



Protiq stellt Prototypen her und bietet bereits additive Serienfertigung an. Kunden können online Anfragen stellen und Bauteile in Auftrag geben. Dabei können auch qualitätssichernde Maßnahmen ausgewählt werden, die den hohen Anforderungen der Industrie entsprechen.

3-D-Druck des Zinkdruckguss-Serienwerkstoffs Zamak

Die Herstellung von Prototypen im Zinkdruckgießverfahren kostet viel Zeit und Geld. Dass es anders gehen kann, zeigt die Protiq GmbH aus Blomberg. Durch einen innovativen, neuen Prozess können jetzt auch Zinkbauteile aus dem Serienwerkstoff Zamak 5 im 3-D-Druckverfahren produziert werden.

VON MAX WISSING UND JOHANNES LOHN, BLOMBERG

Seit einigen Jahren sorgt der 3-D-Druck – auch Additive Fertigung genannt – in zahlreichen Bereichen der industriellen Produktion für vielfältige Innovationen. Durch eine reduzierte Dauer von der Konstruktion im CAD bis zum fertigen Bauteil können Entwicklungszeiten und die Time-to-Market verringert werden. Zusätzlich lassen sich jetzt, durch neu gewonnene Gestaltungsfreiheiten, Bauteile wirtschaftlich herstellen, deren

konventionelle Fertigung bislang nicht möglich war.

Die sich daraus ergebenden Möglichkeiten nutzt die Protiq GmbH unter anderem zur additiven Fertigung von Prototypen und Serienbauteilen aus dem Zinkdruckguss-Serienmaterial Zamak (Bild 1).

Seit der Erfindung des 3-D-Drucks in den 1980er-Jahren hat sich die Technologie rasant weiterentwickelt. Die ersten 3-D-Drucker arbeiteten mit einem UV-Laser und einem durch die UV-Strahlen aushärtenden Photopolymer-Harz. Die

so entstandenen Bauteile eigneten sich vor allem als Anschauungsmuster und Prototypen. Mittlerweile hat sich eine Vielzahl neuer 3-D-Druckverfahren etabliert – zum Beispiel das selektive Laserschmelzen oder Lasersintern (Bild 2) –, die eine Fertigung von Serienbauteilen ermöglichen. Damals wie heute bauen sich die Komponenten dabei verfahrensübergreifend Schicht für Schicht auf. Durch diese Prozesse können sogar hochgradig komplexe Geometrien – wie aufwendige Freiformflächen oder innenliegende Strukturen – effizient herge-



Bild 1: Das Materialspektrum für die Additive Fertigung wird stetig erweitert. Als Dienstleister für den industriellen 3-D-Druck bietet Protiq jetzt das Zinkdruckguss-Serienmaterial Zamak 5 an.

stellt werden. Die Fülle der vorhandenen 3-D-Druckverfahren erlaubt ferner die Verarbeitung einer großen Bandbreite an Werkstoffen. Als Dienstleister für den industriellen 3-D-Druck setzt die Protiq GmbH zahlreiche technische Kunststoffe und metallische Werkstoffe in der additiven Fertigung ein. Das Unternehmen wurde 2016 als Teil der Phoenix Contact-Gruppe gegründet, die im Bereich Elektrotechnik, Elektronik und Automation aktiv ist.

Eine Besonderheit stellt der durch Protiq entwickelte Prozess zur additiven Verarbeitung des Serienwerkstoffs Zamak 5 dar. Diese Zinklegierung mit Anteilen von Aluminium, Kupfer und geringen Mengen Magnesium findet eine breite Anwendung bei der Fertigung im Zinkdruckgießprozess und hat sich in der Branche als Standardmaterial etabliert.

Bei diesem Herstellungsverfahren wird das aufgeschmolzene Metall mit hoher Geschwindigkeit und unter hohem Druck in eine zuvor angefertigte Stahlform – das Werkzeug – gepresst. Dieses Werkzeug definiert beim anschließenden Erstarren der Schmelze die Geometrie des Bauteils. Auf diese Weise können je nach Bauteilgröße zwischen einigen hundert und über tausend Bauteile pro Stunde gefertigt werden.

Hierbei stellt die Herstellung des Werkzeugs einen wesentlichen Kostentreiber dar und kann schnell mit fünf- bis sechsstelligen Beträgen zu Buche schlagen. Besonders in der Entwicklungsphase neuer Produkte, bevor die finale Bauteilgeometrie feststeht, erzeugt dies hohe Kosten. Bereits minimale Änderungen an der Geometrie erfordern eine Anpassung oder sogar die Fertigung eines neuen Werkzeugs. Aus diesem Grund wird auf den Einsatz von Prototypenwerkzeugen bei der Bauteilentwicklung vergleichsweise spät zurückgegriffen, wenn die finale Bauteilgeometrie schon zu großen Teilen feststeht. Dadurch werden Funktionsprototypen aus dem Serienmaterial erst spät verfügbar, wenn kaum noch Änderungen vorgenommen werden können. Folglich wird der Entwicklungsprozess unnötig eingeschränkt.

Durch den von Protiq entwickelten Prozess zur additiven Verarbeitung des Serienmaterials Zamak können diese Einschränkungen überwunden werden.

