



Heutige Fenster sind bis ins kleinste Detail ausgefeilte High-Tech-Produkte - bis hin zur Steuerung mittels App. Nach mitteleuropäischen Qualitätsrichtlinien hergestellte Fenster werden weltweit nachgefragt.

© Aluplast Projekt Mexiko

# Die Fenster sind die **Augen der Häuser**

... sie ermöglichen den Blick nach draußen und lassen Helligkeit ins Innere. Aber Fenster müssen in der heutigen Zeit noch weitaus mehr leisten:

## WÄRMEDÄMMUNG

Eine gute Wärmedämmung ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal von Häusern und Wohnungen. Schließlich soll von beheizten Innenräumen möglichst wenig Wärme über die Wände und Fenster verloren gehen. Denn wenig Heizbedarf bedeutet geringe Heizkosten und umweltschonender Umgang mit Energie.

Wie gut die Wärmedämmung ist, sagt der sogenannte U-Wert (= Wärmedurchgangskoeffizient) aus. Er beschreibt den Wärmeverlust durch ein Bauteil, wie etwa bei einem Fenster. Je kleiner dieser Wert ist, desto besser wird die Wärme im Raum gehalten. Der U-Wert wird in der physikalischen Einheit Watt pro Quadratmeter und pro Kelvin ( $W/m^2K$ ) angegeben.

## SCHALLSCHUTZ

An Orten, an denen die Lärmbelastung besonders hoch ist, spielt der Schallschutz bei Fenstern eine wichtige Rolle. Dies ist zum Beispiel in Ballungszentren,

in Industriegebieten und in Gebieten mit hohem Verkehrsaufkommen – wie etwa neben Autobahnen, Flughäfen, Schienen, ... – häufig der Fall.

Durch guten Schallschutz können bei Wohnraumbenutzern Verbesserungen um ca. 45 dB erreicht werden. Den Unterschied kann man sich in etwa so vorstellen, wie bei einer stark frequentierten Durchzugstraße im Vergleich zur Lautstärke bei einem Gespräch.

## EINBRUCHSCHUTZ

Fenster und Türen sind bei Wohnungseinbrüchen die Schwachpunkte. Durch Aushebeln ist ein Eindringen meist in wenigen Sekunden möglich, Glasscheiben werden aufgrund des Lärms nur selten eingeschlagen. Fensterhersteller reagieren darauf mit verbesserten Konstruktionen und speziellen Beschlags- und Verriegelungssystemen.

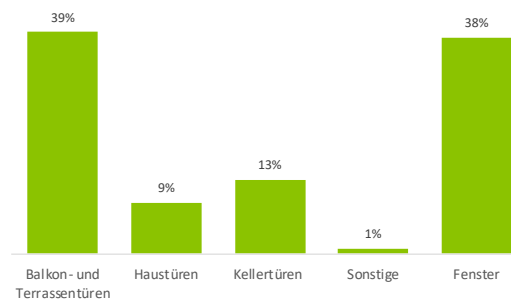
Wie einbruchssicher ein Fenster letztlich ist, wird in genormten Widerstandsklassen angegeben. Die Einteilung in die verschiedenen Klassen erfolgt nach der Zeit, die Eindringlinge bis zum Überwinden der Verriegelung brauchen, beziehungsweise nach der Größe und Schwere des benötigten Einbruchwerkzeuges.

## Aufgabe

Eine weitere thermische Kennzahl für ein Fenster ist der Energiedurchlassgrad, der als g-Wert bezeichnet wird. Recherchiere im Internet und vervollständige folgende Satzanfänge:

Der g-Wert gibt an, wieviel ....  
Je höher der g-Wert ist, desto ...  
Ein niedriger g-Wert kann im Winter ...

## ANGRIFFSPUNKTE BEI EINBRÜCHEN



Quelle: <https://www.fenster.at/produktwissen/technische-daten/einbruchschutz>

## SICHT-, SONNEN- UND INSEKTENSCHUTZ

Fenster sollen vor den Blicken der Nachbarn schützen, es dürfen keine lästigen Insekten durch sie ins Innere eindringen und die einfallende Helligkeit soll reguliert werden können. Durch geeignete Verglasung und entsprechendes Fensterzubehör – wie etwa Insektenschutzgitter und Rollos – können diese Anforderungen erfüllt werden.

## Ein besonderes Profil

In Österreich gibt es fast 100 Betriebe, die Fenster und Türen in jeder gewünschten Abmessung herstellen. Ein wichtiges Bauelement von Fenstern sind die Profile.

