurzversion_September_2010.pdf
- ECOLOGIC 2005: Rechtsanwalt Dr. Peter Beyer/Ecologic gGmbH in Zusammenarbeit mit Dr.-Ing. habil. Norbert Kopytziok. Abfallvermeidung und -verwertung durch das Prinzip der Produzentenverantwortung. Forschungsvorhaben für das Österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (GZ BMLFUW – UW.2.1.8/0011-VI/32004), 2005
<http://www.ecologic.de/download/projekte/1800-1849/1819/1819-studie.pdf>
- GEALAN 2011: GEALAN Recycling-Profile
<http://www.gealan.de/fensterbauer/produkte/andere/recycling/index.php>
- KrWG (2010): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz, KrWG). Referentenentwurf des BMU, Stand: 6. August 2010, Az: 30101-5/0
- Lahl U., Zeschmar-Lahl B. (1997): PVC-Recycling: Anspruch und Wirklichkeit. Hrsg.: GREENPEACE Deutschland, 1997
- Lahl U., Zeschmar-Lahl B. (1998): Recycling von PVC-Kunststoffen. Müll-Handbuch, Kz. 8625.2, Lfg. 9/1998
- Lohmann D. (2011): Persönliche Mitteilung, Mail vom 31.7.2011.
- Lohmann D. (2008): Umweltauswirkungen von Abfallströmen am Beispiel von PVC. 7. Sächsischer Kreislaufwirtschaftstag, Dresden, 18.9.2008.
Text: http://www.hdk-dresden.de/dokumente/kreislaufwirtschaft/2008/lohmann_umwelt_pvc_text.pdf
Folien: http://www.hdk-dresden.de/dokumente/kreislaufwirtschaft/2008/lohmann_umwelt_pvc.pdf
- Preusker (2009): Stand des PVC-Recyclings in Deutschland. IG Kuris, Dresden, 1.9.2009
http://www.hdk-dresden.de/dokumente/pvc_01/preusker_01.09.09.pdf

- Rewindo (2010): Kunststofffenster-Recycling in Zahlen 2009. März 2010
<http://www.aktion-pvc-recycling.de/pdf/fenster/kunststofffensterrecycling2009.pdf>
- Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (ABl. L 312 vom 22.11.2008., S. 3 ff., L 127 vom 26.5.2009, S. 24)
- Schu R., Niestroj J. (2007): Anlagenauslegung, Brennstoffbeschaffung und Qualitätssicherung für Abfallverbrennungsanlagen. Berliner Abfallwirtschafts- und Energiekonferenz „Optimierung der Abfallverbrennung“. Berlin, 31.1.-1.2.2007
http://www.ecoenergy.de/go_public/freigegeben/EBS-Beschaffung_Vivis_Jan.%202007.pdf
- Uihlein A. (2006): Modellierung der Kohlenstoffströme zur Untersuchung der Nutzung von Kohlenstoffträgern in Deutschland. IWAR Schriftenreihe 181, Darmstadt
- VINYL2010 (2010): Der Vinyl 2010 Fortschrittsbericht 2010. http://pvc.at/d/fortschritt_2010.pdf
- VINYL2010 (2011): Vinyl 2010 – 10 Jahre. Berichterstattung über die Tätigkeiten im Jahr 2010 und Zusammenfassung der wichtigsten Meilensteine der letzten 10 Jahre.
http://www.pvc-partner.com/fileadmin/user_upload/downloads/Nachhaltigkeitsberichte/Vinyl2010_ProgressReport2011_German.pdf
- VINYL PLUS (2011): The Voluntary Commitment of the European PVC industry, 22.6.2011.
http://www.vinylplus.eu/uploads/Modules/Publications/vinylplus-voluntarycommitment_a4_broch_v07_spreads+signatories.pdf
- Zeschmar-Lahl B., Lahl U. (2010): Ofen aus? Ohne verstärkten Ausbau der stofflichen Nutzung von Kohlenstoff können die Klimaschuttszenarien für 2050 das Ende der Abfall(mit)verbrennung bedeuten. ReSource 4/2010, S. 4-10, 2010
- Zhou (2009): Zhou, Yan: Stoffstrombilanz PVC – Versuch einer Bilanzierung deutscher PVC-Ströme aus Erzeuger- und Entsorgersicht. 18. Seminar „Kunststoffrecycling in Sachsen“, 12.5.2009
http://www.hdk-dresden.de/dokumente/kunststoffrecycling_2009/10_Stoffstrombilanz.pdf