DIGITALES STATT REALES ERSATZTEILLAGER

Ersatzteile direkt aus dem 3D-Drucker

VON STEVE ROMMEL

Die Produktion von generativ gefertigten Bauteilen hat inzwischen auch Einzug in Bereiche der Industrie- und Konsumprodukte gehalten. Neben den verschiedenen Marktchancen für Erstprodukte bietet der Ersatzteilmarkt mit generativ hergestellten Ersatzteilen künftig große Chancen – wenn man die Rahmenbedingungen beachtet.

Die Möglichkeiten, sich bei der Bereitstellung von Ersatzteilen von den Wettbewerbern zu differenzieren, sind vielfältig und hängen in großem Maße von der Ersatzteil-Versorgungsstrategie und dem gewählten Ersatzteilmanagement ab. Bereits Theodore Levitt stellte fest, dass Kunden mehr und mehr ein Komplett-Lösungspaket für ihre Problemstellung erwarten, also nicht nur die Produkte und deren Funktionalitäten, sondern auch alle entsprechend notwendigen Dienstleistungen inklusive der besten Ersatzteilversorgung.

Das Versagen und der Ausfall von Produkten sind sowohl im industriellen wie auch im privaten Umfeld – abgesehen von sicherheitskritischen Bauteilen mit eingebauter Versagensfunktion – weder geplant noch gewollt und mit zum Teil erheblichem Aufwand verbunden. So hatte beispielsweise der Ersatzteilmarkt für Industriegüter im Jahr 2008 ein Volumen von etwa 2 bis 4 Prozent der gesamten Investitionen in Industrieanlagen. Betrachtet man die Kraftfahrzeugindustrie, so betrug in den Jahren 2005 und 2007 der mit Ersatzteilen erwirtschaftete Umsatzanteil 15,7 Prozent und der Gewinnanteil 40,5 Prozent (Bild 1).

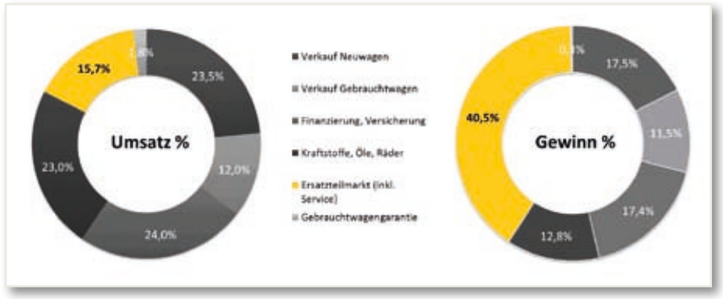

Bild 1: Umsatz- und Gewinnanteile in Prozent im Kfz-Gewerbe.
Quelle: Booz Allen Hamilton aus Automobilwoche Nr. 12 (2005) und OICA (2007).

Ersatzteilmärkte

Untersuchungen im Rahmen des von der EU geförderten Projekts DirectSpare haben ergeben, dass rund 30 Prozent der Kosten von Wartungs- und Reparaturaufgaben auf die Ersatzteile selbst entfallen. Davon wiederum stellen die Kosten der Logistik – also Transport und Lagerung – den Großteil dar. Es wird erwartet, dass diese Kosten weiter steigen werden. Gründe hierfür sind unter anderem die Zunahme an Spezialisierung und Komplexität sowie die kundenspezifische Auslegung der Erstbauteile, die sich damit auch auf die entsprechenden Ersatzteile überträgt.

Je nach Unternehmenspolitik und strategischer Ausrichtung legt ein Unternehmen seine Ersatzteil-Versorgungsstrategie fest. Dombrowski und Schulze haben die folgenden grundsätzlichen Versorgungsstrategien (auch in Mischformen möglich) identifiziert [Dombrowski; Schulze 2008]:

- Verwendung kompatibler Bauteile
- Produktion einer festgelegten Anzahl an Ersatzteilen und deren Einlagerung
- interne beziehungsweise externe Nachfertigung
- Wartung und Reparatur
- Wiederaufbereitung

Die Wahl der Strategie hängt von vielen Einflussfaktoren und deren Abhängigkeiten untereinander ab. Hierzu zählen die Anforderungen an die Verfügbarkeit von Anlagen und Produkten, die Vorhersagegenauigkeit des Ausfallverhaltens, Projektionen der Kosten für Material und Herstellung usw. Neben diesen eher technischen Anforderungen spielen auch logistische Komponenten sowie die beteiligten Akteure eine wesentliche Rolle. Das Beziehungsgeflecht der einzelnen Akteure im Bereich der Ersatzteilversorgung ist exemplarisch in Bild 2 dargestellt. Im einfachsten Fall versorgt hier im Rahmen der Strategie der festgelegten Fertigung mit anschließender Einlagerung der Ersatzteile der Lieferant den OEM oder direkt einen Wartungs- und Dienstleistungsanbieter mit dem benötigten Ersatzteil.

