



Foto: Pixabay

MEGATREND KUNSTSTOFF

WIE KUNSTSTOFF UNSERE WELT VERÄNDERT



Zukünftige Einsatzmöglichkeiten bieten für Kunststoff ein unglaublich großes Potenzial. Dabei muss man bei der Wahl des Materialeinsatzes in ganz unterschiedlichen Industrien nicht alleine nur an das hohe Substitutionspotenzial denken.

Große Chancen ergeben sich für die Kunststoffindustrie ebenso in der Entwicklung neuer Eigenschaften von Kunststoffen, die unverzichtbar für praktisch alle Industrie-sektoren sind oder die die Kleinserienfertigung durch die „additive Produktion“ beeinflussen. Gerade die Herstellung dreidimensionaler Objekte im additiven Fertigungsverfahren, oft als 3D-Druck bezeichnet, findet zunehmend Eingang in die Serienfertigung. Derartige Verfahren ermöglichen eine effiziente Produktion von Kunststoffteilen in Stückzahl 1 und revolutionieren augenblicklich das Ersatzteilgeschäft und die dazugehörigen Prozessketten.

Zudem können völlig neuartige, innovative Produkte durch eine konsequente Nutzung der konstruktiven Freiheitsgrade additiver Verfahren entwickelt bzw. umgesetzt werden, was bislang nicht möglich war.

Wir werfen in diesem Themenbrief daher zunächst den Blick auf die rationelle Verarbeitung des vielseitigen Werkstoffes Kunststoff und die additive Produktion und lassen uns im anschließenden Interview von unserem Industrieexperten Dr. Gerd Eßwein erklären, welche enormen Anwendungsmöglichkeiten noch in diesem Hightech-Material stecken.

Sabine Dony

Sabine Dony

Michael Fischer

Michael Fischer

Dr. Dirk Neukirchen

Dr. Dirk Neukirchen

Joachim Bockeloh

Joachim Bockeloh

Benita von der Schulenburg

Benita von der Schulenburg

Rainer Wochele

Rainer Wochele



ALLISTRO

WERTE SCHAFFEN • WERTE ERHALTEN

KUNSTSTOFF – DER STOFF AUS DEM DIE TRÄUME SIND

Die strategische Relevanz innovativer Fertigungsverfahren von Dr. Dirk Neukirchen

Wenn wir über MEGATRENDS reden, dann gehört das Entwicklungspotenzial von Kunststoff auf jeden Fall dazu. Neben dem Stoff als solchem trägt auch die Produktion von Kunststoffprodukten durch die additive Fertigung – auch 3D-Druck genannt – zu dieser Trendbetrachtung bei.

Dieses Verfahren wird nicht mehr ausschließlich für den Prototypenbau, sondern zunehmend auch bei der direkten Herstellung von Endprodukten eingesetzt. Mit diesem Produktionsverfahren sind Prozessketten deutlich effizienter darstellbar. So müssen Ersatzteile nicht mehr zwingend physisch versendet werden, sondern sind mit entsprechender Information direkt beim Anwender ausdrückbar. Zum Beispiel nutzt die internationale Raumfahrtstation ISS diese Prozesslogik und druckt vor Ort aus Polyethylen in schwereloser Umgebung die notwendigen Ersatzteile selbst aus, was eine deutliche Zeit- und Kostenersparnis bedeutet.

Neben dem eigentlichen Produktionsprozess des 3D-Drucks können noch weitere selbständige Produktionsstufen hinzugefügt werden, wenn man sich die neueste Technologie, den 4D-Druck betrachtet. Beim 4D-Druck kommt die Zeit als weitere Dimension hinzu. Hierbei sind die im additiven Prozess hergestellte 3D-Objekte fähig, eine neue Gestalt anzunehmen, nachdem man die gedruckten 3D-Teile mit einem bestimmten Medium, wie zum Beispiel Wasser, Wärme oder Licht in Verbindung bringt.

Damit beim 4D-Druck diese Gestaltungsänderung im Nachhinein auch funktioniert, sind von der Basis her zwei verschiedene Materialien notwendig: Starre Polymere, die in ihrer Struktur verbleiben, sowie elastische Polymere für die Stellen, die beweglich sein müssen. So können die „flachen“ 3D-Strukturen beispielsweise platz- und damit auch kostensparend transportiert und erst am Bestimmungsort in die gewünschte Form gebracht werden. Auch in der Medizintechnik wären solche Anwendungen vorteilhaft, denkt man zum Beispiel an Stents, die sich erst durch die Wärme des Körpers am Zielort entfalten.

Spannend wird es im 4D-Druck zukünftig dann, wenn sich die Prozesse durch das anschließende Weglassen von Medien wieder in die Ursprungsform zurückversetzen lassen. Und das nicht nur einmal, sondern dauerhaft. Wenn Produktionsroboter zukünftig mit derartigen „Gedächtniskunststoffen“ ausgerüstet würden, dann wären sie beweglich, ohne eine verschleißanfällige Mechanik verwenden zu müssen. In ersten Tests konnten Forscher hierzu mit 4D-Objekten Greifer aus Kunststoff drucken, die in der Lage waren, eine Schraube aufzunehmen und bei einer bestimmten Temperatur wieder loszulassen.



KUNSTSTOFF – TRADITION FORMT ZUKUNFT

Sieben Fragen an Dr. Gerd Eßwein



1

Warum hat das Thema „Kunststoff“ in unserer heutigen Welt eine unverändert hohe Bedeutung?

Dr. Eßwein: Das tägliche Leben ist ohne Kunststoffe heute gar nicht mehr denkbar. Wir finden diese synthetischen Materialien in einer Vielzahl von Produkten, auch wenn uns dies auf den ersten Blick gar nicht auffällt, dass Kunststoff in nahezu allen Alltagsgegenständen verarbeitet wird? Die Werkstoffe aus Makromolekülen dienen als Verpackungsmaterialien, Textilfasern, Wärmedämmung, Rohre, Bodenbeläge, Bestandteile von Lacken, Klebstoffen und Kosmetika, in der Elektrotechnik als Material für Isolierungen, Leiterplatten, Gehäuse, im Fahrzeugbau als Material für Reifen, Polsterungen, Armaturenbretter, Benzintanks und vieles mehr. Der Werkstoff Kunststoff wurde in vielen Fällen bislang auch nicht substituiert, weil er anderen Materialien überlegene Eigenschaften besitzt.

2

Wie sähe unsere Lebensqualität heute ohne Kunststoff aus?

Dr. Eßwein: Viele Jahrhunderte kamen die Menschen mit natürlichen Werkstoffen aus. Kunststoffe haben erst seit Mitte des 19. Jahrhunderts Einzug in Gegenstände des täglichen Bedarfs gehalten. Auslöser dafür war die Erkenntnis, dass man durch Maßschneiden von Werkstoffen zu wesentlich verbesserten Eigenschaften kommen kann. Die daraus hergestellten Produkte werden haltbarer, leichter, preiswerter. Designer freuen sich, dass mit Kunststoffen Produkte hergestellt werden können, für die natürliche Werkstoffe ungeeignet sind oder eines extremen Aufwandes bedürfen. Beispiele hierfür finden sich im Automobil, in Gebäuden, in Textilien oder in Verpackungen.

3

Wie beeinflussen Kunststoffe unsere Umwelt?

Dr. Eßwein: Die Frage nach dem Recycling von Kunststoffen ist durch die stoffliche oder energetische Verwertung nach dem Gebrauch prinzipiell beantwortet. Der z. Zt. beklagte Mikromüll in den Meeren ist im Wesentlichen verhaltensbedingt. In Deutschland sind Systeme etabliert, die eine Verwertungsquote von deutlich über 90% ermöglichen. Kunststoffe helfen, wertvolle Ressourcen zu schonen, im wesentlichen Rohstoffe und Energie. Verpackung vermeidet z. B. die Vernichtung von Lebensmitteln. Während in Deutschland 50% der Lebensmittel verpackt werden und daher nur 2% auf dem Weg zum Verbraucher verderben, kehrt sich dieses Verhältnis beispielsweise in Entwicklungsländern um. Bioabbaubare Kunststoffe gewinnen zunehmende Bedeutung in bestimmten Anwendungen, z. B. in der Verpackung, aber nicht bei technischen Bauteilen, weil hier die Dauerbeständigkeit bei unterschiedlichsten Umwelteinflüssen gefordert ist.

Wettbewerbsvorteil Additive Produktion

„Wesentlichen Anteil daran, dass derzeit bei Kunststoffen die Wachstumsraten weltweit am Höchsten sind, hat jedoch die rationelle Verarbeitung des vielseitigen Werkstoffes durch additive Produktion. Darin sehen Rohstofflieferanten, Verarbeiter und Maschinenbauer der Kunststoffindustrie einen Wettbewerbsvorteil: die Fertigung immer komplexerer Kunststoffteile in einem Schritt. Die Entscheidungsträger sollten heute das Potenzial dieser Hebel für ihre Industrie und ihre Unternehmen auf strategischer Ebene beurteilen. So können sie verhindern, von tiefgreifenden und disruptiven Umwälzungen durch neue Geschäftsmodelle überrascht zu werden. Die Potenziale in der additiven Produktion sind noch lange nicht vollends erkannt und gehoben. Die des Zukunftsstoffs Kunststoff auch noch nicht.“

4

In welchen Bereichen sehen Sie zukünftig noch weitere Anwendungsmöglichkeiten von Kunststoff, wo besteht Substitutionspotenzial?

Dr. Eßwein: Standardkunststoffe werden weiterhin mit einem Volumen von über 300 Millionen Tonnen pro Jahr in bewährten Anwendungen eingesetzt. Zusätzliches Potenzial besteht immer, wenn ein Produkt dem bisherigen in den Eigenschaften überlegen ist oder kostengünstiger hergestellt werden kann. Dieser Trend ist am deutlichsten im Fahrzeugbau zu erkennen. Stahl kann in vielen Fällen durch den wesentlich leichteren Kunststoff ersetzt werden. Zunehmend finden hier Verbundwerkstoffe Verwendung. Zudem kann der Wunsch vieler Menschen nach Individualisierung sehr gut mit Kunststoffen bedient werden, z. B. im Automobil, in der Medizintechnik oder in der Mode. Die Grenzen der Substitutionsmöglichkeiten ergeben sich, wenn sie technisch unzureichend – man denke z. B. an die Beständigkeit gegen UV-Strahlung – oder zu teuer sind.

