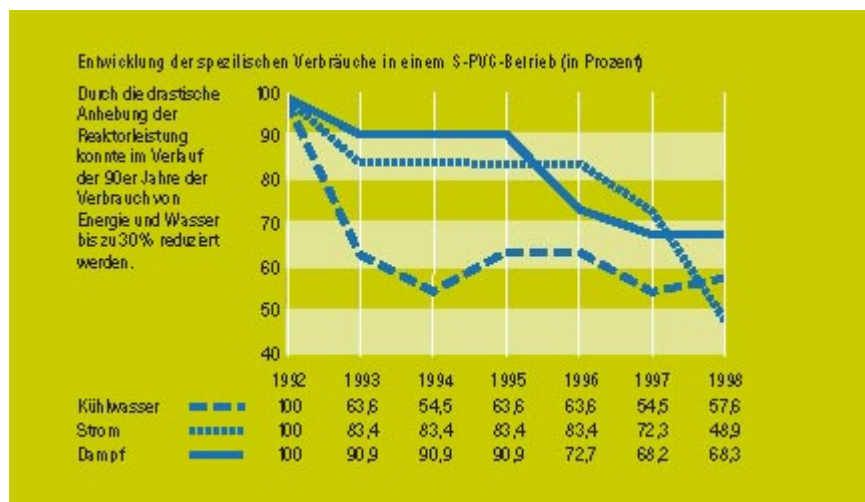


## Innovationen - Viele kleine Schritte in die Zukunft

Seit der Verabschiedung der Agenda 21 (1992) durch die Rio-Konferenz gilt: Innovationen müssen sich verstärkt am Anspruch der Nachhaltigkeit messen lassen. Das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung – sustainable development – propagiert den sparsamen und effizienten Umgang mit den natürlichen Ressourcen: Zwar sollen die aktuellen Bedürfnisse der Menschen befriedigt, andererseits jedoch die Entwicklungschancen zukünftiger Generationen nicht eingeschränkt werden.

Neuerungen sind innovativ und nachhaltig, wenn sie ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Interessen gleichermaßen genügen; nur dann gewinnen sie an Bedeutung als entscheidender Wettbewerbsfaktor – sowohl für Unternehmen als auch für die Gesellschaft.

Typisch für nachhaltige Entwicklungen ist nicht der kolossale, Aufsehen erregende Fortschritt, der mit dem Begriff der Innovation so häufig verbunden wird. Vielmehr sind es die vielen kleinen, oft recht unspektakulären Schritte, mit denen wir auf die Herausforderungen der Zukunft reagieren.



## Energie- und Wasserverbrauch gesenkt

Innovationen rund um den Werkstoff PVC – von der Herstellung der Ausgangsstoffe bis zur Verwertung und Beseitigung der PVC-Produkte – bestehen ebenfalls aus überwiegend kleinen Schritten. Wesentliche Verbesserungen in der Rohstoffausbeute und der Emissionssituation, bei Energieverbrauch und Stoffkreislauf sind durch eine Vielzahl von Veränderungen in der EDC/VC-Herstellung erreicht worden. So führt beispielsweise der Einsatz von selektiven Katalysatoren zu einer Verringerung der Nebenprodukte bei der Herstellung von PVC. Darüber hinaus können chlorierte gasförmige und flüssige Nebenprodukte seit kurzem Verwertungsanlagen zugeführt werden: Chlor kann durch spezielle Verfahren nahezu vollständig wieder verwendet oder als Salzsäure

zurückgewonnen werden. Ausserdem wurde der Verbrauch von Energie und Wasser bei der PVC-Herstellung stark reduziert, teilweise bis zu über 30 Prozent im Verlauf der vergangenen fünf Jahre. Ähnliche Entwicklungen wurden auch bei den zahlreichen Arten der Verarbeitung von PVC in den vergangenen 20 Jahren forciert und durchgesetzt. Und auch bei der Wiederverwertung hat man wichtige Fortschritte erzielt: So liegen für die wichtigsten PVC-Produkte wie Fenster, Böden, Dachbahnen und Rohre Recyclingangebote vor.

## **Fakten zu Innovation + PVC = Zukunft**

**Herstellung:** Neben der Einführung geschlossener Kreisläufe bei der Herstellung wurde vor allem der Energieverbrauch bei der PVC-Herstellung um bis zu 30 Prozent gesenkt.

