


3D-DRUCK:

ZUKUNFTSWEISENDES PRODUKTDESIGN

EIN EXKLUSIVER BERICHT
PRÄSENTIERT VON





DIE TRANSFORMATION DER ADDITIVEN FERTIGUNG

So mancher mag den 3D-Druck als Neuheit oder einmaligen Prozess ansehen, der zumeist für Rapid Prototyping verwendet wird. Mittlerweile nimmt er jedoch eine zentrale Rolle in der Fertigung ein. Der 3D-Druck ist in der industriellen Welt als additive Fertigung bekannt und eine der seltenen Innovationen, die über die Verbesserung, Beschleunigung oder kostengünstigere Umsetzung eines bestehenden Geschäftsprozesses hinausgeht. Die additive Fertigung verspricht einen grundlegenden Wandel, eine Reduzierung der allgemeinen Abhängigkeit von bestimmten Werkzeugen und die Konzentration von Kapital und Fähigkeiten an festen Standorten. Mit additiver Fertigung kann die Produktion wirklich verteilt werden. Produkte können überall auf der Welt entworfen und 3D-gedruckt werden – auf Mikro- und Makroebene. Die Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und die Lieferketten sind tiefgreifend.

Unternehmen nutzen 3D-Drucker anstelle herkömmlicher Fertigungsmethoden, um anhand eines Computer-Designmodells dreidimensionale Objekte zu erstellen. Einige dieser Produkte weisen komplexe Geometrien auf, für die es kein herkömmliches Massenproduktionsverfahren gibt.

„Mithilfe von Software-gesteuerten generativen Designprozessen und 3D-Druck können Designer die Natur nachahmen“, so Kristin Mulherin, Gründerin und Managing Director von AM-Cubed, einem in Portland, Oregon, ansässigen Beratungsunternehmen mit Schwerpunkt auf additiver Fertigung.

„Die Natur gestaltet Lebewesen organisch für eine optimale Funktion. Genau das tut letztendlich auch ein Konstrukteur in der Luft- und

Raumfahrtindustrie. Er entwickelt einen Prototyp einer Halterung, der für die Leistung unter den Kräften und Belastungen, denen das Teil ausgesetzt wird, optimiert ist. Es wird dann mit einer Gewichtsreduzierung von 80 % gegenüber dem, was mit herkömmlichem Spritzgießen oder maschineller Bearbeitung möglich wäre, gefertigt.“

Oftmals ergänzt die additive Fertigung herkömmliche Fertigungsmethoden. „Mit 3D-Druck gefertigte Produkte können mit verschiedenen Verfahren nachbearbeitet werden, z. B. durch Wärmebehandlung oder Polieren“, so Mulherin. Viele Produkte werden einer hybriden Fertigung – additiv und subtraktiv – unterzogen.

Sie fügt hinzu: „Die additive Fertigung ist kein Ersatz für die herkömmliche

Fertigung. In manchen Anwendungen kann sie jedoch Probleme lösen, die beim Gießen oder Bearbeiten nicht gelöst werden können. Das trifft insbesondere auf Märkte wie die Luft- und Raumfahrt und implantierbare medizinische Geräte zu, wo hohe Festigkeit und geringes Gewicht entscheidende Prioritäten sind.“

In den verschiedenen Branchen – Verbraucherprodukte, Automobilbau, Fertigung, Luft- und Raumfahrt und Rüstungsindustrie etc. – nutzen Entwicklungsteams die additive Fertigung zur Schaffung innovativer Produkte und zur Beschleunigung der Produktion. Dabei wird eine Reihe von Materialien verwendet und ein immer breiteres Spektrum an Größen und Komplexität genutzt.

FÖRDERUNG KREATIVER INNOVATIONEN

Die additive Fertigung befindet sich seit zehn Jahren auf einem stabilen Wachstumskurs. Zwar macht 3D-Druck immer noch weniger als 1 % des globalen Fertigungsmarktes aus, jedoch entwickelt sich die Technologie zu einem unschätzbaren Werkzeug für Produktionsabläufe.¹ Zwischen 2018 und 2019 stieg die Zahl der Hersteller, die 3D-Druck in der Großproduktion einsetzen, von 21 % auf 40 %.² Trotz des Zuwachses in der Serienproduktion im Jahr 2019 dominierten Proof of Concept und Prototyping weiterhin 3D-Druckanwendungen.

