

Greenpeace-Studie (Kurzfassung)

PVC-Recycling

- Anspruch und Wirklichkeit

1. Vorwort
2. PVC - Ein Kunststoff mit Zuwachsraten
3. PVC als grundsätzliches Abfallproblem
4. Die prognostizierte Abfall-Lawine
5. Global-Recycling - ein Branchenkonzept
6. Recycling-Projekte unter der Lupe
 - 6.1 Fußbodenbeläge
 - 6.2 Dachbahnen
 - 6.3 Rohrrecycling
 - 6.4 Fensterrahmen
 - 6.5 Global-Recycling - eine Zwischenbilanz
7. Zukunftsperspektiven
8. Greenpeace fordert
9. Anhang

Kurzfassung der Studie: PVC-Recycling - Anspruch und Wirklichkeit.

Autoren: Uwe Lahl und Barbara Zeschmar-Lahl, BZL GmbH Oyten/Bremen, Februar 1997

Text: Susanne Commerell, Redaktion: Kirsten Hagemann

V.i.S.d.P.: Judit Kanthak

1. Vorwort

In der Natur sind Stoffkreisläufe Standard: Chemische Elemente, zum Beispiel Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor werden in Organismen oder Ökosystemen aufgebaut, verwertet und umgewandelt, von anderen Organismen oder Ökosystemen wieder aufgenommen und kehren letztendlich wieder zum Ausgangspunkt zurück. Der wohl bekannteste natürliche Kreislauf ist der Wasserkreislauf. Der Vorteil solcher Kreisläufe ist, daß die betreffenden Stoffe dem System zu fast 100 Prozent erhalten bleiben.

Mit mehr oder weniger großem Erfolg wird diese Idee auf das "werkstoffliche Recycling" übertragen: Nach der Benutzung durch einen Endverbraucher wird das Material eines Produktes, das ansonsten zu Abfall würde, für die Fertigung von Neuprodukten verwendet. Ziel jeden werkstofflichen Recyclings sollte sein, eine möglichst hohe Recyclingquote anzustreben, ohne dadurch die Umwelt zu belasten.

Auch die Verwertung von Kunststoffabfällen ist Stand der Technik und seit vielen Jahren gängige Praxis in den meisten Verarbeitungsbetrieben. Doch gerade beim Massenkunststoff PVC birgt der Recyclingprozess - entgegen den Aussagen der Industrie - enorme Probleme.

Der Alt-PVC-Berg wird in den nächsten zehn Jahren um das Dreifache anwachsen. Denn die meisten PVC-Produkte werden nach etwa 30 Jahren unbrauchbar, und die Massenproduktion von PVC begann in den sechziger Jahren.

Die umweltverträgliche Entsorgung von PVC-haltigen Endprodukten, etwa aus Baumaterialien, ist mit hohem logistischen und technischen Aufwand und daher mit hohen Kosten verbunden. Nur etwa 0,3 Prozent neuer Artikel werden aus Recycling-PVC hergestellt. Rohre, Fußbodenbeläge, Dachbahnen und Fensterrahmen etwa lassen sich aus Qualitäts- und Konstruktionsgründen nur begrenzt aus Alt-PVC herstellen.

Was passiert mit den Bauabfällen, die nicht wiederverwertet werden können? Warum werden immer noch PVC-Verbundstoffe hergestellt, obwohl man genau weiß, daß diese - im Gegensatz zu reinem PVC - gar nicht recycelt werden können? Was passiert mit den Millionen Tonnen PVC, die bereits auf den Deponien liegen, in 100 oder 200 Jahren? Wer übernimmt die Verantwortung dafür? Wer entscheidet überhaupt darüber, welche Materialien für die Massenproduktion geeignet sind? Fragen, auf die die PVC-Industrie bis heute keine Antwort hat.

Dennoch wirbt die Lobby-Organisation der PVC-Industrie, die "Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt" (AgPU), seit fünf Jahren weltweit für ihr "PVC-Recycling-Projekt": ein Programm, das speziell für die wichtigsten Bauprodukte wie Fenster oder Rohre entwickelt worden ist. Die Autoren der vorliegenden Studie haben jetzt die tatsächlichen Recyclingmöglichkeiten unter die Lupe genommen und die technischen Möglichkeiten und Grenzen des werkstofflichen PVC-Recyclings in Deutschland untersucht. Der wichtigste Aspekt war dabei, ob das jetzige Rücknahme- und Finanzierungssystem auch für große Alt-PVC-Mengen taugt, ohne dabei die Umwelt, die Kommunen und die Verbraucher zu belasten. Kapazitäten lassen sich gewiß jederzeit erweitern, aber selbst bei der maximal möglichen Wiederaufbereitung bleiben mehrere hunderttausend Tonnen Alt-PVC übrig, deren Verbleib bisher nicht geklärt ist.

Das Recyclingkonzept darf keine Alibifunktion für weitere PVC-Produktion haben. Es muß ein Teil eines umfassenden Konversions-Programms sein mit dem Ziel, PVC innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes vollständig durch umweltverträgliche Materialien zu ersetzen.

Der Ausstieg aus der PVC-Produktion und -Anwendung ist unumgänglich. Die Risiken, die während der Produktion, Anwendung und Entsorgung dieses Kunststoffes auftreten, hängen mit der chemischen Zusammensetzung des Materials ursächlich zusammen und sind daher auch nicht zu ändern.

Judit Kanthak, Greenpeace, Mai 1997

2. PVC - Ein Kunststoff mit Zuwachsraten

Kunststoffe lassen sich aus der modernen Gesellschaft nicht mehr wegdenken. Begonnen hat das "Kunststoffzeitalter" in den 50er Jahren, mit rasant steigenden Produktions- und Verbrauchsraten in den 60er und 70er Jahren. Rund zehn Millionen Tonnen Kunststoffe kommen heute als Produkte in Deutschland jährlich neu auf den Markt.

Ein Anteil von gut 15 Prozent entfällt dabei auf den umstrittenen Massenkunststoff Polyvinylchlorid (PVC). 1.280.000 Tonnen wurden allein 1995 in Deutschland verbraucht. PVC ist allgegenwärtig. Es steckt in Haushaltswaren und Möbelbeschichtungen, es dient zur Fertigung von Fenstern, Rohren, Kabelummantelungen, Fußbodenbelägen, Dachbahnen und Verpackungen. Angesichts der Vielseitigkeit des Kunststoffes gerät die PVC-Industrie regelrecht ins Schwärmen: "Kunststoffe sind auf die höchste Stufe veredeltes Erdöl. Man spricht auch von 'weißer Kohle' ".(1)

Fast 20 Kilogramm PVC verbraucht jeder einzelne Bundesbürger pro Kopf und Jahr. Und der Konsum wird künftig noch steigen, wenn es keine Reglementierungen gibt. Nach Angaben der Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt (AgPU) wird sich der Absatz von PVC bei optimalen politischen, technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen im Zeitraum von 1995 bis 2020 um den Faktor 2,6 erhöhen. Das würde eine künftige PVC-Menge von drei Millionen Tonnen pro Jahr (t/a) bedeuten. (2)

Realistischer aber erscheint derzeit eine mittlere jährliche Steigerungsrate von ein bis zwei Prozent. Daraus würde sich bis 2020 ein jährlicher Neueintrag von zwei Millionen Tonnen PVC in die Technosphäre ergeben. Jedes Produkt hat eine begrenzte Lebensdauer, dann wird es zu Abfall. Unter abfallwirtschaftlichen Gesichtspunkten ist PVC ein besonders problematischer Kunststoff.

3. PVC als grundsätzliches Abfallproblem

Im Unterschied zu anderen gängigen Kunststoffen, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und ggf. Stickstoff oder Sauerstoff bestehen, enthält PVC zu 57 Prozent Chlor. Bei normalem Restmüll aus Haushalten wird heute mit einem PVC-Anteil von 0,25 Gewichtsprozent gerechnet.(3) Die Chlor-Konzentrationen im Sperrmüll liegen zwischen 0,45 und 0,8 Gewichtsprozent, wobei der Chloreintrag fast ausschließlich auf PVC zurückzuführen ist.(3) Diese Haushaltsabfälle werden in Deutschland derzeit zu etwa zwei Dritteln deponiert und zu einem Drittel in Müllverbrennungsanlagen (MVA) verbrannt. Über PVC-Anteile im Gewerbeabfall gibt es keine Daten. Allein im Shredderabfall aber wird die Menge an PVC auf 43.000 Tonnen pro Jahr geschätzt. Auch diese Abfälle werden derzeit überwiegend deponiert.

Einen bedeutenden Anteil am Abfallaufkommen haben Bauschutt und Baustellenabfälle. Von den 30 Mio. t/a Bauschutt entfallen drei bis zehn Prozent und von den zwischen 7,4 und 15 Mio. t/a geschätzten Baustellenabfällen 10 bis 30 Prozent auf nichtmineralische Materialien wie Textilien, Dämmstoffe, Kunststoffe. In der Regel werden Sortierungen vorgenommen, so daß eine Fraktion aus verschiedenen Kunststoffen entsteht. Über deren Zusammensetzung gibt es keine genauen Angaben. Aufgrund des Anwendungsprofils von PVC aber ist zu erwarten, daß sich größere Mengen der PVC-Abfälle gerade in der Kunststoffmischfraktionen aus der Bauabfallsortierung befinden bzw. künftig verstärkt dort zu finden sein werden.

Die gesetzlichen Regelungen (Technische Anleitung (TA) Siedlungsabfall) verbieten spätestens ab dem Jahre 2005 auch die Ablagerung von PVC auf Deponien. Die Verbrennung von PVC aber schafft Probleme, denn das Chlor wird hier zu Salzsäure (HCl) umgewandelt. Moderne Müllverbrennungsanlagen werden deshalb teuer und aufwendig mit einer speziellen Abgasreinigung ausgestattet, damit das HCl nicht mehr in die Atmosphäre gelangt. Für diese Rauchgasreinigung werden basische Salze wie Calciumoxid, Calciumhydroxid bzw. Laugen wie Natronlauge eingesetzt.

Bei Verbrennung einer einzigen Tonne PVC, vermischt im Abfall, entstehen rund 1,75 Tonnen Salze. Da dieses Salz aber u.a. mit Schwermetallen verunreinigt ist, kann es nicht als Wertstoff weiterverwendet werden. Der Einsatz der Chemikalien und die anschließende Entsorgung des Salzes verursachen einen erheblichen finanziellen Mehr-Aufwand von 1.600 DM pro verbrannter Tonne. Das Entsorgungsproblem wird somit auch zum Kostenproblem. Ein Aussortieren von PVC aus dem Restmüll ist technisch nicht möglich. Bereits heute sind gut die Hälfte des von den 52 deutschen Müllverbrennungsanlagen zu entsorgenden Salzes auf PVC zurückzuführen. Die Rechnung für das vermeintlich billige PVC zahlen die Bürgerinnen und Bürger mit immer höheren Müllgebühren.