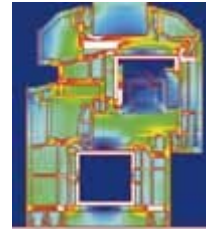
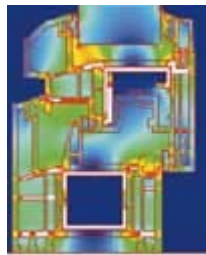
**Verarbeitung und Anwendung:** In nahezu allen PVC-Anwendungsbereichen wandelten sich die zunächst eher einfachen Angebote in Hightech-Produkte, z.B.: wärmedämmende Fenster, intelligente Rohrleitungssysteme (Relining) oder Fussböden, die höchsten Hygiene-Anforderungen gerecht werden.

**Recycling:** Für die wichtigsten PVC-Anwendungsgebiete wie Fenster, Rohre, Bodenbeläge, Dachbahnen, Kabel und Verpackungen wurden in den vergangenen Jahren flächendeckende Recyclingangebote entwickelt. Ebenso zurückgenommen werden Telefon- und Scheckkarten sowie Büromaterialien und elektronische Geräte.

## **Balance der Innovationen im Fensterbau**

Die Ansprüche an ein Fenster sind hoch: Es soll nicht einfach nur den Blick auf die Welt außerhalb der Wohnung ermöglichen, sondern Kälte und Lärm fernhalten, es soll dicht sein und dennoch ein angenehmes Raumklima garantieren. Möglichst viel Licht soll ein Fenster hereinlassen, und ausserdem muss die Optik stimmen. Nicht zu vergessen, dass es im Idealfall leicht zu montieren, einfach zu bedienen und mit wenig Aufwand zu pflegen sein sollte und dies für lange Jahre. Viele Anforderungen – und oft bedeuten Zugeständnisse an einen Faktor, dass ein anderer vernachlässigt wird. Die sensible Balance aller Ansprüche jedoch wird künftig noch stärker Herausforderung sein: Denn immer öfter spielt das Fenster in Architekturkonzepten eine bedeutende Rolle als grosses, transparentes Bauteil.

Diese neue Rolle verlangt kreative Entwicklungskonzepte. Ein Blick auf die aktuelle Marktsituation zeigt, dass vor allem Innovationen im Bereich der Kunststofffenster gefragt sein werden: Während der Einsatz von Holz- und Aluminiumfenstern weiter rückläufig ist (aktuell rund 33 und 29 Prozent in Europa), steigen die Marktanteile der Kunststofffenster voraussichtlich auf 39 Prozent. In Deutschland wird für 2001 ein Anstieg auf 56 Prozent prognostiziert. In Österreich liegt der Anteil schon heute bei 58 Prozent.



Intensive Forschung spielt bei der Entwicklung von High-tech-Fenstern bei allen Herstellern eine grosse Rolle: Die drei Bilder zeigen die ständig verbesserten Wärmeisulations-Eigenschaften bei der Entwicklung eines Fensters. Foto:© Gealan

## Systeme mit fünf und sechs Kammern

In knapp vier Jahrzehnten haben es Kunststoffenster dank einer Fülle an Neuerungen geschafft, diese vorherrschende marktwirtschaftliche Position einzunehmen. Beispiel k-Wert: Während ältere Zwei- und Drei-Kammersysteme maximal Wärmedurchgangskoeffizienten von 1,5 bis 2,0 erreicht haben, reduzieren aktuelle Systeme mit bis zu sechs Kammern Wärmebrücken und garantieren Werte zwischen 1,3 und 1,1. Damit werden die Profile schon heute den Anforderungen der von der deutschen Regierung für das Jahr 2002 in Aussicht gestellten Energiesparverordnung gerecht.

Aber auch k-Werte von 0,8 lassen sich durch verfeinerte Kammersysteme derzeit bereits realisieren. Mehr Kammern bedeuten unter Umständen jedoch eine grössere Bautiefe, eine breitere Profilansicht und zunehmende Instabilität. Ausserdem müssen sich Innovationen stets an der Gebrauchstauglichkeit (Serienreife) messen lassen. In der Olympiade der k-Werte kann daher nur gewinnen, wer alle Disziplinen im Blick behält – und zu diesen Disziplinen zählt auch die Ästhetik: Der Beweis etwa, dass Kunststoffenster und Denkmalschutz sich gegenseitig keineswegs ausschließen, war nur zu führen, weil die Systemgeber mit neuen Profilen den hohen gestalterischen Ansprüchen genügten. Mit schlanken Profilen, mit Sprossenfenstern, geschwungenen Bögen, abgerundeten Kanten, mit farbigen Oberflächen und anderen kreativen Elementen erhalten sie alte Fassadenbilder und setzen neue Techniken sinnvoll ein. Aber auch für Fenster in Neubauten gilt: Massige Profile sind passé: Sie verderben die Optik und reduzieren den Lichteinfall.

