

# Technische Kunststoffe, Klima und Kreislaufwirtschaft - Nachhaltigkeitsoptionen für Polymere in (High-)Tech-Anwendungen

Arno Maurer<sup>1</sup>, Jens Ulmer<sup>1</sup>, Daniel Schwendemann<sup>2</sup>; OST Ostschweizer Fachhochschule

<sup>1</sup>IMP Institut für Mikrotechnik und Photonik <sup>2</sup>IWK Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung,

Beim Recycling von Kunststoffverpackungen und Einwegartikeln sind viele Initiativen bereits auf einem guten Weg. Um einiges komplexer ist die Sachlage im Bereich der technischen Kunststoffe und der langlebigeren Anwendungen, beispielsweise in der Bau-, Automobil-, und Elektrobranche. Im Zuge der Klimadiskussion und der verschärften EU-Klimaziele bis 2045 müssen Unternehmen vermehrt Nachhaltigkeitsinstrumente etablieren und dabei auch erdölbasierte Kunststoffe durch biobasierte oder recycelte Qualitäten substituieren.

Herausforderungen bei der Verwendung solcher Materialien mit einem niedrigen oder gar negativen CO<sub>2</sub>-Fussabdruck sind einerseits die Verfügbarkeit ausreichender Mengen für Massenprodukte, andererseits die hohen technischen Anforderungen, welche durch entsprechende Industriestandards gesetzt werden. Klimaneutrale Thermoplaste sind am Markt verfügbar und finden zunehmend Eingang in Engineering-Anwendungen, weniger bisher jedoch Duromere. Auch erfordert die Rückgewinnung technischer Kunststoffe andere Infrastrukturen und Prozesse als die Sammlung von Verpackungsabfällen.

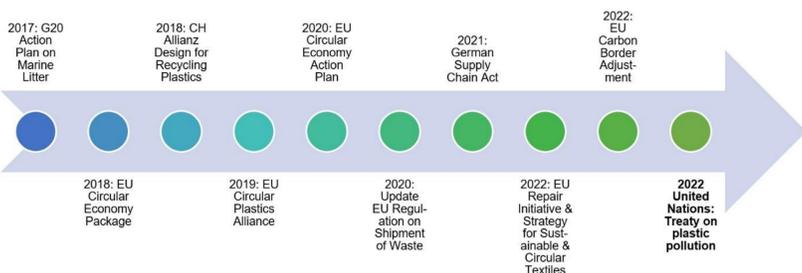


Bild 1: Entwicklung von Gesetzen und Initiativen zur Vermeidung von Plastikmüll (Bild: IMP)

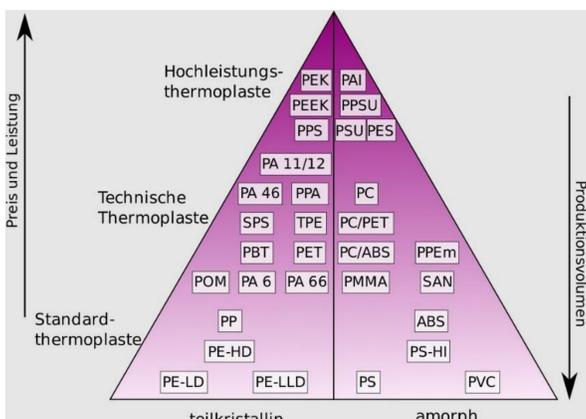


Bild 2: Abgrenzung von Standardkunststoffen, technischen und Hochleistungskunststoffen am Beispiel Thermoplaste (Bild: Wikipedia)

## Auf dem Weg zu einer grünen Elektrotechnik und Sensorik

Für die Elektrotechnik-Branche ist das Streben nach einer Dekarbonisierung doppelt relevant – indem sie erstens den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck bei Materialeinsatz und Produktion vermindert, um zweitens damit Komponenten für neue, emissionsarme Energietechniken bereitzustellen. Richtet man den Blick auf die Mikroelektronik, ergibt sich eine neue Problemstellung: Je kleiner die Strukturen und je spezieller die verwendeten Polymere werden, umso komplexer gestaltet sich eine Schliessung von Stoffkreisläufen, wie etwa ein Blick auf den Materialmix eines Smartphones ahnen lässt (Bild 3). Besonders herausfordernd ist dies im Fall mikrotechnischer Produkte. Auch hier gibt es erste Entwicklungen [2, 3] hin zu einer Substitution durch erneuerbare Materialien, aber auch zur Einführung umweltfreundlicher Fertigungsmethoden, etwa für grüne Sensoren.