Mehr als 70 % der Unternehmen haben neue Verwendungen für 3D-Druck aufgetan.³ Er hat auch eine Reihe von spezialisierten Auftragsfertigungsunternehmen hervorgebracht, die ihre Kunden bei der Umstellung auf eine Hybridproduktion einschließlich additiver Fertigung unterstützen. „Wir sehen unser Angebot nicht als Fabrik, sondern als digitales Fertigungsökosystem“, so Dave Evans, CEO von Fictiv, einem solchen Kontraktor.

Fictiv ist nicht Eigentümer seiner Maschinen. Das Unternehmen bietet über eine digitale Plattform Zugang zu Maschinenwerkstätten oder Fabriken mit Zusatzkapazitäten weltweit, sodass Produktinnovatoren über dieses dezentrale System bestellen können. Viele Partner von Fictiv sind kleine Unternehmen. Evans sagt: „In den USA haben 65 % der Hersteller 15 oder weniger Mitarbeiter und drei bis fünf Maschinen.“ Additive Fertigung ist Teil eines „Katalogs“ von Fertigungsdienstleistungen. Oftmals beauftragen Kunden einen Prozess, der sowohl additive Fertigung als auch herkömmliche Bearbeitung umfasst. „Der Hauptvorteil ist Agilität“, fügt er hinzu.

„Auftragsfertigung wird sicherlich ein dauerhaftes Modell für additive Fertigung sein“, glaubt Mulherin. „Maschinenwerkstätten wird es immer geben. Für die additive Fertigung ist das sinnvoll, da die Investitionskosten für die Einrichtung von 3D-Druckern hoch sind und das Spezialwissen für deren Betrieb und Wartung knapp ist.“

VON PROTOTYPEN ZU TEILEN

3D-Druck wird vor allem für Produktprototypen, die Herstellung von Komponenten in kleinen Mengen und die Erstellung von kundenspezifischen Objekten für konkrete Fachanforderungen verwendet. Die Technologie kann zur Herstellung von kurzfristig knappen Produkten für Endverbraucher eingesetzt werden – ein Beispiel sind die vielen Projekte auf Herstellerebene zur Produktion persönlicher Schutzausrüstung für Beschäftigte im Gesundheitswesen während der COVID-19-Pandemie 2020. Höhere Innovationsgrade beim 3D-Druck bedeuten, dass

„
Die additive Fertigung ...
soll herkömmliche Techniken
ergänzen, um Teile herzustellen,
die vorher nie möglich waren.
“

DAVE EVANS

CEO, Fictiv

die Technologie zunehmend auch in der Fertigung größerer Mengen eingesetzt wird.

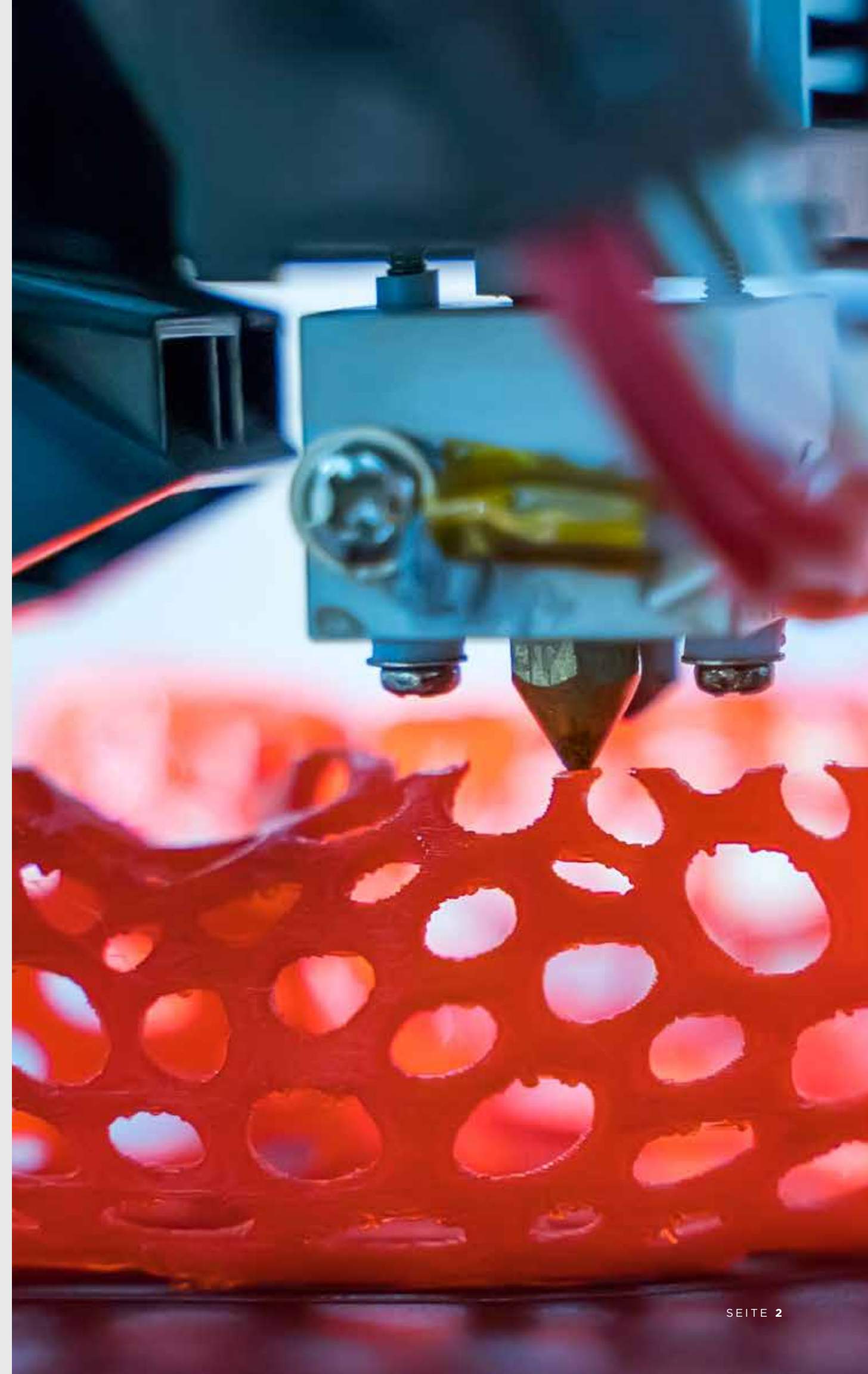
„Additive Fertigung soll das Spritzgießen nicht ersetzen“, so Evans. „Es geht vielmehr darum, herkömmliche Techniken zu ergänzen, um Teile herzustellen, die vorher nie möglich waren – Dinge, die bis vor Kurzem überhaupt nicht vorstellbar waren.“

3D-Druck ist jedoch ein vollwertiger Fertigungsprozess für alles – angefangen bei künstlichen Knien bis hin zu Turbinen für Flugzeugtriebwerke. Er hat sich von einem Werkzeug im Hobbybereich zur Herstellung kleiner Objekte aus Kunststofffasern zu einem industriellen Prozess entwickelt, mit dem Produkte aus verschiedenen Spezialmetallen und anderen Materialien gefertigt werden.

3D-DRUCKTECHNOLOGIE

Jüngste Fortschritte in der Drucktechnologie, darunter die Multi Jet Fusion (MJF) Technologie von HP, dienen als Katalysatoren in der additiven Fertigung, indem sie die Durchsatzrate, mit der Drucker funktionale Teile herstellen können, erhöhen und gleichzeitig die Produktionskosten reduzieren.

Mit der 3D-Drucktechnologie von HP können Produkte mit umfassenderer kundenspezifischer Anpassung und komplexeren Geometrien zu Kosten hergestellt werden, die mit der herkömmlichen Fertigung konkurrenzfähig sind.



99 %

VON ALLEN TEILNEHMERN EINER ESSENTIUM-UMFRAGE:
GABEN 99 % AN, DASS SIE DAVON AUSGEHEN, DASS IHRE
NUTZUNG DES 3D-DRUCKS ZUNEHMEN WIRD,
41 % SAGTEN SOGAR „DRASTISCH“²

VORBEREITUNG DER BRANCHEN VON HEUTE AUF MORGEN

Mit der fortschreitenden Entwicklung der 3D-Drucktechnologie sind die Kosten für die Einführung gesunken.

