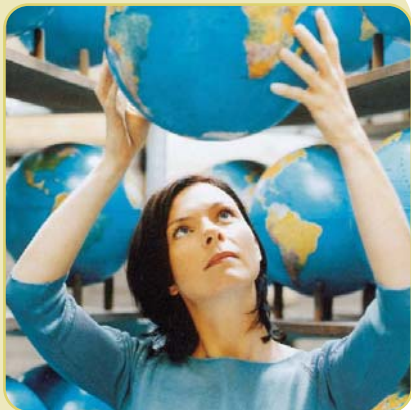


# PVC

PRODUKTINFORMATION NR. 1

PVC.

Wenn's drauf ankommt.



Seit mehr als 50 Jahren hat Polyvinylchlorid (PVC) seinen weltweiten Siegeszug angetreten. Der innovative Werkstoff gehört inzwischen zu den bekanntesten synthetischen Polymeren und zu einem der wichtigsten Kunststoffe. International anerkannt und vom Markt akzeptiert, zeichnet er sich nicht nur durch vielfältige Anwendungen aus. Zudem sind PVC-Produkte meist auch kostengünstig in der Anschaffung und Unterhaltung.

Durch innovative Herstellungsverfahren, den verantwortungsvollen Umgang mit Energie und Ressourcen, aber auch durch zahlreiche Verwertungsangebote trägt PVC während seines gesamten Lebenszyklus zu einer nachhaltigen Entwicklung bei: dies alles sind wesentliche Vorteile, die zu einer stetig steigenden Nachfrage dieses Kunststoffes führen.

## PVC - Weltweit Nummer drei bei Produktion und Verbrauch

PVC belegt im Vergleich zu anderen Kunststoffen mit einer Jahresproduktion von 28,6 Millionen Tonnen Platz drei im internationalen Vergleich. Höhere Produktionsmengen erreichen lediglich Polypropylen (35,4 Millionen Tonnen) und Polyethylen (57,2 Millionen Tonnen). Die herausragende Bedeutung von PVC dokumentiert die unten nachfolgende Tabelle. Sie zeigt die prozentuale

Verteilung der produzierten Kunststoffe für das Jahr 2004 (Quelle: PlasticsEurope Deutschland e.V., WG Statistics and Market Research):

|                      |       |
|----------------------|-------|
| • Polyethylen PE     | 32,0% |
| • Polypropylen PP    | 20,0% |
| • PVC                | 16,5% |
| • Polystyrol PS/EPS  | 8,0%  |
| • PET                | 6,5%  |
| • Polyurethan PUR    | 5,5%  |
| • techn. Kunststoffe | 5,0%  |
| • ABS / SAN / ASA    | 3,5%  |
| • Sonstige           | 2,0%  |

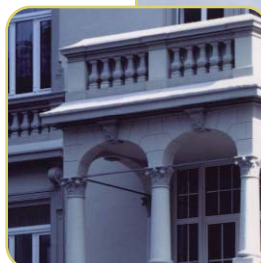
## Wachstum - PVC-Verbrauch steigt international

Die Zeichen für ein weiteres PVC-Wachstum stehen gut. Produktion und Verarbeitung der so genannten Massenkunststoffe steigen grenzüberschreitend, so auch in Deutschland. Insgesamt lag die weltweite Kunststoff-Produktion im Jahr 2003 bei 202 Millionen Tonnen. Davon stammten 8,5% aus Deutschland.

Deutschland belegte damit 2003 in der Weltproduktion von Kunststoffen den dritten Platz hinter Nord-Amerika (26 %) und Süd-Ost-Asien (ohne Japan) mit 27%. Zudem sind jährliche Zuwächse des PVC-Verbrauchs um 4,5% wahrscheinlich. Zu diesem Ergebnis kommt die Arbeitsgruppe Statistik und Marktforschung von PlasticsEurope Deutschland e.V. für den PVC-Weltmarkt bis zum Jahr 2010.

In Europa steigt der Verbrauch vergleichsweise langsamer. Grund hierfür ist die bereits erreichte hohe Marktdurchdringung. Dass weitere Steigerungen aber selbst auf hohem Niveau erfolgen,

## WISSENSWERTES ÜBER PVC



unterstreicht die große Bedeutung des innovativen Kunststoffes.

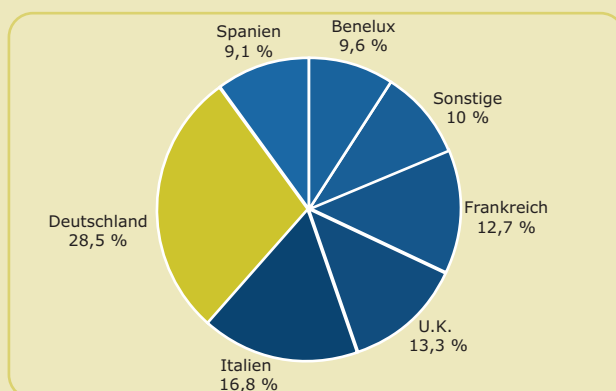
## Deutschland - Größter Markt für PVC in Europa

Im europäischen Vergleich ist Deutschland beim PVC-Verbrauch mit 1,7 Millionen Tonnen Spitzenreiter. Das sind 28,5% des europäischen Gesamtvolumens. Im Jahr 2004 stieg die PVC-Produktion in Deutschland um 1,8% auf 1,95 Millionen Tonnen. Der Verbrauch des Werkstoffes wuchs sogar um 4,5% auf 1,6 Millionen Tonnen: ein Zeichen für das enorme Wachstumspotenzial (Quelle: *PlasticsEurope* Deutschland e.V., WG Statistics and Market Research).

Shin-Etsu Chemical Co. Ltd. in Tokio.

In West- und Zentraleuropa lag die PVC-Kapazität im gleichen Jahr bei 8,5 Millionen Tonnen. Führender europäischer PVC-Produzent war 2004 die niederländische EVC (jetzt: INEOS Vinyls GmbH) mit 1,4 Millionen Tonnen, davon kamen allein 0,6 Millionen Tonnen aus deutscher Produktion. Auf Platz zwei lag mit 1,3 Millionen Tonnen die belgische SOLVIN, gefolgt von der französischen Atofina mit 1,0 Millionen Tonnen.

Die deutsche Vinnolit produzierte 0,64 Millionen Tonnen, Hydro Polymers 0,47 Millionen Tonnen und die belgische LVM 0,45 Millionen Tonnen. In Europa produzierte Shin-Etsu Chemicals 0,4 Millionen Tonnen und die deutsche Vestolit 0,35 Millionen Tonnen.



**Abbildung:** PVC-Verbrauch in Westeuropa 2003 nach Ländern (Gesamtverbrauch: 6 Millionen Tonnen)



## Big Player - Große PVC-Hersteller beliefern den Markt



Hergestellt wird PVC in der westlichen Welt von wenigen großen Produzenten. Grund für diese Entwicklung ist die kontinuierliche Marktkonzentration durch Firmenzusammenschlüsse. Im Jahr 2003 verfügten die PVC-Produzenten weltweit über eine Kapazität von 35 Millionen Tonnen. Größter Hersteller mit einer Kapazität von 2 Millionen Jahrestonnen ist dabei die japanische

In Deutschland verfügt die Vinnolit mit 0,65 Millionen Tonnen über die größte Kapazität. Weitere Produzenten in Deutschland sind INEOS Vinyls (0,6 Millionen Tonnen), die Vestolit (0,36 Millionen Tonnen) und die SOLVIN (Solvay/BASF) 0,34 Millionen Tonnen.

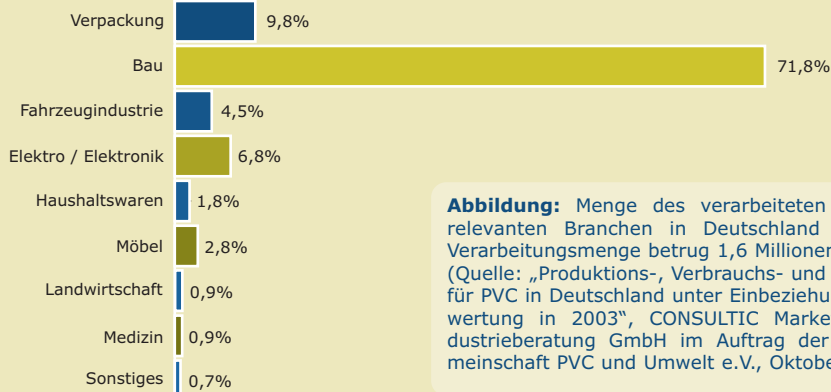
Die PVC-verarbeitende Industrie in Deutschland, Österreich und in der Schweiz ist außerordentlich leistungsfähig. Sie ist meist mittelständisch geprägt und agiert - ebenso wie die Kunststoffherzeuger - sehr exportorientiert. Einige dieser PVC-Verarbeiter führen mit ihren Produkten den Weltmarkt an. Dies gilt insbesondere für Fensterprofile und Hartfolien, aber auch für Medizinalanwendungen, Membranen und Kfz-Innenraumfolien.

