

recovery

Recycling Technology Worldwide



STEINERT EddyC FINES
for separating non-ferrous
metals from fines fractions

WASTE

The gentle way to handle waste | Der sanfte Umgang mit dem Müll 20

PAPER

Confidence in operational reliability | Vertrauen in Betriebssicherheit 22

PLASTICS

Valuable PVC from plastic windows | Das wertvolle PVC aus Kunststofffenstern 27

Read our COVER STORY at p. 8:
Non-ferrous metal separator
for very fine materials
Lesen Sie unsere COVER STORY
S. 8: Nichteisenmetall-Scheider
für sehr feines Material

Valuable PVC from plastic windows

- ▶ In most countries in Europe, PVC windows have meanwhile reached high level of market penetration. They are impressive, with perfect design, universal adaptation to styling requirements, they are easy to maintain and – what is especially important – they can be 100% recycled.

Das wertvolle PVC aus Kunststofffenstern

- ▶ In den meisten Ländern Europas haben PVC-Fenster inzwischen den größten Marktanteil erreicht. Sie bestechen durch ihr Design, die universelle Anpassung an gestalterische Vorgaben, sie sind pflegeleicht und – was besonders wichtig ist – sind zu 100% recyclingfähig.

Use life reaches at least 40 years, which means less use of resources and a lower CO₂ emission burden. In theory, a cycle of window use and recovery can be repeated seven times without negative effects to raw materials or processing quality.

It is not only surplus production material and profile off-cuts arising from window production that are recycled here, but meanwhile also old windows, worn-out doors, roller shutter slats, etc. According to the Rewindo.de association jointly established by PVC window producers to encourage PVC window recycling, a recycling rate of 89% is achieved with old windows, corresponding to 101 000 t of recovered PVC granulate. Within this amount, 73 645 t are accounted for by production waste and 27 328 t by recycling of old windows.

Construction of PVC windows

PVC window profiles are produced out of particularly high-grade PVC. A long-life, high-grade plastic with optimum use properties is obtained through use of additives such as UV stabilisers, pigments, fillers, etc. The advantage of such PVC compounds is their universal recycling capability. This means that profile off-cuts and of course also old windows can be recycled at any number of times and ideally find application again in new windows.

Steel profiles fitted inside PVC profiles stabilise complete windows. This “mechanical” system acts as a solution to enable windows to be reliably opened, closed, tilted and rotated. Sealing lips laid into or co-extruded onto the profile serve to seal the wings and frames, as well as glass panes (Fig. 1).

Aside from rubber and plasticized PVC, other plastics are also used for seals in modern windows. Especially with sliding windows, there are so-called sealing brushes in polypropylene. Small wheels and fittings in nylon are also increasingly found. Silicone sealants from joint seals can additionally be found in old windows, and various other plastics that are used for assembly and adjustment of windows when they are installed in buildings.

Die Verwendungsdauer beträgt mindestens 40 Jahre, was weniger Ressourcenverbrauch und weniger CO₂-Belastung bedeutet. Theoretisch kann sich ein Zyklus aus Fensternutzung und Wiederverwertung mindestens sieben Mal ohne negative Einflüsse auf die Rohstoff- oder Verarbeitungsqualität wiederholen.

Recycelt werden dabei nicht nur die Produktionsabfälle und Profilabschnitte, die bei der Herstellung von Fenstern anfallen, sondern inzwischen auch Altfenster, ausgediente Türen, Rollladenpanzer usw. Laut Rewindo.de wurde bei Altfenstern eine Recyclingquote von 89% erreicht, was einer wiederverwerteten Menge an PVC Regranulat von 101 000 t entspricht. Davon entfielen 73 645 t auf Produktionsabfälle und dem Altfensterrecycling sind 27 328 t zuzurechnen.

