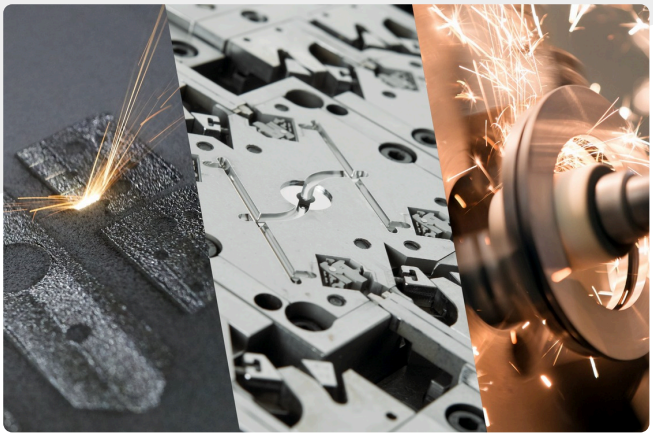
PROTIQ
A Phoenix Contact Company

ADDITIVE FERTIGUNG

Die Wahl des richtigen Verfahrens für die richtige Anwendung

(Ein Fachbeitrag aus 2023, Autor: Max Wissing, Technologiemanager Additive Fertigung, PROTIQ GmbH, Blomberg)

> 3D-Druck oder doch konventionelle Fertigung? Wie Sie das richtige Verfahren für Ihr nächstes Projekt finden und wie Online-Plattformen dabei helfen können



Die Technologie der additiven Fertigungsverfahren, allgemein auch als 3D-Druck bezeichnet, hat sich in den letzten Jahren in immer mehr Branchen etabliert. Anders als zu dessen Anfängen, umfasst die Technologie schon lange nicht mehr nur die schnelle Herstellung von ersten Prototypen aus Kunststoff. Eine große Bandbreite von Verfahren und Materialien ermöglicht unter anderem die Herstellung hochbelastbarer Metallbauteile, Serienartikel aus Kunststoff oder sogar Komponenten aus hochreiner Keramik oder Quarzglas.

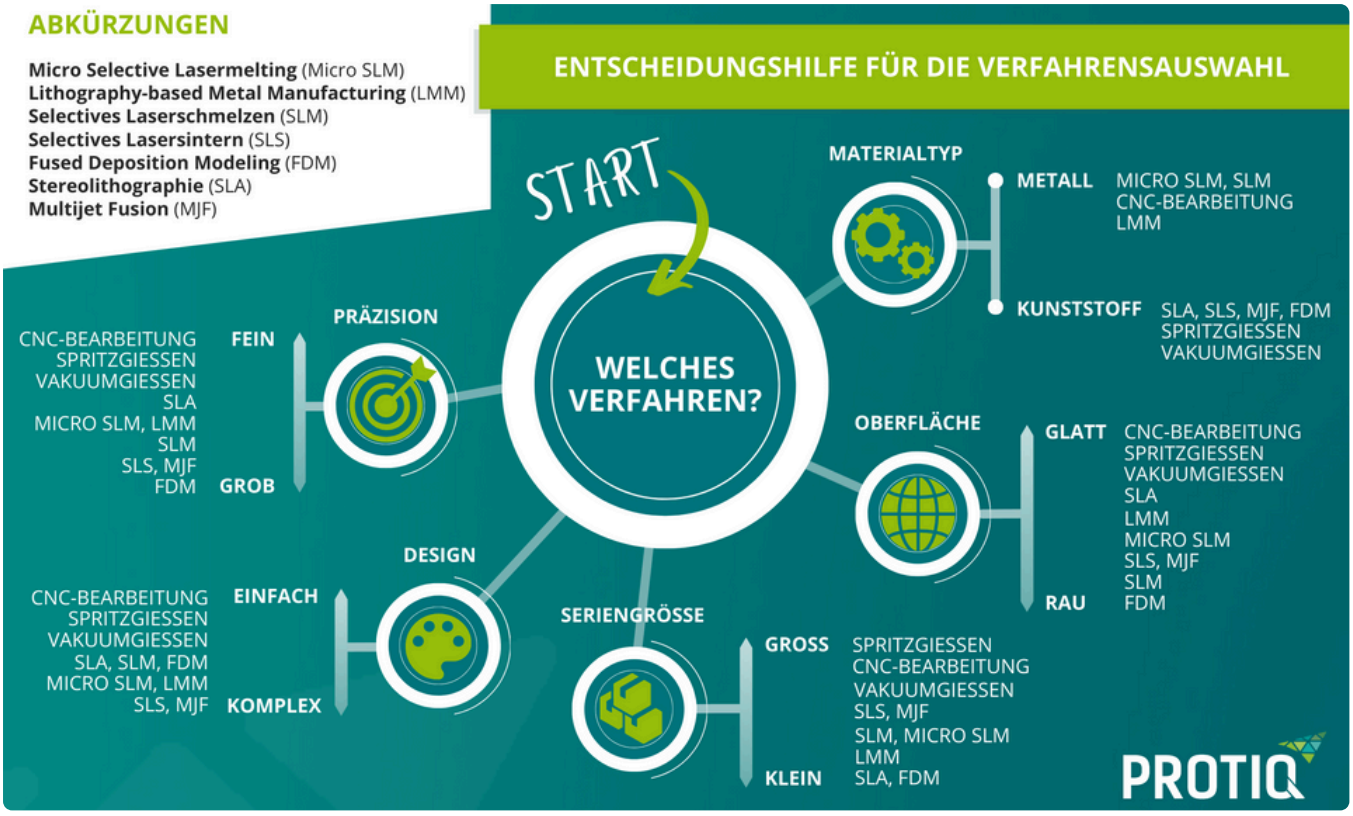
Gemein haben alle additiven Fertigungsverfahren, dass die Bauteile schichtweise durch Materialzugabe und ohne die Notwendigkeit eines Formwerkzeugs aufgebaut werden. Dadurch unterscheidet sich die Technologie grundlegend von den klassischen, industriellen Fertigungsverfahren wie CNC-Drehen und -Fräsen, Umformen oder Gießen und weist eine sehr hohe Flexibilität auf. Die Bauteile werden direkt aus den 3D-CAD-Daten produziert, sodass sofort mit der Fertigung begonnen werden kann. Der schichtweise Aufbau ermöglicht eine besonders hohe Gestaltungsfreiheit und die Herstellung sehr komplexer Bauteile.

