

Composites – Eine nachhaltige Produktlösung

Nachhaltigkeit und Recyclingfähigkeit werden zu einem zentralen Kriterium bei der Materialauswahl. Der Einsatz von Composites kann hier enorme Vorteile bieten.

Composites/faserverstärkte Kunststoffe sind seit vielen Jahren in verschiedenen industriellen Anwendungsbereichen fest etabliert. Gleichzeitig gelten die Materialien als Hoffnungsträger für neue Konzepte, v. a. in Mobilität und Infrastruktur.

Composites sind, im Gegensatz zu anderen Konstruktionsmaterialien, ein Kombinationswerkstoff aus verschiedenen Stoffen und Materialien, mit teils sehr unterschiedlichen Eigenschaften. Es handelt sich demnach vielmehr um eine Werkstoffgruppe, als um ein spezifisches Material. Sowohl die Anwendungsmärkte als auch die eingesetzten Produkte sind dabei höchst unterschiedlich.

Wie die gesamte Wirtschaft, stand und steht auch die Composites-Industrie derzeit vor zahlreichen Herausforderungen. Negative Einflüsse sowohl im wirtschaftlichen als auch politischen Bereich belasten die gesamte Wertschöpfungskette. Es zeigen sich aber auch immer wieder vielfältige Chancen und ein sehr hohes Zukunftspotenzial.

Von zentraler Bedeutung für die Industrie und viele ihrer verbundenen Anwendungssegmente ist, unabhängig von den aktuellen Herausforderungen, die Nachhaltigkeit der eingesetzten Materialien. Nur schnelles und engagiertes, bewusstes Handeln wird auch für nachfolgende Generationen ein Leben in Sicherheit und Wohlstand ermöglichen. Grundlage dafür bilden ein intaktes Öko- und Sozialsystem und ein verantwortungsvoller Umgang mit den uns zur Verfügung stehenden, natürlichen Ressourcen.

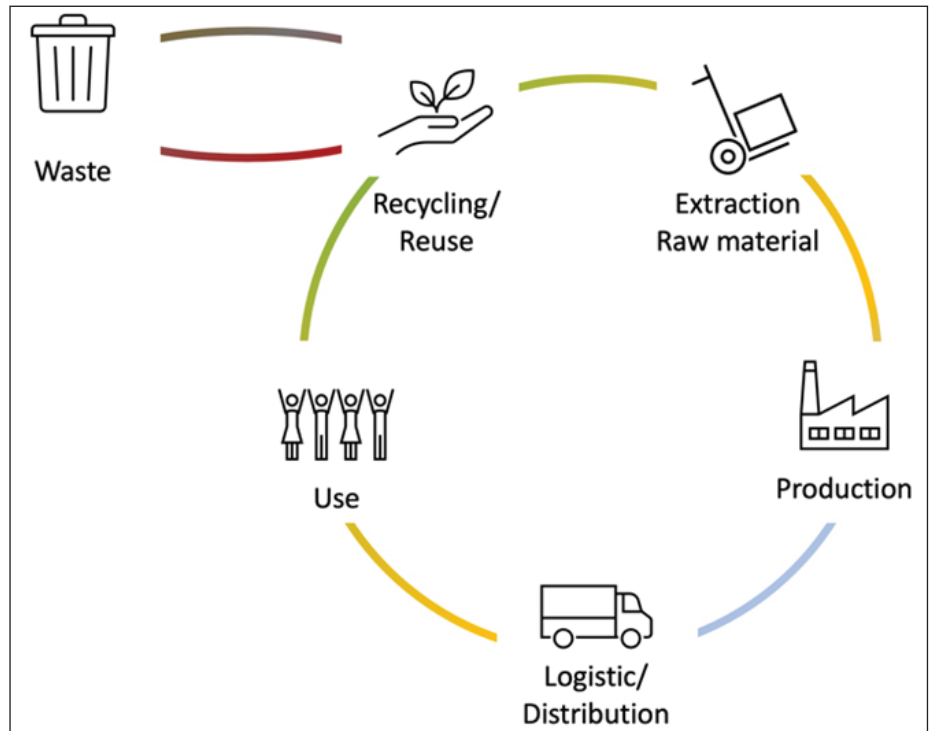


Abbildung 1: Lebenszyklus eines Produktes (schematisch)

Politische Rahmenbedingungen, wie beispielsweise der „Green Deal“, führen derzeit zu einem stark erhöhten Handlungsdruck. Mit dem Europäischen Green Deal wollen die 27 EU-Mitgliedstaaten bis 2050 klimaneutral werden. In einem ersten Schritt sollen die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Stand von 1990 sinken. Zukünftig wird wohl keine positive Materialentscheidung mehr getroffen, die den Punkt Nachhaltigkeit nicht berücksichtigt, ihn mit entsprechenden Kennzahlen belegen kann und darüber hinaus einen entsprechenden Mehrwert liefert.