Rund 1,6 Millionen Tonnen PVC-Polymere gelangten im Jahr 2003 in die Verarbeitung. Damit stieg die Menge im Vergleich zu 2001 um 5,3% (2001: 1,51 Millionen Tonnen). Trotz zurückgehender Baukonjunktur konnten sich die PVC-Verarbeiter 2003 gut behaupten. Die nachlassende Binnenmarktnachfrage im Baubereich konnte durch den starken Exportanstieg insbesondere im Bereich Profile mehr als über-

kompensiert werden (2001: 1,06 Millionen Tonnen / 2003: 1,14 Millionen Tonnen).

Auch in den Bereichen Fahrzeuge und Elektronik/Elektrik konnte PVC leichte Mengenzuwächse erzielen.

die Zwischenstufe Naphtha durch thermische Spaltung Ethylen. Chlor wird dagegen auf elektrochemischem Weg (Chlor/Alkali-Elektrolyse) aus Steinsalz gewonnen. Als wichtige Koppelprodukte fallen dabei Natronlauge und Wasserstoff an. Sie sind wiederum Rohstoffe für viele andere



**Abbildung:** Menge des verarbeiteten PVC nach relevanten Branchen in Deutschland 2003. Die Verarbeitungsmenge betrug 1,6 Millionen Tonnen. (Quelle: „Produktions-, Verbrauchs- und Abfalldaten für PVC in Deutschland unter Einbeziehung der Verwertung in 2003“, CONSULTIC Marketing & Industrieberatung GmbH im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V., Oktober 2004)

Die deutsche PVC-Branche ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor.

Im Jahr 2002 erwirtschafteten die deutschen PVC-Hersteller und -Verarbeiter rund 14 Milliarden Euro. Rund 100.000 Beschäftigte finden in der PVC-Branche Arbeit. Dabei sind z.B. Fensterbauer nicht berücksichtigt, da die amtliche Statistik sich auf Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten beschränkt. Zudem sind Unternehmen statistisch nicht erfasst, die Kunststoffe als „interne Zulieferer“ verarbeiten und zu anderen Industrien gezählt werden, wie z.B. Hersteller von Autos.

Die rund 7.000 Beschäftigten in der Schweizer PVC-Branche erwirtschafteten 1,3 Milliarden CHF, also 838 Millionen Euro, die Österreicher mit 10.000 Beschäftigten 1,1 Milliarde Euro.

### PVC - Synthese aus Erdöl und Steinsalz

Ausgangsprodukte für die Herstellung von PVC sind Erdöl und Steinsalz. Aus Erdöl entsteht über

Synthesen. Aus Ethylen und Chlor im Verhältnis 43% zu 57% wird Vinylchlorid (VC) hergestellt. VC ist der monomere Baustein von Polyvinylchlorid.

### Herstellung - Strenge Grenzwerte für Vinylchlorid- Konzentration

Die Umsetzung von VC zu PVC erfolgt technisch durch verschiedene Verfahren:

die Suspensionspolymerisation (S-PVC), die Mikro-Suspensionspolymerisation, die Emulsionspolymerisation (E-PVC) und die Substanz- bzw. Massepolymerisation (M-PVC). Die Suspensionspolymerisation spielt heute die weitaus größte Rolle.

Der Umgang mit Vinylchlorid (VC) stellt hohe Ansprüche an die PVC-Herstellung. VC ist ein farbloses, leicht süßlich riechendes Gas und außerdem brennbar. In bestimmten Konzentrationen kann es in der Luft durch Zündquellen zur



Explosion gebracht werden. In der Atmosphäre zersetzt sich VC mit einer Halbwertszeit von 2,5 Tagen. Das farblose Gas ist akut wenig toxisch, besitzt allerdings nach heutigen Erkenntnissen ein eindeutig krebserzeugendes Potenzial. Bei längerer Einwirkung hoher VC-Konzentrationen können Menschen an einer seltenen Art von Leberkrebs erkranken. Aufgrund der langen Inkubationszeit erkannte man dies erst Anfang der 70er Jahre und reduzierte dann die VC-Belastung am Arbeitsplatz und in der Umwelt drastisch. 1999 beschloss der EU-Ministerrat die Aufnahme von VC-Monomeren in die Arbeitsplatzschutzrichtlinie (90/394/EEL). Der maximal zulässige Wert am Arbeitsplatz beträgt demnach 3 ppm. Heute liegen die Konzentrationen in Anlagen für Suspensionspolymerisations-Verfahren deutlich unter 1 ppm. So weisen heute die Statistiken der Berufsgenossenschaften keine anerkannten Neuerkrankungen durch VC aus (nachzulesen in den Unfallverhütungsberichten der Bundesregierung).

sich zudem VC-Messungen in der PVC-Verarbeitung (Quelle: TRGS 420, Anhang III).

## **Grenzwerte der OSPAR-Kommission - In Europa vorzeitig umgesetzt**

Im Jahr 1998 hat die OSPAR (Oslo/Paris)-Kommission aufgrund des Übereinkommens zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks Beschlüsse über Emissions- und Einleitungsgrenzwerte für die Herstellung von Vinylchlorid (VC) und von Suspensions-PVC (S-PVC) festgelegt. Sie werden in nationales Recht umgesetzt und traten bei neuen Anlagen bereits 1999 in Kraft. Für bestehende PVC- und VC-Anlagen sind diese Grenzwerte ab 2003 bzw. 2006 verbindlich.

Die europäischen PVC-Hersteller verabschiedeten 1995 unter der Schirmherrschaft des European Council of Vinyl Manufacturers (ECVM) eine Industrie-Charta. Darin verpflichteten sich die Unterzeichner im Sinne des Responsible Care, Umweltbelastungen kontinuierlich zu reduzieren. Ergebnis waren konkrete Emissionsgrenzwerte bei der Herstellung von Suspensions-PVC und von Vinylchlorid. Sie unterschreiten die gesetzlich vorgegebenen Werte. Im Juni 1999 bestätigte eine unabhängige Gutachterorganisation (Det Norske Veritas), dass die selbst gesteckten Ziele erreicht wurden. Für E-PVC unterzeichneten die europäischen PVC-Hersteller im Februar 1999 ebenfalls eine ECVM-Charta. Die Ergebnisse der Überprüfung sollen 2005 vorliegen.



## **VC-Gehalt im PVC - Grenzwerte unterschritten**

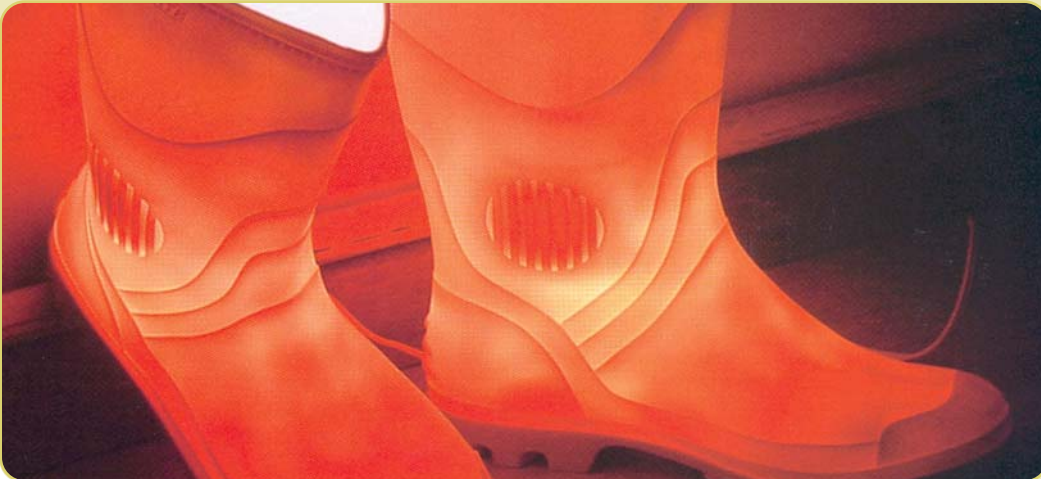
Auch der Rest-VC-Gehalt im PVC beschäftigte die Branche, denn Roh-PVC enthält aus dem Herstellungsprozess immer Spuren von VC. Diese können bei der Weiterverarbeitung in die Umwelt gelangen. Innovative technische Verfahren wie die Intensiventgasung senken den Rest-VC-Gehalt heutzutage erheblich. So sind für Suspensions-PVC Werte unter 5 mg/kg typisch. Bei Lebensmittel- und Medizinalanwendungen liegen sie sogar unter 1 mg/kg. Damit ist bereits im Roh-PVC der Grenzwert unterschritten, den die VC-Bedarfsgegenständeverordnung für Fertigteile aus PVC speziell zur Lebensmittelverpackung zulässt. Wenn PVC-Typen mit einem Rest-VC-Gehalt von maximal 5 mg/kg zum Einsatz kommen, erübrigen



