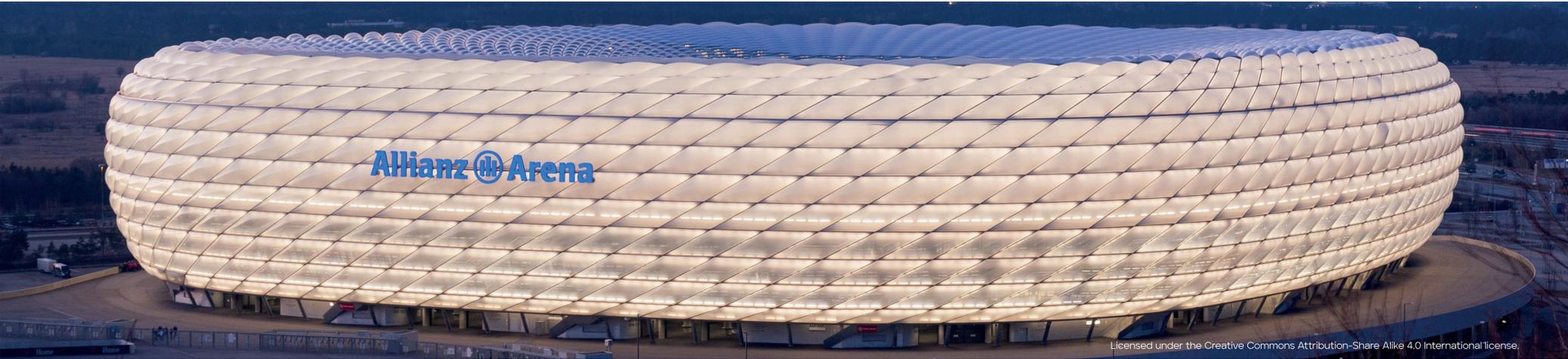


# Werkstoffliches Recycling von Hochleistungs- und Fluorpolymeren am Beispiel von ETFE (Ethylen-Tetrafluorethylen)



Licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

## Kontext

Für die Herstellung von Kunststoffen werden grosse Mengen wertvoller Rohstoff- und Energiequellen genutzt. Der globale Kohlenstoff-Fussabdruck dafür betrug im Jahr 2015 zwei Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent (CO<sub>2</sub>e).<sup>1</sup> Die Gruppe der Hochleistungs- und Fluorpolymere verbraucht, im Vergleich zu Standardkunststoffen, überdurchschnittlich viele Ressourcen.

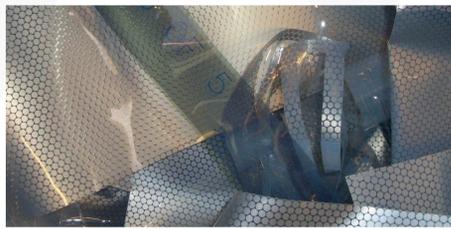
Daher leistet es einen erheblichen Beitrag zur Nachhaltigkeit, Werkstoffe, die sich innerhalb der Spitze der Kunststoffpyramide befinden, zu recyceln und sie neuen, hochwertigen Anwendungen zuzuführen. Am Beispiel von ETFE (Ethylen-Tetrafluorethylen) zeigen wir die erfolgreiche Umsetzung eines solchen Vorhabens.

<sup>1</sup> <https://www.nature.com/articles/s41893-021-00807-2>

## ETFE

ETFE ist ein teilfluoriertes Copolymer, welches sich durch seine Strahlen- und Chemikalienbeständigkeit auszeichnet. Ausserdem besitzt es ein hohes elektrisches Isolationsvermögen, ist selbstreinigend und in einem breiten Temperaturbereich einsetzbar. Es weist eine geringe Wasseraufnahme sowie einen niedrigen Verschleissfaktor auf. Darüber

hinaus ist es sehr schlagfest und kaum brennbar. Vor allem durch seine hohe UV-Durchlässigkeit und die hervorragende Witterungsbeständigkeit ist es prädestiniert für den Einsatz als Schutzfolie für Solarzellen und in der Architektur. Ein prominentes Beispiel dafür ist die Allianz Arena in München, deren Hülle aus 2'784 ETFE-Luftkissen besteht, die eine Gesamtfläche von 66'500 m<sup>2</sup> umfassen.



