



Fenster

**f**rum  
**ökoeffizienz**

Ökologie

Ökonomie

Soziales

**Fenster Fenster Fenster Fenster Fenster Fenster Fenster**

- Um die Nachhaltigkeit eines Produktes zu bewerten, wird sein gesamter Lebensweg und damit seine Leistung auf wirtschaftliche, ökologische und soziale Auswirkungen untersucht.
- Ob ein Fenster nachhaltig ist oder nicht, entscheidet sich in erster Linie an seiner Nutzungsdauer, seinen Isoliereigenschaften während der gesamten Nutzungsphase und dem Wartungsaufwand.
- Produktion und Abfallbehandlung spielen bei Fenstern eine untergeordnete Rolle. Wichtig ist, dass sie ihre Aufgaben bestmöglich erfüllen.
- Nachhaltige Fenster haben eine Lebensdauer von mindestens 40 Jahren, ohne aufwändig gewartet werden zu müssen.
- Fenster mit guter Wärmedämmung sparen Energie und leisten damit einen wichtigen Beitrag zu Ressourcenschonung und Klimaschutz.

PVC-Fenster haben in Europa einen Marktanteil von 40 %, in Österreich 55 %. Sie sind vor allem bei der Altbauanierung und im Wohnbau erste Wahl. Die wesentlichen Vorteile: Sie sind langlebig, preiswert, witterungsbeständig und so gut wie wartungsfrei. Gute Isoliereigenschaften verhindern Heizwärmeverluste und das Eindringen von Lärm und Staub. Fensterrahmen aus Kunststoff lassen sich in fast allen Farben und Formen herstellen und fügen sich harmonisch in den Stil historischer wie moderner Bauten. Umweltschonende Produktion und funktionierendes Recycling untermauern die ökologische Wettbewerbsfähigkeit.

### HERSTELLUNG

Für die Herstellung der PVC-Fensterprofile wird das Roh-PVC mit Zusatzstoffen vermengt und – in geschlossenen Systemen – den Verarbeitungsmaschinen zugeführt. Die Mischung wird bei etwa 190° C zu einer geschmeidigen Masse verarbeitet (plastifiziert), durch eine entsprechend geformte Düse gepresst (extrudiert) und schließlich gekühlt. Die etwa sechs Meter langen Profilabschnitte werden zugeschnitten, mit Stahl verstärkt und anschließend zu individuellen Fensterkonstruktionen



## Entscheidung über nachhaltige Fenster

verschleißt. Danach werden Dichtung und Beschläge montiert und Isolierglasscheiben eingesetzt. Während der gesamten Produktionsvorgänge werden strengste Vorschriften zum Schutz der Umwelt und zur Sicherheit der Arbeiter eingehalten. Vorgeschriebene Grenzwerte werden in vielen Bereichen noch deutlich unterschritten.

### BESTANDTEILE

PVC besteht zu 43 % aus Erdöl und zu 57 % aus Salz, einem nahezu unerschöpflichen Rohstoff. Bei der Herstellung und Verarbeitung von PVC wird nur wenig Energie verbraucht. PVC ist chemisch stabil und gibt daher keinerlei Stoffe an die Umwelt ab. Durch die Beigabe von Zusatzstoffen werden dem Kunststoff gewünschte Eigenschaften wie Schlagzähigkeit, Temperatur- und Witterungsbeständigkeit sowie eine passende Farbe verliehen. Die wichtigsten Additive sind Schlagzähmodifizier, Stabilisatoren, Farbpigmente, Gleitmittel und natürliche Füllstoffe wie Kreide, die durch die Vermahlung von Kalk-

stein gewonnen wird. Calcium-Zink-Verbindungen lösen Blei als Stabilisatoren weitgehend ab. Cadmiumhaltige Stabilisatoren werden in Österreich, Deutschland und der Schweiz schon seit Jahren nicht mehr eingesetzt.

### MONTAGE

PVC-Fenster lassen sich rasch und preisgünstig einbauen. Transport und Montage sind einfacher als bei anderen Fenstern: Die besondere Unempfindlichkeit der Profilloberflächen ermöglicht eine optimale Nutzung der Ladekapazitäten und erspart den zusätzlichen Einbau von Montagerahmen. Die in der gewünschten Farbe und Form gelieferten Fenster werden im Mauerwerk verankert. Danach werden die Hohlräume beim Übergang zur Mauer – wie bei jeder Fensterkonstruktion – mit einem Isoliermittel ausgeschäumt, um Wärmeverluste zu verhindern. Fertig.