Generativ hergestellte Ersatzteile – on Demand und on Location

Eine zweite Möglichkeit der Ersatzteilversorgung ist deren Herstellung mit alternativen Technologien – den generativen Fertigungstechnologien. Für Konstrukteure und Entwickler eröffnet der Einsatz von generativen Verfahren eine ungeahnte Bandbreite bei der Optimierung von Bauteilen durch geänderte Formgebung, Auslegung und die Integration von Funktionsmechanismen.

Auszug aus dem DIGITAL ENGINEERING Magazin 7/2012. Das komplette Magazin erhalten Sie als Printausgabe unter www.digital-engineering-magazin.de bzw. Tel. 07131/2707283. Copyright 2012, WIN-Verlag GmbH & Co. KG, alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung aller Art und digitale Verwertung nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages. E-Mail: info@win-verlag.de

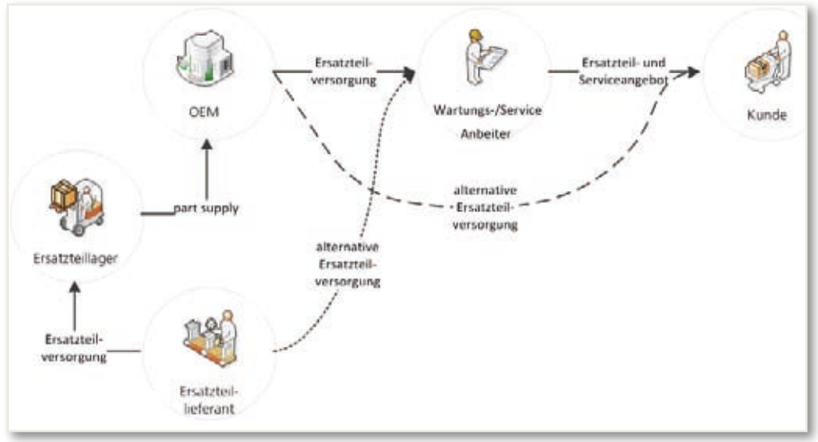

Bild 2: Ersatzteilversorgung basierend auf Einlagerungsstrategie.

Neben genannten technischen Aspekten bietet diese Möglichkeit der Ersatzteilversorgung die Vorteile von on Demand, on Location und funktionsoptimierter Ersatzteilfertigung. Daraus wiederum ergeben sich enorme Kosteneinsparpotenziale durch den Wegfall von Logistikkosten und den gezielten Einsatz und Verbrauch von Material- und Energieressourcen sowie die Chance der Wissenserweiterung durch eine Analyse der Ausfälle.

So hat sich im Rahmen von DirectSpare ein Team aus Werkstoffspezialisten, Designern, Konstrukteuren, Wirtschaftswissenschaftlern und Endanwendern unter anderem mit den ökonomischen und ökologischen Anforderungen und Einsatzmöglichkeiten von generativ gefertigten Ersatzteilen beschäftigt.

Um Antworten auf diese Fragestellungen zu finden, wurden mit Blick auf reale Anwendungen Rahmenbedingungen wie Umfang der Serienfertigung, Ersatzteilstrategie, Logistikkonzepte, Konstruktionsaufwand sowie neueste Entwicklungen im Bereich der IT und der Web Services definiert sowie eine Auswahl an Musterbauteilen zur Beurteilung und Untersuchung der aufgestellten Hypothesen vorgenommen. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass es aus technisch-konstruktiver Sicht vorteilhaft ist, ein Ersatzteil entsprechend der aktuellsten Qualitätsinformationen, Datenlage, Anforderungen und Kundennutzerverhalten neu zu konstruieren [DirectSpare, Onno Ponfoort, Berenshot 2011]. Hierdurch bietet sich die Möglichkeit, Kundenansprüche besser zu verstehen und dadurch auf deren Wünsche gezielt eingehen zu können. Eine weitere Voraussetzung ist die