Für den Anwender reiht sich die additive Fertigung neben den klassischen Verfahren in das bestehende Verfahrensportfolio ein und ergänzt dieses durch ihre einzigartigen Eigenschaften und Vorteile. Dabei unterscheiden sich die vielen 3D-Druck-Verfahren in ihren Eigenschaften und verarbeitbaren Werkstoffen deutlich voneinander. Die Prozesse werden durch die Art des Schichtaufbaus und des verwendeten Ausgangsmaterials voneinander abgegrenzt.

Das vor allem im privaten Bereich sehr verbreitete FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling) basiert auf dem Aufschmelzen eines Kunststofffilaments, welches durch eine feine Düse lokal abgelegt wird. Das Verfahren ist kostengünstig, verfügt allerdings über eine geringe Bauteilfestigkeit und Detailabbildung. Aufgrund der eingeschränkten Produktivität eignet es sich eher für geringe Stückzahlen und Bauteile ohne hohe Qualitätsansprüche.

Für die additive Fertigung mit industriellen Ansprüchen, kommen vor allem die harz- und pulverbasierten Verfahren zur Anwendung.

Das harzbasierte additive Verfahren, z.B. Stereolithographie (SLA), ermöglicht die Herstellung der besten Detail- und Oberflächenqualitäten. Die Bauteile werden aus flüssigem, fotoreaktivem Kunstharz erzeugt, welches Schicht für Schicht durch eine präzise UV-Lichtquelle ausgehärtet wird. Die Bauteile sind sehr präzise, verfügten bisher aber immer über eine geringe Festigkeit und Verformbarkeit, sodass sie lediglich für Prototypen ein-



gesetzt werden konnten. Durch neu entwickelte Harze können inzwischen aber auch hier hochbelastbare Serien-Bauteile erzeugt werden.

