



Kabel

frum
ökoeffizienz

Ökologie

Ökonomie

Soziales

Kabel Kabel Kabel Kabel Kabel Kabel Kabel Kabel Kabel Kabel

- Um die Nachhaltigkeit eines Produktes zu bewerten, wird sein gesamter Lebensweg und damit seine Leistung auf wirtschaftliche, ökologische und soziale Auswirkungen untersucht.
- Nachhaltige Kabel müssen den definierten Zweck mit möglichst geringen Mitteln (Umweltverträglichkeit sowie die für Herstellung und Montage nötigen Ressourcen, Energie, und Arbeitsaufwand) erfüllen und auch nach Jahrzehnten voll funktionstüchtig sein.
- Ausgangsmaterial und Abfallbehandlung spielen auch bei Kabeln eine untergeordnete Rolle bei der Bewertung der Ökoeffizienz.
- Die Nachhaltigkeit eines Kabels entscheidet sich primär an der Nutzungsdauer und damit an der Langlebigkeit.
- Bei nicht-erdverlegten Kabeln kommt der Frage des Brandverhaltens eine wichtige Rolle zu.
- Der günstige Preis von PVC-Kabeln kann zusätzliche Brandschutzmaßnahmen ermöglichen, die in ihrer Gesamtheit optimale Sicherheit bieten.

Weich-PVC ist seit vielen Jahrzehnten der am häufigsten eingesetzte Kunststoff für die Isolierung und Ummantelung von Kabeln (und isolierten Leitungen). Drei Viertel aller Kunststoffenergiekabel sind mit PVC-Compounds (Mischungen) gefertigt. PVC findet in sämtlichen Kabelarten Verwendung, hauptsächlich für Spannungen bis 1.000 Volt: Stromverteilung in Niederspannungsnetzen in Erde, Rohrzügen und Gebäuden, in der Telekommunikation sowie in Kfz und Maschinen. Generell ist PVC beständig gegen Feuchtigkeit und viele Chemikalien, flammhemmend, hat gute mechanische Eigenschaften und ist kostengünstig.

HERSTELLUNG

PVC wird zu 43% aus Erdöl und zu 57% aus Salz, einem nahezu unerschöpflichen Rohstoff, gewonnen. Durch die Beigabe von Zusatzstoffen werden dem Kunststoff die gewünschten Eigenschaften wie Grad der Härte, Dehnbarkeit, Kerbfestigkeit, Temperatur-, Witterungs-, UV-, Öl- und Chemikalienbeständigkeit verliehen. Additive und Füllstoffe verbessern – bei Kabeln besonders wichtig – sowohl die Entflammbarkeit als auch das Verhalten im Brandfall. Vor allem im letzten Bereich gab es in den letzten Jahren rasante



Entscheidung über Kabel aus Sicht der Nachhaltigkeit

Entwicklungen; als Flammhemmer werden heute in erster Linie Antimontrioxid und zunehmend Aluminium- und Magnesiumhydroxide eingesetzt.

Durch die Fähigkeit des Polymers PVC, neben unterschiedlichen Weichmachern auch große Anteile an Zusatz- und Füllstoffen aufzunehmen, wird ein besonders günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis und hervorragende Verarbeitbarkeit erreicht.

BESTANDTEILE

Typische PVC-Compounds für Kabelanwendungen enthalten zwischen 25 und 40 % Weichmacher. Eingesetzt werden ausschließlich nicht-toxische, rasch abbaubare Substanzen, vor allem DIDP und Trimellitate. Die wichtigsten weiteren Additive sind Stabilisatoren, Farbpigmente, Gleitmittel und natürliche Füllstoffe wie Ruß und Kreide, die durch die Vermahlung von Kalkstein gewonnen wird.

Aufgrund der hohen Anforderungen und aus Sicherheitsüberlegungen werden PVC-Compounds für den Kabelbereich noch mit Stabilisatoren auf der Basis von festen Blei-Verbindungen gefertigt. Zunehmend werden auch Com-

pounds auf der Basis von Calcium-Zink-Verbindungen eingesetzt. Obwohl alle Stabilisatoren fest im PVC eingebunden sind, werden die Schwermetalle Barium und Cadmium aus Gründen der Vorsorge nicht mehr verwendet.

VERARBEITUNG UND MONTAGE

Tausende verschiedene Kabel und Leitungen sind heute auf dem Markt – für jede Aufgabe eine Lösung. Die Bandbreite reicht von feinst isolier-



ten Drähten mit Querschnitten von weniger als 0,14 mm² bis zu schweren Energiekabeln mit Querschnitten von über 800 mm². Die leichte Verarbeitung auf Hochgeschwindigkeits-Extrudern ist ein Hauptargument für PVC, aus ökonomischer (Zeitaufwand) ebenso wie ökologischer (Energiebedarf) Sicht. Die heimischen Kabelher-



steller produzieren nach hohen Sicherheits- und Umweltstandards. Die Mitgliedsbetriebe der Vereinigung der Kabel- und Leitungsindustrie Österreichs haben 1993 den von



Kabel

EUROPACABLE (Verband der europäischen Kabelindustrie) erstellten Umweltkodex unterzeichnet und sich damit verpflichtet, in allen Bereichen die Belange der Umwelt voranzustellen.

Bei Materialauswahl und Lebenszyklus-Analysen generell zu unterscheiden sind erdverlegte Kabel und solche in Gebäuden und Geräten. Die gute Biegsamkeit der PVC-Kabel ist in jedem Fall ein weiterer bedeutender Vorteil, da sie die Verlegung der Kabel vereinfacht und beschleunigt.

PVC IM BRANDFALL



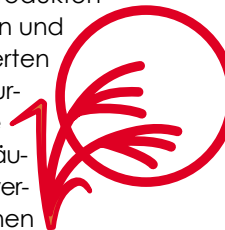
Konventionelle PVC-Compounds für Kabelummantelungen und Isolierungen haben bereits gute brandhemmende Eigenschaften durch ihren Halogengehalt und den hohen Anteil an Füllstoffen. Flammhemmende und halogenbindende Zusatzstoffe dienen in speziellen Anwendungen dem Ziel eines erhöhten Brandschutzes. Darüber hinaus kann die Beschichtung der Kabel mit Dämmschichtbildnern eine Brandweiterleitung erheblich verringern. Um ähnliches Brandverhalten zu erreichen, benötigt man bei PVC nur etwa ein Drittel der bei anderen Materialien notwendigen Additive.

Weitergehende Forderungen nach geringerer Säureemission und verminderter Rauchabgabe im Brandfall können durch neu entwickelte Compounds mit speziellen Füllstoffen erreicht werden. Die akute Toxizität der Brandgase der verschiedenen Kabelwerkstoffe unterscheidet sich nicht wesentlich, da die größte Gefahr immer von Kohlenmonoxid ausgeht.

Für dünnwandige Kraftfahrzeugleitungen, die im Motorraum hohen Umgebungstemperaturen und dem Angriff von Ölen und Kraftstoff ausgesetzt sind, stehen Compounds auf Basis schwerflüchtiger Weichmacher und auch vernetzbare PVC-Compounds zur Verfügung.

NUTZUNGSPHASE – ENTSCHEIDENDER TEIL DES LEBENSZYKLUS

Geld ist eine knappe Ressource. Der in einigen Kommunen praktizierte Ausschluss von PVC-Produkten für den öffentlichen und öffentlich geförderten Wohnungsbau verursacht erhebliche Zusatzkosten, die häufig vernachlässigt werden. Die zahlreichen



Berechnungen liegen zwar auseinander, gemeinsam ist ihnen allerdings, dass sie signifikant höhere Kosten bei einem Verzicht auf PVC im Bauwesen aufweisen. Dazu ein Beispiel: In Bayern wurde 1996 das 500-Betten-Krankenhaus Agatharied bei Miesbach zunächst mit halogenfreien Kabeln geplant. Angesichts von fast 2 Mio. Euro Mehrkosten wurde das Krankenhaus mit PVC-Kabeln und einem Rauchabsaugsystem realisiert: höhere Sicherheit, zu einem Zehntel der zuvor geplanten Kosten.

Die Langlebigkeit von PVC-Kabeln ist hinreichend dokumentiert – PVC setzte sich bereits in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts für Kabel- und Leitungsmäntel durch. So liegt zum Beispiel auf der ÖBB-Strecke von Wien nach Linz ein Signalkabel, dessen Isolierung und Ummantelung aus PVC sich in tadellosem Zustand befindet – es wurde 1952 verlegt.

NACHHALTIGKEIT

1999 hob das Prognos-Institut in einer weithin anerkannten Studie über die Nachhaltigkeit von PVC-Produkten die hohe Kosteneffizienz von PVC-Kabeln hervor, die sie sowohl bei den wirtschaftlichen als auch bei den sozialen Nach-

haltigkeitsindikatoren besser abschneiden ließ als Alternativprodukte. Prognos berücksichtigt in dieser Untersuchung allerdings nicht die neuen Recyclingtechnologien für gebrauchte PVC-Kabel (rohstoffliches Recycling, Lösemittelverfahren), die von unabhängigen Wissenschaftlern in einer 2003 veröffentlichten Ökoeffizienz-Studie positiv bewertet werden (siehe Seite 4).

Das renommierte Forschungsinstitut GUA unternahm jüngst den Versuch, die Nachhaltigkeitsparameter eines spezifischen Produktes zu erfassen und zueinander in Relation zu setzen. Untersucht wurde der gesamte Lebenszyklus von PVC-Bodenbelägen hinsichtlich der wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen. Das für viele unerwartete Ergebnis: Das Verhalten des Produktes in der Nutzungsphase ist entscheidend für die Ökoeffizienz. Umwelteffekte und Abfallbehandlung spielen eine untergeordnete Rolle.

Einige dieser Erkenntnisse lassen sich auf Kabel und Leitungen durchaus „umlegen“: Eine nachhaltige Produktentscheidung darf sich nicht an einem (vermuteten) ökologischen „Materialvorteil“ orientieren. Weit bedeutender ist das Verhalten der Kabel im Lebenszyklus, die Vor- und Nachteile etwa bei der Verlegung, die Anfälligkeit für Beschädigungen, die Sicherheit.



RECYCLING

Ein Großteil der heute anfallenden Kabelabfälle wird durch Kabelzerlegebetriebe aufbereitet, deren Interesse im Wesentlichen den Leitermetallen Kupfer und Aluminium gilt. Werden die Kabel jedoch auch dem Mantel- und Isoliermaterial gemäß sortiert, erhält man PVC-Rezyklat mit guten Eigenschaften: Die in einem Shredder zerkleinerten Kabel werden durch elektrostatische Verfahren getrennt, die PVC-Fraktion fein vermahlen und neuerlich compoundingiert. Zu Rezyklat aufbereitet wird derzeit meist das PVC aus Produktionsabfällen und Neukabelresten. Rund 400 Tonnen verarbeitet ein österreichisches Recyclingunternehmen jährlich zu Bodenbelägen.

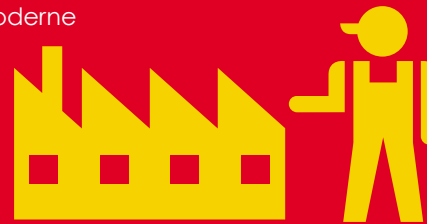
Außerdem wurden innovative rohstoffliche und Lösemittelverfahren entwickelt.

THERMISCHE VERWERTUNG

Wenn PVC-Kabel in stark vermischte Abfallströme gelangen, ist die thermische Verwertung der ökoeffiziente Weg. Moderne Müllverbrennungsanlagen nutzen den energetischen Inhalt des Kunststoffes zur Gewinnung von Wärme und/oder Elektrizität. Der Mischheizwert von PVC liegt mit 18 MJ/kg höher als der Heizwert von herkömmlicher Braunkohle (8 – 10 MJ/kg). Moderne Anlagen entfernen die aus PVC und anderen Chlorquellen (vor allem Lebensmittel) entstehende Salzsäure problemlos aus den Rauchgasen. Aktuelle Untersuchungen belegen, dass PVC in der Müllverbrennung keinen betriebswirtschaftlich bedeutenden Kostenfaktor darstellt und keine nennenswerten Belastungen verursacht.