Ersatzteil aus dem 3D-Drucker: Abdeckung der Kommandoeinheit (Steuerknüppel) eines Helikopters.
Bild: DirectSpare Projekt 2011

MATERIALICA 2012
15. Internationale Fachmesse für Werkstoffanwendungen, Oberflächen und Product Engineering
23. – 25. Oktober 2012 | Neue Messe München
www.materialica.de
munich expo
MATERIALICA
Mit begleitenden Kongressen
Lightweight Design for New Mobility!

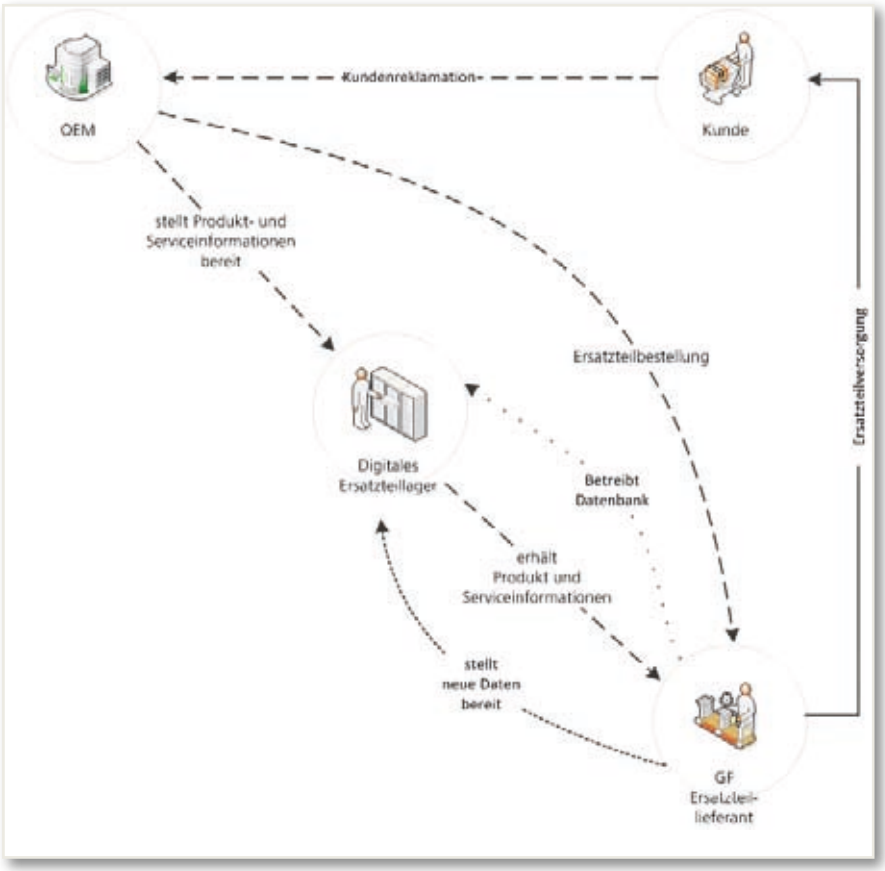

Bild 3: Szenario Ersatzteilversorgung durch generative Technologien und den Einsatz eines digitalen Ersatzteillagers. Bilder: Rommel, Fraunhofer IPA, 2011