## **Additive - Leichte Verarbeitung und vielfältige Produkteigenschaften**

PVC fällt in der Produktion als weißes, geruchloses Pulver an. Für die Weiterverarbeitung zu Halbzeugen oder Fertigartikeln muss es zuvor mit einer Reihe





von Additiven vermischt werden. Dies geschieht übrigens auch bei praktisch allen anderen Werkstoffen wie Glas, Kunststoff, Stahl, Beton etc.

Folgende Additive stehen zur Verfügung:

- Stabilisatoren
- Costabilisatoren
- Gleitmittel
- polymere Hilfsstoffe zur Verbesserung der Zähigkeit, der Wärmeformbeständigkeit und des Verarbeitungsverhaltens
- Füllstoffe
- Pigmente
- Weichmacher.

Die Auswahl der Additive orientiert sich am Verarbeitungsverfahren und den Anforderungen an die Endprodukte. So erleichtern Additive die Verarbeitung von PVC und bestimmen gleichzeitig die Eigenschaften der PVC-Fertigprodukte. Aus PVC-Rohstoff entsteht je nach Auswahl der Zusatzstoffe ein dickwandiges robustes Rohr für die Trinkwasserversorgung oder eine hauchdünne flexible Folie zum Verpacken von Frischfleisch. Additive ermöglichen damit ein vielfältiges Spektrum von Produkteigenschaften.

**Stabilisatoren -  
Einsatz weiter rückläufig /  
Cadmium ersetzt**

Stabilisatoren für PVC sind im Wesentlichen anorganische und organische Salze der Metalle Blei,

Zink, Calcium, Barium und Zinn. Diese Salze sind im Fertigteil fest eingeschlossen. Sie gelangen also bei Gebrauch der Produkte nicht in die Umwelt. Seit März 2001 sind Verkauf und Verwendung von Cadmium-Stabilisatoren in den alten Mitgliedstaaten der EU von der europäischen Industrie freiwillig eingestellt worden (Details im Abschnitt: „Die Selbstverpflichtung der europäischen PVC-Branche“, Seite 16).

Die in den Mischungen verwendeten Mengen an Stabilisatoren sanken in den vergangenen Jahren kontinuierlich. Möglich machten dies immer exaktere Dosierungen der Additive. So genügen z.B. für PVC-Rohre heute bereits 1,5 Teile Stabilisator-Gleitmittelgemisch auf 100 Teile PVC.

Der europäische Stabilisator-Verband ESPA und der europäische Kunststoff-Verarbeiter-Verband EuPC vereinbarten in der Selbstverpflichtung von Oktober 2001, Blei-Stabilisatoren zu ersetzen. Dafür haben sie sich mehrere Zwischenziele gesetzt (Basis: Verbrauch im Jahr 2000):

- minus 15% im Jahr 2005
- minus 50% im Jahr 2010
- minus 100% im Jahr 2015.

Beim ersten Ziel, den Verkauf von Blei-Stabilisatoren um 15% im Jahr 2005 zu reduzieren, sind europaweit bereits erste Erfolge





zu verzeichnen. Gleichzeitig ist die Erforschung und Entwicklung alternativer Stabilisierungssysteme in den letzten Jahren unter erheblichem finanziellem Aufwand aktiv vorangetrieben worden. Neben den Systemen auf Calcium/Zink-Basis, deren Marktanteil in Westeuropa von 5% im Jahr 1994 auf heute etwa 18% gestiegen ist, spielt auch Zinn eine wichtige Rolle. Neuere Entwicklungen nutzen dagegen metallfreie, organische Stabilisierungssysteme.

Ausnahmen sind für das Recycling erforderlich. Dies ist auch im Sinne des EU-Parlamentes. Es forderte (Quelle: Ziffer 23 der Beschluss-Empfehlung zu PVC vom 3. April 2001), mögliche Anreize für die Verwendung recycelter Materialien zu prüfen. Dabei müssten PVC-Abfälle aus dem Bausektor Priorität haben.

**Weich oder hart –  
Ein Werkstoff für jede  
Gelegenheit**

Etwa 65% des produzierten PVC fließen in die Herstellung von Produkten aus Hart-PVC, 35% in die aus Weich-PVC. Weichmacher verleihen PVC spezielle Gebrauchseigenschaften, die denen von Gummi vergleichbar sind. Der von Natur aus harte Werkstoff wird durch ihren Zusatz flexibel und dehnbar. Gleichzeitig bleibt er formstabil. Weich-PVC (PVC-P) eignet sich für eine große Zahl von Verar-

beitungsverfahren und Anwendungen. Zudem erweitern Pasten, die aus einer Mischung von PVC und Weichmachern entstehen, das Spektrum.

Aus Weich-PVC entstehen wegen seiner hervorragenden Materialeigenschaften flexible Produkte wie Kunstleder, pflegeleichte Bodenbeläge oder schwerentflammbare Kabel. Dank seiner guten Verträglichkeit im medizinischen Bereich empfiehlt man PVC-Produkte auch für hochempfindliche Allergiker. Außerdem rettet Weich-PVC in Form von Blutbeuteln oder Wundverbänden zahlreichen Menschen das Leben.

Die am häufigsten eingesetzten Weichmacher sind Ester der Phthalsäure. Bisher dominierte in dieser Gruppe das DEHP. In den letzten Jahren setzten Unternehmen aber zunehmend auf längerkettige Oxoalkohole. Hier sind insbesondere das mit Isononanol veresterte DINP und die beiden mit isomeren C10-Alkoholen veresterten Vertreter Diisodecylphthalat (DIDP) und Di-(2-propylheptyl)phthalat (DPHP) zu nennen. Daneben haben Polymerweichmacher auf Basis der Adipinsäure eine größere wirtschaftliche Bedeutung. Weniger zum Einsatz kommen Ester anderer organischer und anorganischer Säuren.

In der öffentlichen Diskussion bringt man Phthalate immer wieder mit toxikologischen und ökotoxikologischen Effekten in Verbindung. Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Risikoanalyse der wichtigsten Phthalate (Quelle: EU 793/93)





stellt aber keiner der untersuchten Phthalat-Weichmacher eine allgemeine Gefahr für Mensch und Umwelt dar. Jenseits der Risikobetrachtungen werden die Phthalate DBP, BBP und DEHP als reproduktionstoxisch (Kategorie 2) eingestuft. Diese Einstufung beruht auf toxikologischen Untersuchungen mit Ratten und Mäusen. Ihnen liegen klar definierte Grenzdosierungen zugrunde, unterhalb derer für Mensch, Umwelt und Tier kein Risiko besteht. Die oben genannten Risiko-Analysen der EU belegen diese Aussage. Die höhermolekularen Phthalate DINP, DIDP und DPHP unterliegen nach Analyse aller vorhandenen toxikologischen und ökotoxikologischen Daten keiner Kennzeichnungspflicht.

Hormonähnliche Wirkungen diskutiert die Fachwelt bei einer Reihe natürlicher und synthetischer Stoffe. Die kurzkettigen Phthalate DBP und BBP zeigen in Reagenzglasversuchen (in-vitro) eine schwache östrogene Aktivität. Bei allen längerkettigen Phthalaten ist diese Wirkung nicht nachweisbar. In Tierversuchen (in-vivo) stellte man dagegen keine östrogene Wirkung der Phthalate fest. Allerdings mehren sich Hinweise auf eine anti-androgene Wirkung einiger Phthalate (DEHP, BBP, DBP und DINP) in Tierversuchen. Sie traten aber nur bei Dosierungen auf, die aufgrund ihrer Höhe für den Menschen nicht relevant erscheinen.