## Produktionsreste und Abfälle

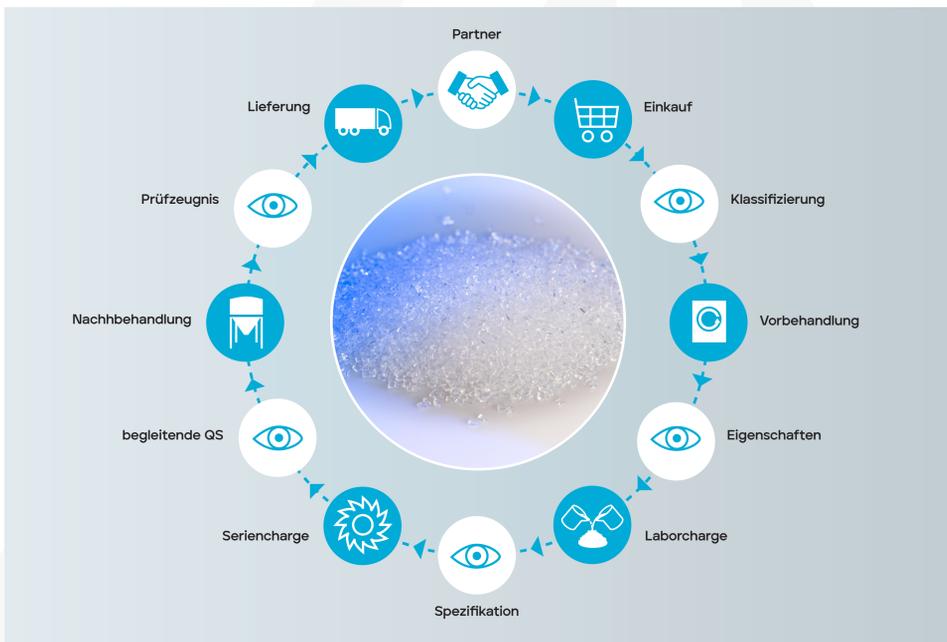
Bei der Herstellung, der Konfektionierung, dem Bedrucken und der Montage von ETFE-Folien entstehen vielfältige Arten von Produktionsresten. Anfahrausschuss aus der Extrusion, Randabschnitte vom Verschweissen und mit diversen optischen Makeln behaftete Reste sind Beispiele dafür. Auch beim Rückbau und bei der Instandhaltung von Gebäudehüllen fallen unterschiedliche Arten von ETFE-Abfällen an.

## Herausforderungen

Die verschiedenen Formen und Verschmutzungsgrade dieser Fraktionen stellen hohe Anforderungen an die Aufbereitung. Fremdpolymere, diverse Flüssigkeiten und weitere, unterschiedliche Kontaminationsarten wie Metalle, Holz, Papier etc. bedingen ein ausgeklügeltes, aufwändiges Aufbereitungssystem, um daraus ein hochwertiges, reproduzierbares Compound zu erzeugen.

## Aufbereitungsprozess

Von der Beschaffung über die Vereinnahmung, erste Inspektion und Klassifizierung der Ware erfolgt die Zubereitung des Compounds schrittweise über mehrere Prozessstufen hinweg und von regelmässigen QS-Massnahmen begleitet. Additive, Stabilisatoren und andere Hilfsstoffe unterstützen die Erreichung der Zielperformance. Am Ende dieses komplexen Verfahrens steht ein fehlerfreies Granulat, welches zu 100 % für die Herstellung eines neuen, anspruchsvollen Produkts genutzt wird.



## Anwendung Kabelschutz

Kabelschutzrohre im Automobilbereich müssen hohen Ansprüchen genügen. Bei einer Dauergebrauchstemperatur von -60 bis 200 °C und bei geringen Wandstärken versagen Standardkunststoffe im Hinblick auf Resistenz gegen Salzwasser/aggressive Betriebsflüssigkeiten sowie Vibrations-, Abrieb-, Schlag- und Biegebeständigkeit. Die Compounds der Produktreihe ETFE aturoflon-ECO™ hingegen erfüllen diese Ansprüche und bestehen zu mindestens 90 % aus recycelten Produktionsresten und Abfällen.

## Fazit

Das erfolgreiche Recycling von Hochleistungs- und Fluorpolymeren erfordert ein vertieftes Verständnis der Polymerchemie, eine methodisch ausgefeilte Prozesstechnik sowie von strengen Qualitätskontrollen begleitete Materialströme. Die daraus resultierenden Produkte befinden sich auf dem Leistungsniveau von Originalware, sind wettbewerbsfähig und nachhaltig. Die Nutzung eines Kilogramms der in diesem Projektbeispiel vorgestellten ETFE aturoflon-ECO™ Compounds reduziert die Treibhausgasemissionen um etwa 16 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent (CO<sub>2</sub>e) im Vergleich zu entsprechender Neuware – eine sinnvolle Entscheidung für den Schutz des Klimas und nachfolgender Generationen.

