

# Kunststoffe und Nachhaltigkeit

## Ein Widerspruch?

Kunststoffe bieten ein umfangreiches und einzigartiges Spektrum an Eigenschaften wie etwa thermoplastische Verarbeitbarkeit, geringes Gewicht, optische Vielfalt, niedriger Preis sowie thermische und elektrische Isolierung. Kunststoffe sind daher sehr gefragt, geraten aber gleichzeitig aus Nachhaltigkeitsaspekten zunehmend in die Kritik.

Wissenschaftler vom Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik (IKK) erläutern die aktuellen Nachhaltigkeitsstrategien zur Lösung dieses Zielkonflikts.



Kunststoffe finden sich in einer Vielzahl von Produktgruppen, angefangen bei den allgegenwärtigen Verpackungen über die medizinische Versorgung bis hin zum Bau-, Sport-, Freizeit- oder Automobilbereich. Auch zukünftige Megatrends, wie Digitalisierung, Leichtbau, E-Mobilität oder additive Fertigung sind ohne Kunststoffe undenkbar. Daher wächst der Markt der Kunststoffe seit ihrer Entdeckung kontinuierlich. Aber während Kunststoffe über Jahrzehnte aus technischen und ökonomischen Gründen zu immer stärker nachgefragten Werkstoffen wurden, geraten sie aus ökologischen Aspekten zunehmend in den

kritischen Fokus von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Insbesondere drei Aspekte sind dabei für eine stetig wachsende Diskussion zur Nachhaltigkeit von Kunststoffen verantwortlich. i) Kunststoffe werden größtenteils auf Basis von fossilen Rohstoffen (zum Beispiel Erdöl) hergestellt, ii) Kunststoffe werden meist deponiert oder verbrannt und nur zu kleinem Anteil recycelt (iii) ihre vielfältige Verwendung kombiniert mit ihrer Beständigkeit führt zu einer Akkumulation in der Umwelt. Ursachen und Beispiele dafür sind Mikroplastikerzeugung durch Reifenabrieb, Textilabrieb bei Waschprozessen, wilde Depo-

nierung, schlechtes Abfallmanagement oder schlicht eine lineare Wirtschaftsform und Wegwerfmentalität. Diese drei Aspekte prägen die häufig emotional geführten Nachhaltigkeitsdiskussionen. Darüber hinaus bestimmen noch weitere materialspezifische Aspekte, wie Materialeffizienz, Haltbarkeit oder Reparaturfreundlichkeit sowie auch die verwendeten Additive die Auswirkungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit von Kunststoffprodukten. In der folgenden Abbildung sind die wichtigsten Einflussfaktoren für die Nachhaltigkeit von Kunststoffprodukten über ihren Lebensweg aufgezeigt.

Abbildung 1  
*Plastikmüll findet sich überall auf der Welt.*  
Foto: Antoine Giret/unsplash

Zusammengefasst sind Kunststoffe auf der einen Seite die „Enabler“ für unsere heutige Lebensqualität, auf der anderen Seite ist ihre ubiquitäre Verwendung aber auch zunehmend mit ökologischen Herausforderungen verknüpft. Daher ist ein nachhaltigerer Umgang mit Kunststoffen folgerichtig und zwingend notwendig. Die Kreislaufwirtschaft (Vermeidung von Abfällen und die Wiederverwendung der Ressourcen und Produkte so lange wie möglich) ist der Schlüssel dazu. Neben den Verbrauchern sind dazu auch die Hersteller in der Verantwortung. Die Industrie muss ihre gesamten, bisher überwiegend linearen Wirtschaftsmodelle und Lieferketten nicht nur bis zum Endkunden hin optimieren, sondern ihre Material- und Abfallströme auch in umgekehrter Richtung neu denken und sicherstellen.

