

Projekt: 3Dsupply

Entwicklung eines Full-Supply-Service in der Ersatzteillogistik

Innovative logistische Mehrwertdienstleistungen mittels additiver Fertigung



3Dsupply

Mit konventionellen Produktions-, Lagerungs- und Lieferstrategien können die Erwartungen der Kunden im Bereich Wartung und Instandhaltung an eine ständige Verfügbarkeit individualisierter Komponenten von den Herstellern nicht erfüllt werden. Durch die Möglichkeit, bedarfsgerecht in unmittelbarer Nähe am Bedarfsort zu produzieren, bietet der 3D-Druck das Potenzial, diese Herausforderung technologisch zu lösen. Ziel des Forschungsvorhabens 3Dsupply ist es demgemäß, Industrieunternehmen einen barrierefreien, zuverlässigen Zugang zur 3D-Produktion von Ersatzteilen zu verschaffen. Durch die Entwicklung eines integrierten Dienstleistungskonzepts sollen Logistikdienstleister dazu befähigt werden, durch die Einbindung additiver Fertigungsquellen ihr Leistungsspektrum in der Ersatzteillogistik zu erweitern. Das Projekt 3Dsupply wird mit Mitteln des *Bundesministeriums für Bildung und Forschung* unter dem Förderkennzeichen 02K16C162 gefördert.

Die additive Fertigung, die den schichtweisen Aufbau von Bauteilen beschreibt, spricht viele der derzeitigen Herausforderungen des Ersatzteilmanagements an. Der Ausfall funktionskritischer Ersatzteile sowie Bauteile mit einer niedrigen installierten Basis oder einem bereits beendeten Lebenszyklus stellen Herausforderungen dar, die mit der additiven Fertigung neu angegangen werden können. Kernaufgabe der Ersatzteillogistik ist gemäß der logistischen Zielsetzung, das richtige Produkt (hier: Ersatzteil) zur richtigen Zeit an den richtigen Ort in der richtigen Menge und Qualität zu den richtigen Kosten zu liefern.¹

Dabei ist die Ersatzteillogistik durch das Spannungsfeld zwischen einer Minimierung

der Ausfallzeiten von Maschinen mit einer erhöhten Vorrathaltung und somit einer hohen Kapitalbindung auf der einen Seite und durch eine Reduzierung der Ersatzteilbestände und das dadurch höhere Risiko von Fehlmengen, längeren Ausfallzeiten und steigenden Ausfallfolgekosten andererseits gekennzeichnet. In der Folge verlangt der hohe Kosten- und Zeitdruck von Logistikdienstleistern (LDL) eine optimale Planung des Ersatzteilmanagements.²

Der Full-Supply-Service adressiert diese Gegebenheiten und kann zudem mit der additiven Fertigung verknüpft werden. Unter dem Begriff Full-Supply-Service wird die kontinuierliche Regelung der Bestände nach vorher vereinbarten Konditionen

unter Berücksichtigung des Potenzials der additiven Fertigung verstanden. Dennoch können sämtliche Aufgaben des LDL selbst oder auch fremdbezogen ausgeführt werden. Zur Erbringung des Full-Supply-Service sind alle bestandsrelevanten Informationen (beispielsweise Bestandsober- und Untergrenzen, Durchlaufzeiten) erforderlich und zusätzlich ist eine Analysekompetenz im Bereich der Ersatzteildisposition notwendig.