Mittlere und kleinere Unternehmen können die additive Fertigung mittlerweile auf innovative Art und Weise nutzen – sogar während sie die Fertigung von entfernten Standorten aus steuern, um einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen und ihre neuen Designs schnell auf den Markt zu bringen. Eine NASA-Partnerschaft namens Made In Space unterhält sogar kleine 3D-Druckvorgänge an Bord der Internationalen Raumstation.

BRANCHEN MIT VORREITERROLLE

Nordamerika und Europa haben die Einführung des 3D-Drucks angeführt. Asien hat sich dabei schnell zu einem starken Konkurrenten auf dem Markt für additive Fertigung entwickelt. Die USA, Großbritannien, Deutschland, Frankreich und China sind die fünf Länder mit der höchsten Nutzungs- und Investitionsrate im Bereich 3D-Druck.¹

Der Markt für additive Fertigung wächst aufgrund der hohen Nachfrage aus Branchen wie dem Gesundheitswesen, der Luft- und Raumfahrt, der Rüstungs- und der Automobilindustrie.⁶ In diesen Branchen ist die Technologie am ausgereiftesten. Zudem tragen sie entscheidend zur Industrialisierung des 3D-Drucks bei.¹

GESUNDHEITSWESEN

Im medizinischen Sektor wurde 3D-Druck frühzeitig genutzt, um Prothesen, Implantate und kundenspezifische orthopädische Produkte herzustellen, die auf einzelne Patienten zugeschnitten sind. Der Markt für 3D-Druck in der Medizin, einschließlich Materialien, Dienstleistungen, Software und Hardware, wird derzeit auf 1,25 Milliarden US-Dollar geschätzt. Voraussichtlich wird er bis zum Jahr 2027 auf 6,08 Milliarden US-Dollar anwachsen.¹

„Medizinproduktehersteller wie die Stryker Corporation nutzen die additive Fertigung zur Herstellung von implantierbaren Geräten wie künstlichen Knie-, Hüft- und Wirbelsäulenimplantaten. Diese bestehen meist aus Titan“, so Kristin Mulherin. „Sie haben proprietäre Algorithmen entwickelt, um das Problem der Osseointegration – des Verbunds des Metallgeräts mit dem Knochen des Patienten – zu lösen. Mit dem 3D-Drucker wird ein stabiles, leichtes Implantat hergestellt. Dessen Oberfläche wird dann behandelt, um einen starken Verbund mit dem Knochengewebe zu schaffen.“

Das Aufkommen von 3D-Druckern, die funktionelle Teile in Farbe drucken können, hat neue Möglichkeiten und Anwendungen dieser Technologie geschaffen. Komplexe anatomische Modelle von Organen werden seit Jahren 3D-gedruckt, um Chirurgen bei der Vorbereitung von Eingriffen zu helfen. Dank des 3D-Drucks in Farbe können Ärzte zwischen einzelnen Venen und Arterien unterscheiden. Bisweilen werden 3D-Modelle der Herzen einzelner Patienten ausgedruckt, um Eingriffe zu üben und die beste Vorgehensweise zu bestimmen.

LUFT- UND RAUMFAHRT UND RÜSTUNGSINDUSTRIE

Die Flugzeugindustrie gehört zu den ersten Anwendern der 3D-Drucktechnologie und nutzt sie zur Herstellung komplexer Teile. 3D-Drucktechnologie ist in der Luft- und Raumfahrt und Rüstungsindustrie weit verbreitet.

3D-Druckmaterialien wie Metalle werden bei der Herstellung zahlreicher Flugzeugteile, darunter Flügel, Vorrichtungen und Triebwerksteile, verwendet. Titanwerkstoffe werden hauptsächlich als 3D-Druckmaterial in der Luft- und Raumfahrt verwendet, da sie ausgezeichnete mechanische Eigenschaften und eine hohe Maßgenauigkeit bei der Herstellung bieten.⁶

AUTOMOBILBAU

Der Automobilbau zählt zu den am stärksten vom 3D-Druck abhängigen Branchen.¹ Sowohl in der Luft- und Raumfahrt als auch in der Automobilbranche ist es gängige Praxis, ein einzelnes Teil mit 3D-Druck herzustellen, das zuvor aus mehreren Teilen zusammengesetzt war (ein als „Teilekonsolidierung“ bekanntes Hilfsmittel). 3D-Druck kann die kostspielige Montage und Tests von Produkten eliminieren und dabei ein qualitativ hochwertigeres Produkt schneller herstellen.