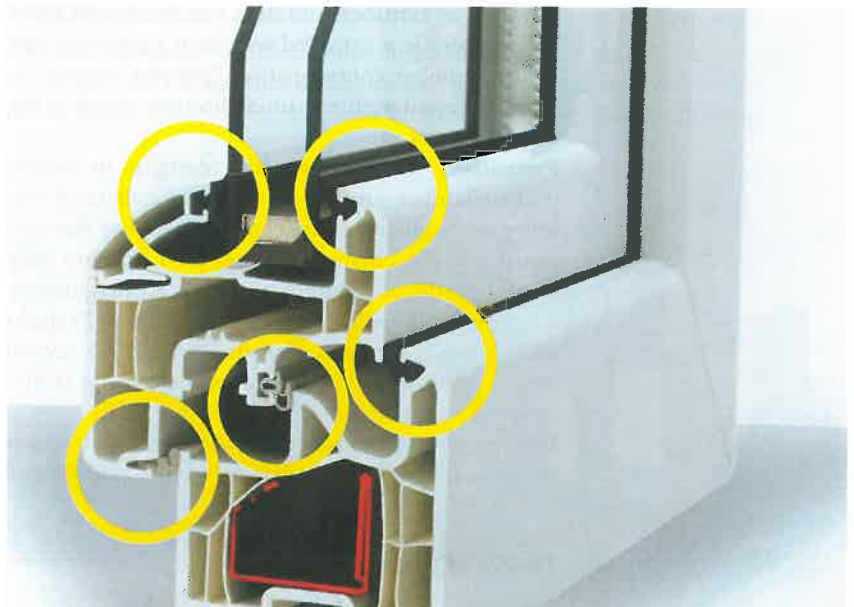
Aufbau von PVC-Fenstern

PVC-Fensterprofile werden aus besonders hochwertigem PVC gefertigt. Durch Additive wie UV-Stabilisatoren, Farbpigmente, Füllstoffe usw. erhält man einen langlebigen, hochwertigen Kunststoff mit optimalen Gebrauchseigenschaften. Vorteil solcher

1
Window profile with inserted rubber seals and PVC seal lips

Fensterprofil mit Gummidichtungen und PVC Dichtlippen

Credit/Quelle: hamos



Window profiles with recycle cores

New high tech profiles arise from recycled plastic windows, as pure PVC recycle is also used for profile cores, the outer cover layer consisting then of virgin PVC. This saves resources and preserves the environment. Window profiles with recycle cores are a practical proof of operating a circular economy. They differ from profiles in virgin material only to some extent in colour, but have 100% the same quality, i.e. such PVC profiles easily fulfil the high quality standards required for plastic windows, naturally also in terms of thermal and acoustic insulation.

Influence of foreign materials

In order to be able to re-process PVC from window profiles, profile off-cuts or old windows, it is essential to entirely remove all materials that do not consist of PVC prior to processing.

The influence of foreign materials such as wood, metal, glass, etc. in PVC granulate is obvious. It results in damage to extruders, tools and in the final product. Although these materials can mostly be easily separated out with established separating technologies (magnetic separation, vibrating table separation, etc.), separation of plasticized PVC seals and especially rubber seals is not so easy.

Plasticized PVC can clearly be easily mixed with rigid PVC. But the problem then arises however

PVC-Mischungen ist die universelle Recycling-Fähigkeit. Dies bedeutet, dass Profilabschnitte und selbstverständlich auch Altfenster beliebig oft recycelbar sind und idealerweise wieder Verwendung in neuen Fenstern finden.

Bei kompletten Fenstern werden zur Stabilisierung Stahlprofile eingelegt. Die „Mechanik“ ermöglicht das Öffnen und Schließen sowie Kippen und Drehen des Fensters. Die im Profil eingelegten oder an-extrudierten Dichtlippen dichten sowohl Flügel und Rahmen als auch die Glasscheibe ab. (Bild 4)

Außer Gummi- und Weich-PVC-Dichtungen werden in modernen Fenstern auch noch andere Kunststoffe eingesetzt. Insbesondere bei Schiebefenstern oder Schiebetüren gibt es sog. Dichtbürsten aus Polypropylen. Kleine Räder und Beschläge aus Nylon kommen immer häufiger vor. In Altfenstern findet man zusätzlich noch Silikon-Dichtmassen aus der Fugen-Dichtung und diverse andere Kunststoffe, die für die Montage und Justierung des Fensters im Gebäude verwendet werden.

