

Kunststoff Perspektiven eines Werkstoffs



Fotolia / Gerhard Seybert



Fotolia / Bacho



Fotolia / 06photo



Fotolia / aleciccotelli

Kunststoff – alter und neuer Werkstoff

Kunststoffe sind schon seit mehreren Jahrhunderten bekannt. So entdeckte bereits im Jahre 1838 Charles Goodyear die Erzeugung von Gummi aus Naturkautschuk durch den Zusatz von Schwefel. Die großtechnische Herstellung dieser aus organischen Makromolekülen zusammengesetzten Festkörper begann in Form von „Bakelit“ zu Beginn des 20. Jahrhunderts, wo er unter anderem in Elektrogeräten wie Radioempfängern eingesetzt wurde. In den letzten Jahrzehnten erobern die überwiegend aus Erdöl bzw. Erdgas, teilweise auch aus biogenen Ausgangsmaterialien erzeugten Kunststoffe fast jeden Lebensbereich.

Beispiele für Anwendungsmöglichkeiten von Kunststoffen

Fahrzeugbau

Der Kunststoffeinsatz in Autos ist in den letzten 20 Jahren kontinuierlich gestiegen und liegt heute im Durchschnitt bei ca. 100 Kilogramm pro Auto (1). Durch ihre Leichtigkeit, Kostengünstigkeit und das weite Spektrum an Eigenschaften sind heute mehrere hundert Teile aus Kunststoff in jedem Fahrzeug zu finden, wie z.B. Stoßstangen, Armaturenbrett, Dichtungsmassen, Abdeckungen der Lichter, Kabelisolierungen, Autositze, Sitzbezüge, Flüssigkeitsbehälter, Dach- und Seitenverkleidungen u. v. m.

Ein Blick in den Innenraum eines modernen Autos zeigt, dass bereits jetzt fast alle sichtbaren Teile aus Kunststoff bestehen.



Fotolia / Christophe Fouquin

Abbildung 1: Innenraum eines modernen Autos

Auf Grund der Gewichtsersparnis im Vergleich zu den früher in einem hohen Maß verwendeten metallischen Werkstoffen wird der Treibstoffverbrauch und somit die CO₂-Emissionen erheblich verringert. Die Korrosionsfreiheit führt zu einer verlängerten Nutzungsdauer und ist somit ein Beitrag zur Ressourcenschonung. Auch in Zukunft ist geplant, den Anteil an Kunststoffen in Autos weiter zu erhöhen, wobei z.B. an der Johannes Kepler Universität in einem eigenen Institut an faserverstärkten Hochleistungskunststoffen geforscht wird (2).

Energietechnik

Ein weiteres aktuelles Beispiel ist die „Energiewende“, also die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung, die ohne moderne Kunststoffe undenkbar wäre (3). Erst durch die Verwendung moderner faserverstärkter Kunststoffe können große Rotoren für Windkraftanlagen errichtet werden.



Abbildung 2: Windkraftanlage in Oberösterreich

Um (metallische) Ressourcen zu schonen und um die Preise im Sinne einer verstärkten Verbreitung zu senken, werden im Bereich der Solarthermie und Fotovoltaik zunehmend Hochleistungskunststoffe eingesetzt, etwa bei der Einkapselung von siliziumbasierten Solarzellen oder der Substitution von Kupferrohren durch Kunststoffrohre in solarthermischen Anlagen. In der Fotovoltaik wird an der Entwicklung von Solarzellen gearbeitet, die nur mehr auf Kunststoffen basieren (4). Die potenziellen Vorteile einer Solarzelle auf Kunststoffbasis gegenüber herkömmlichen Siliziumsolarzellen sind niedrigere Herstellkosten und ein geringerer Energieaufwand, problematisch sind derzeit noch die Langzeitstabilität und der Wirkungsgrad. Durch die Flexibilität und Biegsamkeit von organischen Solarzellen könnten sich weitere Anwendungsmöglichkeiten eröffnen.



Abbildung 3: Sonnenkraftwerk Eberstalzell

Verpackung und Transport von Gütern



Abbildung 4: Stapel von PET Flaschen zur Wiederverwertung

Die Verpackung soll primär die Ware vor Umwelteinflüssen, Beschädigung, Verunreinigung und (Mengen-)Verlust schützen. Weitere Aspekte sind die Konservierung von Lebensmitteln (z.B. bei Vakuumverpackungen), die Funktion als Informations- und Werbeträger, der Schutz von Menschen z.B. vor scharfkantigen, spitzen oder giftigen Gegenständen und noch anderes mehr. Je nach Anforderung wird eine Reihe von Materialien zum Verpacken von Gütern verwendet, wie Metalle, Glas, Papier, Karton und Kunststoff.

Aufgrund einer Reihe von positiven Eigenschaften wie z.B. ein geringeres Gewicht und Bruchsicherheit setzt sich Kunststoff in manchen Bereichen wie bei Mineralwasserverpackungen gegen alternative Materialien wie Glas immer mehr durch (5).

Im Gegensatz zu den erstgenannten Beispielen (Fahrzeugbau und Energietechnik) ist die Verwendung von Kunststoffen für Verpackungszwecke sowie für den Transport von Waren (Stichwort: „Plastiksackerl“) in der Öffentlichkeit umstrittener.

Diskussionen und Herausforderungen

Wie bei praktisch jeder großtechnischen Anwendung kommt es auch bei Kunststoffen zu Diskussionen über Umweltproblematiken. Viele der in der Öffentlichkeit vorgebrachten Argumente betreffen Verpackungsmaterialien, aber teilweise auch andere Anwendungszwecke wie etwa Kinderspielzeug. Einige vorgebrachte Kritikpunkte sind (siehe z.B. 6):

- Unnötiger Ressourcenverbrauch von unwiederbringlichen fossilen Energieträgern für kurzlebige Produkte
- Problematik der Entsorgung/Verwertung
- Gesundheitlich bedenkliche Stoffe wie Weichmacher könnten aus Kunststoffen austreten und über Lebensmittel und/oder die Luft Menschen gefährden. Als besonders bedenklich werden Stoffe angesehen, die hormonell wirksam sind, da sie bereits in geringen Konzentrationen wirken können wie Bisphenol A
- Durch die Langlebigkeit von Kunststoffen kommt es bei unsachgemäßer Entsorgung ("Littering") zu einer Verschandelung der Landschaft
- Tiere können unsachgemäß entsorgte Kunststoffteile mit Beute verwechseln und dadurch gefährdet werden
- Kleinste Kunststoffpartikel ("Mikroplastik"), die aus mechanischem Abrieb und Zersetzung von unsachgemäß entsorgten Kunststoffen oder aus kosmetischen Produkten stammen, können Ökosysteme als auch den Menschen beeinträchtigen

Andererseits zeigen im Hinblick auf die Ressourcenproblematik detaillierte Untersuchungen, dass die Verwendung von Kunststoffen im Vergleich zu anderen alternativen Materialien eine deutlich bessere Ökobilanz und einen geringeren Energieverbrauch aufweist (7, 8). Aus technischer Sicht ist das stoffliche Recycling von Kunststoffen bzw. alternativ die thermische Verwertung als gelöst anzusehen: Kunststoffe werden in Österreich nicht mehr deponiert. Verschärfte gesetzliche Vorschriften wie die EU-Verordnung Nr. 10/2011 über Materialien und Gegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, tragen potentiellen Gesundheitsgefahren Rechnung. (9)

Hauptursache für die Problemfelder Verschandelung der Landschaft bzw. Gefährdung von Tieren sind eine unsachgemäße Entsorgung in Verbindung mit einer sehr langen Lebensdauer von erdölbasierten Kunststoffen. Unter anderem in Hinblick auf diese Problematik soll in den nächsten Jahren die Verwendung von Kunststoffeinwegsackerl in der EU beschränkt werden. (10) Hier ist anzumerken, dass auch andere Verpackungsmaterialien bei unsachgemäßer Entsorgung eine sehr lange Lebensdauer in der Umwelt aufweisen wie Metalle oder Glas und ebenfalls zu Gefahren führen können (z.B. Glasscherben am Badestrand).

Kunststoffe in Oberösterreich

Die Kunststoffbranche hat in Oberösterreich Tradition. Rund 220 Unternehmen zählen zu den Kunststoff-Verarbeitern. Diese Unternehmen erzeugen Kunststoffprodukte mit verschiedensten Technologien wie Spritzgießen, Extrudieren oder Pressen. (11) Die Produkte sind vielfältig und umfassen: Joghurtbecher, Handygehäuse, Auto- oder Flugzeugteile aus Kunststoff, Fensterrahmen, Abwasserrohre, Blutplasmabeutel und vieles andere mehr. Oberösterreichs Kunststoff-Verarbeiter erwirtschaften pro Jahr etwa 7,6 Milliarden Euro und beschäftigen rund 37.000 Personen.

In Oberösterreich sind bedeutende Forschungseinrichtungen sowohl auf betrieblicher Ebene wie das Borealis Forschungszentrum mit 350 Angestellten (12) als auch auf universitärer Ebene (Johannes Kepler Universität, Fachhochschulen) angesiedelt. (13, 14)

Eine aktuelle Studie der Johannes Kepler Universität Linz (15) belegt, dass die Kunststoffbranche in Oberösterreich die höchste Ressourceneffizienz (in Euro Bruttowertschöpfung je Tonne Gütereinsatz) unter den zehn betrachteten Branchen aufweist.