Das Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz (KrW-/AbfG) sieht als abfallwirtschaftliche Option auch die "energetische Verwertung" vor, da gemischte Kunststoffabfälle einen hohen Heizwert haben. Als Verbrennungsanlagen werden Kraftwerke, Stahlwerke und Zementwerke diskutiert. Wegen fehlender Abgasreinigung aber ist der Einsatz PVC-haltiger Abfälle als Brennstoff in Kraft- oder Stahlwerken noch weniger akzeptabel als die konventionelle

Müllverbrennung.

Und in Zementwerken kann der erhöhte Anteil von Chloriden nicht nur zu Schwierigkeiten in den betrieblichen Kreisläufen führen, sondern auch Probleme im Produkt verursachen. Das Chlor kann zu einem höheren Anteil wasserlöslicher Bestandteile im Zement führen, was wiederum Korrosionen an Bewehrungen im Beton verursachen kann. Zwar entfallen die hohen Entsorgungskosten, wie sie bei der Müllverbrennung (für die Salze aus der Rauchgasreinigung) entstehen. Aus betrieblicher und ökologischer Sicht jedoch ist die energetische Verwertung, wie schon erwähnt, noch problematischer als die konventionelle Müllverbrennung.

4. Die prognostizierte Abfall-Lawine

Laut der Daten aus Industrie und Umweltbundesamt wird die Menge an PVC-Abfällen in den drei Bereichen Hausmüll, Gewerbe- und Bauabfall auf aktuell 250.000 t/a veranschlagt. Aber: Rund 1,3 Mio. Tonnen PVC werden derzeit jährlich neu in Umlauf gebracht. Welche Menge an PVC wann zu Abfall wird, hängt von der durchschnittlichen Lebensdauer der jeweiligen Produkte ab. So wandert eine Verpackung oft schon nach wenigen Tagen, Wochen oder Monaten in den Müll, während ein Bauteil aus PVC im äußersten Fall erst mit dem Umbau oder Abriß des Gebäudes zu Abfall wird. Die AgPU (Arbeits-gemeinschaft PVC und Umwelt, Lobbyorganisation der deutschen PVC-Industrie, Gesellschafter u.a.: Solvay, Huels, Hoechst) gibt die mittlere Lebensdauer für verschiedene Produktgruppen wie folgt an (4):

Tabelle 1: Mittlere Lebensdauer für unterschiedliche Produktgruppen (AgPU, nach Enquête 1994, vgl. (13))

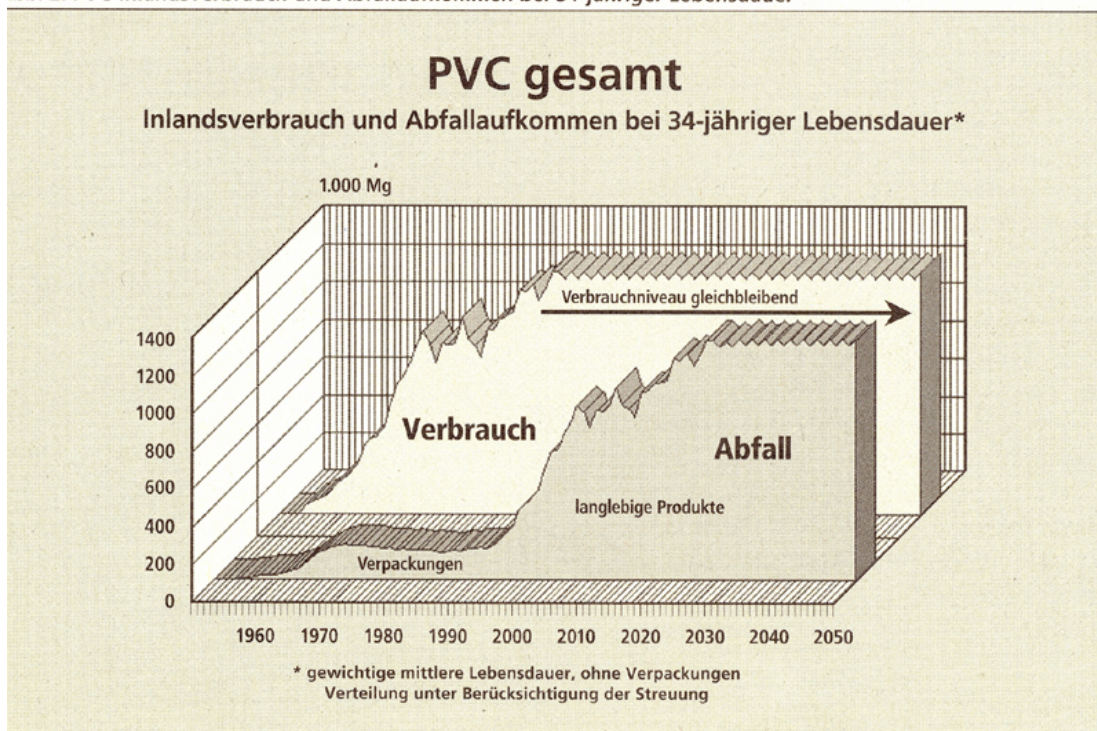
Produktgruppe	mittlere Lebensdauer
Kabelummantelungen	30 Jahre
Rohre	50 Jahre
Bodenbeläge	15 Jahre
Fensterprofile	30 Jahre
sonstige Profile	20 Jahre
Verpackungen	1-2 Jahre

Der Einsatz von PVC in großen Mengen fand erst in den 60er und bei vielen Bauteilen gar erst in den 70er Jahren statt. Daher ist es wenig verwunderlich, daß der gegenwärtige Anfall an Altprodukten im Verhältnis zur Neuproduktion relativ gering ausfällt. Nach dem Jahr 2000 aber ist ein sprunghafter Anstieg zu erwarten. So wird beispielsweise die Menge an Altfenstern in den nächsten zehn Jahren auf über 100.000 t/a zunehmen.