Fensterprofile mit Recyclatkern

Aus recycelten Kunststoff-Fenstern entstehen wieder neue High-Tech-Profile. Das sortenreine PVC-Recyclat wird für den Profilkern verwendet, die äußere Deckschicht besteht aus neuem PVC. Das schont Ressourcen und Umwelt. Fensterprofile mit Recyclatkern sind ein Praxisbeleg praktizierter Kreislaufwirtschaft. Sie unterscheiden sich zum Teil nur durch die Farbe von Profilen aus Neuware, haben aber zu 100% die gleiche Qualität, d.h. solche PVC-Profile erfüllen problemlos die hohen Qualitätsstandards von Kunststofffenstern natürlich auch bzgl. Wärme- und Schallsolation.

Fremdstoff-Einflüsse

Damit das PVC aus Fensterprofilen, Profilabschnitten oder Altfenstern aber wieder verarbeitet werden kann, ist es unabdingbar, dass sämtliche Stoffe, die nicht aus PVC bestehen, vor der Verarbeitung vollständig abgetrennt werden.

Der Einfluss von Fremdstoffen wie Holz, Metall, Glas usw. im Granulat ist offensichtlich. Es kommt zu Beschädigungen an Extrudern, Werkzeugen und im Produkt. Während sich diese Stoffe mit bekannten Trenntechnologien (Magnetscheidung, Setztische usw.) meist problemlos abtrennen lassen, ist die Abtrennung von Weich-PVC-Dichtungen und insbesondere von Gummidichtungen nicht so einfach. Weich-PVC mischt sich zwar problemlos mit dem Hart-PVC. Nach der Extrusion besteht allerdings das Problem, dass sich die Farbe des Granulats sehr stark verändert. Insbesondere bei Glasleisten, d. h. bei höheren Anteilen von farbigen (schwarzen) Profilen wird das Fertigprodukt immer grauer und unansehnlicher. Noch problematischer ist es, wenn Gummidichtungen im Mahlgut vorhanden sind. Gummidichtungen schmelzen im Extruder nicht auf und verbinden sich nicht mit dem PVC. Extrudiert man ein Profil

that the colour of the granulate changes considerably after extrusion. Especially with glazing retention strips, i.e. with a large proportion of coloured (black) profiles, the final product becomes increasingly grey and therefore more unattractive.

It is even more problematic if rubber seal materials are present in regrind. Rubber seal material does not melt in extruders and does not bond with PVC. When a profile is extruded with such a granulate that contains rubber contamination, "pimples" appear on the surface and profile channels become closed in the extrusion tool, etc.

Particularly in new window designs, in which multi-chamber profiles are used for enhanced stability and especially on account of higher thermal insulation, the chamber bridges used here are only several tenths of a millimetre thick, so that already a single small piece of rubber that gets "caught up" in a tool for such a profile can lead to several metres of waste profile before such damage is discovered.

Rubber can be separated to some extent by melt filtration in the extruder, but only if the rubber level

High performance equipment works here
with a number of stages, with throughput
rates of 500 up to 2500 kg/h

is not too high. This also applies of course to other contaminants such as wood and metal, or other plastics with higher melting points than PVC.

Solutions for foreign material separation

Manual sorting

It is sought with manual sorting in particular to "draw out" rubber seals from profiles and profile off cuts. This is a very laborious undertaking, above all because the rubber seals in modern window profiles are tightly inserted into the profile recesses, practically free of any play. Despite use of pliers or other tools, a single sorting operator cannot sort out more than 60–100 kg/h of seals from such profiles.

Co-extruded seals are those that cannot be separated out at all by purely mechanical means. There are clearly companies that simply saw off these plasticized PVC seal lips and obtain a rigid PVC without plasticized PVC contamination, but the cost of doing this is not justified when paying "Central European" wage rates.