## Neue Profile aus Rezyklat

Über zwölf Millionen Fenster aus Kunststoff sind in Deutschland im vergangenen Jahr hergestellt worden. Eine Zahl, die auch deshalb erreicht werden konnte, weil die PVC-Industrie die in den 80er Jahren heftig diskutierte Frage nach dem Recycling ernst genommen hat. Seit Jahren gibt es in Deutschland, Österreich und der Schweiz Sammelsysteme: Fensterprofile werden flächendeckend zurückgenommen und wiederverwertet. Im thüringischen Behringen und im westfälischen Rahden zerlegen Recyclinganlagen Altfenster in die einzelnen Materialien – Metall, Glas, Gummi und PVC. Aus dem PVC-Rezyklat entstehen neue Fensterprofile. Die Kapazitäten der Anlagen sind so ausgelegt, dass sie auch die in Zukunft anfallenden grösseren Mengen problemlos verwerten können. Und wie schnell die Nachfrage nach Recyclingprodukten steigen kann, hat die Knappheit auf dem Ölmarkt im vergangenen Jahr gezeigt.

Eine an der TU Berlin durchgeführte Ökoanalyse beweist, dass Luft, Wasser und Boden durch das Recycling von PVC-Profilen nur in geringem Masse belastet

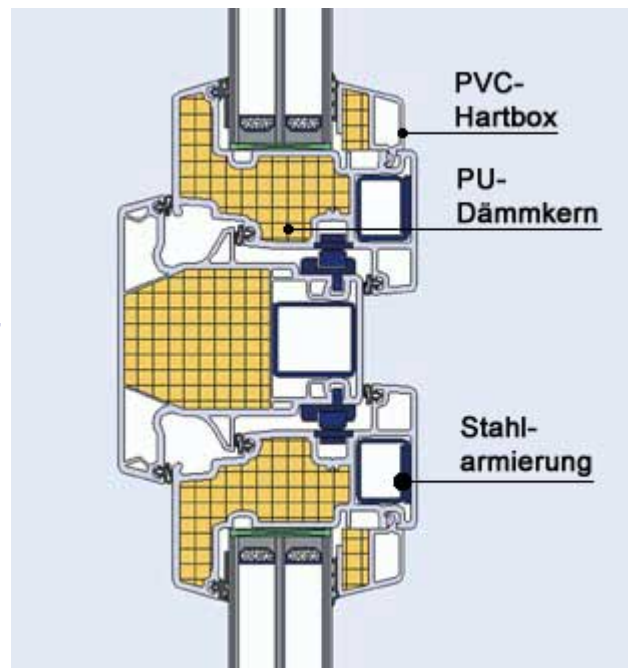
werden. Die Bedeutung der Wiederverwertung wird auch durch eine Untersuchung der Schweizerischen Zentralstelle für Fenster- und Fassadenbau (SZFF) gemeinsam mit der Eidgenössischen Material- und Prüfungsanstalt (EMPA) betont. Die Bestrebungen zu geschlossenen Recyclingkreisläufen, so eine zentrale Aussage, müssen bei allen Rahmenmaterialien mit Nachdruck umgesetzt werden, denn „die Szenarien mit den maximal möglichen Rückführungs- und Wiederverwertungsanteilen ergeben die geringsten Umwelteinwirkungen“.

Gemessen am Anspruch der Wiederverwertbarkeit wird eine aktuelle Neuerung noch diskutiert werden müssen: Ausgeschäumte Profile helfen zwar optimal, Wärmebrücken zu vermeiden und den k-Wert zu minimieren, so dass solche Fenster sogar in Passivhäusern eingesetzt werden können. Unklar ist aber noch, wie sich Profil und Dichtungsmasse wieder trennen lassen.

## Intelligente Lüftungssysteme

Neben Wärmedämmung, Ästhetik und Recycling sei beispielhaft ein vierter Bereich erwähnt, in dem die Fenstertechnik wichtige Fortschritte erzielt hat: Die Bedeutung der Lüftung ist seit Anfang der 80er Jahre eingehend untersucht worden. Unzureichend gelüftete Wohnungen können massiv die Gesundheit beeinträchtigen (Schimmelbildung) und zu Bauschäden führen. Da die Fenster immer dichter geworden sind, musste das Problem eines ausgewogenen Wohnklimas gelöst werden. Die Industrie hat mehrere Antworten gefunden. So wurde bei manchen Profilen bewusst auf Dichtungen verzichtet und der Austausch von Innen- und Aussenluft gewissermassen zwangsverordnet. Verstärkt haben sich in den vergangenen Jahren am Markt innovative Lüftungssysteme durchgesetzt, die die Zirkulation der Luft ermöglichen, ohne dass die Bewohner Zug spüren. Auch in diesem Bereich ist die Balance der Faktoren entscheidend: Die perfekte Lüftungsklappe stört die Optik nicht und minimiert mögliche Energieverluste.