#### PVC-Verarbeitung - Pressen, Walzen oder Spritzgießen



Die Verarbeitung von S-PVC erfolgt hauptsächlich auf Extrudern oder sogenannten Schneckenpressen. Endprodukte sind Rohre, Profile, Platten, Schläuche und Kabel. Mit Hilfe von Kalandern (Walzwerken) entstehen Folien und Fußböden. Fittings und Gehäuse werden im Spritzgießverfahren und Flaschen mittels Blasformen hergestellt. Emulsions- und Mikrosuspensions-PVC wird auch als Paste zu verschiedenen Weich-PVC-Produkten wie Planen, Bodenbelägen, Abdeckungen und Kunstleder verstrichen. Alternativ erfolgt die Formung zu Puppen oder Bällen durch den Rotationsguss.

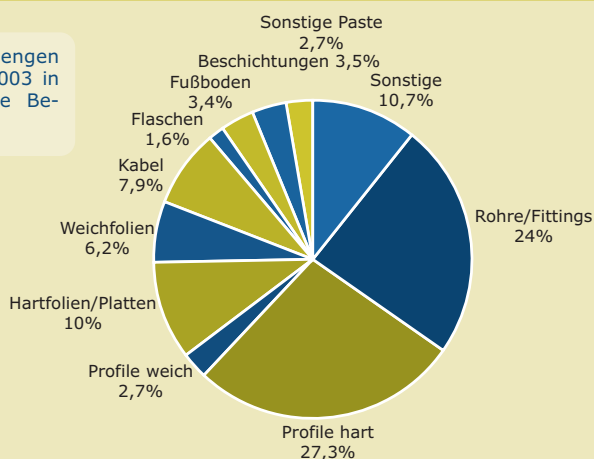
#### PVC - Außerordentlich breites Produktspektrum

PVC ist aufgrund seiner Vielseitigkeit multifunktional einsetzbar. Mit seinem äußerst breiten Produktspektrum ist der innovative Werkstoff fester Bestandteil unseres Lebens. Dabei entfallen rund 70% aller Anwendungen in Deutschland auf den Bausektor. Vor allem Fensterprofile, Rohre, Fußbodenbeläge und Dachbahnen gehören zu den am häufigsten eingesetzten Produkten. PVC-Fenster sind langlebig, pflegeleicht, wirtschaftlich und am Ende

ihres Lebens recycelbar. Robuste Rohre aus Hart-PVC transportieren kostbares Trinkwasser, entwässern Dächer und entsorgen Abwässer. Sie lassen sich im Hoch- oder Tiefbau einfach, schnell, sicher und preiswert verlegen. Bauprodukte aus PVC zeichnen sich vor allem durch ihre lange Lebensdauer aus: ein entscheidendes Kriterium bei der Wahl des geeigneten Werkstoffes.

flexibel. Einfache Rezepturveränderungen verleihen ihm praktisch jede gewünschte Eigenschaft. So gibt es PVC glasklar oder gefärbt, elektrisch gut isolierend oder antistatisch. Der langlebige Kunststoff ist weitgehend resistent gegen Chemikalien, witterungsbeständig, abriebfest und unter physiologischen Gesichtspunkten unbedenklich. Hinzu kommt, dass der Werkstoff wegen seines Chlorgehaltes nur schwer entflammbar ist. Die rationelle Produktion und leichte Weiterverarbeitung, aber auch die materialsparende Herstellung von Gebrauchsgütern runden das positive Eigenschaftsprofil ab.

**Abbildung:** Die PVC-Mengen verteilen sich im Jahr 2003 in Westeuropa auf folgende Bereiche:



### Je länger je lieber - Langlebige PVC-Anwendungen dominieren

Detaillierte Untersuchungen über die Nutzungsdauer von PVC-Produkten in Westeuropa zeigen, dass langlebige Anwendungen dominieren.



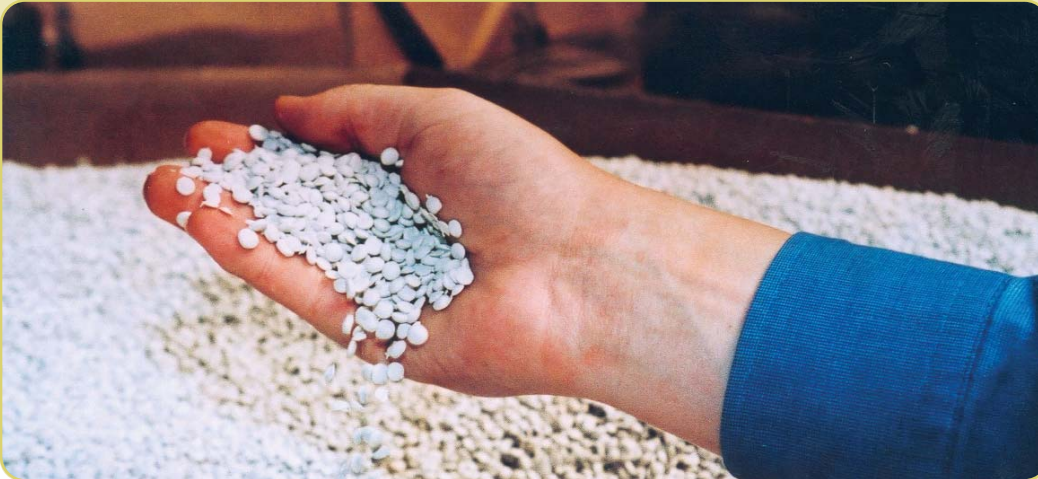
Häufigste Verpackungen aus PVC sind Hohlkörper wie Flaschen oder Becher und vor allem Folien jeglicher Art. Im Elektrobereich sorgt PVC für sichere Kabel und Leitungsumhüllungen. Unterbodenschutz, Innenauskleidungen und Kabel aus PVC spielen im Automobilbereich eine wichtige Rolle. Unter Sonstiges fallen unter anderem Medizinalprodukte wie Blutbeutel oder Schläuche, Büroartikel, Gartengeräte und -möbel sowie Planen: ein Werkstoff für alle Einsatzbereiche.

### All-Round-Talent – PVC besitzt exzellente Materialeigenschaften

Grund für dieses breite Spektrum sind die vielseitigen Materialeigenschaften von PVC. Der thermoplastische Kunststoff ist ein All-Round-Talent: bei Bedarf ist er hart und stabil oder weich und

| Nutzungsdauer            | Anteil am Gesamt-PVC-Verbrauch |
|--------------------------|--------------------------------|
| kurz, bis 2 Jahre        | 15%                            |
| mittel, 2-10 Jahre       | 16%                            |
| lang, 10-20 Jahre        | 28%                            |
| sehr lang, über 20 Jahre | 41%                            |

Im Vergleich zu anderen Ländern sind in Deutschland und der Schweiz vor allem langlebige PVC-Anwendungen gefragt. Dies hängt damit zusammen, dass beide Länder vor allem im Bausektor auf PVC-Produkte vertrauen. In der Schweiz kommen 80% dieser Lösungen im Bausektor zum Einsatz, in Deutschland rund 70%. Diese hohe Quote ist auf die guten Langlebigeigenschaften von PVC zurückzuführen, die letztlich zu einer Schonung der Ressourcen beitragen: ein weiteres ökologisches und ökonomisches Plus.



### **PVC-Abfälle – Fast die Hälfte wird verwertet**

Im Frühjahr 2004 beauftragte die Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V. die Consultic Marketing und Industrieberatung GmbH mit der Erstellung einer Studie. Sie sollte sowohl Daten zur PVC-Herstellung und -Verarbeitung als auch zum PVC-Abfallaufkommen in Deutschland ermitteln. Die Ergebnisse der Studie „Produktions-, Verbrauchs- und Abfalldaten für PVC in Deutschland unter Einbeziehung der Verwertung in 2003“ liegen seit Oktober 2004 vor. Sie belegen, dass bereits im Bezugsjahr 2003 fast die Hälfte der PVC-Abfälle verwertet wurde. Der werkstofflich verwertete Anteil lag bei ca. 33%, der energetisch verwertete bei ca. 10% und der rohstofflich verwertete bei 2% (bezogen auf 100% Abfallaufkommen). Von den ca. 492 kt PVC-Abfall im Jahr 2003 wurden 272 kt auf Deponien und MVA beseitigt und insgesamt 220 kt verwertet. Die werkstofflich verwerteten Mengen stammen überwiegend aus Produktionsabfällen des verarbeitenden Gewerbes. Darüber hinaus sind in der Verwertungsstatistik 52 kt recycelte post-consumer Abfälle erfasst. Tatsächlich liegt die verwertete Menge aber noch höher. Nicht von der Statistik erfasst ist das so genannte „In-House-Recycling“. Gemeint sind damit an der Verarbeitungsmaschine anfallende Produktionsabfälle, die zerkleinert und direkt wiederverwertet werden.

### **Werkstoffliche PVC-Verwertung**

Werkstoffliches Recycling ist in der PVC-Produktion und -Verarbeitung schon seit Ende der achtziger Jahre üblich. Der größte Teil der sortenreinen Abfälle gelangt direkt in die Produktion zurück. Diese etablierten Verfahren tragen sich auch ökonomisch. Für die Wiederverwertung so genannter post-consumer-Abfälle hat die PVC-Branche eine ganze Reihe von Initiativen entwickelt. Einige davon befinden sich noch im Aufbau.

Um Abfälle aus PVC-Bauprodukten kümmern sich in Deutschland die Arbeitsgemeinschaft PVC-Bodenbelag Recycling (AgPR) und RoofCollect – die Nachfolgeorganisation der Arbeitsgemeinschaft für PVC-Dachbahnen Recycling (AfDR). Für Fenster gibt es ein flächendeckendes Rücknahmesystem, die Rewindo Fenster-Recycling-Service GmbH. Sie arbeitet eng mit ihren Recyclingpartnern Tönsmeier Kunststoffe und VEKA Umwelttechnik zusammen. Seit Anfang 2005 bilden die Rohr-Recycling in Westeregeln – ein Tochterunternehmen der Tönsmeier-Gruppe – und der Kunststoffrohrverband (KRV) eine Allianz, um die Verwertungsmengen zu steigern. Die neue Initiative nimmt PVC-Rohre bundesweit zurück und sorgt für





die Verwertung der Altprodukte.

Durch das von Solvay entwickelte Lösemittelverfahren VINYLOOP® eröffnet sich zusätzlich die Möglichkeit, bisher schwer behandelbare Verbundmaterialien zu verwerten (z.B. PVC/Kupfer oder PVC/Polyester). Die innovative VINYLOOP®-Technologie ging Anfang 2002 nach der Fertigstellung einer 10 kt-Anlage im italienischen Ferrara an den Start. Weitere Anlagen sind geplant. Darüber hinaus bestehen Recyclingangebote auch für Verpackungen, Kabel, Kreditkarten und gemischte PVC-Abfälle. Damit verfügt die PVC-Branche über zukunftsfähige Rücknahme- und Verwertungssysteme für ihre Altprodukte: ein großer Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften.

## Rohstoffliche PVC-Verwertung

Bei der thermischen Behandlung von PVC-Produkten lässt sich Chlorwasserstoff in reiner Form gewinnen. Dabei wird der Kohlenwasserstoff-Anteil im PVC im gleichen Prozess zur Wärme- beziehungsweise Stromgewinnung genutzt. Der Chlorwasserstoff fließt dann wieder in die PVC-Produktion ein.

Rohstoffliche Verfahren unterscheiden sich durch Prozesse mit und ohne Chlorlimitierung. Dabei eignet sich das Verwertungsverfahren ohne Chlorlimitierung vor allem für verschmutzte und PVC-reiche Kunststoffmisch-Fraktionen. Die PVC-Branche untersucht bereits seit 1992 geeignete Technologien zur rohstofflichen Verwertung PVC-reicher Abfallströme.

Mit Unterstützung der europäischen PVC-Branche entstand im dänischen Stigsnaes eine der

weltweit größten Anlagen zur Wiederverwertung gemischter und verunreinigter PVC-Abfälle. Der zweistufige Hydrolyse-/Pyrolyse-Prozess ermöglicht eine nahezu vollständige Verwertung der PVC-Abfälle. Endprodukte des Verfahrens sind Industrie-Salz, das man wieder zur PVC-Herstellung einsetzt, Pyrolyse-Öl und ein Industrie-Koks, der vor Ort als Energieträger zum Einsatz kommt.

Auch die Drehrohrofen-Verwertungsanlage bei DOW/BSL in Schkopau nutzt für PVC-reiche Abfallströme das rohstoffliche Verfahren. In der Ende 1999 in Betrieb genommenen Anlage können unter anderem auch PVC-Abfälle in fester und flüssiger Form verwertet werden. Durch die thermische Behandlung der Abfälle spaltet sich unter Ausnutzung der freiwerdenden Energie Chlorwasserstoff ab. Noch am Standort zu Salzsäure verarbeitet, dient er wieder als Rohstoff für die PVC-Herstellung.

## Müllverbrennung – Gute Noten für PVC

Im Jahr 2003 gab es in Deutschland ca. 60 Anlagen zur thermischen Behandlung von Siedlungsabfällen. Sie verfügten über eine genehmigte Gesamt-Kapazität von etwa 14 Millionen Tonnen. Seit Juni 2005 wurden die Vorgaben der Abfallablagerversordnung und der TA Siedlungsabfall wirksam. Deshalb schätzte man schon im Frühjahr 2004 die Verbrennungskapazitäten für das laufende Jahr 2005 ein. Demnach haben die voraussichtlich 75 Müllverbrennungsanlagen eine Gesamt-Kapazität von etwa 18 Millionen Tonnen Abfall.

In der Vergangenheit trug PVC etwa 50% zum Chloreintrag in Müllverbrennungsanlagen bei. Heute schätzt man diesen Anteil auf ca. ein Drittel (30-35%). Diese Reduzierung erfolgte unter anderem durch die Verwertungsaktivitäten des DSD im Verpackungsbereich. Der Chloranteil im PVC wird bei der Verbrennung

vollständig in HCl überführt und im Rahmen der vorgeschriebenen Rauchgasreinigung bis weit unter den gesetzlich zulässigen Emissionsgrenzwert aus dem Rauchgas entfernt. Die Wäscherflüssigkeit neutralisiert man derzeit überwiegend mit gebranntem Kalk. Das dabei entstehende Calciumchlorid wird deponiert. In einigen Müllverbrennungsanlagen arbeitet man dagegen nicht mit Kalkwäsche, sondern neutralisiert mit Natronlauge. Dabei entsteht eine verwertbare Kochsalzlösung.

Um den Chloreintrag zu senken, kann man den Chlorwasserstoff auch aus dem Rauchgas als Salzsäure abtrennen und erneut in der chemischen Produktion nutzen. Nach diesem Prinzip arbeitet die Müllverwertungsanlage Rugenberger Damm (MVR) in Hamburg. Sie gehört zu den modernsten Systemen Deutschlands. Auch andere Anlagen setzen dieses Verfahren ein.

Eine weitere Möglichkeit bietet das NEUTREC-Verfahren von SOLVAY. Mit Hilfe von Natriumbicarbonat wird aus der Rauchgaswäsche von Verbrennungsanlagen Natriumchlorid zurückgewonnen und gereinigt. Anlagen zur Behandlung natriumhaltiger Reaktionsprodukte gibt es in Italien und Frankreich.

Bei der Müllverbrennung entstehen Dioxine und Furane. Ihre Emission wird mit dem Rauchgas durch Steuerung des Verbrennungsablaufs und/oder durch Reinigungsmaßnahmen minimiert. Alle deutschen Müllverbrennungsanlagen dürfen auf-

grund der 17. BImSchV seit Ende 1996 nur noch weniger als 0,1 ng Dioxin pro m<sup>3</sup> Abgas emittieren.

Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass der PVC-Anteil im Hausmüll keinen Einfluss auf die Höhe der Dioxinbildung und damit auf die Dioxinemissionen hat (Quellen: American Society of Mechanical Engineers: „The Relationship between Chlorine in Waste Streams and Dioxin Emissions from Waste Combustor Stacks“, Washington, 1995; Umweltbundesamt: „Handlungsfelder und Kriterien für eine vorsorgende nachhaltige Stoffpolitik am Beispiel PVC“, 1999, S. 47).

Auch ein vollständiges Aussortieren von PVC-Produkten aus dem Müll könnte die Dioxin-Werte im Abgas nicht verändern. Grund ist der im Abfall immer vorhandene Salzgehalt, für den unter anderem Speisereste verantwortlich sind.

Ob mit oder ohne PVC: am Aufwand, den Grenzwert von 0,1 ng/m<sup>3</sup> einzuhalten, ändert sich nichts. Den wichtigsten Einfluss auf die Dioxinemissionen haben thermische und sonstige Steuerparameter in der Verbrennung.