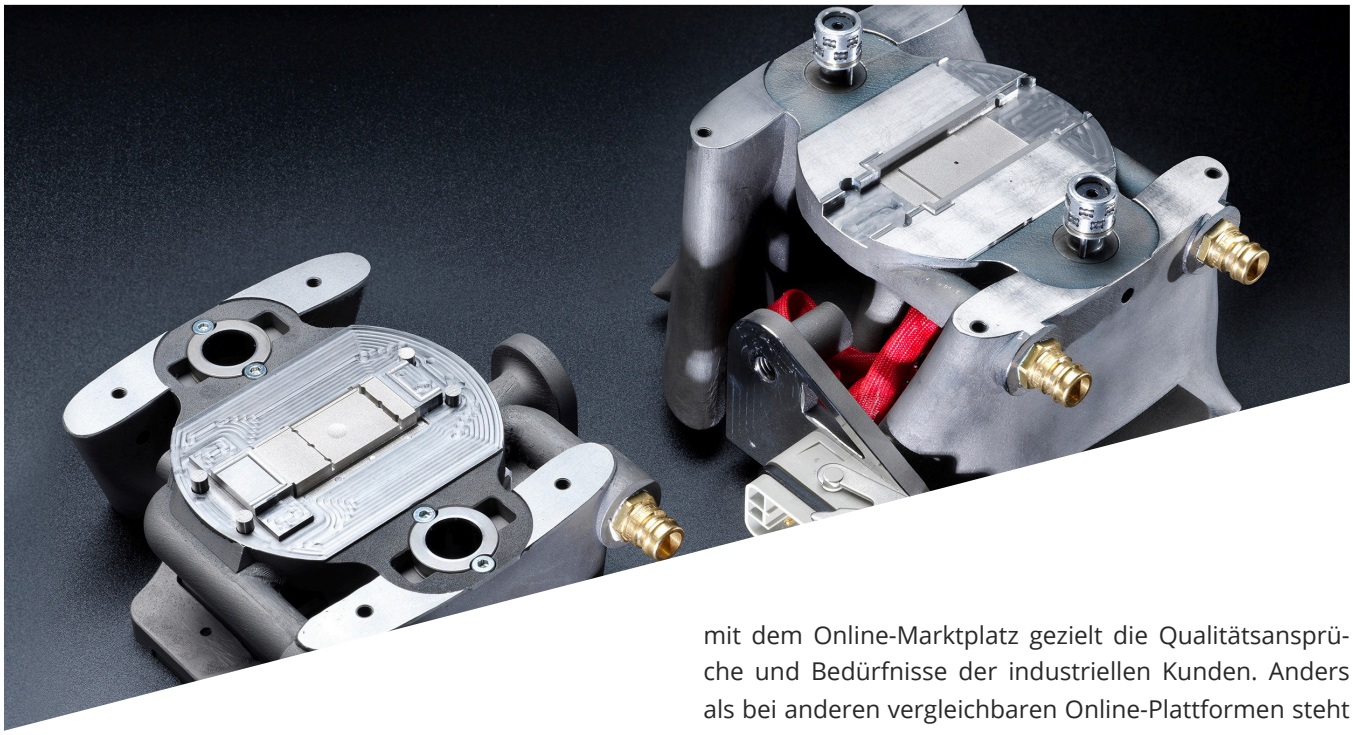
Im Bereich der pulverbettbasierten additiven Fertigungsverfahren zur Herstellung von Kunststoffbauteilen dominieren die zwei Verfahren des Selektiven Lasersinterns (SLS) und des Multijet Fusion (MJF) den Markt. Bei beiden Verfahren werden die Bauteile aus feinem Kunststoffpulver erzeugt, das mit einer starken Lichtquelle (Laser oder Strahler) lokal aufgeschmolzen wird. Während des Druckprozesses sind die Bauteile von nicht aufgeschmolzenem Pulver umgeben, sodass auf den Einsatz von Stützstrukturen verzichtet werden kann. Hierdurch verfügt der Prozess über eine hohe Produktivität und es können deutlich feinere Details, höhere Festigkeiten und eine größere Komplexität umgesetzt werden. Die Bauteile eignen sich besonders für mechanisch belastete Komponenten und können auch für Serienanwendungen genutzt werden.

Für die Herstellung von noch höher belastbaren Bauteilen aus Metall kommt das sehr ähnliche Verfahren des Selektiven Laserschmelzens (SLM), auch bekannt als Laser Powder Bed Fusion (L-PBF), zum Einsatz. Wie beim SLS-Prozess, wird dabei ebenfalls feines Pulver, hier Metallpulver, mithilfe eines sehr starken Lasers miteinander verschmolzen.