Weitere Informationen zur oberösterreichischen Kunststoffwirtschaft können der Homepage des oö. Kunststoff-Clusters entnommen werden. (16)

Zusammenfassung und Empfehlungen

Kunststoffe haben umfassende Anwendungen in allen Lebensbereichen gefunden und sind auf Grund ihrer vielseitigen Eigenschaften interessante Werkstoffe für eine ressourcenschonende Zukunft. Oberösterreich hat auf Grund seiner zahlreichen gut ausgerüsteten Forschungseinrichtungen (universitäre und private) und Betriebe die besten Voraussetzungen, um weiterhin in diesem sich schnell ändernden Bereich Maßstäbe zu setzen. Unter Berücksichtigung der absehbaren künftigen Entwicklungen wird Folgendes empfohlen:

- Im Hinblick auf einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen des derzeitigen Hauptrohstoffes Erdöl sollte eine Verbreiterung der Rohstoffbasis auf verschiedenste (fossile und biogene) Kohlenstoffträger verstärkt verfolgt werden.
- Forcierung der Forschung an ökologisch vorteilhaften Materialien, wie z.B. Biokunststoffen, biologisch abbaubaren (halb-)synthetischen Kunststoffen sowie unbedenklichen Weichmachern und Flammschutzmitteln.
- Stärkung der Zusammenarbeit speziell zwischen kleineren Unternehmen und den universitären sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Schaffung verbesserter Rahmenbedingungen zur Erlangung von Risikokapital für Innovationen durch Start-Ups.
- Weitere Verbesserung der Ressourceneffizienz bei der Herstellung und Verwendung von Kunststoffen sowie Optimierung des Kunststoffverbrauches bei Verpackungen.
- Verstärkung des stofflichen Recyclings und der Bewusstseinsbildung im Bereich der ordnungsgemäßen Entsorgung. Kunststoffabfälle dürfen (wie auch andere Reststoffe) nicht in die Landschaft oder Gewässer gelangen.

Literatur:

1. Dialogforum Chemie:

<http://dialogforum-chemie.at/DE/dialogforum-chemie/Wieviel+Kunststoff+steckt+in+einem+Auto.aspx>

2. Johannes Kepler Universität, Institut für konstruktiven Leichtbau:

<http://www.ikl.jku.at/>

3. Präsentation von o.Univ. Prof. Lang, Institute of Polymeric Material and Testing, JKU Linz:

http://admin.akademie-traunkirchen.com/static/media/downloads/Pr%C3%A4sentation_von_Prof._Lang.pdf

4. Organische Solarzellen, Institut für physikalische Chemie:

https://www.jku.at/JKU_Site/JKU/ipc/content/e166717/e166718/e168413/e170179/1998-12.pdf

5. Forum Mineralwasser:

<http://www.forum-mineralwasser.at/verpackung.html>

6. Bund, "Plastikfasten":

<http://www.bund.net/nc/presse/pressemitteilungen/detail/artikel/aufruf-zum-plastikfasten-sieben-wochen-plastik-vermeiden-und-umweltschaeden-und-ressourcenverschw/>

7. Österreichische Umweltberatung, "Getränkeverpackungen auf dem Prüfstand":

<http://images.umweltberatung.at/hm/getraenkeverpackungsranking-infobl-abfall.pdf>

8. Denkstatt GmbH., Wien, "Die Auswirkungen von Kunststoffen auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen in Europa":

http://denkstatt.at/files/die_auswirkungen_von_kunststoffen_auf_energieverbrauch_und_treibhausgasemissionen_in_europa.pdf

9. Verordnung (EU) Nr. 10/2011 der Kommission über Materialien und Gegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen:

http://www.plastics.net/docs/1048_13808-01-de.pdf

10. Europäisches Parlament/Aktuelles (Begrenzung Plastiktüten):

<http://www.europarl.europa.eu/news/de/news-room/content/20140411IPR43461/html/Umweltschutz-Parlament-will-Zahl-der-Plastikt%C3%BCten-begrenzen>

11. Kunststoffstandort Oö:

<http://www.kunststoffstandort.at/>

12. Stadt Linz, Information zu Forschungszentrum Borealis:

<http://www.linz.at/futurelinz/44621.asp>

13. Pressekonferenz Landesrat Viktor Sigl, Schwerpunkte und Forschungsprojekte von oö. Forschungseinrichtungen im Bereich Kunststofftechnologie:

http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xbcr/ooe/PK_Sigl_12.10.2009_Internet.pdf

14. Studium Kunststofftechnik, Johannes Kepler Universität:

<http://www.kunststoffstudium.at/>

15. H. K. Prammer, Daniela Schrack, Studie "Abbildung der Ressourceneffizienz in Oberösterreich", 2014

http://www.ooe-zukunftsakademie.at/Ressourceneffizienz_OOE_Langfassung.pdf

16. Kunststoff-Cluster:

<http://www.kunststoff-cluster.at/>



Kontakt:

Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Präsidium

Oö. Zukunftsakademie

4021 Linz • Kärntnerstraße 10-12

Tel.: (+43 732) 77 20-144 02

Fax: (+43 732) 77 20-21 44 20

E-Mail: zak.post@ooe.gv.at

Internet: www.land-oberoesterreich.gv.at

Ansprechpartner:

DI Dr. Klaus Bernhard