## Deponie – PVC-Produkte unbedenklich

Auf Deponien abgelagerte PVC-Produkte sind für Umwelt und Gesundheit ungefährlich. Eine

Zersetzung von PVC zu Vinylchlorid findet nicht statt. Zwar können Schwermetall-Stabilisatoren in geringen Mengen in das Deponiesickerwasser gelangen. Sie sind aber im Vergleich zu Schwermetallen aus anderen Quellen im Siedlungsabfall so gut wie bedeutungslos. Ähnliches gilt für Weichmacher. Manchmal sorgen Mikroorganismen für Verluste von Weichmachern aus Weich-PVC. Sie werden also abgebaut und führen nicht zu einer toxikologisch relevanten Beeinträchtigung der Sickerwasserqualität. Zu diesem Ergebnis kam ein umfangreiches internationales Forschungsprojekt, das sich mit dem Langzeitverhalten von PVC-Produkten unter Deponiebedingungen und im Boden beschäftigt hat. Es wurde 1996–2000 von der Technischen Universität Hamburg-Harburg, der Universität Linköping und der Chalmers Universität Göteborg durchgeführt.

Grundsätzlich gehören verwertbare Materialien wie Kunststoffe nicht auf Deponien. Die Ablagerung unbehandelter Kunststoffe und anderer organischer Materialien ist nicht mehr

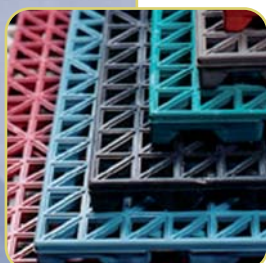
zeitgemäß und in mehreren europäischen Ländern auch nicht mehr zulässig. Bereits seit Januar 2000 werden in der Schweiz alle organischen Abfälle vor der Deponierung in Kehrriechverbrennungsanlagen thermisch behandelt. In Deutschland ist eine entsprechende Regelung seit 2005 verbindlich. (Quelle: Technische Verordnung über Abfälle, Technische Anleitung Siedlungsabfall).

## Und wenn es brennt – PVC in extremen Situationen

Damit Kunststoffe und Naturprodukte brennen, müssen ausreichend große Zündquellen sowie Sauerstoff vorhanden sein. Zunächst entstehen Gase, die sich entzünden und mit Sauerstoff reagieren. Neben den Gasen bilden sich durch einen Brand außerdem Wassertröpfchen (Aerosole) und Ruß.

Die toxikologischen Eigenschaften von Gasen, die beim Brand von Kunststoffen entstehen, lassen sich mit denen aus Naturstoffen wie Holz und Papier vergleichen. Dagegen sind Wolle und Leder im Brandfall weitaus problematischer. Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass etwa 90 bis 95% der Todesfälle bei Bränden aus einer Kohlenmonoxid (CO)-Vergiftung resultieren. Dieses Gas entsteht bei jedem Brand und tötet ohne Vorwarnung. Im Gegensatz dazu zwingt Salzsäure (HCl) schon bei kleinsten, noch unschädlichen Konzentrationen zur Flucht. Frühere Versuche mit Affen zeigen, dass ein Entkommen auch noch bei Konzentrationen möglich ist, die bei einem realen Brand nicht annähernd erreicht werden.

Viel diskutiert werden neben den akut toxischen Brandgasen (CO, HCN, Acrolein, HCl etc.) auch die kanzerogenen Rauchgase. Sie entstehen ebenfalls bei jedem Brand. Zu den wichtigsten dieser Art gehören die so genannten polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK). Wenn chlorhaltige Materialien wie PVC oder andere Kunst- oder Naturstoffe in Brand geraten, können Dioxine entstehen. Diese Kanzerogene sind allerdings äußerst stark an die im Brand gebildeten Rußteilchen gebunden und damit wenig bioverfügbar. So ließen sich bei der Untersuchung von Brandexponierten gegenüber Nichtexponierten auch keine erhöhten Dioxinkonzentrationen feststellen. Brände tragen also nicht zu den kanzerogenen Wirkungen der Dioxine etc. bei. Zum gleichen Ergebnis kommen auch Untersu-



chungen, die man nach PVC-Bränden durchführte: so im Oktober 1992 in Lengerich/NRW, wo mehrere hundert Tonnen PVC in Flammen aufgingen.

Jedes Rauchgas ist aufgrund der hohen Temperaturen, der Feuchtigkeit etc. korrosiv. Enthält es zusätzlich Säuren (z.B. NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl, Essigsäure), so kann sich diese Wirkung noch verstärken. Beim Brand von PVC entsteht als speziell korrosives Rauchgas – aufgrund des Chlorgehaltes – HCl. Neueste Studien zeigen, dass Korrosion – im Gegensatz zur Meinung manch anderer Experten – keine Rolle bei dem gefürchteten Ausfall von Sicherheitselektronik im Brandfall spielt. Wichtigste Ursache für einen solchen Ausfall sind Kurzschlüsse. Sie entstehen durch elektrisch leitende Rußbrücken.

Wie hoch der wirtschaftliche Schaden durch Korrosion ausfällt, hängt von der Brandsituation und vom Beginn der Sanierungsarbeiten ab. Dabei zeigt eine gesamtwirtschaftliche Rechnung, dass die ökonomischen Vorteile beim PVC-Einsatz größer sind als die möglichen Schäden im Brandfall. Die Substitutionskosten allein für PVC-Kabel betragen ca. 1 Milliarde Euro jährlich. Sie liegen damit in der gleichen Größenordnung wie die Sanierungskosten (nicht nur durch Korrosion) sämtlicher Brände in Deutschland (Quelle: Engelmann: "Kosten-Nutzen-Abschätzung: Halogenfreie oder PVC-Kabel", in: Vorbeugender Brandschutz, 1995).

### Ökobilanzen - Chancen und Herausforderungen für PVC-Anwendungen

Mit Überlegungen zu einer integrierten Produktpolitik (IPP) verfolgt die Europäische Kommission derzeit ein ehrgeiziges Ziel: sie will die Umweltrelevanz ganzer Produktsysteme („von der Wiege bis zur Bahre“) kontinuierlich verbessern ([www.europa.eu.int/comm/environment/ipp](http://www.europa.eu.int/comm/environment/ipp)). Obwohl die IPP in erster Linie auf Produkte und ihre umweltbezogenen Eigenschaften abzielt, geht es hier doch um handfeste Wirtschaftspolitik. Dem entspricht auch die Grundthese, dass Wirtschaftswachstum und Wettbewerbsfähigkeit der EU nicht auf Kosten weiter zunehmender Umweltlasten gehen dürfen. Dieses Ziel soll möglichst mit marktkonformen Instrumenten erreicht werden. Vorgesehene IPP-Maßnahmen sind daher:

- Einbeziehung von Umweltaspekten in die Produktgestaltung
- Umweltbezogene Kennzeichnung von Produkten
- Berücksichtigung von Umweltaspekten im Beschaffungswesen der Öffentlichen Hand
- Gezielte Schaffung bzw. Förderung von Märkten für umweltgerechte Produkte.

Dem IPP-Konzept liegt das lebenszyklusorientierte Denken zugrunde.



Dies ist zu begrüßen, da künftig auch Ökobilanzen an Bedeutung gewinnen. Als Produkt-Ökobilanz bezeichnet man eine systematische Zusammenstellung und Bewertung der Umweltwirkungen eines Produktsystems. Die Betrachtung erstreckt sich dabei über den gesamten Lebensweg, von der Rohstoffgewinnung über Herstellung und Nutzung bis zur Entsorgung des Produktes. Im Mittelpunkt steht der Nutzen: nicht ein bestimmtes Material, sondern die Anwendung an sich – getreu dem bekannten Slogan „Es kommt darauf an, was man daraus macht“.

Ökobilanzen sind demnach in erster Linie Planungswerkzeuge. Sie unterstützen unternehmerische Entscheidungen. Bezogen auf den definierten Produktnutzen, z.B. eine Rohrleitung für die Trinkwasserversorgung, zeigt die Ökobilanz potenzielle Umwelteinwirkungen auf. In ähnlicher Weise arbeiten Investitions- und Folgekostenrechnungen, die finanzielle Aufwendungen des Projektes abschätzen. Darüber hinaus können Optimierungspotenziale identifiziert werden.