Um den Anforderungen dieses Marktes gerecht zu werden, bietet sich ein Vendor-Management-Inventory-System (VMI)

¹s. SCHUH u. STICH 2013, S. 79

²s. KÜCKELHAUS u. YEE 2016, S. 23

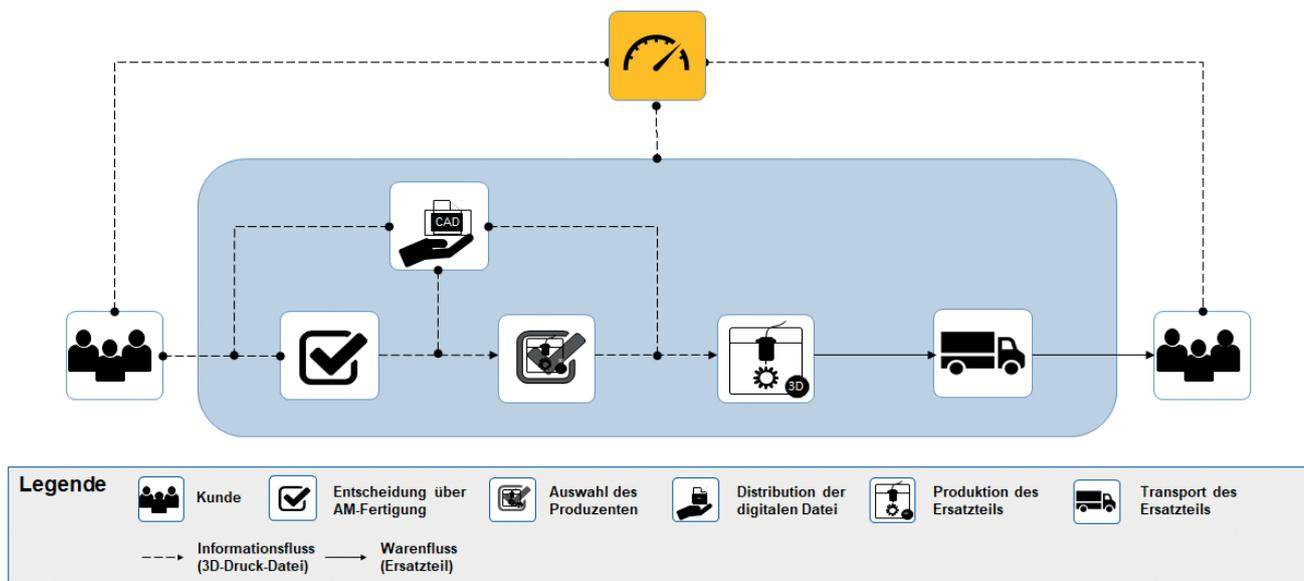


Bild 1: Netzwerkstruktur des Szenarios 5: LDL als Bestandsmanager (eigene Darstellung)

als Basis eines Full-Supply-Service im Bereich der additiven Fertigung in der Ersatzteillogistik an. Beim VMI werden die wertschöpfenden Tätigkeiten der Logistik und Lagerbestandsverwaltung an externe Dienstleister und Lieferanten mit dem Ziel der Informations- und Materialflussoptimierung sowie der Performancesteigerung ausgelagert. Dabei wird der Betrieb des Lagers vom externen Dienstleister übernommen, der neben der Lagerhaltung die Auftragsabwicklung und ebenfalls die Wiederbefüllung der Lagerbestände übernimmt. Somit muss der Kunde lediglich Bestellinformationen an den Dienstleister weiterleiten. Dadurch werden die Planungs- und Entscheidungsverantwortlichkeiten auf den LDL übertragen, während der Kunde sich auf seine Kerntätigkeiten konzentrieren kann.

In diesem Rahmen können zudem die Optimierungspotenziale von Big-Data-Ansätzen ergänzend genutzt werden. Durch präzisere Daten über aktuelle Lagerbestände und verfügbare Produktionskapazitäten können konkretere Zeitpläne für Produktions- und Distributionsaktivitäten erstellt werden. Zusätzlich kann die Bestandsplanung durch Einsatz von Big-Data-Ansätzen/Datenanalyseverfahren optimiert werden, indem durch erhöhte Transparenz und automatische Wiederbefüllungssysteme weniger Under- oder Overstocking Situationen entstehen. In Verbindung mit neuen Nachfrage-Prognosemodellen, die

durch Big Data ermöglicht werden und den voraussichtlichen Kundenbedarf bestimmen, können Bestandslagersysteme ihre Effizienz weiter erhöhen.³