Fenster

## NUTZUNGSPHASE – ENTSCHEIDENDER TEIL DES LEBENSZYKLUS

Je länger die Lebensdauer und je besser die Gebrauchseigenschaften eines Fensters sind, desto größer sind auch wirtschaftliche und ökologische Vorteile, desto höher die Ökoeffizienz. Abgesehen von einem – bei allen Fenstern üblichen – gelegentlichen Nachstellen der Beschläge und dem etwaigen Austausch der Gummidichtungen sind PVC-Fenster pflege- und wartungsfrei. Man erspart sich die regelmäßige Erneuerung der Schutzanstriche und damit hohe Kosten, weil die Fensterrahmen mehr als 40 Jahre lang ansehnlich und funktionstüchtig bleiben. Sonne, Schnee, Eis und Regen können ihnen nichts anhaben. PVC-Fenster behalten Farbe und Form, sie verziehen sich nicht und bleiben dicht. Ihre guten Isoliereigenschaften bewirken einen deutlich besseren Lärmschutz, vor allem aber helfen sie Energie und Heizkosten sparen.

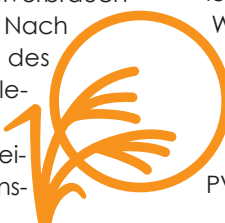


Die Wirtschaftsuniversität Wien hat im Auftrag der österreichischen Kunststofffenster-Hersteller eine Software entwickelt, mit der Kosten für An-

schaffung und Erhaltung unterschiedlicher Fenster auf einfache Weise verglichen werden können. Kostenloser Download unter [www.fenster.at](http://www.fenster.at)

## NACHHALTIGKEIT

Bis zum Jahr 2010 sollen innerhalb der EU die Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zu 1990 um 8 % sinken. Österreichs Anteil an diesen EU-Verpflichtungen im Kyoto-Klimaschutzprotokoll beträgt 13 %. Beim Erreichen dieser Ziele spielt der Heizbedarf privater Haushalte eine zentrale Rolle: In unseren Breitengraden entfallen 70 % des privaten Energieverbrauchs auf das Heizen. Mangels ausreichender Isolierung wird die Wärme oft verschwendet. Moderne Kunststofffenster können entscheidend dazu beitragen, Energieverluste zu senken: Im Vergleich zu herkömmlichen Fenstern reduzieren sie den Heizölverbrauch um bis zu zwei Drittel. Nach einer Untersuchung des Prüfinstituts für Bauelemente in Pirmasens (D) brächte der europaweite Einsatz moderner Fens-



terelemente eine Ersparnis von 50 Milliarden Litern Heizöl pro Jahr. Dadurch würden nicht nur fossile Ressourcen geschont und weniger Schadstoffe abgegeben, auch das Kostenpotenzial ist enorm: Basierend auf aktuellen Verbraucherpreisen könnten so jährlich mehr als 20 Milliarden Euro eingespart werden. Geld, das für ökologisch und sozial sinnvolle Maßnahmen zur Verfügung stünde.

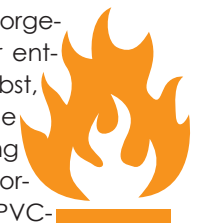
1999 stellte das Prognos-Institut in einer Studie über die Nachhaltigkeit Fenstern aus PVC ein gutes Zeugnis aus. Beim Vergleich von PVC mit Fensterrahmen aus anderen Werkstoffen kommt Prognos zu ähnlichen Ergebnissen wie das Institut für Industrielle Ökologie aus Niederösterreich 1998 und die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt aus der Schweiz 1996:

Energieverluste während der Nutzungsphase spielen bei Fenstern ökologisch gesehen eine wichtigere Rolle als Aspekte der Produktion. Alle Werkstoffe weisen ökologische Stärken und Schwächen auf, überall bestehen Optimierungspotenziale. Rahmenmaterialien mit geschlossenem Recyclingkreislauf (was auf PVC zutrifft) sind ökologisch günstig

zu bewerten. Eine richtungsweisende Berechnungsmethode hat Dr. E. J. Spindler (Vinnolit) entwickelt: Er zeigt anhand konkreter Zahlen und Fakten, welche Vorteile erzielt werden können, wenn das durch den Einsatz von Fenstern aus PVC-Profilen ersparte Geld in ökologische Verbesserungen wie etwa Hightech-Wärmeschutzglas investiert wird. Diese Fenster wären nach wie vor preisgünstiger als Fenster aus anderen Werkstoffen, brächten aber eine deutlich bessere Wärmedämmung.