Nahezu alle seit 1992 erstellten Ökobilanzstudien zu PVC-Produkten zeigen, dass die Verwendung von PVC „ökologisch wettbewerbsfähig“ ist. Als besonders vorteilhaft erweist sich häufig die Ressourcen- und Energieeffizienz von PVC-Anwendungen. Materialsparende Konstruktionen und Recyc-

ling erschließen teilweise zusätzliche Optimierungspotenziale (Quelle: Krähling, Life Cycle Assessments of PVC Products: Green Guides to Ecological Sustainability, in: LCA-Documents Vol. 6, 1999).

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch eine Studie im Auftrag der EU-Kommission aus dem Jahr 2004 (Quelle: PE Europe et al., Life Cycle Assessment of PVC and of principle competing materials). „PVC Kopf an Kopf mit Wettbewerbsmaterialien“ titelte dazu der Newsletter der Generaldirektion Unternehmen. So gibt es offenbar keine Gründe, PVC-Produkte im Vergleich zu anderen Materialien grundsätzlich schlechter zu bewerten. Kein Werkstoff übertrifft in allen Kriterien die anderen Alternativen. Ob aus Umweltsicht die Entscheidung für PVC oder einen anderen Stoff vorteilhaft ist, muss sich von Fall zu Fall erweisen.

Der europäische Kunststoffverband *PlasticsEurope* stellt ökobilanzielle Basisdaten für PVC und andere Kunststoffe (PE, PP, PS, PET u.a.) zur freien Verfügung (Eco-profiles of the European plastics industry; derzeit noch unter: [www.apme.org](http://www.apme.org), bald unter: [www.plasticseurope.org](http://www.plasticseurope.org)). Leider gibt es solche Daten nicht für alle alternativen Materialien. Der Werkstoff PVC gehört mit seinen Anwendungen unbestritten zu den am besten untersuchten Produktsystemen. Deshalb sind pauschale Werkstoffpräferenzen nicht haltbar, ebenso wenig wie Vorurteilen von PVC.





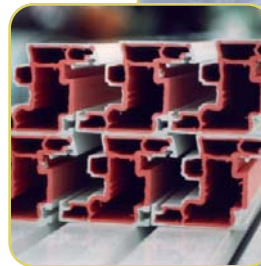
Gerade im Baubereich sind Planung, Konstruktion und vor allem die Gebrauchsphase weit wichtiger als das verwendete Material an sich. Diese Ansicht teilt auch das Bauministerium, das einen Leitfaden für nachhaltige Bundesbauten entwickelt hat. Indem man ganzheitliche Aspekte in die Planungsphase einbezieht, sollen Folgekosten bei Projekten der öffentlichen Hand minimiert werden. Dadurch verbessert sich letztlich auch die Gesamtwirtschaftlichkeit. Zu den kostenwirksamen Kriterien zählen Lebensdauer, Aufwand für Unterhalt und Wartung sowie der kontrollierte Rückbau und die Recyclingfähigkeit. In allen Punkten schneiden PVC-Produkte sehr gut ab: Erfolgsfaktoren für einen innovativen Werkstoff auch aus ökologischer Sicht.

Eine PVC-Substitution ohne ökonomische und ökologische Begründung birgt die Gefahr einer Problemverschiebung.

Im schlimmsten Fall kann sogar eine Verschlechterung des gegenwärtigen Zustandes eintreten. Zu dieser Einschätzung gelangen die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages von 1994 und die UBA-Studie „Produktökobilanzen und ihre Anwendungsmöglichkeiten im Baubereich: Ökologievergleich von PVC-Bauprodukten“ (Quelle: UBA-Jahresbericht 1996). Auch der von der deutschen Bundesregierung eingesetzte Rat der Sachverständigen für Umweltfragen bewertete PVC in seinem Umweltgutachten von 1998 neu und rückte von seiner früheren Empfehlung einer Verwendungsbeschränkung ab.

Begründet hat der Rat seine neue Haltung ausdrücklich mit der zwischenzeitlichen Entwicklung der Produktions- und Entsorgungstechnik.

Eigentlich waren stoffpolitische Ansätze also bereits vom Tisch. Doch leider treten mit den konzeptionellen Arbeiten an der Integrierten Produktpolitik auch alte Vorurteile wieder zu Tage. Deshalb ist es so wichtig, dass Ökobilanzen und ihre Ergebnisse einen festen Platz im Repertoire von PVC-Herstellern, Verarbeitern und Anwendern finden.



### Umdenken – Neubewertung von PVC auch in der Politik

Die wissenschaftliche Neubewertung von PVC ist auch bei den politischen Gremien angekommen. Dies zeigen die Bundesländer Hessen, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen sowie eine Reihe von Städten und Kreisen. Sie nahmen bereits vor einiger Zeit Beschränkungen des Werkstoffs PVC bei öffentlichen Bauvorhaben zurück oder lockerten diese. Im Jahr 1998 beschlossen auch die Landesregierungen von Berlin und Niedersachsen, Beschränkungen bei der Verwendung von PVC vollständig oder teilweise aufzuheben. Sie setzten





damit einen deutlichen Akzent auf den verstärkten Einsatz recycling-fähiger Produkte oder Anwendungen aus Recyclat. Die Regierung von Hessen hat 2001 eine vollständige Aufhebung der Beschränkungen erlassen.

Die nordrheinwestfälische Ministerin für Wissenschaft und Technologie bewertete die Anstrengungen der PVC-Industrie im März 1999 wie folgt: „Die PVC-Branche hat sich verpflichtet, die ökologischen Eigenschaften der Produkte weiter zu optimieren und Kreislaufsysteme für verschiedene Produktklassen einzurichten. Die Umweltbehörden werden die sukzessive Erfüllung dieser Zusagen beobachten und begleiten. Auf dieser Grundlage hat die Branche Anspruch auf politische Verlässlichkeit.“ Michaela Hustedt, umwelt- und energiepolitische Sprecherin der Fraktion Bündnis90/Die Grünen im Deutschen Bundestag, stellte im Rahmen eines Besuchs im Chemiepark Köln-Knapsack fest, dass der PVC-Absatz unverändert hoch sei. Auch nach 15 Jahren unzähliger Kampagnen von Grünen, Greenpeace und Naturschutzverbänden in Deutschland habe sich die PVC-Branche behauptet. Heute heiße die Alternative nicht mehr Verzicht, sondern Modernisierung mit erheblicher Energieeinsparung und Schadstoffvermeidung oder Produktionsverlagerung.

Einen Schritt weiter geht die Entwicklung in den Niederlanden. Das Handbuch des Bau- und Umweltministeriums zum nachhaltigen Bauen („Duurzam Bouwen“) spricht sogar eine ausdrückliche Empfehlung für den Einsatz von PVC-Produkten aus, die recycelbar sind oder aus Recyclat bestehen.

### Schulterschluss - Die Selbstverpflichtung der europäischen PVC-Branche

Die europäische PVC-Branche hat in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen, um die künftigen Herausforderungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu meistern. Deshalb unterzeichneten die vier europäischen Hauptverbände

- ECVN (PVC-Hersteller)
- ECPI (PVC-Weichmacher-Hersteller)
- ESPA (PVC-Stabilisatoren-Hersteller)
- EuPC (Kunststoff-Verarbeiter)

im März 2000 eine freiwillige Vereinbarung, die „Selbstverpflichtung der PVC-Branche zur nachhaltigen Entwicklung“. Im Oktober 2001 folgte unter dem Titel „Vinyl 2010“ eine Ergänzung dieser Selbstverpflichtung. Sie beschäftigt sich mit den jeweiligen Schlüsselfragen in den einzelnen Lebensabschnitten. Der erste Teil befasst sich mit der Herstellung der Grundstoffe: PVC, Weichmacher und Stabilisatoren. Er schildert die kontinuierliche Verbesserung bei den Umweltauswirkungen und bei der Nutzung von Ressourcen. Im zweiten Teil wird die verantwortungsbewusste und nachhaltige Nutzung von Additiven thematisiert. Die Beimischung von Additiven trägt erheblich zur innovativen Entwicklung des Werkstoffes PVC bei. Der dritte Teil beschreibt den Beitrag der Industrie zur verantwortungsbewussten Entsorgung des Produktes am Ende seiner Nutzungsdauer. Wie die PVC-Branche die Einhaltung der verschiedenen Verpflichtungen kontrollieren will, stellt der vierte Teil umfassend vor. Hier wird auch die Bereitstellung entsprechender Finanzmittel erklärt.