Dieses Wissen ist im 3D-Druck vor allem hinsichtlich der Dauer von Druckvorgängen und einer frühzeitigen Kapazitätsplanung von Bedeutung. Unter Berücksichtigung additiver Fertigungsverfahren müssen bestehende Anforderungen bei der Implementierung von VMI-Systemen angepasst oder ergänzt werden. So müssen im Vorfeld geeignete Bauteile ausgewählt werden, die eine 3D-Druckfähigkeit aufweisen. Einerseits kann dies durch eine ABC-XYZ-Analyse geschehen, andererseits bedarf es auch einer technischen und wirtschaftlichen Bewertung des Potenzials. Eine weitere wichtige Voraussetzung für die Implementierung eines VMI-Systems ist ein festes Vertrauensverhältnis zum Dienstleistungspartner. Im Kontext der additiven Fertigung ist zudem auch Vertrauen in die zugrundeliegende 3D-Druck-Technologie und damit die rechtzeitige Fertigstellung der Bauteile in einer zufriedenstellenden Qualität erforderlich. Die Verfügbarkeit und Planungszuverlässigkeit von ausreichend geeigneten Druckkapazitäten müssen vom LDL gewährleistet werden können. Darüber hinaus ist es notwendig, sicherzustellen, dass der Kunde auch über ein entsprechendes Portfolio an Ersatzteilen verfügt, welches grundsätzlich für die additive Fertigung geeignet ist. Die Vertragsaspekte der Übertragungserlaubnisse an Dritte, der

Wareneigentumsübergang, die minimalen und maximalen Lagerbestände und die Haftungs- und Risikoverteilung müssen an die Anforderungen additiver Fertigung angepasst werden. Genau wie bei herkömmlichen VMI-Systemen sind auch im Kontext des 3D-Drucks eine umfassende Prozessanalyse zur Anpassung an das VMI-System und genaueste Informationen für präzise Planungen relevant. Zu den Informationen, die für eine umfassende Planung benötigt werden, zählen aktuelle und korrekte Bestands- und Verbrauchsdaten, eine möglichst konkrete Bedarfsprognose und eine vorausschauende Planung von Verkaufsaktionen, um Spitzenbedarfe auffangen zu können. Zur Übermittlung der Daten und Steuerung der Bestände im Kundenlager sind neben einer geeigneten IT-Schnittstelle auch ERP-Systeme und Workflow-Visualisierungstools wie bspw. das Kanban-Tool von erheblichem Vorteil.⁴

VMI-Systeme bedürfen einer kennzahlengetriebenen Überprüfung der Leistungsfähigkeit. Eine Leistungsmessung erfolgt typischerweise mithilfe von quantitativen Kennzahlen wie zum Beispiel *Transportkosten, Lagerbestandshöhe, Lagerreichweite und -dauer, Lagerumschlagshäufigkeit, Lieferservicegrad* und *Anzahl von Out-of-Stock-Situationen* oder *Reklamationen*. Qualitative Faktoren ergänzen die Bewertung eines VMI-Systems. Hierzu zählen

³s. ROWE u. POURNADER. 2017, S. 7

⁴s. METZ 2010

schwieriger zu erfassende Faktoren wie *Zuverlässigkeit, Fehler im Prozessablauf, das Risiko für Kunden und Lieferanten, die zufriedenstellende Kommunikation und Kundenbindung*. Unter Berücksichtigung von AM-Prozessen und von den zum Teil zeitintensiven Druckvorgängen und verfügbaren Druckkapazitäten sind bisherige Kennzahlen neu zu definieren oder durch neue Kennzahlen zu ergänzen.