3D-gedruckte Teile verbrauchen weniger Material und wiegen weniger, was eine bessere Kraftstoffeffizienz im Vergleich zu traditionell hergestellten Teilen mit sich bringt. Dank dieser Technologie kann die Branche komplexere, leichtere Strukturen zu optimierten Kosten herstellen.

ANWENDUNGSFALL:

Generative Gestaltung für eine bessere Fertigung

Mithilfe der generativen Gestaltung können Techniker eine Reihe präziser Anforderungen und Einschränkungen für das benötigte Produkt bestimmen und sich dann darauf verlassen, dass die KI in ihrer 3D-Gestaltungssoftware eine Reihe alternativer Versionen des Produkts bereitstellt, die diese Anforderungen erfüllen. Anhand der visualisierten computergenerierten Designs können die Techniker und ihre kaufmännischen Kollegen schnell und kostengünstig einen Prototyp für die Großproduktion wählen.

Durch die Verwendung der generativen Gestaltung für die Fertigung können leichte Teile erstellt werden. Die Masse wird minimiert, und gleichzeitig werden Hochleistungsstandards innerhalb der technischen Grenzen eingehalten.

Durch die Kombination von additiver Fertigung und generativer Gestaltung können Hersteller nachhaltigere und langlebigere Materialien wählen. Konstrukteure können Schwachstellen beseitigen, stärkere Materialien vorgeben und das Produkt so gestalten, dass die Leistung verbessert wird.⁸ Darüber hinaus können sie mehrere Komponenten zu Einzelteilen zusammenfassen.

Konstrukteure können die Elektronik und das mechanische Design nun in einem Verfahren kombinieren. Ab sofort kann die Elektrik mit der 3D-CAD-Software Fusion 360 von Autodesk gestaltet werden. Konstrukteure können MCAD-Design und Elektronik für die Mechatronik integrieren.⁹

Viele Formel-1-Rennwagen und Konzeptfahrzeuge verwenden 3D-gedruckte Teile. Beispielsweise enthüllte der Elite-Automobilhersteller Bugatti im ersten Quartal 2018 einen 3D-gedruckten Bremssattel aus Titan.⁶

Große Automobilhersteller wie Tesla und die BMW Group sind sehr geneigt, 3D-Druck zur Herstellung von Automobilkomponenten einzusetzen. BMW arbeitet zudem mit großen 3D-Druckunternehmen zusammen, u. a. EOS GmbH Electro Optical Systems und Carbon, um 3D-gedruckte Teile für Nutzfahrzeuge herzustellen.⁶

INNOVATION PUR: KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND DIE VIERTE DIMENSION

3D-Druck entwickelt sich Hand in Hand mit einer Reihe ergänzender Technologien, wobei jede Disziplin den Fortschritt der anderen ermöglicht und vorantreibt.

Die Konvergenz der additiven Fertigung mit Technologien wie künstlicher Intelligenz (KI) und Robotik bedeutet, dass fortschrittliche Drucktechnologie und Automatisierung zusammenwirken können, um neue Produktivitätsniveaus zu ermöglichen.

Die 3D-Drucktechnologie entwickelt sich ständig weiter und wird immer erschwinglicher. Kleinere, agilere Unternehmen führen die Technologie vermutlich schnell ein, um innovativ zu sein und etablierte Marktteilnehmer zu stören. Gleichzeitig werden führende Unternehmen zunehmend auf additive Fertigung setzen, um durch die Einbindung von 3D-Druck in die Automatisierung und Robotik einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen.

Unternehmen werden weiterhin neue Computer- und Software-Tools nutzen, um das Potenzial der additiven Fertigung auszuschöpfen.