Funktionsprototypen können im 3-D-Druck mit den Eigenschaften des späteren Serienbauteils, bereits zu Beginn der Bauteilentwicklung angefertigt werden – ohne die Notwendigkeit teurer Werkzeuge.



Bild 2: Der von Protiq entwickelte Prozess zur Verarbeitung des Zinkmaterials Zamak im selektiven Laserschmelzprozess erlaubt die Herstellung von Prototypen und Serienbauteilen.

Die additiv gefertigten Bauteiloberflächen lassen sich dabei, wie gewohnt gut galvanisch beschichten – z.B. für eine edle, hochglänzende Chromoptik. Hierfür kooperiert Protiq mit der HDO Druckguß- und Oberflächentechnik GmbH aus Paderborn, einem Experten für galvanische Oberflächenveredelung mit höchsten Qualitätsansprüchen (Bild 3).

Durch die effizienten Abläufe bei Protiq sind die bestellten Bauteile nun innerhalb weniger Tage statt nach mehreren Wochen für den Entwickler verfügbar, was frühere Bauteiltests ermöglicht. Indem Funktionsprototypen zu jeder getroffenen Bauteiländerung vorhanden sind, entstehen eine höhere Flexibilität und ein deutlicher Mehrwert in der Bauteilentwicklung.

Serienfertigung in Zamak, ohne hohe Werkzeugkosten

Neben der Herstellung von Prototypen in der Entwicklungsphase, bietet die Additive Fertigung mit Zamak das Potenzial, auch Serienbauteile direkt und werkzeuglos zu drucken. Aufgrund der hohen Werkzeugkosten mussten Bauteile im Zinkdruckgießverfahren konventionell in sehr hohen Stückzahlen gefertigt werden, um den Bauteilpreis gering halten zu können. Üblicherweise werden Zinkdruckgießwerkzeuge für Stückzahlen von mehreren Hunderttausend bis zu einigen Millionen Bauteilen ausgelegt. Dennoch kommt es vor, dass auch Bauteile in deutlich geringeren Stückzahlen im Zinkdruckgießverfahren hergestellt werden. Dieser Fall tritt auf, wenn einige wenige Sonderformen eines Serienartikels mit großer Stückzahl hergestellt werden müssen. Bei diesen sogenannten „Low runnern“ kann die

Bild 3: Additiv gefertigte Bauteile mit anschließender Oberflächenbeschichtung in Chrom. Von der HDO Druckguß- und Oberflächentechnik GmbH aus Paderborn stammen das Bauteildesign und die galvanische Oberflächenveredelung.



Bild 4: Zertifizierungen nach DIN-ISO 9001 und zum „Additive Manufacturer“ durch den TÜV Süd (PPP 11001:2018) qualifizieren die Protiq GmbH als Partner bei der Serienproduktion.

Herstellung eines teuren Werkzeugs schnell unwirtschaftlich werden. Mittels additiver Fertigungsverfahren können diese hohen Werkzeugkosten eingespart werden.

Zusätzliches Potenzial besteht außerdem bei Ersatzteilartikeln, die selten angefragt werden, für die allerdings Langzeit-Lieferanten-Verpflichtungen bestehen. Hier erzeugen die alten Werkzeuge hohe Einlagerungskosten. Spätestens wenn solche Werkzeuge beschädigt werden und aufwendig überarbeitet oder repariert werden müssen, lohnt sich die Fertigung der Artikel im 3-D-Druck – on demand.

Durchgehend digitalisierter Bestellprozess

Um die Geschwindigkeit des additiven Fertigungsverfahrens nicht durch den konventionellen Bestellprozess zu verzögern, stellt Protiq seinen Kunden eine durchgehend digitale Online-Plattform zur Verfügung. Die Kunden laden ihr individuelles Bauteil als dreidimensionales Modell auf der Plattform hoch und erhalten unmittelbar eine Auskunft über die Herstellungskosten und Lieferzeiten. Innerhalb weniger Minuten kann dann ein offizielles Angebot erstellt und die Bestellung bei Protiq platziert werden. Im Rahmen des Uploads findet automatisch eine Qualitätskontrolle der angelieferten Daten statt. Dabei werden kleinere Fehler selbstständig durch einen Reparaturalgorithmus behoben.

Die hochgeladenen Bauteile werden in einer 3-D-Vorschau dargestellt und können intuitiv nach gewünschtem Material und Stückzahl konfiguriert werden. Zusätzlich können bei besonderen Anforderungen zusätzliche qualitätssichernde Maßnahmen ausgewählt und zugebucht werden, zum Beispiel die Fertigung von Zugproben oder ein CT-Scan des Bauteils samt Messprotokoll.

Auch hier erhält der Kunde ständig die Information über den sich ändernden, stückzahlabhängigen Preis und kann die Bestellung anschließend direkt online auslösen.

Protiq kann neben der Fertigung von Prototypen auch kleine und mittelgroße Serien qualitativ hochwertig nach DIN-ISO 9001 und dem Additive Manufacturing Standard PPP 11001:2018 bearbeiten (Bild 4).

Max Wissing, Entwicklungsingenieur, Johannes Lohn, Entwicklungsleiter, Protiq GmbH, Blomberg

www.protiq.com