Bereits heute leisten Composites aufgrund ihres außergewöhnlichen Eigenschaftsniveaus einen wichtigen Beitrag in vielen Industriebereichen, auch in Bezug auf die Nachhaltigkeit. Der enorme Vorteil ergibt sich bei Composites, neben einem relativ geringen Co₂-Fußabdruck bei der Herstellung einzelner Materialien, vor allem aufgrund der enormen Langlebigkeit der Produkte.

Derzeit wird in der öffentlichen Debatte vielfach der Punkt des Recyclings von Materialien stark in den Vordergrund gestellt. Dieser einzelne Punkt greift in Betrachtung der Nachhaltigkeit allerdings deutlich zu kurz. Geht es um die Umweltauswirkungen eines Produktes, so muss dabei stets der gesamte Lebensweg betrachtet werden. Hier stellt das Recycling nur einen einzelnen Punkt der Bewertung dar. Abbildung 1 verdeutlicht schematisch die verschiedenen Stationen. Im Idealfall wird von einem so genannten Closed-Loop gesprochen. Hierbei fließen die eingesetzten Materialien nach einer entsprechenden Nutzungsphase wieder in den Kreislauf zurück. Ist dies nicht möglich, sollen entsprechende Recyclingtechnologien helfen, den intrinsischen Wert der Materialien bestmöglich in anderen Bereichen zu nutzen.

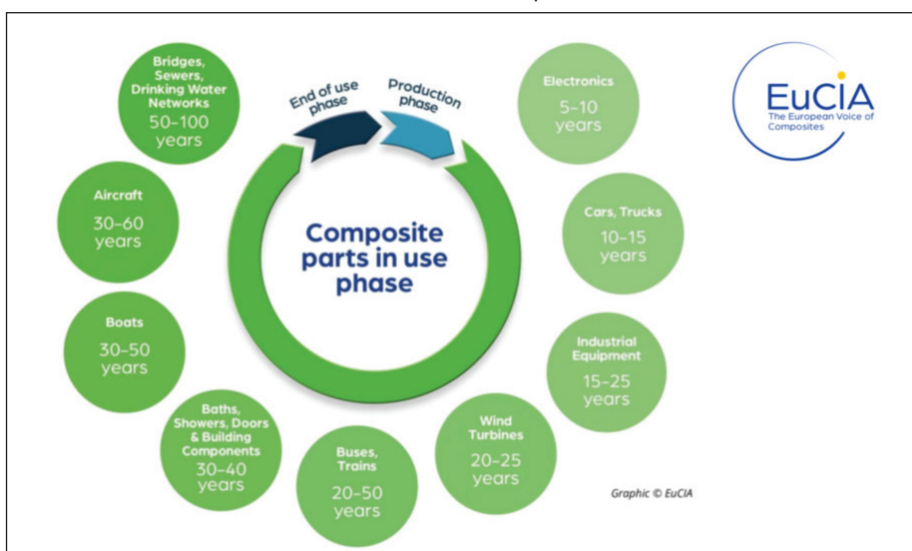


Abbildung 2: Nutzungsdauer von Composites-Bauteilen in ausgewählten Anwendungsbereichen

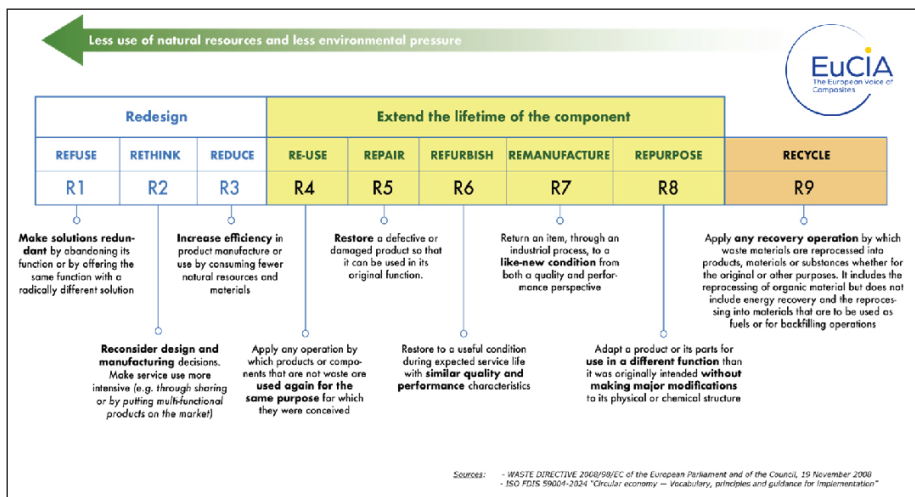


Abbildung 3: R-Strategien zur Kreislaufführung eines Produktes

Composites weisen nicht nur eine sehr gute Korrosions- und Witterungsbeständigkeit auf. Sie verfügen darüber hinaus über eine hervorragende chemische und biologische Beständigkeit, wodurch oftmals eine sehr lange, nahezu wartungsfreie Nutzungsdauer ermöglicht wird. Dies spart nicht nur Kosten, sondern senkt auch den entsprechenden CO₂-Fußabdruck während der Nutzungsphase. Die Materialien verfügen außerdem über ein hohes Leichtbaupotential (geringe Dichte). Der Treibstoffverbrauch im Transportsektor beispielsweise wird so reduziert. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Nutzungsdauer von Composites Bauteilen in ausgewählten Anwendungsbereichen.

Composites haben enorme Vorteile in der Nutzungsphase! Dennoch stehen die Materialien aufgrund ihrer extremen Langlebigkeit und ihrer Diversität im Bereich Nachhaltigkeit/Recycling vor besonderen Herausforderungen. Je nach eingesetztem Material ist eine Trennung der ursprünglich eingesetzten Materialien nach dem ersten Lebensweg nur schwer, oder auch gar nicht mehr möglich.

Eines der bekanntesten Anwendungsbeispiele für Composites, welches für jedermann sichtbar ist, sind beispielsweise die Flügel von Windkraftanlagen. Der Bau von Windkraftanlagen verbraucht viel Energie, vor allem die Herstellung der Stahltürme und Betonfundamente. Laut Umweltbundesamt (UBA) erzeugen Windräder aber bereits in 2,5 bis 11 Monaten

Betrieb die Energiemenge, die zu ihrer Herstellung erforderlich war. Bei einer geplanten Laufzeit von 25 Jahren, wird in dieser Zeit etwa 40-mal mehr Energie erzeugt als für Herstellung, Nutzung und Entsorgung der Anlage nötig sind. (Quelle: <https://www.dw.com/de/wie-nachhaltig-ist-windkraft-klimabilanz-recycling-artenschutz/derheritzung/a-60170247>) Wird ein ausgedientes Windrad abgebaut, entstehen verschiedenste Materialien, die recycelt werden müssen – auch die Flügel. Hierfür stehen mittlerweile vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung. Bei diesen ist es aber nicht möglich, die Rohstoffe zurückzugewinnen. Es entsteht, beispielsweise durch Schredderprozesse, ein Mischmaterial, das nach wie vor über einen hohen intrinsischen Materialwert verfügt, aber nicht mehr zur Herstellung eines neuen Windflügels geeignet ist. Die mechanischen Anforderungen eines Windflügels lassen sich mit dem zurückgewonnenen Material nicht mehr erfüllen. Dennoch kann das Material beispielsweise für Bodendielen eingesetzt werden. Ein Closed-Loop Ansatz ist also in diesem Fall ausgeschlossen. Dennoch besteht ein hohes Potenzial zum Einsatz in einem so genannten Open-Loop-Ansatz. Ein Windflügel wird kein neuer Windflügel, aber eventuell Teil eines ganz neuen, anderen Produkts, eventuell auch in ganz anderen Anwendungsbereichen. Ist das nicht möglich, werden Windflügel beispielsweise zerkleinert und während der Zementproduktion verbrannt. Die ent-

stehende Asche wird bei der Herstellung des Zementes eingesetzt und ersetzt dort andere Rohstoffe. Es handelt sich hierbei nicht um eine ideale Lösung, da die mechanischen Eigenschaften des Materials verloren gehen, aber sowohl der Brennwert als auch die chemischen Grundsubstanzen können genutzt werden und schonen somit natürliche Ressourcen.

Wie bereits angedeutet, ist das Recycling aber nur der letzte Schritt in einer ganzen Kette weiterer Möglichkeiten bzw. Strategien, ein Material im Kreislauf zu führen. Abbildung 3 verdeutlicht anhand der so genannten R-Strategien verschiedene Möglichkeiten auf verschiedenen Produktstufen.

Betrachtet man die Nachhaltigkeit als Gesamtkonzept, so sollte bereits in der Design- und Planungsphase überlegt werden, wie ein Produkt möglichst material-schonend ausgelegt werden kann. Auch das Recycling spielt hier eine Rolle, denn bereits zu Beginn der Planung sollte überdacht werden, wie ein Produkt später wieder möglichst einfach in seine einzelnen Materialgruppen zerlegt werden kann. (R1-R3). Die folgenden Strategien R4-R8 verdeutlichen die Vielzahl an Möglichkeiten, die Lebenszeit eines Produktes zu verlängern. Erst wenn diese Möglichkeiten ausgeschöpft sind, greift das Recycling (R9) als letzte Stufe.

Da speziell Composites in Bereichen mit hoher mechanischer Belastung eingesetzt werden, verfügen sie vielfach auch nach dem ersten, oftmals bereits sehr langen ersten Lebensweg, noch über hervorragende mechanische Eigenschaften. Entsprechend der oben dargestellten Strategien sollte also vor allem über die Strategien R1-R8 versucht werden, diese erste Lebensphase zu verlängern. Optionen gibt es viele! So kann der ohnehin schon enorme Mehrwert von Composites im Bereich Nachhaltigkeit weiter gesteigert werden. Erst dann sollte Recycling eine Option werden, und auch dann gibt es existierende Lösungen, die es allerdings gilt über Forschung und Innovationen weiter zu steigern.

Composites sind gut aufgestellt für die Zukunft, auch vor dem Hintergrund einer „grüneren“ Welt.

Autor:
Volker Mathes