Damit können neue Materialien geschaffen und die Entwicklung des 4D-Drucks vorangetrieben werden - unter Verwendung von 3D-Drucktechniken mit der zusätzlichen Dimension der Zeit oder einer Energiequelle, um Objekte zu erstellen, die ihre Form oder Eigenschaften im Laufe der Zeit verändern.¹³



2X

DER 3D-DRUCKMARKT WIRD SICH DEN ERWARTUNGEN NACH ALLE DREI JAHRE VERDOPPELN⁷

\$ 3 B ↗

DER MARKT FÜR 3D-DRUCKMATERIALIEN WIRD VORAUSSICHTLICH VON 1,5 MILLIARDEN US-DOLLAR IM JAHR 2019 AUF 4,5 MILLIARDEN US-DOLLAR IM JAHR 2024 WACHSEN.⁵

25 %

DURCHSCHNITTLICHE JÄHRLICHE WACHSTUMSRATE DES MARKTES FÜR 3D-DRUCKMATERIALIEN VON 2019 BIS 2024⁵

HINDERNISSE UND ANREIZE

Additive Fertigung wird massive Auswirkungen auf die Belegschaft weltweit haben. Die Rohstoffversorgung könnte Schwierigkeiten verursachen.

„Rohstoffe wie Kunststofffasern stellen in der heutigen Lieferkette einen wesentlichen Engpass dar“, gibt Dave Evans zu bedenken. „Der Grund dafür, dass wir nicht genügend N95-Masken für Krankenhäuser produzieren konnten, war beispielsweise nicht mangelnde Produktionskapazität, sondern die Materialverfügbarkeit. Weltweit gibt es nur zwei Lieferanten für das Harz, das zur Herstellung dieser Masken benötigt wird. Wenn die Lieferung eines solchen Bestandteils nicht funktioniert, kommt es in der gesamten Lieferkette zu Störungen. Dieses Phänomen nennt man Peitscheneffekt. Aus der Corona-Krise haben wir gelernt, dass jeder Produktvermarkter eine digitale Strategie für die Lieferkette benötigt.“

Mulherin merkt an, dass selbst wenn reichlich Materialien für die additive Fertigung vorhanden sind, die Kosten ein Problem darstellen können – insbesondere bei Metallen wie Edelstahl, Titan, speziellen Aluminiumlegierungen und Kobalt-Chrom, einem Metall, das normalerweise in der Biomedizin, z. B. bei zahnmedizinischen oder orthopädischen Implantaten, verwendet wird. Metalle werden meist in Pulverform im 3D-Drucker eingebracht. Ihre Herstellung kann teuer sein, insbesondere bei Anwendungen, bei denen die Partikel präzise kugelförmig und von einheitlicher Größe sein müssen.

Ein weiteres Problem hinsichtlich der Einführung der additiven Fertigung ist die Interoperabilität. Ein komplexes Fertigungsökosystem mit großen und kleinen Werkstätten, die verschiedene 3D-Drucker verwenden, erfordert ein einheitliches Dateiformat für die Übertragung digitaler Entwürfe. Die Branche hat standardisierte Hardwareschnittstellen. Zudem gibt es einen einheitlichen Dateityp – die .STL- oder .STEP-Datei bietet einen .PDF-ähnlichen Standard für den 3D-Druck. Die führenden Anbieter von CAD-Software, darunter Autodesk und Dassault Systèmes, haben jedoch eigene Formate für voll funktionsfähige Designdateien – ein Hindernis für vollständige Interoperabilität.

DIE ZUKUNFT DER ADDITIVEN FERTIGUNG

Die Fabrik der Zukunft wird multifunktional und programmierbar sein. Hersteller werden kundenspezifische, komplexe Geräte nach Vorgaben für Einzelpersonen zum gleichen Preis wie für die Großproduktion fertigen, jedoch mit geringeren Gemeinkosten.

Wahrscheinlich werden dadurch weniger Menschen in der Fabrikhalle arbeiten und große Einzelfabriken verschwinden, jedoch wird die Integration von KI in den 3D-Druck lokalisierten, kundenspezifischen und kreativen Arbeitskräften mehr Möglichkeiten bieten.

Zudem werden die Lieferketten der verarbeitenden Industrie so viel widerstandsfähiger gegen die Art von Schock, wie wir ihn durch die Stilllegung chinesischer Zulieferer während der Corona-Krise erfahren haben. Die Unternehmen litten, weil sie zu abhängig von chinesischen Quellen geworden waren. Dank der additiven Fertigung könnten Vermarkter die Produktion praktisch über Nacht auf redundante Lieferanten verlagern.