ENTSORGUNG

Sollten PVC-Kabel trotz funktionierender Verwertungssysteme auf die Deponie gelangen, verursachen sie keine Umweltprobleme. PVC zersetzt sich auf Mülldeponien nicht; die geringe, aus PVC-Produkten manchmal austretende Menge an Weichmachern und anderen Inhaltsstoffen wird von unabhängigen Wissenschaftlern als nicht umweltrelevant eingestuft.



Stand: Mai 2003

NEUE INITIATIVEN

Verschiedene neue Recyclingverfahren basieren auf der Löslichkeit von PVC in bestimmten Lösemitteln. Damit kann PVC auch aus komplexen Materialkombinationen, wie z.B. Kabelbäumen aus Fahrzeugen, zurückgewonnen werden. Am aussichtsreichsten erweist sich dabei die neue Technologie Vinyloop: Die PVC-Abfälle werden chemisch gelöst und neues, hochwertiges Compound gewonnen. Die erste Vinyloop-Anlage nahm 2002 in Italien ihren Betrieb auf. Jährlich werden hier 10.000 Tonnen Compound aus PVC-Altkaabeln aufbereitet. Unterstützt werden diese und andere Recyclingtechnologien durch „Vinyl 2010“ – ein 10-Jahres-Plan für nachhaltiges Wirtschaften, zu dem sich die Vertreter der europäischen PVC-Branche freiwillig selbst verpflichtet haben.



Literatur

1. M.M. Hirschler (Hrsg.): *Electrical Insulating Materials – International Issues*, ASTM STP 1376, Amer. Soc. Testing and Materials, West Conshohocken (USA) 2000.
2. *Mineral fillers and polymer matrix compatibilisation for perfecting materials used as insulation and sheath of electrical cables*, Université de Liège (Belgien) 1995.
3. C.J. Hllado/H.J. Cumming: *Relative toxicity of pyrolysis gases from materials*, *Fire and Materials*, Vol. 2, No. 2, S. 68-76, 1978.
4. M.M. Hirschler: *Comparison of large scale and small scale heat release tests with electrical cables*, *Fire and Materials*, No 18, 1994.
5. M. Engelmann/J. Skura: *PVC im Brandfall*, in: *Gummi, Fasern, Kunststoffe*, 07/96.
6. J. Leadbitter: *PVC and sustainability*, *Progress in Polymer Science*, Vol. 27, No. 10, Amsterdam 2002, S. 2197-2227.
7. *PVC in ausgewählten Produktsystemen – Ein Beitrag zur Nachhaltigkeitsdiskussion*, Prognos AG, Basel 1999.
8. *Zur Nachhaltigkeit von Fußbodenbelägen aus PVC*, GUA – Gesellschaft für umfassende Analysen, Wien 2002.
9. J. Kreißig/M. Baitz et al.: *PVC Recovery Options. Concept for Ecological and Economical System Analysis*, PE Europe, Leinfelden-Echterdingen (D) 2003.
10. *PVC: Daten Fakten Perspektiven*, Bonn-Wien-Aarau-Frankfurt/Main August 1997. Aktualisierte Neuauflage erscheint in Kürze.
11. *PVC-Recycling*, AgPU, Frankfurt/Main Dezember 2001.
12. *PVC and municipal waste combustion: Burden or benefit?*, TNO Institute of Environmental Sciences, Delft (NL) 1999.
13. I. Merslowsky/R. Stegmann: *Langzeitverhalten von PVC-Produkten im Boden und unter Deponiebedingungen*, TU Hamburg-Harburg 1999.

Informationen



API PVC- und Umweltberatung · Dorotheergasse 6–8/14 · 1010 Wien · Tel.: 01/712 72 77 · Fax: 01/712 72 77-88 · api@vip.at · www.pvc.at



Vereinigung der Kabel- und Leitungsindustrie Österreichs · Mariahilfer Straße 37–39 · 1060 Wien · Tel.: 01/585 60 60 · Fax: 01/585 60 60-34 · Znidaric@feei.at · www.kabel-vereinigung.at



Forum Ökoeffizienz · info@oekoeffizienz.at · www.oekoeffizienz.at