Bild 3: Innenleben eines Smartphones (Bild: Bru-nO/Pixabay)

## Wie klimarelevant sind Kunststoffe?

Eine aktuelle Studie der ETH ergab, dass Kunststoffe im Moment global für etwa 4.5 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich sind, bis 2050 könnten Kunststoffe aber bei den derzeitigen und prognostizierten Wachstumsraten zwischen zehn und 13 Prozent des gesamten Kohlenstoffbudgets verbrauchen, das es einzuhalten gilt, um die 1,5-Grad-Zielmarke zu erreichen. In diesem Zusammenhang sollten die CO<sub>2</sub>-Einspareffekte durch den Einsatz von Kunststoffen ebenfalls Beachtung finden. Diese entstehen vor allem dadurch, dass Kunststoffe andere Materialien mit wesentlich höherer Dichte oder höherem CO<sub>2</sub>-Fussabdruck ersetzen. Beim Ersatz von sämtlichem Plastik durch alternative Materialien würden sich die Umweltkosten vervierfachen. Zudem mindern Kunststoffe in Gebäudeisierungen den Energieverbrauch, in Verpackungen verhindern sie den Verderb von Lebensmitteln, deren CO<sub>2</sub>-Fussabdruck besonders gross ist.

## Nachhaltigkeitsansätze für Kunststoffe in (High-)Tech-Anwendungen

Im Bereich der Legislative sind in den letzten Jahren sehr viele Initiativen entstanden (Bild 1), welche bei konsequenter Umsetzung relevante Auswirkungen auf die Kunststoffwirtschaft zeigen sollten. Während im Fall der Verpackungskunststoffe Forschungs- und Lösungsansätze für recyclinggerechtes Design, Materialsubstitution, Sammelsysteme und Wiederverwertung mit hoher Intensität entwickelt und ausgearbeitet werden, sind entsprechende Aktivitäten auf dem Gebiet der technischen Kunststoffe (Bild 2) und Anwendungen oft erst im Entstehen [1]. Aufgrund der längeren Einsatzdauer entstehen dort weniger Abfälle, die aber komplexer zusammengesetzt und schwieriger wiederzuverwerten sind. Andererseits haben technische Kunststoffe schon per se einen höheren Wert, was das Recycling potentiell lukrativer macht.

## Ausblick

Logistiksysteme und Recyclingquoten sind national sehr unterschiedlich, was die Möglichkeit zum Systemvergleich gibt, um beim Nachbarn zu lernen. Besonders herausfordernd ist die Schliessung von Stoffkreisläufen im Fall mikroelektronischer oder gar mikrotechnischer Produkte, in Folge des stark segmentierten und hochspezialisierten Stoffmixes bei den dort verwendeten Kunststoffen. Interessante Ansätze beispielsweise bei gedruckten Sensoren und Batterien lassen hoffen, dass auf lange Sicht auch die Elektronik und Sensortechnik kreislauffähig wird und zukünftig mehr zur Lösung von Umweltproblemen beiträgt, als solche zu verursachen.

## Referenzen

- [1] A. Maurer, J. Ulmer, D. Schwendemann: Technische Kunststoffe, Klima und Kreislaufwirtschaft - Nachhaltigkeitsoptionen für Polymere in (High-)Tech-Anwendungen [JAHRBUCH Dichten. Kleben. Polymer. 2023](#)
- [2] A. Maurer: Optionen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Medizintechnik, Mikroelektronik und Sensorik. Vortrag beim INOS -Tagesseminar «Kunststoffrecycling in der Industrie», OST-Campus Rapperswil-Jona, 20.04.2023. [Link](#)
- [3] A. Maurer, D. Schmid, L. Pianegonda, T. Feenstra, J. Ulmer: Klimarelevanz von Kunststoffen in komplexen Anwendungen - Lösungsansätze für die Medizintechnik, Mikroelektronik und Sensorik. [JAHRBUCH Dichten. Kleben. Polymer. 2024](#), im Druck