Gewichtet man nun den jeweiligen Marktanteil der verschiedenen Produktgruppen, dann ergibt sich eine rechnerische mittlere Lebensdauer von 34 Jahren für die abfallrelevanten PVC-Produkte (ohne Verpackungen, nach AgPU). Die Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages geht sogar von nur 28 Jahren aus.

Abb. 2 zeigt die zu erwartende Verbrauchsentwicklung und das daraus resultierende Abfallaufkommen. Dabei wurde - entgegen der prognostizierten Produktionssteigerungen - unterstellt, daß der PVC-Eintrag in die Technosphäre bis weit in die Zukunft auf dem Niveau von 1995 verbleibt.

Abb. 2: PVC-Inlandsverbrauch und Abfallaufkommen bei 34-jähriger Lebensdauer



Die Grafik macht deutlich, daß eine Steigerung der PVC-Abfallmenge um 300 bis 400 Prozent innerhalb der nächsten zwanzig Jahre zu erwarten ist. Das aber kann von der allgemeinen Abfallwirtschaft nicht bewältigt werden.

In zwei Szenarien sollen die unterschiedlichen Entwicklungsmöglichkeiten des PVC-Abfallberges betrachtet werden. In Szenario A wird von einer (konservativ) geschätzten Zuwachsrate bei der PVC-Neuproduktion von 2 Prozent p. a. ab 1998, plus 1 Prozent p.a. ab 2010 und plus 0,1 Prozent p.a. ab 2040 ausgegangen. Auch wenn staatliche Eingriffe derzeit nicht erkennbar sind, soll dennoch in Szenario B ein Ausstiegs- oder besser Konversions-Szenario dargestellt werden, bei dem die PVC-Produktion jedes Jahr um 6 Prozent - bezogen auf die Produktion 1997 - sinkt.

Unabhängig von den wirtschaftlichen Härten, die von den PVC-Herstellern und Verarbeitern befürchtet werden, soll mittels dieser Szenarien deutlich gemacht werden, ob ein drastisches Eingreifen in der Gegenwart die kommende abfallwirtschaftliche Problemlage zu entschärfen oder gar zu verhindern vermag.

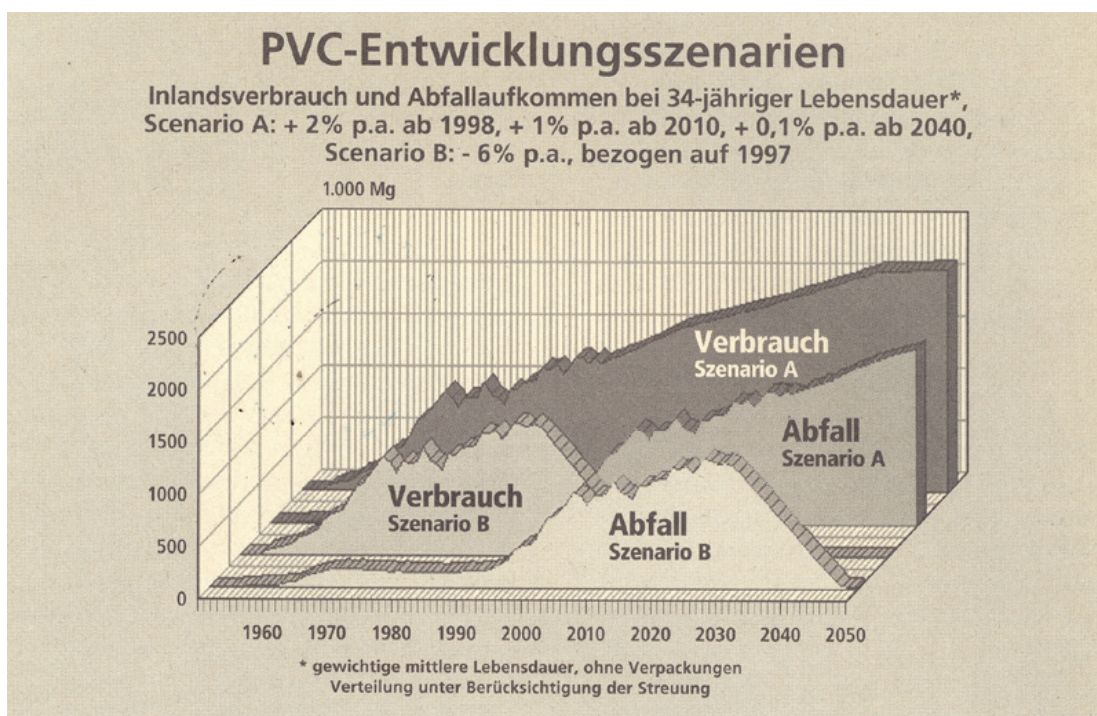


Abb. 3: PVC-Entwicklungsszenarien

Abb. 3 zeigt, welchen Gestaltungsspielraum die Politik hat. Während im Szenario A zwar moderate wirtschaftliche Gewinne der PVC-Branche zu erwarten wären, sind jedoch die abfallwirtschaftlichen Konsequenzen - einschließlich der Kostenexplosion - fatal. Im Szenario B sind, wenn nicht staatliche Maßnahmen zur Abfederung ergriffen und ein Konversionsprogramm aufgelegt würde, wirtschaftliche Härten für die PVC-Industrie nicht zu leugnen. Das Szenario B zeigt aber auch, daß der Eintrag von PVC in die Umwelt schon heute einen derart großen Umfang angenommen hat, daß dringend eine abfallwirtschaftliche Problemlösung für die "Altlast" PVC gefunden werden muß.