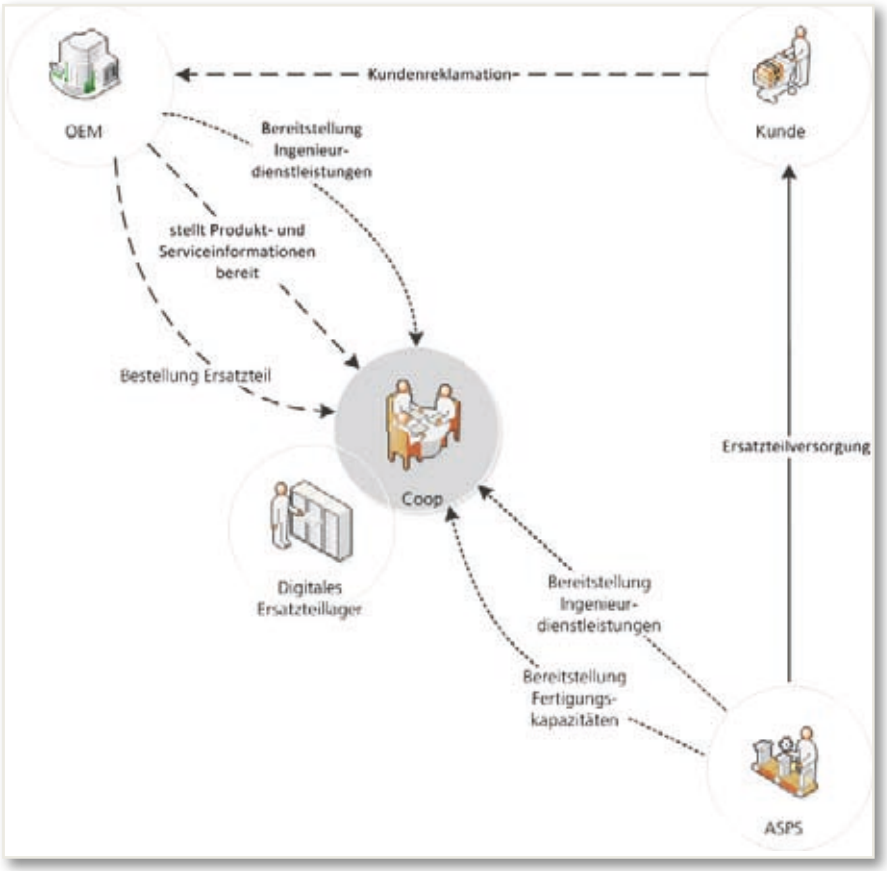

Bild 4: Szenario Kooperationsmodell generativer Ersatzteilversorgung.

Durchführung eines Auswahlprozesses und die Prüfung der Ersatzteile auf Eignung für den Einsatz der generativen Technologien. Darüber hinaus gilt es, die Konstruktionsrichtlinien entsprechend der Endproduktanforderungen in Qualität, Quantität und Funktionalität weiterzuentwickeln sowie die noch ungelösten Fragen der Produkthaftung und der Intellectural Property Rights zu klären.

Die Ersatzteilversorgung unter diesen neuen Bedingungen könnte sich aus logistischer Sicht wie in Bild 3 darstellen. Im Beispiel übernimmt ein Dienstleister aus dem Bereich der generativen Fertigung die Herstellung des Ersatzteils. Die hierfür benötigten Daten sind im Rahmen eines digitalen Ersatzteillagers vom OEM hinterlegt und werden entsprechend der Anforderungen an Bauteil und Technologie angepasst und konstruiert. Die Auslieferung erfolgt dann direkt an den Kunden beziehungsweise den Wartungs- und Servicedienstleister (im Bild aufgrund der Übersichtlichkeit nicht dargestellt).

In diesem Zusammenhang sind mehrere Szenarien denkbar. Hierzu zählt auch die Möglichkeit einer Kooperation zwischen OEM und Dienstleister wie in Bild 4 dargestellt. Generative Fertigungsverfahren unterliegen natürlich auch Einschränkungen und Grenzen. So bedarf es eines spezifischen und fundierten Know-hows über die Zusammenhänge und Wirkmechanismen der Technologien bei Konstrukteuren und Prozessverantwortlichen, um sichere und zuverlässige Produkte entwickeln und produzieren zu können.

Sehr hohes Potenzial generativer Technologien für den Ersatzteilmarkt

Die Höhe der Kosten der Ersatzteilversorgung sowie die erzielbaren Gewinne zeigen eindrucksvoll, welches Potenzial der Bereich der Ersatzteilmärkte bietet, um Kosten und Ressourcen einzusparen. Gelingt es, die genannten Voraussetzungen anwendungsorientiert umzusetzen und ein für eine solche Konstellation angepasstes Geschäftsmodell zu entwickeln, so werden generative Technologien einen signifikanten Beitrag zur langfristigen Ersatzteilversorgung leisten können. to

Steve Rommel ist Gruppenleiter im Fraunhofer IPA, Abteilung Generative Fertigung & Digitale Drucktechnik.