Es gibt dazu bereits verschiedene Forschungsansätze, diese umfassen zum Beispiel die Entwicklung von bio-basierten und bioabbaubaren Kunststoffen sowie die Entwicklung und den Ausbau von Verfahren zu einem höherwertigen mechanischen, physikalischen oder chemischen Kunststoffrecycling. Genauso wie die Branche die technische Performance ihrer Produkte über viele Jahrzehnte stetig innoviert und kontinuierlich vorangetrieben hat, wird dies auch für die Nachhaltigkeitsperformance gelingen, wenn sich die Kunststoffindustrie und -forschung konsequent darauf fokussiert. Außerdem ist am Ende auch eine sachbasierte, nicht marketinggetriebene und transparente Kommunikation sowie geregelte Verwendung der Begrifflichkeiten, wie „umweltfreundlich“, „grüner Kunststoff“, „Rezyklat“ oder „100 % recycelbar“, erforderlich, um keinen Spielraum für Greenwashing zu bieten.

Die beste Möglichkeit die Umweltauswirkungen von Kunststoffen in diesem Kontext möglichst objektiv zu quantifizieren, bietet derzeit die Ökobilanzierung. Diese Methodik ermöglicht es für unterschiedliche Wirkungskategorien (zum Beispiel Klimawandel oder Ressourcenverbrauch) eine ökologische Bewertung durchzuführen. Entsprechend können ökologische Hotspots identifiziert, Vor- und Nachteile über den gesamten Lebenszyklus erfasst, verschiedene End-

wie sozio-ökonomische Aspekte und neue wissenschaftliche Erkenntnisse in all diesen Bereichen berücksichtigen. Am IKK – Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik leisten wir durch unsere Forschung einen Beitrag hierzu. Aktuelle Forschungsthemen sind unter anderem das Recycling von Textilien, die Entwicklung mariner abbaubarer Kunststoffstrukturen sowie die Nachhaltigkeitsbewertung von Kunststoffverarbeitungsanlagen, Bereitstellungs- und Recyclingprozessen.

 Rohstoffherstellung	 Kunststoffherstellung	 Produktherstellung	 Nutzung	 End-of-Life
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffart</li> <li>• Transportwege</li> <li>• Herstellungsweg</li> <li>• Geographie</li> <li>• Technologiestand</li> <li>• Strommix</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Abfälle</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffart</li> <li>• Transportwege</li> <li>• Additive</li> <li>• Füll- und Verstärkungsstoffe</li> <li>• Chemikalien</li> <li>• Geographie</li> <li>• Emissionen</li> <li>• Abfälle</li> <li>• Strommix</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsverfahren</li> <li>• Transportwege</li> <li>• Strommix</li> <li>• Ausschuss und Abfall</li> <li>• Wiederverwendung der Abfälle</li> <li>• Anwendungsart</li> <li>• Design</li> <li>• Einweg/Mehrweg</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebensdauer der Produkte</li> <li>• Aufwendungen für Pflege und Instandhaltung</li> <li>• Transportwege</li> <li>• Design Aspekte (Ergonomik, Ästhetische Aspekte, Zeitlos)</li> <li>• Reparierbarkeit</li> <li>• Sharing/Leasing</li> <li>• Verfügbarkeit von Ersatzteilen</li> <li>• Kundenservice</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportwege</li> <li>• Re-Use</li> <li>• Mechanisches Recycling</li> <li>• Chemisches Recycling</li> <li>• Deponierung</li> <li>• Verbrennung</li> <li>• Sortierbarkeit</li> <li>• Kennzeichnung</li> <li>• ...</li> </ul>

of-Life Szenarien bewertet, mögliche Zielkonflikte gegeneinander abgewogen und kontinuierlich verbesserte Nachhaltigkeitsstrategien entwickelt werden.

Kunststoffe befinden sich zukünftig immer mehr im Spannungsfeld zwischen technischen Eigenschaften, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit. Für die Entwicklung und den Ausbau einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft bedarf es interdisziplinärer Ansätze, welche neben der bisher dominierenden technischen und ökonomischen Materialperformance gleichwertig auch ökologische so-

Weitere Informationen unter [www.ikk.uni-hannover.de](http://www.ikk.uni-hannover.de)

**Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Sebastian Spierling, M.Eng., und Venkateshwaran Venkatachalam, M.Sc.**

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Abbildung 2  
Übersicht zum Produktkreislauf.  
Quelle: IKK – Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik