

Whitepaper

Mit 3D-Druck Lagerbestände reduzieren und Lieferzeiten verkürzen

Die Wirtschaftlichkeit von 3D-Druck „on demand“



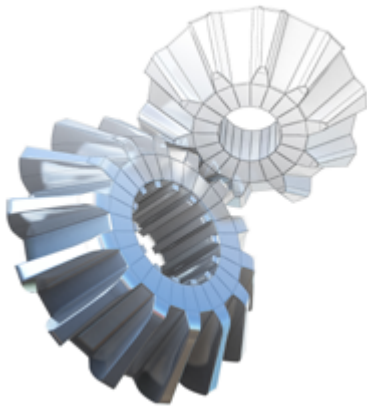
Die Supply Chain mit Hilfe von 3D-Druck optimieren

In Zeiten mit extremen wirtschaftlichen Herausforderungen gewinnen die Bestandsoptimierung und das Cashflow-Management besondere Bedeutung für Unternehmen. Dies trifft umso mehr zu, wenn sich die Nachfragesituation für die einzelnen Produkte schlecht planen lässt.

Auf der anderen Seite kann man aktuell davon ausgehen, dass sich Laufzeiten von Maschinen und Anlagen verlängern werden, weil Neuinvestitionen verschoben werden. Das geht einher mit einem entsprechenden Bedarf an Ersatzteilen.

Die Fertigung von Ersatzteilen „on demand“ ist für Hersteller eines der interessantesten Stellschrauben der Prozessoptimierung. Die Idee dahinter ist so einfach wie einleuchtend: statt physischer Bestände werden Produktdaten sowie vielseitig verwendbare 3D-Druck-Rohstoffe vorgehalten und die benötigten Teile bei Bedarf produziert. Die Vorteile von On-Demand-Druck liegen auf der Hand:

- verringert die Kosten für die Lieferfähigkeit
- reduziert die Lieferzeit zum Kunden und
- nimmt positiven Einfluss auf den Cashflow Flow des Unternehmens.

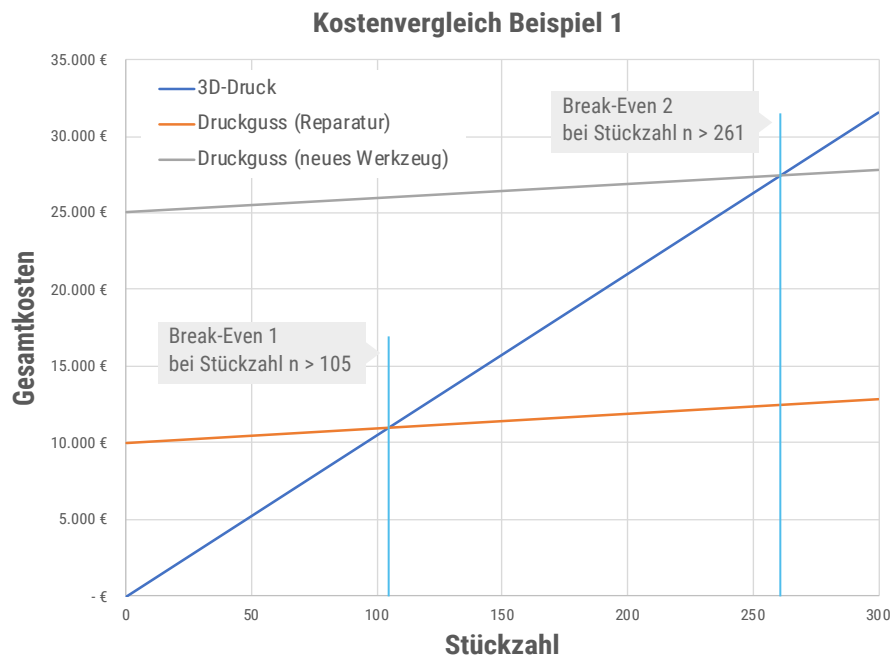


Unsichere und stark volatile Bedarfe gab es gerade im Ersatzteilbereich und bei anderen Langsamdrehern (Stichwort: Obsoleszenz-Management) natürlich auch schon vor der Corona-Pandemie und den mit ihren einhergehenden Implikationen. Da aber aktuell Themen wie Bestandsmanagement und die Optimierung der CashFlows deutlich an Bedeutung gewinnen, liegt die Idee nahe, sich verstärkt mit den Chancen von additiven Verfahren zu beschäftigen.

In diesem White Paper beleuchten wir einige wirtschaftliche Aspekte der Technologie näher und konzentrieren uns dabei auf den 3D-Druck von Metallteilen. Anhand von zwei Praxisbeispielen zeigen wir die Gesamtkosten für konventionelle Fertigung von Ersatzteilen und Herstellung im 3D-Druck unter Berücksichtigung von Mindestbestellmengen bei der konventionellen Fertigung.

Break-Even-Analyse von 3D-Druck und konventioneller Fertigung im Vergleich

BEISPIEL 1: Verschlusschraube, Herstellung als Druckgussteil und 3D-Druck (SLM)
Teilegewicht: 90 g
Abmessungen: Ø 60 mm, Höhe 25 mm



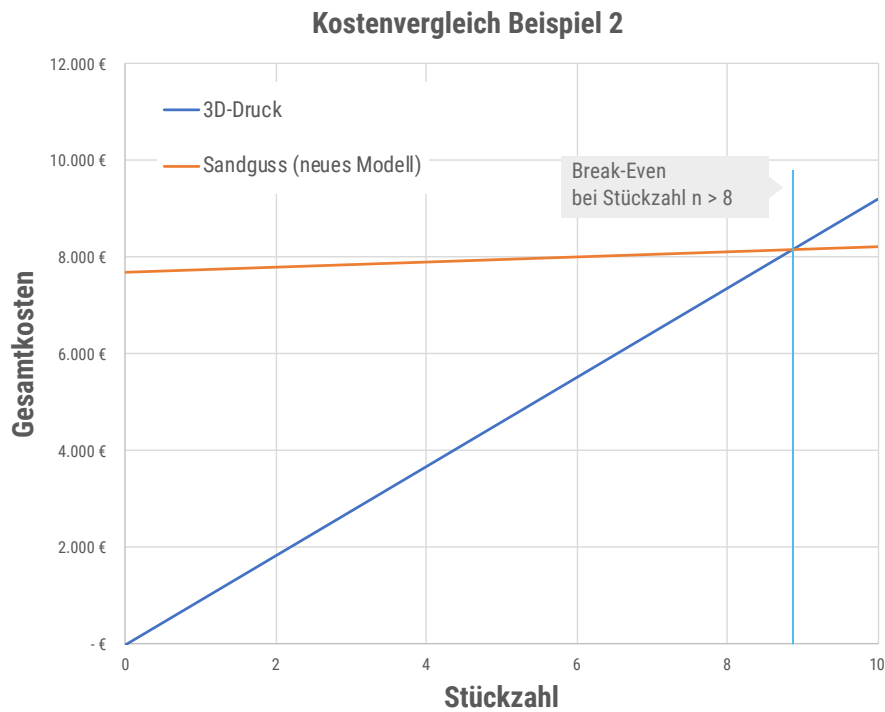
Wir haben zwei Szenarien für die konventionelle Fertigung berechnet und mit der Herstellung im 3D-Druck verglichen:

Szenario 1: Das Druckgusswerkzeug ist noch vorhanden, muss aber repariert werden.

Szenario 2: Das Druckgusswerkzeug ist nicht mehr vorhanden und muss neu hergestellt werden.

Wie man in Diagramm 1 erkennen kann, liegt der Break-Even-Punkt im Szenario 1 bei einer Grenzstückzahl von > 105 Stück und im Szenario 2 bei > 261 Stück. Skaleneffekte, die sich natürlich auch bei der additiven Fertigung ergeben, wurden aus Vereinfachungsgründen nicht berücksichtigt.

BEISPIEL 2: Luftführungsteil eines Industriemotors, Herstellung als Sandgussteil und 3D-Druck (SLM)
Teilegewicht: 2.360 g
Abmessungen: 350 x 180 x 145 mm



Wie in Diagramm 2 ersichtlich ist, liegt der Break-Even-Punkt hier bei einer Grenzstückzahl von > 8 Stück. Auch hier wurden mögliche Skaleneffekte der additiven Fertigung nicht berücksichtigt.

Diskussion der Ergebnisse

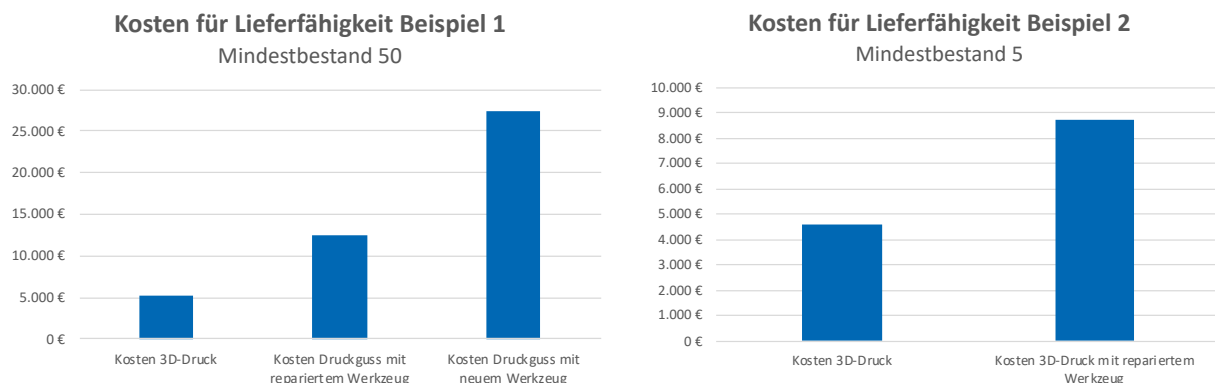
An den Break-Even-Punkten erkennt man sehr deutlich, dass der 3D-Druck dann besonders wirtschaftlich ist, wenn die Bauteile eher klein oder die Stückzahlen eher gering sind.

Was aber, wenn die tatsächlichen Bedarfe nicht bekannt sind? Wenn sich die Bedarfe aus historischen Daten aufgrund der bisherigen Volatilität oder der aktuellen Kundensituation nicht mit hinreichender Genauigkeit vorhersagen lassen?

Oftmals geht es bei Ersatzteilen und Langsamdrehern ja in erster Linie darum, überhaupt lieferfähig zu sein, ohne die tatsächlichen Mengen zu kennen. Da die additive Fertigung nicht an Mindestlosgrößen gekoppelt ist, stellt dieses Verfahren eine sinnvolle Möglichkeit dar, mit geringem Kosteneinsatz (Stichwörter: Bestände und Cashflow) überhaupt lieferfähig zu werden, ohne zu wissen, ob die Bestände auch vollständig verkauft werden (Stichwörter: Bestandsrisiko und Unsicherheit).

Bei der wirtschaftlichen Betrachtung dieser Szenarien spielt die Mindestbestellmenge bzw. die geschlossene Abnahme des konkurrierenden konventionellen Verfahrens eine wesentliche Rolle.

In unserem Beispiel 1 beträgt diese 250 Stück, im Beispiel 2 dagegen nur 20 Stück. Als sinnvolle Menge für den Mindestbestand wurde im ersten Beispiel eine Menge von 50 Stück festgelegt, im zweiten eine Menge von 5 Stück. Vergleicht man nun die Kosten für die Sicherstellung der Lieferfähigkeit, so kommt man zu folgendem Ergebnis:



Wie man unschwer erkennen kann, lassen sich die Kosten für die Sicherstellung der Lieferfähigkeit – und damit die Bestandsrisiken – durch additive Fertigungsverfahren deutlich reduzieren.

Je nach zugesagter oder vom Kunden erwarteter Lieferzeit kann man sogar – wie eingangs beschrieben – so weit gehen, die Produktion der Bauteile erst dann anzustoßen, wenn Bestellungen vorliegen, also tatsächlich mit Bestandsmenge 0 zu fahren und on demand zu fertigen, wodurch sich die Bestandsrisiken weiter reduzieren lassen.

Darüber hinaus sind Mischszenarien denkbar, bei denen zunächst die Lieferfähigkeit zu geringen Kosten mittels 3D-Druck sichergestellt wird und bei deutlich größerer Nachfrage konventionelle Verfahren zugeschaltet werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Lieferzeiten im 3D-Druck üblicherweise im Bereich von wenigen Tagen liegen, bei Druckguss mit Werkzeugerstellung aber – je nach Lieferant – im Bereich von 10 bis 15 Wochen.



Was tun, wenn keine aktuellen Produktdaten vorliegen?