Die Profile von Kunststofffenstern werden als "Hohlkammerprofile" bezeichnet, da sie im Gegensatz zu "Vollprofilen" (z. B. Holzprofile für Holzfenster) aus unterschiedlich geformten Hohlkammern bestehen. Dadurch kann sehr viel Material eingespart werden und ist somit umweltschonend. Jede einzelne Kammer des Profils hat auch eine spezielle Funktion, z. B. für die Beschlagsmontage, die Glasmontage, die Dichtungen, den Wasserablauf.

Für die Herstellung eines herkömmlichen Kunststofffensters braucht man mindestens drei Profilarten:

- **Stockprofil:** Der äußere Rahmen des Fensters, der eingemauert wird.
- **Flügelprofil:** Der sich öffnende Teil des Fensters mit Fensterglas und Griff.
- **Glasleiste:** Am Flügelprofil innenliegendes Profil, um das Fensterglas zu fixieren.

## Aufgabe

Überprüfe, ob die Fenster in der Schule oder bei dir zu Hause energiesparend sind und eine Wärmeschutzverglasung haben. Wie das funktioniert findest du hier:



<https://www.umweltberatung.at/so-testen-sie-ihre-fenster>



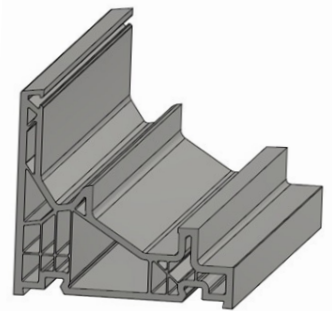
Die Qualität der Profile und der Dämmung können mit diesem Test aber nicht überprüft werden.

**!** Führe den Test nur unter Aufsicht eines Erwachsenen durch!

## Die Digitalisierung ...

hat ebenso Einzug in den Bereich Fenster gehalten. Mit Apps können der (Öffnungs-)Zustand kontrolliert sowie Lüftung und Sonnenschutz gesteuert werden. Damit ist auch eine Einbindung in die gesamte „Smart-Home-Steuerung“ möglich.

Allein in Österreich sind derzeit rund 34 Millionen Kunststofffenster in Verwendung, die ersten wurden bereits um 1954 eingebaut.

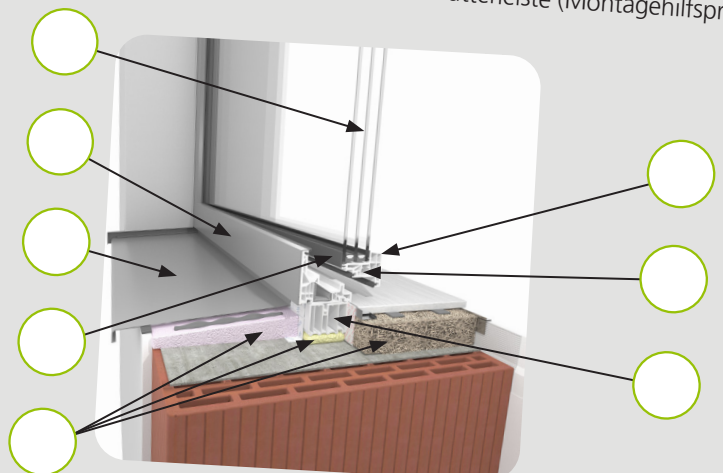


Sieh dir das Profil aus der Lehrmittelbox genau an! Kannst du feststellen, um welche Art von Profil es sich handelt?

## Wo ist was?

Schreibe die Ziffern aus der Liste zu den passenden Fensterbauteilen in der Abbildung.

1. Stockprofil
2. Flügelprofil
3. Glasleiste
4. Mehrscheibenverglasung
5. Dämmung
6. Fensterbrett
7. Futterleiste (Montagehilfsprofil)



## Der Weg zum fertigen Fensterrahmen

Pro Jahr werden in Österreich ungefähr 2,2 Millionen Fenster verkauft, mehr als 60 % davon sind Kunststofffenster. Kunststofffenster sind wahre Alleskönner. Sie bieten neben hervorragender Wärme- und Schalldämmung auch vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten. Zudem sind Kunststofffenster bei der Anschaffung, Wartung und Pflege besonders günstig, sie sind witterungsbeständig und zu 100 % recycelbar.

### MATERIAL

Profile für Kunststofffenster werden aus dem Grundmaterial Polyvinylchlorid (PVC-hart, PVC-u) gefertigt. Um eine möglichst schonende Verarbeitung bei der Herstellung der Profile durch die Extrusion und Langlebigkeit der Fensterprofile sicherzustellen, werden der Kunststoffrezeptur Additive (Hilfsstoffe) zugesetzt. Bei der Herstellung und Auswahl dieser Rohstoffe achtet man sehr genau auf ökologische Anforderungen. PVC-hart für Fensterprofile enthält keine Weichmacher.

### HERSTELLUNG

Die Fensterprofile werden mittels Extrusion hergestellt. Dabei wird Kunststoff ge-

schmolzen und durch eine formgebende Düse in die gewünschte Profilform gebracht. Es entstehen endlose Profilstangen, die nach dem Erkalten bei einer Länge von 6 Metern abgeschnitten werden.

### FENSTER AUF MASS

Bei der Fensterproduktion werden die 6 m langen Profilstangen auf das gewünschte Kundenmaß abgeschnitten und auf Schweißmaschinen zu Fensterrahmen verschweißt. Dann werden noch Metallbeschläge, Dichtungen und das Fensterglas eingesetzt. Anschließend können die Fenster an die Kunden ausgeliefert werden.

## Steckbrief PVC-hart

**NAME** Polyvinylchlorid

**ART** Thermoplast

**EIGENSCHAFTEN** Beständig u.a. gegen Öl, Benzin, Laugen und einige Säuren; geringe Wärmeleitfähigkeit. Je nach Verarbeitung und Verwendung des fertigen Produktes werden dem PVC verschiedene Additive (Stabilisatoren, Hilfsstoffe, Farben) zugesetzt. PVC zeichnet sich dadurch aus, dass auf diese Weise die Eigenschaften und Anwendungen in einem besonders großen Bereich variiert werden können. PVC-hart für Fensterprofile ist langlebig, schwer entflammbar, witterungs- und UV-beständig.

**VERWENDUNG** Typischerweise in sehr langlebigen Produkten wie Profile (Fenster, Kabelschächte, Lichtkuppeln), Rohre (Wasser, Abwasser, Belüftung, Kabel) und unter anderem für Schallplatten.

**RECYCLINGSYMBOL**



## Geschichtlich betrachtet ist

das Fenster entstanden, weil die Behausungen vom Tageslicht erhellt werden sollten und der Rauch der Feuerstellen abziehen konnte. Vor Wind und Wetter schützten anfangs unter anderem Tierhäute. In der Antike entstanden die ersten Glasfenster, die sich aber nur die Reichen leisten konnten. Neben der Entwicklung der Glasindustrie führte gerade die Einführung der Kunststofffenster in den 1960er Jahren dazu, dass heute moderne Fenster für jederman erschwinglich sind.



Weitere Infos zur Extrusion gibt es in den Modulen „Rohre“ und „Kreisel“.

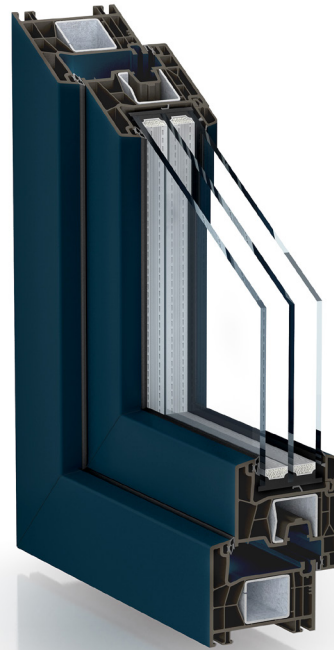


In dieser Produktionsanlage von Internorm werden Fensterprofile mittels Extrusion hergestellt.

## Ökologie und Nachhaltigkeit

PVC besteht im Gegensatz zu anderen Kunststoffen aus nur ca. 50 % fossilen Rohstoffen (Erdöl, Erdgas) und zu ca. 50 % aus Salz (Natriumchlorid).

Produkte aus PVC-hart werden für sehr langlebige Anwendungen eingesetzt, z.B. in der Baubranche und in diversen anderen technischen Bereichen. Fenster werden nach etwa 30-50 Jahren getauscht. Das aber nicht, weil sie etwa nicht mehr funktionieren, sondern im Rahmen von Sanierungen durch modernere Produkte ersetzt werden (Wärmedämmung, Schallschutz, Design, Fenstergrößen, ...). Seitens der Fensterindustrie gibt es seit über 20 Jahren ein post-consumer Recyclingkonzept und dieses wird stetig weiterentwickelt. Das bedeutet, dass 95 % aller eingesetzten Rohstoffe (Kunststoff, Glas, Metall) eines ausgebauten Fensters zurückgewonnen werden können, sprich als Recyclat wieder der Kunststoff-, Glas- und Metallindustrie zugeführt werden. In der Fensterindustrie ist es daher möglich, ein echtes Recycling (kein „downcycling“) durchzuführen, sprich aus Fenstern werden wieder Fenster. Ein Beispiel dafür ist die Produktlinie „PRO-FINE-Reframe“.



