

Vermeidung von Isocyanat-Anhaftungen, Formenaufbau & Lösungsmittelreinigung: Everflon™

Hochleistungs-Fluorpolymerbeschichtungen in der Polyurethan-Herstellung

Zielanwendungen: Reaction Injection Molding (RIM), Weich- & Hartschaum, Gießelastomere, Integralschaum & Mischköpfe | **Division:** Everflon Polyurethan- & Polymerverarbeitungslösungen | **Datum:** September 2026

In der modernen Polyurethan-Herstellung (PU) – von Automotive-RIM-Verkleidungen und Formschaum-Sitzen bis hin zu Gießelastomeren für den Bergbau, Schuhsohlen und harten Dämmplatten – stellt die aggressive chemische Adhäsion ein permanentes betriebliches Hindernis dar. Hochreaktive Isocyanate (MDI, TDI und aliphatische Präpolymere) gehen kovalente, extrem feste Bindungen mit metallischen Werkzeugoberflächen ein. Herkömmliche externe Wachs- und Lösungsmitteltrennmittel erzeugen eine kontinuierliche Prozessvariabilität, beeinträchtigen Oberflächenfinishes, blockieren Vakuum-Mikroentlüftungen und erfordern arbeitsintensive Formenreinigungen. Everflon™

Fluorpolymer-Beschichtungssysteme (PTFE, FEP, PFA, ETFE) bieten eine semi-permanente, chemisch inerte Trockenfilm-Grenzfläche. Entwickelt, um starken exothermen Aushärtungsreaktionen und abrasiven Füllstoffen zu standhalten, eliminiert Everflon™ die Lösungsmittelreinigung, bewahrt filigrane Oberflächenstrukturen und garantiert ein rückstandsfreies Entformen.

1. Die Polyurethan-Herausforderung: Isocyanat-Reaktivität, Formenaufbau & chemische Adhäsion

Die Polyurethan-Synthese basiert auf der raschen Polyaddition von Polyolen und Polyisocyanaten. Da Isocyanat-Funktionsgruppen (-NCO) stark elektrophil sind, bilden sie sofort chemische Bindungen mit aktiven Wasserstoffatomen an Metalloxiden und hydroxylreichen Werkzeugoberflächen aus. Wenn blanker Werkzeugstahl, Aluminiumguss oder elektrogeformte Nickel-Schalen den Hochdruck-Imprägnierströmen von MDI oder TDI ausgesetzt werden, polymerisiert das Polyurethan direkt auf dem Metallgitter auf, was zu Bauteilerreißungen und Werkzeugschäden führt.

Historisch gesehen haben Verarbeiter dies kompensiert, indem sie Formkavitäten mit opferbaren flüssigen Trennmitteln (Wachsen, Silikonen und VOC-haltigen Lösungsmitteln) geflutet haben. Unter kontinuierlicher exothermer Zyklenbelastung (Temperaturen von 120 °C bis 180 °C) zersetzen sich diese Opfer-Sprays thermisch. Wachse und Polyole polymerisieren zu steinharten Lackschichten, die als Formenaufbau (Mold Buildup) bekannt sind. Diese Ansammlung verwischt schrittweise die Ledernarben an Lenkrädern und Armlehnen, verstopft Entlüftungsbohrungen und erzwingt kostspieliges Trockeneisstrahlen. Thermisch eingebrannte Everflon™ Fluorpolymerbeschichtungen ersetzen diese Verbrauchsflüssigkeiten durch eine permanente Matrix mit niedriger Oberflächenenergie, neutralisieren die Isocyanat-Affinität und halten Werkzeuge über zehntausende Zyklen sauber.

Null chemischer Transfer für makellose Lackierung & Verklebung: Da Everflon™ Beschichtungen bei Temperaturen über 380 °C direkt auf das Metallsubstrat aufgesintert werden, wandern niemals freie Silikone, Wachse oder Stearate in das Polyurethan-Produkt ab. Die Teile entformen sich chemisch rein, wodurch das Entfetten mit Lösungsmitteln entfällt und eine 100%ige Haftung für In-Mold-Coatings (IMC), Strukturklebstoffe und automobiler Lacke gewährleistet ist.

2. Technische Kernvorteile von Everflon™ in der Polyurethan-Verarbeitung

Vollständige Isocyanat-Antihaftwirkung: Vollständig inert gegenüber monomerem und polymerem MDI, TDI sowie Amin-Katalysatoren, wodurch chemische Pfropfungen gestoppt werden.	Präzise Narben- & Strukturreproduktion: Aufgetragen als ultradünne, gleichmäßige Schichten (15–35 µm), die feigste Mikrostrukturen und matte Lederprägungen exakt abbilden.
Vermeidung von Formenaufbau & Verstopfungen: Verhindert die Bildung von Lack- und Urethanhäuten, hält Vakuum-Mikroentlüftungen offen und verlängert Reinigungsintervalle drastisch.	Verschleißfestigkeit gegen Polyol-Füllstoffe: Verstärkte ETFE- und PFA-Fluorplasten trotzen der Erosion durch abrasive mineralische Flammschutzmittel und Glasfasern.