Im Rahmen des BMBF-Forschungsprojekts 3Dsupply (FKZ 02K16C162) wurden fünf verschiedene Netzwerkszenarien für den LDL im Kontext der additiven Ersatzteilerfertigung entwickelt. Ein Szenario sieht dabei den LDL in der Rolle eines Bestandsmanagers, der einen Full-Supply-Service für einen Kunden anbietet (s. Bild 1). Der LDL übernimmt das Inventory-Management für den Kunden und regelt auf Basis der vereinbarten Konditionen und der verfügbaren Informationen die Lagerhaltung und Ersatzteilbeschaffung unter Zuhilfenahme additiver Fertigungsverfahren. Hierbei leisten VMI-Systeme einen

essenziellen Beitrag zur Erbringung des Full-Supply-Service. Vertraglich wird dem Kunden eine prozentuale Ersatzteilverfügbarkeit innerhalb eines klar definierten Zeitraums als Versorgungsleistung zugesichert. Alle relevanten Informationen zur Bestandsplanung werden in Echtzeit ausgetauscht. Dabei können sämtliche Aufgaben der AM-Prozesskette durch den LDL selbst entschieden und ausgeführt oder fremd vergeben werden.

Zur besseren Veranschaulichung des Full-Supply-Service-Modells bedeutet dies, dass der LDL als Bestandsmanager auftritt, der Zugriff auf die notwendigen CAD-Dateien hat und als Distributor der digitalen Datei dient. Darüber hinaus trifft der LDL anhand von technischen und wirtschaftlichen Bewertungskriterien die 3D-Druck-Entscheidung für ein Bauteil und zusätzlich die Auswahl der geeigneten Produzenten. In den nachfolgenden Prozessschritten kann der LDL für die Produktion des Ersatzteils sowie den abschließenden Transport ins Lager und zum Kunden verantwortlich sein.

Literatur

KÜCKELHAUS, M.; YEE, M., P.: 3D printing and the future of supply chains. A DHL perspective on the state of 3D printing and implications for logistics. https://www.dhl.com/content/dam/downloads/go/about_us/logistics_insights/dhl_trendreport_3dprinting.pdf (letzter Zugriff: 30.09.2019).

METZE, T.: *Supply Chain Finance. Die wertorientierte Analyse und Optimierung des Working Capital in Supply Chains*, Bayreuth Univ. Diss. 2010.

ROWE, S.; POURNADER, M.: *Supply Chain Big Data Series Part 1. How big data is shaping the supply chains of tomorrow*. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2017/big-data-analytics-supply-chain-performance.pdf> (letzter Zugriff: 30.09.2019).

SCHUH, G.; STICH, V. (Hrsg.): *Logistikmanagement. Beschaffungslogistik*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg 2013.

Ansprechpartner:



Daniel Pause, M.Sc.
FIR e. V. an der RWTH Aachen
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Bereich Produktionsmanagement
Tel.: +49 241 47705-410
E-Mail: Daniel.Pause@fir.rwth-aachen.de



Philipp Häfker, B.A.
TOP Mehrwert-Logistik GmbH & Co. KG
Projektmanager Research & Development
Tel.: +49 40 254 000 3893
E-Mail: phaefker@top-mehrwert-logistik.de



Svenja Marek, M.Sc.
FIR e. V. an der RWTH Aachen
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Bereich Produktionsmanagement
Tel.: +49 241 47705-412
E-Mail: Svenja.Marek@fir.rwth-aachen.de



David Slabon, B.Sc.
TOP Mehrwert-Logistik GmbH & Co. KG
Manager Operations
Tel.: +49 40 254 000 384
E-Mail: dslabon@top-mehrwert-logistik.de

Projekttitel: 3Dsupply

Forschungs-/Projekträger: BMBF; Projekträger Karlsruhe - PTKA

Förderkennzeichen: 02K16C162

Projektpartner: Alstom Transport Deutschland GmbH; CompriseTec GmbH; Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien IAPT; TOP Mehrwert-Logistik GmbH & Co. KG

Internet: 3dsupply.fir.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung