

Whitepaper Potentiale der Additiven Fertigung für den Mittelstand


Teil 1: Zur aktuellen Situation

Erfahrung in der Corona-Krise

Schon als sich aus China die Meldungen über Fabrikschließungen häuften und Italien einzelne Regionen abspernte, hat sich der Verband 3DDruck Gedanken über die Veränderungen in den Lieferketten der Konzerne und die daraus resultierenden Möglichkeiten für die Additive Fertigung gemacht. Die Chancen für Unternehmen aus Deutschland und Europa, die mit der Additiven Fertigung verbunden sind, wurden aufgezeigt:

- Regionale Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette ist möglich
- Veränderungen an den Produkten können schnell übernommen werden
- Maschinen müssen für die Produktion neuer Produkte nicht umgerüstet werden
- Dezentrale Herstellung von Komponenten ist möglich

Um die Herausforderungen durch die Corona Pandemie zu bewältigen, kam Mitte März die Aufforderung der EU-Kommission, sich am Herstellen von Schutzmasken mittels 3D Drucker zu beteiligen. Als Reaktion wurde die Task Force Corona aus Mitarbeitern der Technischen Universität Berlin, des Verbands 3DDruck und Mitgliedsunternehmen gebildet. Der Aufruf der EU-Kommission wurde im Verband weiterverbreitet und die Hilfsangebote gesammelt. Die Mitarbeiter der TU und der Unternehmen haben sich auf das Entwickeln von Prototypen und einzelner Ersatz-



Forschung. Bildung. Recht. Normung. Nachhaltigkeit.
Der Verband 3DDruck e.V. verfolgt seit seiner Gründung einen branchenübergreifenden und umfassenden Ansatz als überparteiliche Denkfabrik.

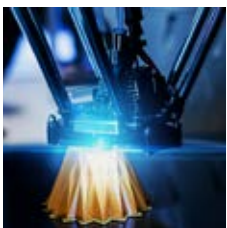
teile für medizinische Geräte gemacht. Als die Koordination der Gesuche und Angebote die Möglichkeiten der Task Force überschritt, wurde eine Kooperation mit dem Unternehmen 3YOURMIND eingegangen und die Angebote mit Einwilligung der Anbieter auf die Kooperationsplattform von 3yourmind übertragen. Die Task Force hat währenddessen ihre Erkenntnisse zur Nutzung von additiv gefertigten Komponenten im medizinischen Umfeld in die Politik getragen und festgehalten und Verbesserungsvorschläge gemacht:

- Die Vorratshaltung an Schutzausrüstung für Personen im medizinischen und pflegenden Umfeld ist im Pandemiefall nicht ausreichend, doch notwendige Materialien müssen schnell verfügbar gemacht werden. Denkbar ist die Freigabe von Teilen der persönlichen Schutzausrüstung, um diese auf einer zertifizierten Modell-Anlage in einem zertifizierten Prozess mit biologisch unbedenklichem Material zu drucken.
- Es fehlt im Pandemiefall eine zentrale Plattform zur Erfassung des Bedarfs an gedruckten Teilen in den Regionen, um diese mit lokalen Lieferanten zu vernetzen.
- Die Zertifizierung von Gegenständen für die persönliche Schutzausrüstung muss schnell erfolgen und reibungslos erfolgen.
- Die Möglichkeiten der Additiven Fertigung sollte europaweit vernetzt während der deutschen EU-Ratspräsidentschaft und verfügbar gemacht werden hinsichtlich Konstruktion, Materialkunde und Produktion.

Teil 2: Vorteile und Einsatzmöglichkeiten der Additiven Fertigung

In den vergangenen Jahren hat sich die Additive Fertigung sukzessive etabliert und folgende Vorteile und Einsatzmöglichkeiten herausgearbeitet, die sich auch kombinieren lassen:

Prototypen und kleine Serien

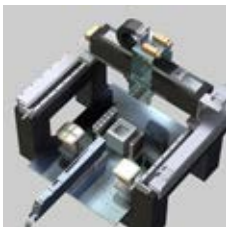


Die Additive Fertigung (Additive Manufacturing, AM) ermöglicht es Unternehmen, Kleinserien zu kostendeckenden Preisen zu fertigen. Das ist für Unternehmen im Bereich Maschinen- und Anlagenbau interessant und besonders für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU). Ähnliches gilt für Zulieferer im Bereich der Mobilität. In einigen Bereichen der Herstellung von Medizinprodukten hat sich die Additive Fertigung sogar schon fest etabliert. Hierzu gehört das Herstellen von Gehäusen von Hörgeräten sowie von Kronen und Brücken in der Zahnmedizin. Grundsätzlich gibt es bislang nur wenige Produkte, die in großer Stückzahl verkauft werden. Oft gibt es die Möglichkeit für Produzenten, sich aus einem Baukasten die