In der Tat kann das PVC-Problem prinzipiell auf zwei Wegen entschärft werden, nämlich entweder

- durch ein staatliches Ausstiegsprogramm oder
- durch ein privatwirtschaftliches Recycling- oder Entsorgungsprogramm.

5. Global-Recycling - ein Branchenkonzept

Den Forderungen von Umweltschutzverbänden nach staatlichen Reglementierungen begegnet die PVC-Industrie bzw. die von ihr 1988 gegründete AgPU mit dem Konzept des "Global-Recycling". Dahinter verbirgt sich die Vorstellung, PVC-Abfälle durch Wiederverwertung im Kreis führen und damit das Abfallproblem beseitigen zu können. Schon Anfang der 90er Jahre stellt die AgPU das Global-Recycling als weitgehend umgesetzt dar. So veröffentlichte sie bereits 1990 eine Dokumentation, die "...anhand konkreter Beispiele die Bemühungen der Industrie (zeigt), technische, logistische und auch wirtschaftliche Konzepte zur Wiederverwertung von PVC-Abfällen zu entwickeln. ..."

Die übergeordneten Ziele dieser Bemühungen sind:

- Die Umwelt entlasten
- Rohstoffe einsparen
- Wertstoffe rückgewinnen.
- Die Kommunen unterstützen bei der Lösung der Abfallproblematik. (5)

Werkstoffliches Recycling ist nach diesen Vorstellungen der geeignetste Weg, die formulierten Ziele umzusetzen: "PVC ist ein thermoplastischer Kunststoff. Das heißt, er kann nahezu beliebig oft eingeschmolzen und zu neuen Produkten umgeformt werden. Das prädestiniert ihn für eine konsequente Wiederverwertung." (6)

Zwölf geplante, im Bau oder schon im Betrieb befindliche Recyclinganlagen wurden aufgeführt. Am Beispiel des Fensterrecycling erklärt die AgPU, daß "unter technischen Gesichtspunkten jedenfalls ... das Problem der Aufbereitung gelöst (ist)." (7)

Dagegen sind Versuche zum rohstofflichen Recycling technisch und finanziell als gescheitert anzusehen. Nicht einmal die Kreislaufführung des Salzes aus der Müllverbrennung konnte umgesetzt werden.

Dafür beschreibt die AgPU 1995 ausführlich die Erfolge des Global-Recyclings: "Die Umweltdebatte der letzten Jahre hat PVC nicht nur zu einem der am besten untersuchten Werkstoffe gemacht, sondern auch zum stetigen Anstieg der Wiederverwertung von PVC und PVC-Produkten geführt. Die Umweltverbände können dies als Erfolg für sich verbuchen. ... Heute bestehen für alle wichtigen PVC-Produkte ... wie Rohre, Fenster, Bodenbeläge, Dachbahnen, Folien und Verpackungen Recyclinganlagen; flächendeckende Sammelsysteme sind im Aufbau. Bezogen auf die verarbeitete Menge an PVC bestehen damit für über 50 Prozent der PVC-Produkte Recyclingangebote..." (8)

Grundsätzlich ist werkstoffliches Recycling geeignet, eine moderate bis deutliche Entschärfung des Abfallproblems herbeizuführen. Die AgPU schätzt, daß je nach Produkt die technisch möglichen Recyclat-Zumischungen zur Neuware zwischen 25 und 60 Prozent liegen. Im Jahre 2010 würde das ein Altstoffrecycling im Umfang von 200.000 t/a bedeuten. Andere Autoren halten werkstoffliches Recycling auch in höherem Umfang für möglich. Ihnen zufolge wären bei einem Jahresverbrauch von 1,3 Mio. Tonnen PVC 400.000 bis max. 500.000 t/a recycelbar.

Angesichts dieser Erfolgsmeldungen der AgPU über die Umsetzung ihres Konzepts des Global-Recyclings lohnt sich eine genauere Untersuchung, ob und wie die gegenwärtigen Recycling-Anstrengungen zur Lösung des Abfallproblems beitragen.

6. Recycling-Projekte unter der Lupe

Um die vielfältige Anwendbarkeit von PVC-Produkten zu erreichen, müssen verschiedene Zumischungen vorgenommen werden. Die unterschiedliche Zusammensetzung der Additive aber führt dazu, daß unterschiedliche PVC-Produkte nicht gemeinsam recycelt werden können. Vielmehr findet ein Down-Cycling statt, bei dem nur minderwertige Produkte wie Recycling-Blumenkübel oder Parkbänke hergestellt werden 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 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-Umwelttechnik. In diese Projekte sind in der Regel jeweils die führenden Erzeuger und Verarbeiter als Gesellschafter eingebunden. Vergessen werden darf dabei nicht, daß für etwa die Hälfte des Alt-PVC Recyclingprojekte noch ausstehen.

Im folgenden wird untersucht, welchen Beitrag die vorhandenen Anlagen zur Entlastung der Abfallwirtschaft leisten bzw. leisten können.

6.1 Fußbodenbeläge

Die Anlage der AgPR befindet sich in Troisdorf auf dem Betriebsgelände der Dynamit Nobel und wurde 1994 in Betrieb genommen. Als Gesellschafter sind die BASF, EVC, Solvay, Vestolit Vinnolit, die Deutschen Linoleum-Werke, Dunlop, HAT Troplast, Tarkett-Pegulan sowie neun weitere europäische Rohstoff- und Bodenbelaghersteller beteiligt. Rund fünf Millionen DM wurden in die Anlage investiert.

