Wissen Kompakt

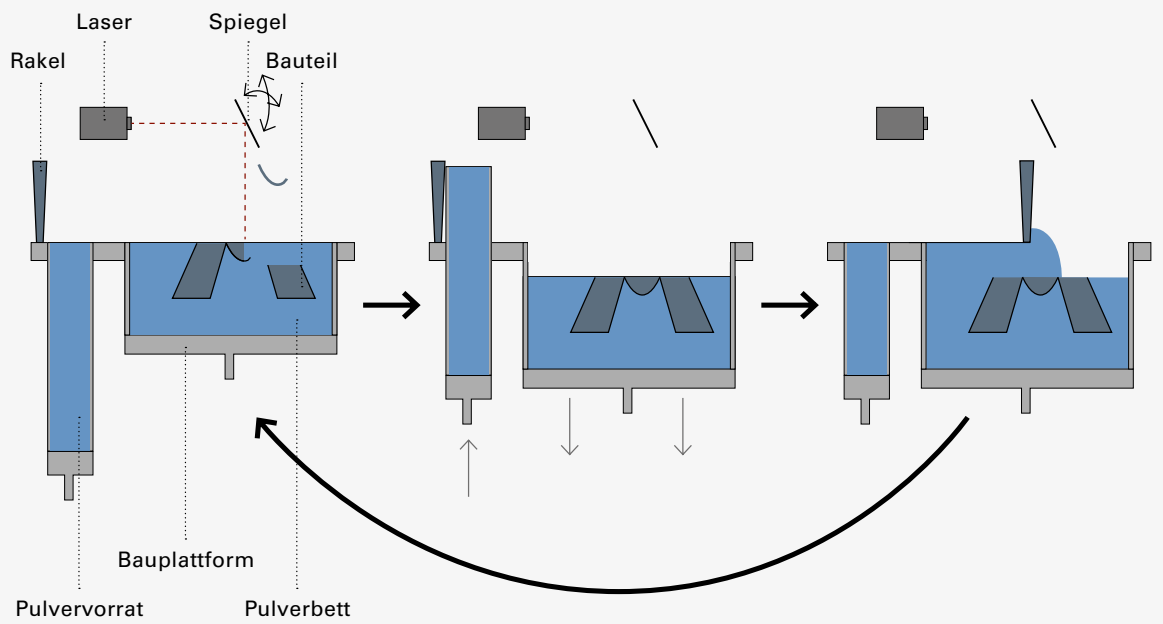
3D-Druck – Chancenanalyse im Kontext der Automobilwirtschaft

Die additive Fertigung mit Kunststoffen ist ein stark wachsendes Fertigungsverfahren in der Automobilindustrie. Sie wird bereits in einigen Unternehmen genutzt und in den nächsten Jahren in weiteren Unternehmen zur Anwendung kommen. Die Einsatzzwecke für die additive Fertigung mit Kunststoffen sind vielfältig, darüber hinaus ergeben sich durch sie neue Design-, Fertigungs- und Logistikkonzepte. Diese Analyse soll einige Chancen für die additive Fertigung im Bereich der Automobilindustrie aufzeigen.

© sdecoret/AdobeStock

transformations wissen BW | Automotive in Bewegung

Die additive Fertigung, umgangssprachlich meist als 3D-Druck bezeichnet, umfasst eine Vielzahl verschiedener Verfahren. Für thermoplastische Kunststoffe sind das selektive Lasersintern (SLS) und das Strangablegeverfahren (FLM oder auch FDM) die wichtigsten davon. Mit dem SLS werden Bauteile aus Kunststoffpulver durch Aufschmelzen mit einem Laser schichtweise aufgebaut. Das Funktionsprinzip des SLS ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt.



Punkt für Punkt schmilzt ein Laser das pulverförmige Ausgangsmaterial auf.

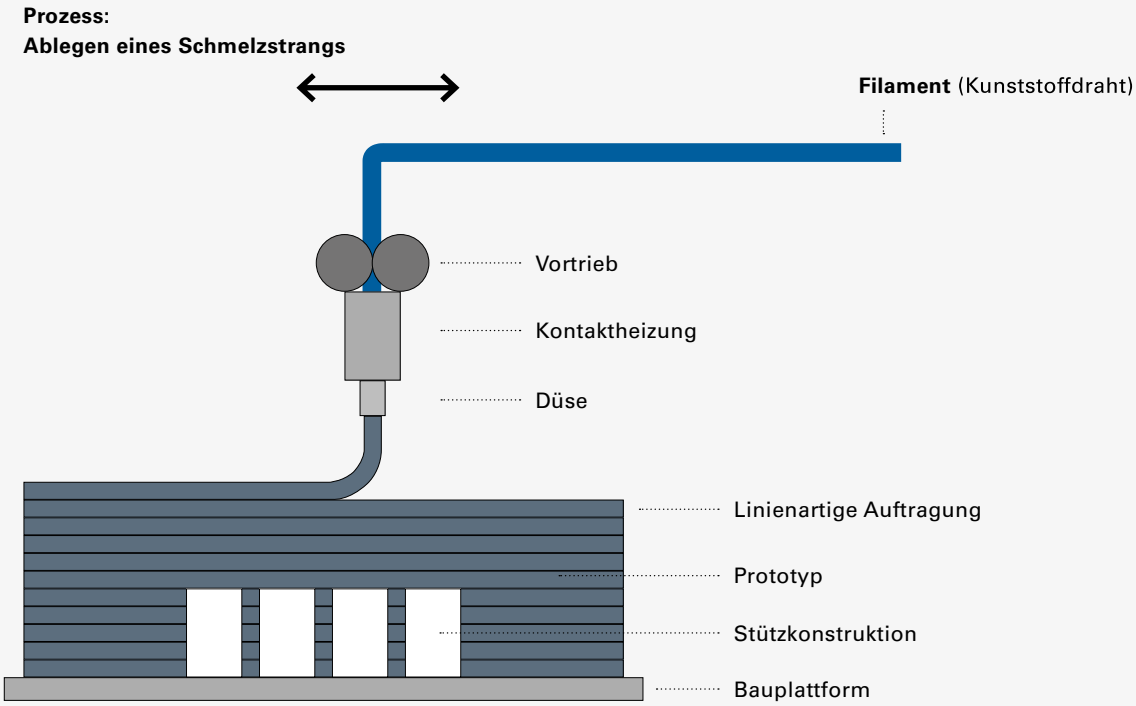
Nach dem Auskühlen senkt sich die Trägerplatte ab und der Vorratsbehälter stellt neues pulverförmiges Ausgangsmaterial bereit.

Mit Hilfe einer Rakel wird das Ausgangsmaterial neu überstrichen und zugleich fest angedrückt.

Quelle: In Anlehnung an © Bonten, C.: Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen. München: Hanser, 2020.

Abbildung 1: Schematische Darstellung des selektiven Lasersinterns (Bonten, C.: Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen. 3. Auflage. München: Hanser, 2020. ISBN 978-3-446-46471-1)

Beim FLM werden Kunststofffilamente aufgeschmolzen und als Stränge abgelegt. Es entsteht ebenfalls ein schichtweiser Aufbau des Bauteils. Mit Hilfe des Strangablegeverfahrens können verschiedene Kunststoffe kombiniert oder auch gefüllte Kunststofffilamente verarbeitet werden. Gefüllte Kunststofffilamente können dabei mit Verstärkungsstoffen oder funktionalen Additiven gefüllt sein, sodass auch leitfähige Kunststoffe verarbeitet werden können. In Abbildung 2 ist das Funktionsprinzip des Strangablegeverfahrens schematisch dargestellt.



Quelle: In Anlehnung an © Bonten, C.: Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen. München: Hanser, 2020.