Reverse Engineering als Erfolgsvoraussetzung

Voraussetzung für die Nutzung der beschriebenen Vorteile additiver Verfahren ist allerdings das Vorhandensein entsprechender Produktdaten (3D-Daten, Zeichnungen mit weiteren Angaben). Wenn man über Ersatzteile und Langsamdreher spricht, handelt es sich nämlich sehr oft um ältere Bauteile, für die keine aktuellen 3D-Daten zur Verfügung stehen. Auch sind die zugehörigen 2D-Zeichnungen nicht immer auf einem neuesten Stand, sofern diese überhaupt in lesbarer Form vorliegen. Die Ausgangsbasis ist also in der Regel lückenhaft.

Über ein vorgelagertes Reverse Engineering werden durch geeignete Schritte zunächst 3D-Druck-fähige Daten erzeugt. Diese Schritte umfassen die Vermessung durch 3D-Laser-Scanning und taktile (maschinelle und manuelle) Messverfahren (z. B. für tiefe Bohrungen und Hohlräume), weiterhin die Umwandlung der im Scan erzeugten 3D-Punktewolke in sog. NURBS-Flächen und die Erstellung des – idealweise parametrischen – 3D-Volumenmodells. Dieses 3D-Modell stellt die Ausgangsbasis für die weiteren Arbeiten dar, wie beispielsweise die Festlegung von Passungen, Toleranzen, Oberflächenbeschaffenheiten und weiterer Merkmale, sowie für die Durchführung von Berechnungen und Festigkeitsnachweisen durch FEM.

Beim Reverse Engineering für den 3D-Druck handelt es sich demnach durchaus um eine komplexe Angelegenheit, die deutlich über die reine Vermessungstätigkeit hinausgeht.

Screening des Teilespektrums

Sinnvollerweise wird das Reverse Engineering einschließlich entsprechender Bauteilfreigaben vorausschauend am konkreten Beispiel durchgeführt, um im Bedarfsfall schnell handlungsfähig zu sein. Hierzu ist es erforderlich, das vorhandene Teilespektrum hinsichtlich der Eignung für den 3D-Druck zu bewerten und die in Betracht kommenden Teile per Reverse Engineering entsprechend vorzubereiten. Kriterien für die Auswahl von Teilen sind beispielsweise:

- Bedarfsituation bzw. Verkaufshistorie,
- Material,
- Bauteilgröße,
- aktuelles Produktionsverfahren,
- Zustand der aktuellen Betriebsmittel bzw. Werkzeuge und
- Bewertung der aktuellen Lieferanten.

Viele dieser Kriterien lassen sich im Zuge einer ersten Recherche durch die Analyse von ohnehin vorhandenen Daten aus den jeweiligen ERP- und PDM-Systemen bewerten. Diese erste Recherche wird sinnvollerweise in einem weiteren Schritt durch Workshops mit Wissensträgern aus den Bereichen Engineering und Supply Chain Management ergänzt. Dadurch erhält man mit überschaubarem Aufwand eine gute Ausgangsbasis für die mögliche Nutzung der Vorteile von additiven Verfahren.

Durchgängige Lösungen aus einer Hand

Die ANTARES Life Cycle Solutions GmbH ist ein hoch spezialisierter Lösungsanbieter für die beschriebenen Anforderungen bei Ersatzteilen und anderen Langsamdrehern sowie im Obsoleszenzmanagement.

Folgende Dienstleistungen bieten wir Ihnen an:

- Sortimentsoptimierung (Analyse Ihres gesamten Sortiments inkl. Erarbeitung entsprechender Maßnahmen wie z.B. Bereinigung und Kostenoptimierung bzw. Outsourcing)
- Screening Ihres Teilespektrums hinsichtlich der Eignung für den 3D-Druck
- Reverse Engineering auf Basis Ihrer Vorlage (Muster, Zeichnung) bis hin zu aktuellen und vollständigen Produktdaten
- Belieferung mit Produkten aus additiven und konventionellen Verfahren inklusive Baugruppenmontage und Erstellung von Ersatzteil-Kits.

Wir stehen Ihnen gerne mit unserer Expertise zur Verfügung und freuen uns auf Ihre Anfrage



Gründer: Dipl.-Ing. Jens Hähn und Dipl.-Ing. Ralf Bauder

ANTARES Life Cycle Solutions GmbH
Sophienstraße 2
69469 Weinheim
Deutschland

Tel.: 0621 8757345

www.antares-lcs.de
info@antares-lcs.de

Zertifiziert nach ISO 9001:2015

Folgen Sie uns auf LinkedIn und Facebook