Anlagen für den eigenen Gebrauch zusammensetzen. Es werden pro Bauteil nur kleine oder mittlere Stückzahlen produziert. Hier können die Unternehmen die Vorteile der AM nutzen: Neben den geringen Produktionskosten für kleinere Stückzahlen kann auch eine Gewichtsoptimierung und einer Verringerung der Produktionsschritte erfolgen. Die Gewichtsreduktion kann vor allem durch Topologie-Optimierung und Simulation erreicht werden, so dass das Material lastpfadgerecht eingesetzt wird.

Herstellen von Ersatzteilen

Unternehmen, die sich mit der Instandsetzung und Reparatur von Anlagen befassen, können schnell neue Teile in kleiner Stückzahl fertigen und diese unter realen Bedingungen testen. Dabei kann sich die Konstruktion jeweils in Details unterscheiden. Nach dem Test kann entschieden werden, welches der neuen Modelle in den Tagesbetrieb übernommen wird. Bei Anlagen für den 24/7-Betrieb ist der Stillstand mit hohen Kosten und großem Personalaufwand verbunden. Es können verschleißanfällige Ersatzteile gedruckt und in einer kleinen Stückzahl auf Lager vorgehalten werden.



Unternehmen die im Bereich der Nutzung, Wartung und Reparatur von Sondermaschinen tätig sind, können mittels Additiver Fertigung die benötigten Ersatzteile vor Ort herstellen, wenn es sich um Kunststoffteile handelt, die per FDM Drucker hergestellt werden. Bei anderen Drucktechniken können naheliegende Dienstleister die Herstellung übernehmen. Die Additive Fertigung kann zur Herstellung von dauerhaft nutzbaren Teilen oder von Provisorien genutzt werden, die als Ersatzteil dienen, bis das Originalteil zur Verfügung steht. Dies gilt auch für Nutz- und Schienenfahrzeuge. So können die Werkstätten von kommunalen Nahverkehrsbetrieben durch den Einsatz von 3D Druckern die Ausfallzeiten ihrer Fahrzeuge drastisch verkürzen, da diese oft über die Gewährleistungszeit betrieben werden und die Hersteller nur ein begrenztes Sortiment an Ersatzteilen auf Lager haben.

Herstellen von Baugruppen

Mittels Additive Fertigung können inzwischen ganze Baugruppen in einem Schritt produziert werden, was wiederum Montagezeiten einspart. Zudem führt die Verringerung des Gewichts einzelner Baugruppen dazu, dass die Umgebung einer Baugruppe – beispielsweise Lager und Halterungen – und auch Antriebssysteme kleiner ausfallen können, was weiteres Gewicht einspart. Das Verwenden von gewichtsoptimierten Bauteilen in Maschinen und Werkzeugen führt dazu, dass die Betriebskosten gesenkt und teilweise auch der Ausstoß erhöht werden kann, da Aufheiz- und Kühlzeiten verkürzt werden können. Denn: Heiz- oder Kühlkanäle können sehr dicht an der Oberfläche des Werkzeugs geführt werden. Die Verwendung gedruck-

ter Teilen führt auch dazu, dass Betriebskosten eingespart werden, da weniger Masse bewegt werden muss. Das wiederum wirkt sich auch auf die Betriebsdauer aus: Wenn weniger Masse pro Schritt bewegt werden muss, kann der gleiche Vorgang öfter durchlaufen werden.

Teil 3: Aus- und Weiterbildung

Produktion und Kosten neu denken



Die KMU stehen bei der Nutzung der Additiven Fertigung vor der Herausforderung, dass schon die Konstruktion der Teile anders erfolgen muss, als die Anwender es bisher gewohnt sind. Das ist der große Unterschied: Die Konstruktion kann anwendungsgerecht erfolgen und muss nicht mehr fertigungsgerecht sein. Das führt dazu, dass ganze Baugruppen in einem Baujob hergestellt werden können.

Grundsätzlich müssen sich Unternehmen vor der Anschaffung des Druckers entscheiden, wofür sie das Gerät nutzen wollen. Die Preise für Drucker reichen von einigen hundert Euro für einen ordentlichen FDM-Drucker bis zu mehr als einer Million Euro für einen Pulverbett-Drucker inklusive der Zusatzgeräte für den sicheren Betrieb. Zudem ist zu bedenken, dass die Pulver-Drucker auch hohe Ansprüche an die Arbeitssicherheit stellen, was wiederum zu den höheren Betriebskosten dieser Anlagen im Vergleich zu anderen führt. Es gibt inzwischen einige Druckerhersteller, die Neukunden die Fertigung zur Probe ermöglichen und erst – wenn die Akzeptanz bei deren Kunden vorhanden ist und die Vorteile für das KMU überwiegen – die Anlagen installieren.

Kein KMU sollte sich ohne vorherige Recherche und dem Austausch mit andern Nutzern und dem Hersteller eine Anlage hinstellen, allein in der Hoffnung, diese bald zu nutzen. Es muss bei der Anschaffung klar sein, was gefertigt werden soll und wie intensiv die Auslastung sein wird. Daher ist zu empfehlen, einen beratenden Dienstleister einzubinden. Erst, wenn die Ergebnisse des Drucks den Erwartungen des KMU und deren Kunden entsprechen, kann das Fertigungsverfahren unter Anleitung im KMU etabliert werden.

Drucken oder drucken lassen

Das Management von KMU sollte sich bei den Überlegungen zu den Anwendungsmöglichkeiten der Additiven Fertigung sehr genau damit beschäftigen, ob sie die Komponenten selber herstellen oder auf einen Dienstleister zurückgreifen wollen. Das Anschaffen eines eigenen Druckers ist nur sinnvoll, wenn für den Betrieb des Geräts eine fachkundige Person vorhanden ist und das Gerät zu deutlich mehr als

die Hälfte der Zeit genutzt werden soll. Ein Gerät, das nur sporadisch genutzt wird, kann im Produktionsprozess die Kosten selten amortisieren.

Für den Fall, dass mit dem Drucker nur Prototypen oder Funktionsmuster hergestellt werden sollen, können in den allermeisten Fällen Kunststoffdrucker genutzt werden, die im Betrieb deutlich günstiger sind als Metalldrucker. Je nach Anforderungen gibt es Fälle, in denen ein FDM-Drucker schon nutzbare Ergebnisse liefert. Bei höheren Ansprüchen kann das Binder-Jet-Verfahren genutzt werden. Die Kosten dieser Geräte unterscheiden sich jedoch deutlich voneinander. Hier steht die unterschiedliche Qualität der Teile einem entsprechenden Preisunterschied gegenüber.

Zertifizierung und Weiterbildung



Ein Hindernis zum Nutzen von additiv gefertigten Komponenten ist die notwendige Freigabe des Herstellungsverfahrens. Die Hersteller von Verschleiß- oder Ersatzteilen müssen sicherstellen, dass die gedruckten Ersatzteile verwendet werden dürfen. Die Unternehmen sollten sich einerseits einem Zertifizierungsprozess und andererseits ihre Mitarbeiter einer Weiterbildung unterziehen. Mit zertifizierten Prozessen können sich die KMU von Mitbewerbern abheben. Sie verfügen somit über eine ausgewiesene Qualität, die sich für den Nutzer der Teile in der Gesamtkostenbetrachtung rechnet.

Für die Aus- und Weiterbildung gibt es bereits eine Gewährleistungsmarke, die von Verband 3DDruck gemeinsam mit dem Kunststoffinstitut Lüdenscheid entwickelt wurde. Verschiedene Kammern bieten Module für die Weiterbildung an und es gibt inzwischen auch Kurse, in denen Fachkräfte für die Additive Fertigung ausgebildet werden.

Teil 4: Unternehmerische Überlegungen

Um die Additive Fertigung optimal einzusetzen, sind folgende Unternehmerische Überlegungen zu berücksichtigen:

Abhängigkeit von Lieferketten verringern

Die Nutzung der Additiven Fertigung führt zu einer größeren Fertigungstiefe bei den Unternehmen, da ganze Baugruppen gemeinsam hergestellt werden können. Das verringert die Abhängigkeit von Lieferanten und Lieferketten. So haben die Beschränkungen in den ersten Wochen der Corona-Pandemie gezeigt, wie anfällig globale Lieferketten gegenüber Störungen sind. Es ist nicht fraglich, ob, sondern wann es in Zukunft zu ähnlichen Einschränkungen kommen wird. Gründe der Gesundheitsvorsorge sind ebenso denkbar wie wirtschaftspolitische Gründe oder Handels-

konflikte. Daher gibt es aktuell starke Bestrebungen, industrielle Produktion wieder nach Europa zu holen. Die Additive Fertigung bietet hier die Möglichkeit, entsprechende Lieferketten aufzubauen. Es können kleinere Stückzahlen mit kurzen Lieferzeiten kostendeckend hergestellt werden oder Werkzeuge zur Massenproduktion gefertigt werden. Wenn die gesamte Fertigungskette in die Betrachtung der Kosten und der Umweltbilanz einbezogen wird, kann die Additive Fertigung ihre Vorteile ausspielen.