5

Welche Anforderungen müssen dabei die Kunststoffe der Zukunft erfüllen?

Dr. Eßwein: Das Thema Leichtbau wird uns weiterhin beschäftigen. Damit hängt automatisch die Umwelteffizienz von Produkten zusammen – Stichwort CO₂-Einsparung. Die Produkte müssen nachhaltig sein, d. h. eine lange Lebensdauer im Einsatz zeigen, aber auch so weit wie möglich aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden. Da auch in Zukunft für den Verbraucher der Preis eines Produktes eine der wesentlichsten Eigenschaften darstellt, ist eine kostengünstige Herstellung unerlässlich. Dabei muss der gesamte Prozess betrachtet werden – von den Rohstoffen bis zum fertigen Produkt.

6

Wenn mit „komplexeren“ Kunststoffen die Produktion und Bearbeitung anspruchsvoller wird, welche Herausforderungen und Potenziale ergeben sich daraus für die Zulieferindustrien?

Dr. Eßwein: Genaue Kenntnis der Werkstoffe, d. h. der Grundeigenschaften und des Verhaltens bei der Verarbeitung und im Einsatz, ist entscheidend für erfolgreiche Anwendungen. Hierin besteht eine große Chance für Alleinstellungen in der Zulieferindustrie. Es wird Spezialisten geben, die aufgrund ihres Expertenwissens mit kunststoffgerechter Konstruktion neue Anwendungen erschließen, wie zum Beispiel Maschinenelemente aus Kunststoff statt aus Stahl, z. B. in Pumpen oder Gehäusen oder Transportcontainer für Flugzeuge oder Eisenbahnwaggons.

7

Wie beeinflusst das Thema „Additive Produktion“ die Entwickler und Hersteller von neuen Kunststoffprodukten? Wer sind die Gewinner? Wo sehen Sie die Grenzen der additiven Produktion?

Dr. Eßwein: Mit Additiver Produktion sind Teile herstellbar, die bei traditioneller Fertigung einen extremen Aufwand erfordern. Aufgrund der noch relativ langsamen Produktionsgeschwindigkeit ist dieses Verfahren z. T. vor allem für kleine Stückzahlen interessant. Stückzahl 1 bedeutet, jedes Produkt hat ein individuelles Design. Dies gilt z. B. in der Medizintechnik, jedes Hüftgelenk hat individuelle Maße. In anderen Fällen kann man nur mit Additiver Produktion schnell und günstig zu einem Bauteil kommen. Hier stellt sich die Prozesskette im wesentlichen wie folgt dar: -> Definition der Anforderungen -> Simulation -> Übertragung des CAD-Files in den 3D-Drucker -> fertiges Teil nach einigen Stunden. Werkzeugbau entfällt. Bedarf für eine Weiterentwicklung dieses Verfahrens besteht in mehrfacher Hinsicht: Die Auswahl an Kunststoffen, die sich für die Additive Produktion eignen, muss gesteigert werden. Nur dann können die 3D-Produkte mit denen aus traditioneller Fertigung mithalten. Die Produktionsgeschwindigkeit muss erhöht werden. Nur dann können die 3D-Produkte auch für größere Stückzahlen interessant werden. Die Gewinner der Zukunft werden ihre Produkte mit einem intelligenten Mix aus traditioneller, subtraktiver und additiver Fertigung herstellen.

i

Die AUTOREN

Dr. Gerd Eßwein, geboren 1952 in Ludwigshafen, studierte Chemie und promovierte auf dem Gebiet der Naturstoffanalytik. Nach Tätigkeiten in der Entwicklung und der Anwendungstechnik von Kunststoffen bei Freudenberg, BASF und DSM (NL) übernahm er die Leitung der Zentralen Entwicklung bei Freudenberg New Technologies in Weinheim. Gerd Eßwein war im Vorstand der Industrievereinigung Faserverstärkte Kunststoffe, im Forschungsbeirat der Deutschen Kautschuk Gesellschaft und in drei Kuratorien an Instituten in Aachen, Stuttgart und Tübingen. Aktuell nimmt er die Ämter als Kurator wahr. Gerd Eßwein ist Industrie-Experte bei ALLISTRO.

Dr. Dirk Neukirchen verfügt über eine mehr als 25 jährige Erfahrung in der Beteiligungsfinanzierung mittelständischer Unternehmen. Nach Erfahrungen in der Industrie und der Beteiligungsberatung wechselte er zur DG/DZ Private Equity, bei der er auch in leitender Position war. Anschließend baute er das Private Equity Geschäft der SIGNAL IDUNA auf, bevor er 2010 ALLISTRO gründete. Seit 2010 ist er zudem Mitglied des Beirats eines großen institutionellen Private Equity Investors.