Aus Fenster werden wieder Fenster – wie bei der Produktlinie „PROFINE-Reframe“

**i** Weitere Infos zur Kreislaufwirtschaft gibt es in den Modulen „Kreisel“ und „Leuchtmaker“.

## Lehrberufe in der Fensterherstellung

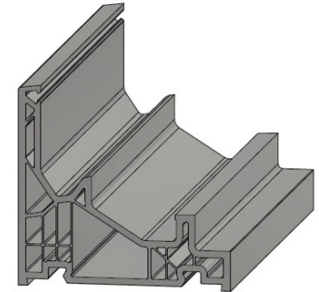
In der Fensterproduktion gibt es viele verschiedene spannende Lehrberufe. In der nachstehenden Liste sind einige angeführt. Doch was sind eigentlich die Aufgaben bei den einzelnen Berufen? Verbinde, was zusammengehört! Zu einem Beruf gibt es keine Beschreibung. Recherchiere und ergänze im leeren Feld.

IT-Techniker/-in	mechanische und elektronische Teile zu Systemen zusammenbauen; Anlagen montieren, in Betrieb nehmen und bedienen; ...
Industriekauffrau/-mann	
Kunststoffformgeber/-in	Computeranlagen und Netzwerksysteme aufbauen, installieren und warten; ...
Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff und Kautschuktechnik	Büro-, Verwaltungs- und Organisationsaufgaben in Industriebetrieben erledigen, wie etwa Rechnungswesen, Einkauf, Werbung; ...
Maschinenbautechniker/-in	Maschinen(-bauteile) und Werkzeuge entwerfen, erstellen, warten und reparieren; ...
Mechatroniker/-in	Rohstoffe für die Fertigung vorbereiten; Maschinen und Produktionsanlagen bedienen; fertige Produkte kontrollieren; ...
Prozesstechniker/-in	Produktqualität sichern und überwachen; Materialien auswählen und überprüfen; Produktionsanlagen bedienen und überwachen; ...

# Kunststoff-*Lehrmittel*-Box

## Fensterprofil

ARBEITSKREIS DER PRODUKTHERSTELLER	ÖAKF
PRODUKT	Fensterprofil
MATERIAL	Polyvinylchlorid (PVC)
HERSTELLUNG	Extrusion
WEBLINK	<a href="http://www.fenster.at">www.fenster.at</a> <a href="http://www.internorm.at">www.internorm.at</a> <a href="http://www.aluplast.at">www.aluplast.at</a> <a href="http://www.profine.com">www.profine.com</a> 
RECYCLING KENNZEICHNUNG	



Der **ÖAKF** ist ein freiwilliger Zusammenschluss der bedeutendsten Systemgeber am heimischen Fenstermarkt. Als „Systemgeber“ bezeichnet man jene Firmen, welche die benötigten Kunststoffprofile – für Fensterflügel, Stock, Anschlussleisten etc. – eben ein ganzes „Profilsystem“ fertigen. Fast 100 weitere Betriebe fertigen österreichweit aus diesen Profilsystemen Fenster und Türen in jeder gewünschten Abmessung (natürlich mit Verglasung, Beschlägen etc.).

Formal eingegliedert ist der Arbeitskreis in der Österreichischen Wirtschaftskammer (WKO) im Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs (FCIO). Der ÖAKF versteht sich als Forum und Ansprechpartner für alle Themenbereiche rund um das Kunststofffenster. Ökologie, Nachhaltigkeit, Recycling aber auch ökonomische Vorteile von Kunststofffenstern stehen dabei im Mittelpunkt.

### BILDQUELLEN

© Internorm (falls nicht anders gekennzeichnet)  
 Abb. Recyclingcode: <https://de.wikipedia.org/wiki/Recycling-Code>, 10.11.2021

### LÖSUNGEN:

Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik: Arbeitsschritte planen, Materialien und Fertigungsverfahren auswählen, Produkte herstellen, Ergebnisse kontrollieren, ...