Im Jahr 2003 rief man einen Überwachungsbeirat mit Vertretern von EU-Kommission, EU-Parlament und Gewerkschaften ein. Außerdem erscheint jährlich ein Fortschrittsbericht, der die neuesten Ergebnisse auf dem Weg zur nachhaltigen Entwicklung darlegt. Die verschiedenen Ausgaben stehen für alle Interessierten unter [www.vinyl2010.org](http://www.vinyl2010.org) zur Verfügung.





### PVC-Verzicht - Mehrkosten ohne ökologischen Gewinn

Ein Verzicht auf PVC im Wohnungsbau verursacht erhebliche Zusatzkosten. Eine Tatsache, die in der Vergangenheit häufig vernachlässigt wurde. Zwar kommen die zahlreichen, auf praktischen Erfahrungen beruhenden Berechnungen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Gemeinsam ist ihnen aber, dass sie von signifikant höheren Kosten bei einem Verzicht von PVC im Bauwesen ausgehen. So bezifferte das hessische Bauministerium die Mehrkosten für einen Verzicht auf PVC - bezogen auf alle Gewerke - mit ca. 2.200 Euro pro Wohnung. Neuen Berechnungen zufolge unterschätzte man den Erhaltungsaufwand für Fenster, die nicht aus PVC bestehen, deutlich.

Die nordrheinwestfälische Bündnisgrüne, Jutta Sapotnik, kommt in ihrem Musterantrag zur PVC-

Substitution zu dem Fazit, dass PVC ersetzbar sei. Allerdings seien die Substitute in der Anschaffung teurer (s.u.: „Jährliche Kosten der Substitution ausgewählter PVC-Produkte“). Insbesondere die Substitution von PVC mit Holz im Fensterbereich sei aufwändig und verursache eine intensivere Pflege.

### Jährliche Kosten der Substitution ausgewählter PVC-Produkte

| Produkte           | Mehrkosten<br>für Alternativen | <b>Quelle:</b><br>Auszug zur<br>Kostensituation;<br>Rundschreiben<br>von Bündnis 90/<br>Die Grünen an<br>die Kreis- und<br>Ortsverbände von<br>Sapotnik, 1996) |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bodenbeläge        | 20-75%                         |                                                                                                                                                                |
| Fenster            | 100%                           |                                                                                                                                                                |
| Kabel              | 150-200%                       |                                                                                                                                                                |
| Weich (Bau)-Folien | 35%                            |                                                                                                                                                                |
| Rohre/Dachrinnen   | 40%                            |                                                                                                                                                                |

Die PROGNOSE AG aus Basel hat in einer Studie von 1994 im Auftrag des hessischen Umweltministeriums geschätzt, dass der Mehr-





aufwand für den Ersatz von 70% der PVC-Produkte bei etwa 3,3 Milliarden Euro jährlich liegt.

### **PVC-Einsatz – Ökonomische, ökologische und soziale Fortschritte**

Da Alternativen zu PVC-Produkten meist erheblich teurer sind, spart der Einsatz von PVC viel Geld. Dies kann wiederum ökologischen oder sozialen Optimierungen zugute kommen. Ökologisch sinnvoll ist z.B. die Wärmedämmung von Häusern, um Heizenergie zu sparen. Investitionen in eine bessere Ausbildung machen unter sozialen Aspekten Sinn. Bei den meisten PVC-Produkten genügt etwa 1% der Kosten, um die gesamten Energieaufwendungen und Klimaeffekte während ihrer Herstellung zu kompensieren. Solche Anwendungen könnte man analog zum „Klima-neutralen Fliegen“ als „Klima-neutrale Produkte“ bezeichnen. Auch beim Verbrauch nicht erneuerbarer Res-

sourcen im Hinblick auf den Klimaeffekt wäre PVC allen anderen Alternativen deutlich überlegen. Dies gilt auch im Vergleich zu Produkten auf Basis erneuerbarer Ressourcen! Und sie wären nur etwa 1% teurer als heute und damit immer noch deutlich wirtschaftlicher als andere Lösungen (Quelle: Ernst-Josef Spindler „Energie-neutrale Produkte: Kompensation, ein Schritt zu nachhaltigerem Konsum“; in „Material-Effizienz“, Herausgeber Wuppertal-Institut, 2005).



### PVC - Ein zukunftsfähiger Werkstoff

PVC kann eine wichtige Rolle in der nachhaltigen Entwicklung spielen. Voraussetzung ist aber, dass Entscheidungen in der Politik auf Basis belastbarer Kriterien getroffen werden. Außerdem muss sich unsere Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialpolitik am Leitbild einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung ausrichten. Kostengünstige Produkte wie solche aus PVC sind auch ökologisch „konkurrenzfähig“. Davon profitiert eine nachhaltige Entwicklung, in der ökonomische Vorteile genutzt werden, um ökologische und soziale Verbesserungen zu erreichen.

Der Werkstoff PVC bietet zahlreiche gute Voraussetzungen für eine nachhaltige Entwicklung unserer Industriegesellschaft:

- den geringen Energieaufwand bei Herstellung und Verarbeitung
- die Nutzung der praktisch unendlich verfügbaren Ressource Salz
- die Koppelproduktion von Chlor und Natronlauge
- vergleichsweise geringe Emissionen und Abfälle bei Herstellung und Verarbeitung
- werkstoffliche und rohstoffliche Wiederverwertbarkeit
- gutes Preis-/Leistungsverhältnis der Produkte auch bei Internalisierung der Umweltkosten
- immenses ökologisch/soziales Optimierungspotenzial aufgrund seiner besonderen ökonomischen Vorteile.

Die Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt hat mit Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Umweltverbänden sowie Journalisten einen intensiven Dialog über PVC geführt. Das Ergebnis dieses ungewöhnlichen Projektes ist die unabhängige PROGNOSE-Studie von 1999 über die Nachhaltigkeit ausgewählter PVC-Produkte. Sie zeigt unter anderem Maßnahmen, die dem Werkstoff PVC einen zukunftsfähigen Weg in das nächste Jahrtausend weisen.

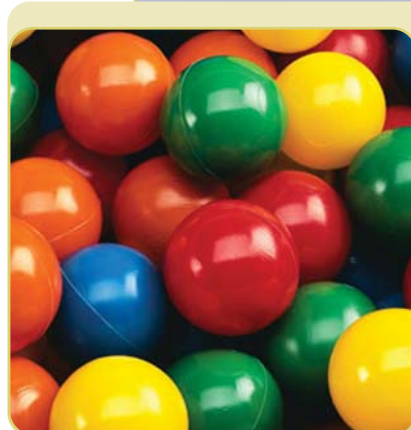
Das UBA kommt in seiner Nachhaltigkeits-Studie von 1999 zu einem ähnlichen Ergebnis. Eine Substitution von Hart-PVC führt bei Beachtung bestimmter Verbesserungen „zu keiner wesentlichen Verringerung von Umwelttrisiken“. Bei Weich-PVC empfiehlt es eine eingehende Prüfung.

PVC-Hersteller und -Verarbeiter werden daher weiter konsequent an

- einer weiteren Verbesserung der ökologischen Eigenschaften des Werkstoffs PVC,
- einer weiteren Verbesserung der ökonomischen Konkurrenzfähigkeit des Werkstoffs PVC
- und einer weiteren Verbesserung sozialer Belange

arbeiten.

Dies eröffnet PVC sehr gute Perspektiven: vor allem in einer Wirtschaft, die sich am Leitbild der nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung orientiert.



# PVC

PRODUKTINFORMATION NR. 1



## Herausgeber:

PVCplus Kommunikations GmbH  
Am Hofgarten 1-2  
D-53113 Bonn, Deutschland  
Tel.: 0049 228/23 10 03-05  
Fax: 0049 228/23 10 06  
e-mail: [pvcplus@pvcplus.de](mailto:pvcplus@pvcplus.de)  
[www.pvcplus.de](http://www.pvcplus.de)



PVCH Arbeitsgemeinschaft der  
Schweizerischen PVC-Industrie  
Guyerweg 11  
CH-5004 Aarau, Schweiz  
Tel.: 0041/62/8 23 07 72  
Fax: 0041/62/8 23 09 72  
e-mail: [info@pvch.ch](mailto:info@pvch.ch)  
[www.pvch.ch](http://www.pvch.ch)



API PVC- und Umweltberatung GmbH  
Dorotheergasse 6-8/14  
A-1010 Wien, Österreich  
Tel.: 0043/1/7127277  
Fax: 0043/1/7127278  
e-mail: [api@vip.at](mailto:api@vip.at)  
[www.pvc.at](http://www.pvc.at)



Stand: August 2005