Mit der sogenannten Kryo-Mahltechnik werden gebrauchte Fußbodenbeläge zu feinem Pulver zermahlen, welches als untere Schicht von Neuplatten Verwendung findet. Die Anlage ist auf 8.000 t/a ausgelegt, verarbeitet aber gegenwärtig weniger als 1.000 t/a. Angeliefert wird das Altmaterial durch Verlegefirmen in 20 Sammelstellen in Deutschland. Die Verlegefirmen müssen bei Abgabe 250 DM pro Tonne Alt-PVC bezahlen. Das Pulver wird zum PVC-Neupreis von derzeit 600 DM/Tonne wieder verkauft. Trotz dieser Einnahmen schreibt die Gesellschaft seit Jahren rote Zahlen. Eine Erklärung für die geringe Auslastung der Anlage ist sicher in den relativ hohen Kosten für die Anlieferer zu finden.

Die Anlage arbeitet zwar störungsfrei, dennoch ist das Alt-PVC nur beschränkt verwendungsfähig. Für die sichtbaren Teile der Fußbodenbeläge muß weiterhin Neu-PVC eingesetzt werden. Damit kann die Branche nur eine geringe Menge ihres PVC-Verbrauchs durch Materialrecycling decken. Von einem geschlossenen Kreislauf ist die Branche weit entfernt. Nach Angaben der Enquête-Kommission des Bundestages können lediglich 20 Prozent des Neu-PVC durch den Einsatz von Recyclat ersetzt werden. Die AgPU beziffert diesen Anteil auf 30 Prozent und Müller/Jeske (9) gehen sogar von 50 Prozent aus.

6.2 Dachbahnen

Die Anlage der AfDR liegt ebenfalls in Troisdorf, in unmittelbarer Nachbarschaft zur Anlage der AgPR. Gesellschafter sind die Unternehmen Alkor, Braas Flachdachsysteme, van Besouw, die Deutschen Linoleumwerke, HAT Troplast Sarna Kunststoff und Sika.

Die Anlage hat rund vier Millionen DM gekostet und wurde ebenfalls 1994 in Betrieb genommen. Sie hat eine Kapazität von 5.000 t/a, doch auch hier liegt der aktuelle Jahresdurchsatz unter 1.000 Tonnen.

Dachdeckerfirmen lassen die gebrauchten PVC-Dachbahnen auf Paletten verpackt von beauftragten Spediteuren ab Baustelle abholen.

Für die Recyclingleistung zahlen sie an die AfDR 500 DM/Tonne. Auch hier wird das Altmaterial mit dem Kryo-Mahlverfahren zu feinem Pulver verarbeitet und zum PVC-Neupreis an die Mitgliedsunternehmen weiterverkauft. Diese fertigen daraus die unteren oder mittleren Schichten für neue Dachbahnen.

Auch im Falle der AfDR werden die hohen Kosten für die Altstoffanlieferer dafür verantwortlich gemacht, daß die Anlage bei weitem nicht ausgelastet ist und das Unternehmen seit Jahren rote Zahlen schreibt. Zum Zeitpunkt der Besichtigung stand die Anlage wegen einer Betriebsstörung still, ein Hinweis auf möglichen technischen Verbesserungsbedarf.

Auch hier ist festzuhalten, daß das aufgearbeitete Material vom Umfang und Einsatzbereich her kaum geeignet ist, größere Mengen an Neu-PVC zu ersetzen. Müller/Jeske schätzen den möglichen Anteil von Recyclat auf 10 bis 15 Prozent.

6.3 Rohrrecycling

Die Anlage der Replast GmbH steht in Westeregeln (Sachsen-Anhalt) in einer alten Werkshalle des früheren örtlichen Chemiekombinats. Gesellschafter ist die WaVin GmbH. Die Anlage hat eine Kapazität von 5.000 bis 7.000 t/a und wurde 1994 in Betrieb genommen.

In Westeregeln werden alte Rohre und Fittings manuell sortiert und zu Splittergranulat zermahlen, das mit einem Anteil von 10 bis 20 Prozent zur Fertigung minderwertiger Rohre wie Stützrohre und Wickelkerne für Teppichböden eingesetzt wird. Die Altstoffanlieferer müssen nur den Transport von der Sammelstelle (davon gibt es bundesweit vier incl. der Anlage selbst) bis zur Replast bezahlen. Da das Recycling mit 500 bis 600 DM/Tonne in etwa dem Preis für Neu-PVC entspricht, trägt das Mutterunternehmen die Kosten. Daher hat Replast keine wirtschaftlichen Probleme.

Auffallend war, daß während der Besichtigung lediglich Polyethylen(PE)-Rohre verarbeitet wurden. Auf Nachfrage wurde der PE-Anteil bei der Verarbeitung als dominierend angegeben, der Anteil an PVC beträgt lediglich 250 bis 300 t/a. Insgesamt gesehen ist das Werk in Westeregeln keine PVC-, sondern eine PE-Recyclinganlage - und genaugenommen findet auch kein echtes Recycling, sondern ein Down-Cycling statt. Die Enquête-Kommission geht von einem möglichen Recyclat-Anteil von 20 Prozent aus, die AgPU von 25 Prozent. Müller/Jeske schätzen 50 Prozent.