Die verfügbare Materialvielfalt reicht von einer Bandbreite aus hochfesten Stählen, über Leichtmetalle wie Aluminium und Titan zu Sondermaterialien wie Zink und Kupfer. Die möglichen Anwendungsfelder, besonders im additiven Metallbereich sind vielfältig, da die Materialeigenschaften der Bauteile, mit konventionellen Fertigungsverfahren vergleichbar sind. Typische Anwendungsfelder für Bauteile aus diesem Verfahren sind der Leichtbau in der Luftfahrt, individuelle Komponenten im Maschinenbau sowie komplexe Erwärmungs- und Form-Werkzeuge.

Gleichzeitig erfährt die Additive Fertigung eine rasante, andauernde Weiterentwicklung, sodass sich Jahr für Jahr neue Möglichkeiten und Potentiale eröffnen. Innovationen im Bereich verfügbarer Kunststoff-Materialien ermöglichen mittlerweile die Herstellung von Bauteilen aus echtem Silikon, oder mit flammhemmenden sowie ESD-ableitenden Eigenschaften.

Neue Metallwerkstoffe wie reines Kupfer oder der Serienwerkstoff Zamak 5 (Zink) bieten neue Chancen für stromführende Anwendungen oder eine direkte Serienfertigung in Kombination mit Zinkdruckgießen. Innovative additive Fertigungsverfahren kombinieren die Vor-



teile des Harz-3D-Drucks mit der Produktion von hochdetaillierten Bauteilen aus technischer Keramik, reinem Quarzglas oder hochfesten Metallbauteilen.

Für den Anwender wird es aufgrund der sehr dynamischen Entwicklung allerdings immer schwerer den Überblick zu behalten und neue Potentiale zu bewerten und zu heben. Natürlich muss die Additive Fertigung immer in Relation zu den klassischen Fertigungsverfahren betrachtet und bewertet werden. Nur wenn sich ein individueller Use-Case mit den additiven Fertigungsverfahren als wirtschaftlicher erweist als mit anderen Fertigungsverfahren, kann dieser sinnvoll umgesetzt werden. Üblicherweise ist dies der Fall, bei geringen und mittleren Stückzahlen oder bei komplexen Bauteilgeometrien.

Ein zusätzlich entscheidendes Kriterium, für die Nutzung der Additiven Fertigung, ist die Prognose, eine ausreichende Auslastung sicherstellen zu können, um den hohen Anlageninvest zu decken. Eine flexible Alternative zur eigenen Maschineninvestition bieten auf die additive Fertigung spezialisierte Fertigungsdienstleister und Online-Plattformen wie der PROTIQ Marketplace.

Der Online-Marktplatz bietet seinen Kunden eine große Bandbreite an additiven Fertigungsverfahren und Materialien, die ein Unternehmen allein nicht abdecken könnte. Die namensgebende PROTIQ GmbH adressiert mit dem Online-Marktplatz gezielt die Qualitätsansprüche und Bedürfnisse der industriellen Kunden. Anders als bei anderen vergleichbaren Online-Plattformen steht hier die Transparenz und Datensicherheit besonders im Fokus. Die auf www.protiq.com hochgeladenen Daten werden auf den eigenen Servern in Deutschland gespeichert und die Kunden haben die volle Kontrolle darüber, welchem Dienstleister auf dem Marktplatz sie den Auftrag erteilen.

Durch die vollständig automatisierte Preisberechnung erhält der Kunde, nach dem Hochladen der zu fertigenden 3D-CAD-Daten, sofort die Möglichkeit, die unterschiedlichen Verfahren, Materialien und Fertigungsdienstleister zu vergleichen. Hierdurch wird eine direkte, stückzahlabhängige Gegenüberstellung zu anderen Fertigungsverfahren möglich. Die Entscheidung für einen verfügbaren Fertigungspartner wird zusätzlich durch ein Rezensions- und Sterne-Bewertungssystem unterstützt.

Darüber hinaus bietet PROTIQ eine kompetente, persönliche Beratung, um die individuellen Anforderungen und Randbedingungen für eine mögliche Additive Fertigung der jeweiligen Bauteile zu klären.

Weitere Informationen:
protiq.com