Abbildung 2: Schematische Darstellung des Strangablegeverfahrens (Bonten, C.: Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen. 3. Auflage. München: Hanser, 2020. ISBN 978-3-446-46471-1)

Ein großer Vorteil des Kunststoff-3D-Drucks ist die große Gestaltungsfreiheit. Es können Bauteile mit jeder erdenklichen Geometrie hergestellt werden. Sind Anpassungen der Geometrie des Bauteils notwendig, so müssen keine neuen Werkzeuge für die Fertigung hergestellt werden, sondern das Bauteil kann auf Grundlage der Konstruktionszeichnung additiv gefertigt werden. 3D-gedruckte Bauteile können sehr komplexe Formen aufweisen, die mit den etablierten Verfahren nur schwer herstellbar sind. Die große Gestaltungsfreiheit der Bauteile kann neue Produkteigenschaften erlauben oder bestehende Eigenschaften verbessern. Die Fertigung sehr komplexer Bauteile wird in manchen Bereichen bereits mittels der additiven Fertigung realisiert.

Für welche Produkte in der Automobilbranche kommt das 3D-Drucken typischerweise zum Einsatz und für welche zukünftigen Produkte in der Automobilbranche wird diese Technologie benötigt?

Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate für 3D-Druckprodukte in der Automobilindustrie liegt bei ca. 15 %. Schätzungen zufolge wird das Marktvolumen der gesamten additiven Fertigungsbranche in der Automobilindustrie von 0,34 Milliarden Euro (2015) auf 2,61 Milliarden Euro (2030) anwachsen.[1] Laut einer Studie der Ernst & Young GmbH aus dem Jahr 2019 haben in Deutschland 59 % der Firmen in der Automobilindustrie Erfahrungen mit 3D-Druck-Anwendungen und weitere 17 % planen eine Nutzung der additiven Fertigung. 16 % aller befragten Unternehmen nutzen bereits den 3D-Druck für Endprodukte.[2]

Der Kunststoff-3D-Druck bietet viele neue Möglichkeiten für die Automobilindustrie. Eine sehr vielversprechende Möglichkeit der additiven Fertigung ist die Produktion von Bauteilen in der Fertigungshalle, nahe der Montagestraße. Dadurch kann eine Zeitreduktion innerhalb der Bauteilbereitstellung realisiert werden, durch verringerte Lieferwege können damit Kosten gesenkt werden. In Zukunft ist es daher möglich, dass Komponenten direkt am Ort der Produktion gedruckt werden und somit zum Teil auf Lieferanten verzichtet werden kann. Dasselbe gilt auch für Werkstätten, die notwendige Ersatzeile selbst additiv fertigen können. Dadurch ergibt sich auch hier eine Reduktion der Logistikaufwendungen und der Kosten. Ein großer Vorteil des 3D-Drucks von Ersatzteilen ist, dass Bauteile zum Beispiel für Oldtimer gefertigt werden können, die traditionell nicht mehr hergestellt werden, weil die benötigten Werkzeuge nicht mehr existieren. Es reicht für den Druck eines Ersatzteils aus, dass die Konstruktionszeichnung des Bauteils noch vorhanden ist. In einigen Bereichen werden Ersatzteile bereits additiv hergestellt.

Die große Gestaltungsfreiheit erlaubt individuelle Anpassungen am Fahrzeug, die über die reine Farbgebung hinausgehen. Dadurch hebt die additive Fertigung die Individualität der Fahrzeuggestaltung in der Automobilindustrie auf ein neues Niveau. So wird es mehr und mehr möglich, dass die Kund:innen selbst das Design des Innenraumes ihres zukünftigen Fahrzeuges mitgestalten.

Die additive Fertigung mit Kunststoffen ermöglicht darüber hinaus die Kombination von Werkstoffen auf innovative Weise. So können elektronische Komponenten direkt bei der Fertigung von Bauteilen durch die Verwendung von leitfähigen Kunststoffen integriert werden, wodurch in Zukunft beispielsweise nachträglich verbaute Kabel eingespart werden könnten. Die ständig voranschreitende Werkstoffentwicklung im Bereich der additiven Fertigung wird in Kombination mit gezielt eingebauten Verstärkungselementen ermöglichen, dass zukünftig weitere Bauteile von Fahrzeugen aus Kunststoff gefertigt werden. Dabei spielen Aspekte der Ressourcenschonung sowie Gewichts- und Kostenreduktion eine Rolle. Das 3D-Drucken ermöglicht aber auch völlig neue Bauteilkonzepte, so entstehen zum Beispiel bereits 3D-gedruckte, luftlose Autoreifen, die keinen Schlauch und kein Ventil benötigen.

