



## **Der Profilwerkstoff Polyvinylchlorid (PVC)**

VEKA Profile bestehen aus hochschlagzähem Hart-PVC. Sie werden durch Extrusion (Strangpressen) aus einer Werkstoffmischung hergestellt, deren Hauptbestandteil der thermoplastische Kunststoff Polyvinylchlorid (PVC) ist.

Polyvinylchlorid gehört zu den ältesten Kunststoffen. Es gehört heute neben Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polystyrol (PS) zu den Standardkunststoffen. Im Gegensatz zu den anderen genannten Kunststoffen ist es nicht nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff aufgebaut, sondern aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Chlor.

Durch die Mischbarkeit mit verschiedenen eigenschaftsverbessernden Additiven ist ein ungewöhnlich breites Eigenschaftsspektrum zu erzielen. Am wichtigsten ist die Mischbarkeit mit Weichmachern, die zu einer groben Einteilung in Hart-PVC (ca. 2/3 der Menge) und Weich-PVC (1/3) führt.

Typische Produkte aus PVC sind: Rohre, Profile für Fenster, Türen und Rollläden, Bodenbeläge, Dachfolien, Kabelisolierungen, LKW-Planen (i.d.R. Polyestergerewebe mit Weich-PVC-Auflage), Strukturschaumtapeten, Unterbodenschutz für Kfz, Kunstleder, Platten, Tablettenblisterverpackungen, medizintechnische Produkte wie Blutbeutel und Infusionsschläuche, Duschvorhänge, Möbelkanten.

Für Fensterprofile wird hochschlagzäh eingestelltes Material eingesetzt, das grundsätzlich keine Weichmacher enthält. Durch die entsprechende Rezeptierung lassen sich die für Fensterprofile geforderten Eigenschaften einstellen:

- hohe mechanische Festigkeit, Steifheit und Härte
- normal bis hoch schlagzäh und kerbunempfindlich
- einsetzbar im Temperaturbereich von  $-30\text{ °C}$  und  $70\text{ °C}$
- hohe Abriebfestigkeit
- schwer entflammbar und außerhalb der Flamme selbstverlöschend
- gute Chemikalien- und Witterungsbeständigkeit
- gut schweißbar
- physiologisch unbedenklich
- gute Maßhaltigkeit durch geringen Schrumpf

Die stofflichen Grundlagen für Roh-PVC sind Erdöl und Salz. Aus Erdöl wird Ethylen gewonnen, aus Salz Chlor. Ethylen und Chlor reagieren über eine Zwischenstufe zu Vinylchlorid (gasförmig), aus dem durch Polymerisation Polyvinylchlorid entsteht. Die Umsetzung von Vinylchlorid (VC) zu PVC erfolgt in großen Kesseln nach verschiedenen Verfahren der Suspensionspolymerisation. Das Produkt fällt als weißes, rieselfähiges Pulver an. Zur Erhöhung der Schlagzähigkeit wird PVC für Fensterprofile nicht in reiner Form hergestellt, sondern als Copolymer in der Kombination PVC/Acrylester.

Das Roh-PVC wird zu Compound verarbeitet, der gebrauchsfertigen Mischung in Form von Pulver oder Granulat aus dem Basis-Kunststoff und einer begrenzten Zahl von Additiven. Die Rohstoffe werden in vollautomatischen Anlagen abgewogen und in Mischanlagen (Kombinationen aus Heiz- und Kühlmischern) vermischt. Das Ergebnis ist ein ebenfalls rieselfähiges Pulver.



Als Additive werden eingesetzt:

- Titandioxid als Weißpigment
- Kreide (Calciumcarbonat) als Füllstoff und zur Erhöhung der Steifigkeit sowie der Wärmebeständigkeit
- Stabilisatoren; sie verhindern thermische Schädigungen während der Verarbeitung und im Gebrauch sowie Oxidation und Abbau durch Witterungseinflüsse, insbesondere durch UV-Einstrahlung, und sind somit maßgebend für die Alterungsbeständigkeit der Produkte. Die Stabilisatoren sind im wesentlichen anorganische und organische Salze der Metalle Blei, Zink, Calcium, Barium und / oder Zinn.
- Gleitmittel; sie setzen für das Verarbeiten die Viskosität der Formmasse herab oder wirken als Schmiermittel zwischen Kunststoffschmelze und Metallwandlung der Maschinen, Werkzeuge und Kaliber
- Fließhilfsmittel; sie verbessern das Fließverhalten während der thermoplastischen Verformung
- Farbmittel wie Ruß und organischen Farbstoffe

Die Lieferanten für Roh-PVC und Additive sind namhafte Unternehmen der Chemischen Industrie. Bei der Verarbeitung der PVC-Mischung durch Extrusion wird das Material im Schneckenkanal des Extruders gefördert, aufgeschmolzen, durch Druck (Gegenläufiger Schnecken) plastifiziert und homogenisiert und durch das formgebende Werkzeug gepresst. Bei der anschließenden Kalibrierung wird das geformte Profil abgekühlt und in Form gehalten.

PVC hat sich als Material für Fensterprofile auf Grund der vorteilhaften Eigenschaften seit Ende der 60er Jahre durchgesetzt. Andere Kunststoffe sind in einzelnen Merkmalen gleichwertig oder sogar überlegen, doch in der Summe der Eigenschaften ist PVC unerreicht.

### **Fensterwerkstoff PVC**

Technische Kenndaten der von der VEKA AG verwendeten Fenster-Formmasse:  
Fensterwerkstoff PVC

Formmasse nach ISO 1163-PVC-U, EDLP, 082-25-T23

Bedeutung:

- U = weichmacherfrei
- E = Extrusionsmasse
- D = Pulver
- L = Licht- und Witterungsstabilisator
- P = schlagzäh modifiziert
- 082 = Vicat Erweichungstemperatur in °C
- 25 = Kerbschlagzähigkeit in kJ/m<sup>2</sup>
- T23 = Zugelastizitätsmodul in 100M PA



### Physikalische Eigenschaften:

Rohdichte (spez. Gewicht)	1,42-1,46g/cm <sup>3</sup> je nach verwendeter Rezeptur
Zugfestigkeit nach DIN EN ISO 527	44M Pa
Zugelastizitätsmodul nach DIN EN ISO 527	> 2.200M Pa
Kerbschlagzähigkeit (RT) nach Charpy DIN EN ISO 179, Probekörper 1eA	> 20kJ/m <sup>2</sup>
Schlagzähigkeit (-40°C) nach DIN EN ISO 179, ungekerbt	ohne Bruch
Längenausdehnungskoeffizient	0,8* 10 <sup>-4</sup> /K
Vicat – Erweichungstemperatur VSTB 50 nach DIN EN ISO 306	82-82°C je nach verwendeter Rezeptur
Wetterechtheit nach DIN EN 513	Farbänderung nicht größer als Stufe 4 des Graumaßstabes nach ISO 105-A03

PS: Für die Qualität der VEKA-Profile gilt die RAL Güte- und Prüfbestimmung Abschnitt 1 – RAL-GZ 716/1