Additive Fertigung in Symbiose mit dem Spritzguss



Für Unternehmen, die Metallteile herstellen, bietet die Additive Fertigung die Möglichkeit zur Diversifizierung. Hingegen können Hersteller von Kunststoffteilen per Additiver Fertigung mit Polymeren ganze Baugruppen oder hochkomplexe Komponenten drucken. Doch: Teile die bisher im Spritzguss hergestellt werden, werden auch in absehbarer Zeit mit dem 3D Drucker nicht gefertigt. Hier kann jedoch der Einsatz gedruckter Werkzeuge sinnvoll sein. Mit diesen können kleinere Stückzahlen kostendeckend mittels Spritzguss produziert werden, um die Betriebskosten zu senken.

Vorteile und Kosten im Zusammenhang sehen

Interessant ist das Betrachten der Kosten. Zumeist sind Auftraggeber an den reinen Stückkosten beispielsweise einer Baugruppe interessiert. Diese können in der Additiver Fertigung mitunter höher sein als in herkömmlichen Verfahren. Doch das Betrachten auch anderer Kostenbestandteile der Additiven Fertigung – geringerer Montageaufwand, geringere Betriebskosten für Baugruppen runden das Bild ab. Diese Argumentation können auch Anlagenbauer nutzen, denn es gibt den Vorbehalt, dass der Kunde nicht mehr für die Maschine zahlen wird, wenn er weniger Material bekommt. Die durch die Nutzung von 3D gedruckten Komponenten gewichtsoptimierte Maschine führt zu geringeren Betriebskosten und geringeren Anforderungen an die Statik der Gebäude.

Teil 5:

Zusammenfassung

Es gibt derzeit nicht eine Branche, für die die Nutzung der Additiven Fertigung per se sinnvoll ist. Vielmehr ist die Verwendung von gedruckten Teilen überall dort sinnvoll, wo das Gewicht einen Einfluss auf die Betriebskosten hat. Das gilt für Gegenstände, die lange genutzt werden oder bei denen die Verpflichtung zur Ersatzteillagerung durch den Hersteller abgelaufen ist. Auch in solchen Fäl-

len kann die Additive Fertigung eine sinnvolle Fertigungsmethode sein. Ebenso dort, wo der Test von verschiedenen Variationen eines Bauteils sinnvoll ist, und auch kleinere Verbesserungen der Anlage einen Kostenvorteil bringen.

Folgende Punkte sind beim Einsatz der Additiven Fertigung zu bedenken:

- Konstruktion muss neu gedacht werden
- Anwendung der gedruckten Teile ist entscheidend (Prototyp, Funktionsmuster, Kleinserie, Massenprodukt)
- Teile, die gedruckt werden sollen, müssen identifiziert werden
- Materialauswahl muss anwendungsgerecht sein
- Kosten für gedruckte Produkte sind über den gesamten Lebenszyklus des Produkts zu betrachten
- Auslastung des Geräts muss hoch sein
- Abwägung zwischen Anschaffung und Nutzen von Druck-Dienstleistern ist zu treffen
- Rechtliche Bedingungen für die Nutzung der gedruckten Teile müssen geklärt sein.
- Besondere Anforderungen der Branchen sind zu beachten (Gesundheit, Luftfahrt, Automobil)
- Vorteile der Nutzung der Additiven Fertigung müssen in die Unternehmen kommuniziert werden



Dr. Stefan Kamlage, Vorstand für Technik im Verband 3DDruck

Wofür steht der Verband 3DDruck e.V.?

Der Verband 3DDruck e.V. ist die Interessenvertretung aller Akteure rund um die 3D-Druck-Technologie im deutschsprachigen Raum. Er hat eine herstellernerneutrale und verfahrensübergreifende, holistische Ausrichtung. Seit drei Jahren befasst sich der Verband branchenübergreifend mit den Themen Forschung, Bildung, Recht, Normung und Nachhaltigkeit. Der Verband bündelt die Interessen der Hersteller, der forschenden Institute und der Anwender, um sie gegenüber der Politik zu vertreten und um einen breiten gesellschaftlichen Diskurs zu dieser Zukunftstechnologie zu fördern.



Verband 3DDruck e.V.
Birgit Dirks
Kommunikation
Tel +49 30 555 70 297
birgit.dirks@verband3ddruck.berlin

Dr. Stefan Kamlage
Vorstand für Technik im Verband 3DDruck
Tel +49 178 30 36 176
stefan.kamlage@verband3ddruck.berlin