6.4 Fensterrahmen

Derzeit gibt es in Deutschland zwei Betriebe zum Recycling von Fensterrahmen. Die Anlage der VEKA Umwelttechnik GmbH hat ihren Standort in Behringen (Thüringen) und wurde 1993 in Betrieb genommen. Die Anlageninvestition wird mit 35 Millionen DM beziffert. Gesellschafter ist die VEKA AG. Die Anlage hat eine Kapazität von 12.000 t/a und ist recht gut ausgelastet - dies aber nur, weil neben den 500 t/a Alt-PVC rund 8.000 t/a Profilschnittreste direkt aus der Fenster-Produktion mit aufgearbeitet werden. In der Anlage wird ein Regranulat in den Farben weiß und grau erzeugt, aus dem Rahmenprofile (weiß) und Nebenprofile (grau)

gefertigt werden können.

Die Altrahmen werden von 700 bis 800 Fensterbaubetrieben angeliefert. Diese zahlen für die Recyclingleistung 25 DM pro Altfenster oder bei Containeranlieferung 250 DM/Tonne zuzüglich Transport. Das erzeugte Granulat wiederum wird für 1.200 DM/t verkauft.

Bei der Besichtigung mußte allerdings festgestellt werden, daß wichtige Aggregate wie die Farbsortierung, die NE-Metallabscheidung und die Luftsetztische nicht zufriedenstellend funktionierten. Weiteres Problem: Das Regranulat weist des öfteren Qualitätsmängel auf.

Die VEKA-Umwelttechnik hat wirtschaftliche Probleme, da sie trotz vergleichsweise guter Auslastung seit Inbetriebnahme defizitär arbeitet. Außerdem trägt sie kaum zur Schmälerung des Abfallproblems bei, da die 8.000 Tonnen Profilschnittreste auch vorher schon in die Neuproduktion zurückgeführt wurden, allerdings dezentral durch viele mittelständische Unternehmen.

Das zweite Unternehmen zum Recycling von Fensterrahmen ist die dekura GmbH in Rahden (Nordrhein-Westfalen). Sie wird von der Initiative FREI-Fensterrecycling, einem Zusammenschluß von 14 verschiedenen Profilverstellern, getragen. Im Unterschied zur Anlage in Behringen werden Schnittabfälle aus der Neuproduktion und Alt-PVC in getrennten Anlagen verarbeitet. Die Altfenster-Recyclinganlage hat eine stündliche Kapazität von 1,5 Tonnen, was im Einschichtbetrieb einer Jahresleistung von 3.100 Tonnen entspricht.

Die Kosten für die Annahme von Altfenstern liegen bei 300 DM/Tonne (jeweils frei Rahden). Mit rund 1.000 t/a verarbeitetem Alt-PVC ist auch diese Anlage kaum ausgelastet. Den möglichen Alt-PVC-Anteil in neuen Fenstern beziffert die Enquete-Kommission auf 20 Prozent. Die AgPU schätzt bis zu 60 Prozent, Müller/Jeske kommen auf 70 Prozent.

6.5 Global-Recycling - eine Zwischenbilanz

Nach den Erhebungen von Greenpeace sind 1996 noch nicht einmal 4.000 Tonnen Alt-PVC recycelt worden. Gemessen an der jährlich neu in Umlauf gebrachten Menge von rund 1,3 Mio. Tonnen Neu-PVC macht das eine Recyclingquote von nicht einmal 0,3 Prozent aus. Betreiber und PVC-Industrie erklären das mit dem gegenwärtig noch geringen Anfall an Alt-PVC. Das trifft insofern zu, als große Mengen an Alt-PVC erst in 10 bis 20 Jahren zu erwarten sind. Angesichts der 250.000 t/a, die bereits heute in den Müll gelangen, macht die geringe Recycling-Menge aber auch deutlich, daß Hauptmengen an Altstoffen an den Recyclinganlagen vorbeigehen.

Eine wesentliche Ursache für die geringe Auslastung der Recyclinganlagen ist sicherlich in der Finanzierungsfrage zu finden. Denn während die Altstoffbesitzer relativ hohe Kosten für das Recycling übernehmen müssen, verpflichten sich Hersteller bzw. Verarbeiter lediglich, das Recyclingprodukt zum aktuellen Marktpreis zu übernehmen und in die Neuproduktion einzubringen.

Auch neuere Pläne zum rohstofflichen Recycling scheitern offensichtlich nicht zuletzt an der Kostenfrage. So war in Schkopau eine Monoverbrennungsanlage ausschließlich für PVC konzipiert, bei der HCl rückgewonnen und direkt in den Produktionsprozeß für Neu-PVC integriert werden sollte. Veranschlagt war ein Investitionsvolumen von 500 Millionen DM für eine Anlage mit einer mittleren Kapazität von 250.000 Tonnen PVC. Die Betriebskosten wurden mit 495 DM und die Kosten für das Einsammeln der (unsortierten) Altstoffe mit 300 bis 500 DM pro Tonne PVC angegeben. Eine Einigung über das kostenintensive Projekt wurde nicht erzielt. Es muß daher, zumindest vorerst, als gescheitert gelten.

Insgesamt muß festgestellt werden, daß die AgPU mit ihrem Global-Recycling weit hinter ihren eigenen Ankündigungen und Absichtserklärungen zurückbleibt. Und ohne eine Antwort auf die Kostenfrage wird das Global-Recycling auch keinen nennenswerten Beitrag zur Kreislaufführung des PVC und damit zur Entlastung der Abfallwirtschaft leisten können.