Querschnitt eines mit PU ausgeschäumten Fensters, wodurch sich die Isolationseigenschaften weiter verbessern lassen. Fotos:© Gealan





## INTERVIEW

### „Das Bessere bleibt der Feind des Guten“

**Thomas Hülsmann**, Dipl.-Ing. für Werkstofftechnik, 38, ist seit 12 Jahren bei EVC (Deutschland) GmbH in Wilhelmshaven tätig. Er leitet heute die Anwendungstechnik S-PVC der EVC und betreut in Deutschland die PVC-Umweltdiskussion.

**Herr Hülsmann, PVC ist mittlerweile ein altbewährter und lang eingeführter Werkstoff. Seit Jahrzehnten wird er industriell hergestellt; seit Jahrzehnten haben sich die Haupteinsatzgebiete kaum verändert. Man denke nur im Baubereich zum Beispiel an Fenster, Rohre, Bodenbeläge und Planen. Ist ein solches Material nicht ausgereizt? Ist es noch innovationsfähig?**

Aber natürlich. Sehen Sie, seit Jahrtausenden nutzen die Menschen Holz als Werkstoff für die Bauindustrie und immer wieder ermöglichte das Material im Zusammenspiel mit der Kreativität der Baumeister und Techniker innovative Produkte. Als eines der jüngsten Beispiele möchte ich nur das phantastische EXPO-Dach auf dem Messegelände in Hannover nennen – eine Konstruktion, die so vor einhundert Jahren nicht möglich gewesen wäre. Oder nehmen Sie die Art und Weise, wie Holz heute gewonnen wird. Ich nenne nur das Stichwort „ökologische und nachhaltige Holzwirtschaft“ – auch etwas, das sich erst in den letzten Jahrzehnten wirklich entwickelt hat. Hier gibt es viele Analogien zur PVC-Herstellung und Verarbeitung. Auch dies konnte man auf der EXPO, unter anderem beim isländischen oder australischen Pavillon, bewundern.

**Unser Thema sind ja die Innovationen. Gibt es denn in diesem Sinne eine tatsächlich ökologische und nachhaltige PVC-Herstellung und Verarbeitung?**

Innovationen müssen heute immer auch Beiträge zu einer nachhaltigen Entwicklung sein. Sie müssen heutige Bedürfnisse befriedigen, ohne zukünftige Entwicklungschancen einzuschränken, und ökonomische, ökologische sowie soziale Belange berücksichtigen. Bei der PVC-Herstellung haben die PVC-Hersteller in den vergangenen Jahren gewaltige Schritte in diese Richtung gemacht. So wurde die Rohstoffausbeute deutlich erhöht, die Emissionen reduziert und der Energieverbrauch im Herstellungsverfahren erheblich gesenkt. Es wurden interne Stoffkreisläufe und neue Technologien eingeführt. Nehmen Sie die innovativen Entwicklungen bei den Additiven: deren Typenvielfalt, Verarbeitungsformen und Einsatzmengen. Hier sind ebenfalls positive Schritte auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit gemacht worden. Diese Entwicklungen, zusammen mit sehr konstanten PVC-Qualitäten und der Wahl der optimalen PVC-Typen, verbesserte Mischverfahren und Innovationen bei den Verarbeitungsanlagen haben dazu beigetragen, dass die gesamte Wertschöpfungskette in den wichtigsten Anwendungsbereichen erheblich kosten- und materialeffizienter geworden ist.