IT-Entscheidungssträger in allen Sektoren analysieren, wie sich additive Fertigung und Robotik auf die Rollen der Mitarbeiter auswirken. Diese fortschrittlichen Technologien helfen Unternehmen, Produkte schnell und in einer Weise zu entwickeln, die bislang vielleicht unmöglich gewesen wäre, und schaffen so neue Möglichkeiten für die Produktgestaltung.

Wie bei anderen transformativen Technologien haben Unternehmen die Option, Mitarbeiter von den ressourcenintensiven, sich wiederholenden Aufgaben der herkömmlichen Produktion abzuziehen und sie stattdessen auf Erfindung und Kreativität auszurichten.

3D-DRUCKDESIGN BESCHLEUNIGT DEN FÜR DIE STRASSE ZUGELASSENEN RENNWAGEN BAC MONO

Eine der wirksamsten Methoden, ein Auto schneller zu machen, ist sein Gewicht zu halbieren. Aus diesem Grund wurde die additive Fertigung als Herstellungsmethode für den straßentauglichen Rennwagen BAC Mono gewählt.

Etwa 40 Teile des neuen BAC Mono sind 3D-gedruckt, darunter die Scheinwerfer, Außenspiegel, die Gehäuse der Rücklichter und viele der Verkleidungen. Ein für diese Teile verwendetes Material ist mit Graphen verstärkte Kohlefaser, die für ihr geringes Gewicht, ihre hohe Festigkeit und thermische Beständigkeit bekannt ist.

BAC nutzte die generative Gestaltung in Autodesk Fusion 360 zur Herstellung der Räder, die 35 % leichter als Standardräder sind. Die biomorphe, wabenförmige Optik der Räder verbindet gerad- und krummlinige Geometrie – ein computergeneriertes Design zur Optimierung.

Für die Zukunft sieht BAC Federungssysteme und Fahrwerkselemente als die nächsten Ziele für das Rendering von biotischen Metallkomponenten (unter Einsatz generativer Gestaltung zur Erfindung von Fertigungsmethoden, die von biologischen Prozessen inspiriert sind).

Diese Designoptimierungen sorgen für Gewichtseinsparungen und Kraftstoffeffizienz und begrenzen so den Kohlenstoffausstoß des Fahrzeugs. BAC Mono sieht dies als gute Rendite für die Investition.¹⁰

*BAC Mono setzt additive Fertigung für den Mono R ein, wobei 3D-gedruckte Teile mit Hochleistungspolymeren verwendet werden.
Bildnachweis: BAC Mono.*

”
Aus der Corona-Krise haben wir gelernt, dass jeder Produktvermarkter eine digitale Strategie für die Lieferkette benötigt.
“

DAVE EVANS

CEO, Fictiv



LÖSUNG DRINGENDER, ZEITKRITISCHER PROBLEME MIT 3D-DRUCK

Die COVID-19-Pandemie führte zu einer weltweiten Verknappung wichtiger persönlicher Schutzausrüstung (PSA), u. a. von dringend benötigten Gesichtsmasken, Gesichtsschutz und mobilen Beatmungsgeräten.

HP arbeitete grenzen- und branchenübergreifend mit Partnern in der digitalen Fertigung zusammen, um die zu priorisierenden Teile zu ermitteln, ihre Ausführung zu validieren und sie für die Auslieferung zu drucken.

Vor Ende März 2020, etwa zu der Zeit, als die US-Bundesstaaten in den Lockdown gingen, half HP dabei, Gesichtsmasken, Gesichtsschutz, Maskeneinsteller, Nasenabstriche, freihändige Türöffner und Teile für Atemschutzgeräte sowie andere 3D-gedruckte Teile in die Hände von Medizinern zu geben.

Dank der Zusammenarbeit mit seinem globalen Netzwerk an Partnern in der Fertigung konnte HP den Bedarf an schnellem Druck und weltweiter Lieferung von 3D-gedruckten Teilen erfüllen.¹¹

Um medizinische Geräte und Komponenten zu drucken, mussten lokale Unternehmen mit 3D-Drucktechnologie Bereitstellungsmöglichkeiten auf tun, und zwar ohne die Option, die problematische globale Lieferkette anzuzapfen.