Im Zuge der Transformation zu alternativen Antrieben eröffnen sich mit Hilfe der additiven Verfahren neue Möglichkeiten. So sind additiv gefertigte Bauteile im Bereich der Batterie und der Zellhalter interessant, da sie individuell an beliebige Außenkonturen angepasst werden können. Der 3D-Druck profitiert vom generellen Trend hin zu einem individuell angepassten Fahrzeug.

Was sind die Grenzen und welches die Konkurrenzverfahren?

Momentan sind die Kosten für additiv gefertigte Großserien häufig noch zu hoch, um mit den etablierten Verfahren konkurrieren zu können. Deswegen werden additiv gefertigte Bauteile aus Kunststoff sehr gerne im Prototyping und für Produkte mit kleinen Stückzahlen eingesetzt. Kunststoffteile in Großserie werden dabei nach wie vor hauptsächlich im Spritzgießen oder bei weniger komplexen Teilen durch Thermoformen hergestellt. Der Nachteil der langsameren Fertigung im 3D-Druck kann teilweise durch den deutlich geringeren Anschaffungspreis kompensiert werden, da es hierdurch möglich wird, eine Vielzahl an 3D-Druckern zu betreiben. Bezüglich der Werkstoffeigenschaften ist der 3D-Metalldruck besonders in der Automobilindustrie ein Konkurrenzverfahren zum 3D-Druck mit thermoplastischen Kunststoffen. Die beiden Varianten der additiven Fertigung unterschieden sich nur in den verwendeten Werkstoffen. Der Kunststoff-3D-Druck ist dem 3D-Metalldruck hinsichtlich Gewichtseinsparung und der Integration von Funktionselementen überlegen, die Produkte können aber nur bei niedrigeren Einsatztemperaturen (Betriebstemperaturen) verwendet werden. Diese liegen bei vielen Kunststoffen bei ca. 70–100 °C. Spezielle Kunststoffe können auch bei deutlich höheren Temperaturen eingesetzt werden, sie lassen sich aber teils gar nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand im 3D-Druck verarbeiten.

---

1 | PwC/Materialise: (2018). Key findings 3D-P. Market Forecast Model. 2018, January.
2 | Ernst & Young GmbH: EY's Global 3D Printing Report. 2019.

Autor:innen

Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten, Institutsleitung, Institut für Kunststofftechnik, Universität Stuttgart

Hintergrund: Landeslotsenstelle Transformationswissen BW

Im aktuellen Umbruch der Automobilwirtschaft stehen insbesondere mittelständische Unternehmen vor großen Herausforderungen, sei es im Bereich der zukünftigen Entwicklung des Geschäftsmodells, der Mitarbeiterqualifizierung oder der generellen Ausrichtung der Unternehmensstrategie. Die neue Landeslotsenstelle für den Mittelstand setzt hier an und bietet den Vertretern der Automobilwirtschaft, insbesondere Mittelständlern der Zuliefererindustrie und des Kfz-Gewerbes, Orientierung und Unterstützung in folgenden Themengebieten: zielgruppenspezifisch aufbereitetes Wissen zu Technologien, Prozessen und Trends; Übersicht über Weiterbildungs- und Qualifizierungsangebote; strukturierter Überblick zu Beratungsangeboten und Förderprogrammen des Landes; Informationen zu thematisch passenden Veranstaltungen.
Weitere Informationen unter www.transformationswissen-bw.de

Herausgeber

e-mobil BW
Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg

transformations wissen BW | Automotive in Bewegung

Gefördert von

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

strategiedialog automobilwirtschaft BW

Layout/Satz/Illustration
markentrieb – Die Kraft für Marketing und Vertrieb

Stand
Februar 2021