## **Nehmen wir die Produkte selbst. Was lässt sich an einem so simplen Produkt wie dem Wasserrohr verbessern, wo liegt bei diesem PVC-Produkt ein Innovationspotenzial?**

Wer glaubt, dass ein Rohr im Querschnitt rund ist und dass sich dann beim Rohr nichts mehr verbessern liesse, den können wir immer wieder überraschen. Als Stichworte will ich hier das Doppelwandrohr, das Rippenrohr, das Schaumkernrohr und das Relining nennen. Lassen Sie mich das Innovationspotenzial an zwei Beispielen erläutern. Ein grosser Vorteil von PVC-Rohren liegt darin, dass sie besonders kostengünstig sind. Bei einem grösseren Durchmesser werden PVC-Rohre jedoch im Vergleich zu anderen Materialien unwirtschaftlich, da wir viel Material für die erforderliche Wanddicke benötigen. Stichwort: Ringsteifigkeit. In den letzten Jahren wurden gleich mehrere Methoden entwickelt, die den Materialaufwand verringern und gleichzeitig die nötige Festigkeit bieten. Ein Beispiel ist das sogenannte Dreischichtrohr, bei dem die mittlere Schicht aus geschäumtem PVC besteht. Durch diese Technik lässt sich eine Gewichtseinsparung von teilweise über 30 Prozent erreichen. Ein weiterer Vorteil des Rohrs ist die mögliche Verwendung von Rezyklat in der Mittelschicht.

Das zweite Beispiel, das ich nennen möchte, ist das Relining. Waren früher Rohrleitungen beschädigt, so musste die entsprechende Trasse ausgegraben werden. Bei einer bestimmten Form des Relinings wird ein gefaltetes PVC-Rohr durch den Schacht in das beschädigte Rohr eingezogen. Durch Heissdampf legt sich das Relining-Rohr an die Innenwand des Altrohrs und dichtet die entsprechende Stelle wieder ab. Ein Verfahren, das nicht nur wesentlich schneller ist als die bisher übliche Methode, sondern das auch viele Baustellen auf den Strassen verhindert.

## **Wie sieht dies bei anderen Produkten aus – zum Beispiel bei Folien?**

Bei den Folien möchte ich zunächst den Bereich Hartfolien herausgreifen. Hier ist es in den vergangenen Jahren zu einer besonders rasanten Entwicklung durch die Kreditkarte und andere sogenannte ID-Karten gekommen. Karten mit Magnetstreifen oder auch mit einem integrierten Mikrochip müssen spezielle Materialeigenschaften besitzen und besonderen Anforderungen auch über längere Zeit standhalten.

Der neueste Trend sind wiederaufladbare Karten wie die Geldkarte. Hier hat sich PVC als besonders geeignet erwiesen. Nicht zuletzt auch deshalb, weil einfache Druck- und Beschichtungsverfahren entwickelt wurden, die die Karten als Werbeträger hochattraktiv machen.

In der Werbung spielen auch Weichfolien aus PVC eine eindrucksvolle Rolle und ermöglichen vielen Unternehmen einen spektakulären Auftritt. Zu nennen sind beispielsweise die sogenannten Mega-Poster, die seit einiger Zeit immer häufiger in den Innenstädten zu sehen sind. Durch die Materialeigenschaften wie Reissfestigkeit und Wetterbeständigkeit der Folie lassen sich riesige Flächen und sogar ganze Häuser verkleiden: Das eindruckvollste Beispiel dafür war im vergangenen Jahr das immerhin 122 Meter hohe Bayer-Haus in Leverkusen, das zum einhundertsten Geburtstag von Aspirin komplett als Aspirinschachtel mit PVC verkleidet wurde.

## **Ist denn bei dem Material selbst in den nächsten Jahren noch mit bahnbrechenden Innovationen zu rechnen?**

PVC ist – wie ein Naturprodukt – zunächst in seinen Grundeigenschaften unveränderbar. Es kann durch Additive wie Stabilisatoren und Weichmacher den jeweiligen Anforderungen einfach angepasst und optimiert werden.

Die grosse Innovationsfähigkeit von PVC liegt entsprechend in dieser enormen Vielseitigkeit und seiner hervorragenden Verarbeitbarkeit. Immer wieder gibt es eine Vielzahl überraschender Neuerungen und Fortschritte innerhalb der gesamten Palette der Anwendungsbereiche, aber eben auch in der Herstellung und Wiederverwertung des Materials. Die Summe dieser Verbesserungen macht das grosse Innovationspotenzial von PVC aus. Und häufig sind es eben die weniger beachteten kleinen Schritte, die die Nachhaltigkeit verbessern.

## **Wird dies auch in Zukunft noch der Fall sein?**

Davon bin ich überzeugt, denn die gesamte Branche arbeitet daran. Frei nach dem Motto: „Das Bessere bleibt der Feind des Guten.“ Was heute das Bessere ist, bezieht sich eben nicht nur auf technische Innovationen, sondern auch auf die Bereiche Verfahren, Qualität, Umweltmanagement, Kostenstruktur und Kommunikation.