7. Zukunftsperspektiven

Wie oben dargelegt, wird selbst bei gleichbleibendem PVC-Verbrauch die Menge der in den Abfall wandernden PVC-Produkte in den nächsten zwei Jahrzehnten um das Drei- bis Vierfache ansteigen. Lediglich Zeitpunkt und Steigerungsrate können gegenüber der Modellrechnung noch leicht variieren. In der konventionellen Müllverbrennung würde dieser PVC-Eintrag Zusatzkosten von 1,5 Milliarden DM für die Abluftreinigung und Entsorgung des Salzes nach sich ziehen. Steigt - wie prognostiziert - der PVC-Verbrauch gar noch an, wächst der Kostenberg in schwindelnde Höhen. Kommunen und Abfallwirtschaft können dieses Problem in keinem Fall bewältigen. Unabhängig davon, ob die Verbrennung von PVC in konventionellen MVA ökologisch vertretbar und technisch möglich ist, wäre es schon aus Kostengründen strikt geboten, Alt-PVC aus den normalen Abfallströmen herauszuhalten.

Das verlangt in jedem Fall ein getrenntes Einsammeln der PVC-Abfälle. Da für das werkstoffliche Recycling das Alt-PVC branchenspezifisch erfaßt werden muß, wäre ein kundennahes Sammelsystem sehr teuer (im Mittel 1.700 DM/Tonne einschließlich Verwertung). Unterstellt man nun, das die wirtschaftliche Ausgangssituation für die Recycling-Unternehmen durch vermehrte Auslastung und größere Einheiten verbessert werden könnte, verbleibt dennoch das Problem der niedrigen Preise für Neu-PVC - bzw. der daran gekoppelten niedrigen Erlöse für recyceltes Altmaterial.

Das werkstoffliche Recycling von beispielsweise 300.000 bis 400.000 t/a Alt-PVC würde zu einem Finanzbedarf von rund 300 bis 500 Millionen DM pro Jahr führen.

Ob eine Monoverbrennungsanlage, wie ursprünglich in Schkopau geplant, kostengünstiger wäre, läßt sich gegenwärtig nicht entscheiden. Denn auch hier wären 495 DM/Tonne an Betriebskosten sowie zusätzliche Kosten für ein Sammelsystem aufzubringen. Legt man eine sparsame Herangehensweise zur Umsetzung einer

Sonderentsorgung von PVC außerhalb der allgemeinen Abfallwirtschaft an (werkstofflich/rohstofflich /Entsorgung), so fallen Kosten im Endausbau von jährlich rund einer Milliarde DM an.

Es verbietet sich von selbst, die getrennte Entsorgung von Alt-PVC aus der öffentlichen Hand finanzieren zu wollen. Sinnvoller erscheint ein privatwirtschaftliches Modell. Danach müßten die Erzeuger ihr "Sonderabfallproblem" eigenverantwortlich regeln und die hierfür erforderlichen Entgelte verursachergerecht und kostendeckend als Aufschlag auf den Verkauf von Neu-PVC, bzw. PVC-Produkten, erheben.

Unabhängig von einer solchen Lösung aber sind nach wie vor weit strengere Produktreglementierungen denkbar. Entsprechend dem oben skizzierten Szenario B ist auch ein schrittweiser Ausstieg aus der PVC-Produktion möglich. Um unnötige wirtschaftliche Härten zu vermeiden und den Erhalt von Arbeitsplätzen zu gewährleisten, bietet sich ein Konversionsprogramm mit einer Laufzeit von 15 bis 20 Jahren an. Bedingungen und Kostenrahmen eines solchen Konversionsprogramms müssen weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

8. Greenpeace fordert

- Die Massenproduktion und jegliche Freisetzung von chlororganischen Produkten muß gestoppt werden.
- Höchste Priorität hat die Substitution der chlororganischen Produktparten PVC, FCKW/HFCKW, chlorierte Lösemittel, Pestizide, Chlorparaffine und Bereiche der Chloraromaten.
- Chlororganische Produkte sind umgehend als chlorhaltig zu kennzeichnen.
- Die Freisetzung von Chlororganika in die Umwelt muß unterbunden werden. Hersteller und Anwender von Chlororganika müssen für die sichere "Entsorgung" dieser Stoffe sorgen.
- Hersteller und Anwender von Chlororganika müssen für Umweltbelastungen, die durch diese Stoffe verursacht werden, haften.
- Eine grundlegende Konversion der Chlorchemie ist ökologisch notwendig und ökonomisch tragbar. Der schrittweise Ausstieg aus der Chlorchemie muß von der chemischen Industrie eingeleitet und von Bund und Ländern forciert und unterstützt werden.
- Die chemische Industrie darf grundsätzlich nur Stoffe herstellen und vermarkten, die toxikologisch eingehend untersucht sind und für die es Nachweisverfahren gibt.

9. Anhang

Literaturhinweise

- (1) Roder, H. (AgPU): Behandlung von PVC-Abfällen - Entsorgungskonzepte der Industrie. Wasser + Boden 10, 657 - 666, 1990;
- (2) AgPU: Volkswirtschaftliche Daten und Fakten zu PVC. Stand September 1996, hier: Anlage 5; angegebene Quelle dort: Solvay;
- (3) Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des Deutschen Bundestages (Hrsg.): Die Industriegesellschaft gestalten. Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. Economica-Verlag Bonn, 1994, hier S. 348/349.;
- (4) AgPU, nach Enquete 1994, vgl. 3;
- (5) AgPU, Bonn: PVC-Recycling in der Praxis, Stand 21. Mai 1990, S. 11/12;
- (6) Ebda, S. 9
- (7) Ebda, S. 59;
- (8) Preusker, W. (AgPU): Der PVC-Kreislauf als Beitrag zu einer nachhaltigen Wirtschaft. Sonderdruck aus: Bauen mit Kunststoffen und neuen Baustoffen 3/95;
- (9) Möller, R., Jeske, U. (Forschungszentrum Karlsruhe): Recycling von PVC, 1995