3. Everflon™ Fluorpolymer-Auswahlmatrix für PU-Werkzeuge & Anlagen

Fluorpolymer-Güte	Max. Dauertemperatur	PU-Trennwirkung	Primärer technischer Mechanismus	Zielanwendungen für Polyurethan
Everflon™ PTFE	260 °C (500 °F)	Hervorragend	Niedrigste Dynamikreibung, Festschmierstoffwirkung, universelle Temperaturbeständigkeit	Hochdruck-Mischköpfe, Injektoren, Karussell-Formendeckel, Gleitdichtungen
Everflon™ FEP	205 °C (401 °F)	Überragend	Porenfreie Schmelzschicht, exzellente Ablösung klebriger Gießpräpolymere	Gießelastomere-Formen, Förderbänder für Blockschäume, PU-Abgusswannen
Everflon™ PFA	260 °C (500 °F)	Überragend	Hochreine Schmelzbarriere, ultimative chemische Inertheit, hohe Reißfestigkeit	Reaction Injection Molding (RIM) Werkzeuge, Strukturschaum-Werkzeuge, Transferrohre
Everflon™ ETFE	155 °C (311 °F)	Sehr gut (hoher Verschleiß)	Maximale mechanische Zähigkeit, Schnittfestigkeit, Beständigkeit gegen abrasive Schlämme	Verstärkte RIM-Werkzeuge mit Glasfaser/Mineralien, Polyol-Schlamm-Pumpenräder

4. Kritische Polyurethan-Subsysteme & industrielle Anwendungen

- **Reaction Injection Molding (RIM) & PU-Strukturschäume:** Hochdruck-Gegenstromvermischung und kurze Taktzeiten erfordern ein sofortiges, fehlerfreies Entformen. Everflon™ PFA- und ETFE-Beschichtungen auf RIM-Formkavitäten machen das Aufbringen flüssiger Trennmittel bei 80 % bis 100 % der Zyklen überflüssig, verhindern Oberflächenblasen und ermöglichen eine direkte PKW-Lackierung.
- **Autositze, Kopfstützen & akustische Weichschäume:** Wachsamianhäufungen in hochvolumigen Sitzfertigungslinien verstopfen Vakuumporen und verändern die Kissen-Dichte. Everflon™ PTFE- und FEP-Formbeschichtungen verhindern das Anhaften der Schaumhaut, halten Vakuum-Mikroporen frei und ersparen kostspieliges Trockeneisstrahlen.
- **Integralschäume (Lenkräder, Armlehnen & Kabineninnenräume):** Mikrostrukturierte Lenkrad- und Armaturenblettformen verlieren bei Wachaufbau rasch ihre Ledernarben-Fidelität. Ultradünne Everflon™ Fluorpolymerbeschichtungen bewahren mikrometergenaue Texturdefinitionen und sichern ein gleichmäßiges, mattes Oberflächenfinish.
- **Gießelastomere (Räder, Bergbau-Hydrozyklone & Abstreifer):** Hochviskose TDI/MDI-Präpolymere, die über lange Zyklen bei erhöhten Temperaturen härten, haften extrem stark an Stahl- und Epoxidformen. Everflon™ FEP- und PFA-Auskleidungen bieten gleitfähige Antihaft-Oberflächen für ein müheloses Abziehen ohne Einreißen tiefer Unterzüge.
- **Kontinuierliche Blockschaum-Förderbänder (Slabstock):** Flüssige Polyol/Isocyanat-Mischungen auf kontinuierlichen Förderern dürfen weder an den Seitenwänden noch am Unterpapier haften. Hoch haltbare, PTFE-imprägnierte Everflon™ Bänder und Führungsplatten gewährleisten einen stetigen Blockvorschub ohne Kantenrisse.

- **Hochdruck-Dosiereinheiten, Injektoren & Mischkammern:** Reaktionskammern und Düsenbohrungen verstopfen bei Produktionspausen häufig durch vernetzten Urethanaufbau. Die Beschichtung innerer Kolbenbohrungen, Ventile und Mischkammern mit Everflon™ PTFE verhindert die Isocyanatkristallisation und sichert eine präzise Schussdosierung.

5. Substratmetallurgie, Oberflächenvorbereitung & Qualitätssicherung

Die metallurgische Anbindung von Everflon™ Fluorpolymeren an Werkzeugssubstrate erfordert präzise Fertigungsschritte: Eignung für Vergütungsstähle (P20, H13), Luftfahrt-Aluminiumlegierungen (A7075, A6061, AlSi10Mg), elektrogeformte Nickelschalen und hitzebeständige Komposit-Masterwerkzeuge.

F: Kann Everflon™ externe Trennmittel beim Formschaum-Moulieren vollständig ersetzen?

A: Bei vielen Weichschaum- und Gießelastomer-Geometrien können externe Trennmittel komplett entfallen. Bei komplexen Integralschäumen oder RIM-Strukturteilen mit null Grad Entformungsschräge ermöglicht Everflon™ den Umstieg von schweren Pastenwachsen auf ultraleichte Sprühnebel, die nur alle 10 bis 30 Zyklen aufgetragen werden müssen – dies senkt den Chemikalienverbrauch um über 90 %.

F: Weicht die Everflon™ Beschichtung bei heißen exothermen PU-Aushärtungen auf?

A: Nein. Vollständig ausgehärtete Everflon™ Fluorpolymere (PTFE, PFA, FEP) sind für den Dauereinsatz bis 205 °C–260 °C (401 °F–500 °F) ausgelegt. Dies übertrifft die exothermen Spitzenreaktionen von Polyurethan (typischerweise 120 °C–170 °C) bei Weitem, sodass kein chemischer Abbau erfolgt.

Everflon™ Advanced Materials — Zentrum für Polyurethan-Oberflächentechnik

Werkzeugmachbarkeitsprüfungen, RIM- & Schaumform-Testbeschichtungen sowie Entschichtung & Aufarbeitung verschlissener Formen

E-Mail: polyurethane@everflon.com | **Webseite:** www.everflon.com/polyurethane-coatings