## PVC IM BRANDFALL

PVC ist wegen seines Chlorgehaltes von Natur aus schwer entflammbar und erlischt von selbst, wenn die äußere Brandquelle entfernt wird. Die Auswertung zahlreicher Brände und Laborstudien haben gezeigt, dass PVC-Brandgase für Menschen nicht gefährlicher sind als Gase, die durch das Verbrennen anderer Materialien verursacht werden: An oberster Stelle der Toxizität steht das Kohlenmonoxid, das bei jedem Brand entsteht. Chlorwasserstoff, der beim Verbrennen von PVC entsteht, spielt eine untergeordnete Rolle.





## RECYCLING

In größerem Umfang werden Kunststoff-Fenster erst seit den 80er-Jahren eingebaut. Wegen der langen Lebensdauer fallen derzeit nur geringe Mengen an alten PVC-Fenstern an. Dennoch ist für das Recycling gesorgt. In Österreich sorgt seit 1990 der Österreichische Arbeitskreis Kunststoff-Fenster (ÖAKF) für die Verwertung. Glas, Gummidichtungen und Metallteile werden abmontiert und verwertet. Die PVC-Teile werden zu Regranulat vermahlen und dann gemeinsam mit Neumaterial zu Fensterprofilen oder zu anderen Bauprofilen verarbeitet. Im Jahr 2000 wurden 160 Tonnen gesammelt. Weitere geschätzte 9.000 PVC-Altfenster werden jährlich nicht wieder verwertet, sondern wieder verwendet: Österreichische und ausländische Heimwerker nehmen ausgebauten Fenster von der Baustelle mit und bauen sie neuerlich ein.

### Literatur

1. PVC in ausgewählten Produktsystemen – Ein Beitrag zur Nachhaltigkeitsdiskussion, Prognos AG, Basel 1999.
2. A. Windsperger/S. Steinlechner: Ökovergleich Fensterrahmen, Institut für Industrielle Ökologie, St. Pölten 1998.
3. K. Richter et al.: Ökologische Bewertung von Fensterkonstruktionen verschiedener Rahmenmaterialien (ohne Verglasung), Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), Dietikon (CH) 1996.
4. E. Novak: Ökologische Betrachtung der Fenster-Werkstoffe, OFI, Wien 1994.
5. E. J. Spindler: Integration monetärer Kosten in Ökobilanzen, UMSF – Z. Umweltchem. Ökotox. 11 (5), 1999.
6. Energiesparpotentiale durch moderne Fenster (im Hinblick auf die Ost-Europäischen Länder), Prüfungsinstitut für Bauelemente GmbH, Bonn 2001.
7. E. Topritzhofer/T. Leopoldseder: Wirtschaftlichkeit von Fenstern – ein betriebswirtschaftliches Entscheidungsmodell für einen Vergleich der Profilwerkstoffe PVC, Holz und Holz/Aluminium, Wirtschaftsuniversität Wien 1994.
8. PVC: Daten Fakten Perspektiven, Bonn-Wien-Aarau-Frankfurt/Main August 1997. Aktualisierte Neuauflage erscheint in Kürze.
9. PVC-Recycling, AgPU, Frankfurt/Main Dezember 2001.
10. PVC and municipal waste combustion: Burden or benefit?, TNO Institute of Environmental Sciences, Delft (NL) 1999.
11. Langzeitverhalten von PVC-Produkten im Boden und unter Deponiebedingungen, TU Hamburg-Harburg 1999.

## THERMISCHE VERWERTUNG

Wenn PVC-Fensterteile in stark vermischte Abfallströme gelangen, ist die thermische Verwertung der öko-effizientere 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 bedeutsamen Kostenfaktor darstellt und keine nennenswerten Belastungen verursacht.



## ENTSORGUNG

Sollten PVC-Fenster trotz funktionierender Verwertungssysteme auf die Deponie gelangen, verursachen sie keine Umweltprobleme. PVC zersetzt sich auf Mülldeponien nicht. Unabhängige Wissenschaftler haben geringe, aus PVC-Produkten manchmal austretende Mengen an Stabilisatoren und anderen Inhaltsstoffen als nicht umweltrelevant eingestuft.

## NEUE INITIATIVEN

Vinyl 2010 ist die freiwillige Selbstverpflichtung der europäischen PVC-Branche, im Rahmen eines 10-Jahres-Programms die Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung und der kontinuierlichen Verbesserung und der kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes während des gesamten Lebensweges von PVC zu bewältigen.

Der europäische Verband der Fensterprofilhersteller (EPPA) hat sich im Rahmen dieses Abkommens verpflichtet, bis zum Jahr 2005 mindestens 50 % der erfassbaren Altfenster wieder zu verwerten.

Stand: Oktober 2002

## 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



### Österreichischer Arbeitskreis Kunststoff-Fenster (ÖAKF) im FCIO ·

pummer@fcio.wko.at · office@schraff.at · www.fenster.at



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