The sorting costs arising just for rubber separation with this way of recycling windows amount to up to 200 €/t – a particularly high cost factor in recycling. For this reason, it is sought to achieve cost advantages through fully automatically working processes to separate off foreign material.

Automatic sorting processes (Fig. 2)

Metal separation

Ferrous metals can be easily separated off with magnets over conveyor belts or magnetic top rollers. Even finest iron dust down to 25 µm is no problem for high performance magnets. Course non-ferrous metals in the form of aluminium parts and window fittings, etc. can be separated effectively with eddy current separators. Separation of small aluminium or stainless steel particles from regrind is problematic however. Electrostatic KWS corona roll separators from hamos GmbH offer the solution here. Practically the entire metal fraction is separated in a dry way in this equipment. Even metal particles < 500 µm are easily separated. High performance equipment works here with a number of stages, with throughput rates of 500 up to 2500 kg/h, low energy consumption and practically fully automatically without any operating staff. Furthermore, other conductive contamination such as e.g. wood when processing old windows, are equally well sorted out from the PVC stream with the hamos KWS corona roll separator.

Solutions for separating our rubber

In separation of rubber from rigid PVC, the task is to separate out an undesired foreign material (rubber) from the good material. It has to be taken into account here that both materials need to have the same specific weight and in some situations also even the same colour, bearing in mind that white rubber seals or coloured seals are now increasingly used in

aus solchem, mit Gummi kontaminierten Granulat, erhält man „Pickel“ auf der Oberfläche, Verschluss von Kanälen im Werkzeug usw.

Gerade bei neuen Fenster-Konstruktionen, bei welchen zur besseren Stabilität und insbesondere wegen der höheren thermischen Isolierung Mehrkammerprofile eingesetzt werden und die dabei verwendeten Stege zum Teil nur wenige Zehntel Millimeter betragen, kann schon ein einzelnes Gummistückchen, das sich in einem Werkzeug für ein solches Profil „verfängt“, zu vielen Metern Ausschuss führen, bevor ein solcher Schaden entdeckt wird.

Gummi lässt sich zum Teil durch Schmelze-Filtration im Extruder abtrennen, aber nur dann, wenn die Gummibelastung nicht zu hoch ist. Dies gilt natürlich auch für andere Verunreinigungen wie Holz, Metall oder andere höher schmelzende Kunststoffe.

Lösungen zur Fremdstoffabtrennung

Manuelle Sortierung

Durch manuelle Sortierung versucht man, insbesondere die Gummidichtungen aus Profilen und Profilabschnitten „zu ziehen“. Dies ist eine sehr mühsame Angelegenheit, vor allem deshalb, weil bei modernen Fensterprofilen die Gummidichtungen praktisch spielfrei in die Nuten im Profil eingelegt sind. Trotz Einsatz von Zangen oder anderen Werkzeugen kann eine Sortierkraft nicht mehr als 60–100 kg/h sortieren.

Co-extrudierte Dichtungen sind auf diese, rein mechanische Weise überhaupt nicht abtrennbar. Es gibt zwar Firmen, welche die Weich-PVC-Dichtlippen einfach absägen und auf diese Weise ein Hart-PVC ohne Weich-PVC-Verunreinigungen erhalten, dies ist aber mit „mitteleuropäischen“ Löhnen nicht bezahlbar.

Die auf diese Weise beim Fenster-Recycling anfallenden Sortierkosten alleine für die Gummi-Abtrennung betragen bis zu 200 €/t – ein besonders hoher Kostenfaktor beim Recycling. Aus diesem Grunde versucht man, durch vollautomatisch arbeitende Verfahren zur Fremdstoffabtrennung Kostenvorteile zu erreichen.

Automatische Sortierverfahren (Bild 2)

Metall-Separation

Eisenmetalle lassen sich problemlos durch Überbandmagnete oder magnetische Kopffrollen abtrennen. Selbst feinste Eisenstäube ab 25 µm sind für Höchst-

2
hamos WRS windows recycling system

hamos WRS Fenster-recycling Anlage

Credit/Quelle: hamos