HP bot 3D-Drucker-Designs medizinischer Geräte zum kostenlosen Download an, u. a. für Krankenhäuser geeignete Gesichtsmasken, Notfallbeatmungsgeräte, Gesichtsschutz und freihändige Türöffner. Dann machten sich Unternehmen weltweit an die Arbeit.

Das 3D-Druckunternehmen Carbon fertigte und lieferte Gesichtsschutz an seine Kunden. Ford stellte Masken für die örtlichen Krankenhäuser in Michigan her. Das belgische Unternehmen Materialise stellte freihändige Türöffner her. Das US-amerikanische Unternehmen Formlabs entwarf und stellte mit 3D-Druck Nasenabstriche für Testkits her. Prusa Research in der Tschechischen Republik spendete der tschechischen Regierung 10.000 Gesichtsschutzschilder.¹²

Z bietet Designern die leistungsfähigen Tools, die sie für ihre weitere kreative Entwicklung benötigen. **Mehr dazu erfahren Sie unter hp.com/product-designers.**

QUELLENANGABEN

1. AMFG, „40+ 3D printing industry stats you should know [2020]“, 14.01.2022, <https://amfg.ai/2020/01/14/40-3d-printing-industry-stats-you-should-know-2020>.
2. Fabbaloo, „Survey indicates massive growth in industrial 3D printing“, 22.11.2019, <https://www.fabbaloo.com/blog/2019/11/22/essentium-commissioned-an-extensive-survey-of-manufacturers-to-determine-additive-manufacturing-usage-and-intentions-the-results-were-very-surprising>.
3. Sculpteo, The State of 3D Printing Report 2019, <https://www.sculpteo.com/en/ebooks/state-of-3d-printing-report-2019>.
4. 3D Hubs Blog, „HP’s MJF: The fastest growing 3D Printing Process of 2019“, 15.03.2019, <https://www.3dhubs.com/blog/mjf-fastest-growing-3d-printing-process>.
5. Investor.hp.com, „HP Propelling Industry to 3D Production, More Than 10 Million Parts Produced on Multi Jet Fusion Technology Last Year Alone“, 28.03.2019, <https://investor.hp.com/news/press-release-details/2019/HP-Propelling-Industry-to-3D-Production-More-Than-10-Million-Parts-Produced-on-Multi-Jet-Fusion-Technology-Last-Year-Along/default.aspx>.
6. 3D Printing Materials Market, Mai 2019, <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/3d-printing-materials-market-1295.html>.
7. 3D Hubs, The 3D Printing Trends Report 2019, <https://www.3dhubs.com/blog/3d-printing-trends-q1-2019>.
8. Autodesk, „Generative design for manufacturing with Fusion 360“, <https://www.autodesk.com/solutions/generative-design/manufacturing>.
9. John Peddie, „Autodesk adds on to Fusion 36- with electronics design“ von Kathleen Maher, Tech Watch Stories, 04.02.2020 [S. 27].
10. Redshift by Autodesk, „Generative design accelerates the BAC Mono street-legal race car into the future“, 03.03.2020, <https://www.autodesk.com/redshift/mono-car>.
11. Production Engineering Solutions (PES), „HP mobilises 3D printing expertise to fight COVID-19“, 26.03.2020, <https://www.pesmedia.com/hp-coronavirus-response-260320>.
12. Stockhead, „Australia might be able to 3D print its way out of a COVID-19 supply shortage“, 26.03.2020, <https://stockhead.com.au/tech/australia-might-be-able-to-3d-print-its-way-out-of-a-covid-19-supply-shortage>.
13. Rose De Fremery, „What is 4D Printing Technology?“, Tektonika, 14.02.2019, <https://www8.hp.com/us/en/tektonika/index.php/2019/02/14/what-is-4d-printing-technology/>.

©2020 HP Development Company, L.P. Die hierin enthaltenen Informationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Die einzigen Garantien für Produkte und Dienstleistungen von HP sind in den ausdrücklichen Garantieerklärungen zu diesen Produkten und Dienstleistungen dargelegt. Nichts hierin sollte als eine zusätzliche Garantie ausgelegt werden. HP haftet nicht für hierin enthaltene technische oder redaktionelle Fehler.

4AA7-7929ENW, Juli 2020