



Commercial Vehicle Cluster-Nutzfahrzeug GmbH

# Möglichkeiten und Potenziale der additiven Fertigung

Fachtagung »Additive Manufacturing in der Nutzfahrzeugproduktion« am 3. November 2017 in Kaiserslautern

**Die Fachtagung im Rahmen des CVC-Leitprojekts »Additive Manufacturing in der Nutzfahrzeugproduktion« lieferte im Zuge zahlreicher Präsentationen Antworten auf vielseitige Fragen rund um das Thema Additive Manufacturing.**

Für welche Produkte ist es sinnvoll die additive Fertigung zu nutzen? Wie sind die Materialeigenschaften dieser Produkte? Wie kann die Qualität sowohl in der Vorbereitung als auch in der Nachbearbeitung sichergestellt werden? Und welche neuen Anwendungsfelder erschließen sich für Additive Manufacturing? Experten aus verschiedenen Branchen präsentierten Antworten zu diesen Fragen.

### **Additive Fertigung – ja, aber wie?**

Viele Unternehmen stellen sich derzeit die Frage, ob sie die Möglichkeiten der additiven Fertigung sinnvoll in ihre Prozesse integrieren können. Oftmals fehlt jedoch das nötige Hintergrundwissen darüber, in welchen Bereichen die additive Fertigung Vorzüge gegenüber der konventionellen Fertigung hat und ob es finanziell sinnvoll ist additiv zu fertigen.

Aus diesem Grund hat der Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation der Technischen Universität Kaiserslautern ein EDV-gestütztes Bewertungs-Tool entwickelt, das eine systematische Einschätzung der Potenziale der additiven Fertigung ermöglicht. Christopher Gläßner berichtete in seinem Vortrag über dieses Bewertungs-Tool und seine Anwendungsmöglichkeiten:

- Zunächst wird mit Hilfe eines Fragekatalogs gezielt überprüft, ob es technisch und ökonomisch angemessen ist, ein bestimmtes Produkt additiv zu fertigen.
- Lässt sich diese Frage positiv beantworten, schlägt das Bewertungstool ein zu den Anforderungen passendes additives Fertigungsverfahren vor.
- So können grundsätzlich Einsatzmöglichkeiten identifiziert und bewertet werden.

### **Additive Manufacturing aus Sicht der Materialwissenschaften**

Ein weiterer Aspekt, der vor dem Einsatz additiver Fertigungsverfahren zu klären ist, betrifft die Materialeigenschaften additiv gefertigter Produkte. Im Vergleich zur konventionellen Fertigung eröffnen additive Fertigungstechnologien einerseits neuartige Gestaltungsoptionen. Andererseits unterscheiden sich aber die erzielbaren Materialeigenschaften z.B. in Bezug

auf Festigkeit oder Ermüdungsverhalten teilweise erheblich von denen der konventionellen Fertigung. Im Bereich der Materialwissenschaften besteht nach wie vor großer Forschungsbedarf.

Der Lehrstuhl für Werkstoffkunde der Technischen Universität Kaiserslautern hat im Rahmen einer Studie, die im Zuge des CVC-Leitprojektes durchgeführt wurde, diese Thematik aufgegriffen. Bastian Blinn präsentierte im Zuge der Fachtagung Ergebnisse der Studie:

- Bei der Analyse von Kennwerten additiv gefertigter Materialproben wurde z. B. festgestellt, dass Zugfestigkeit und Bruchdehnung eines liegend additiv gefertigten Werkstücks höher sind als bei stehend gefertigten.
- Das Ermüdungsverhalten additiv gefertigter Bauteile ist grundsätzlich schlechter als bei vergleichbaren konventionellen Werkstücken.
- Ursache sind insbesondere Fehler in der Mikrostruktur des Materials, die Risse initiieren können.
- Die Studien haben zudem gezeigt, dass eine Wärmebehandlung keinen signifikanten Einfluss auf die Verbesserung des anisotropen Ermüdungsverhaltens hat.

### **Gut geplant ist halb gewonnen**

Um die Vorteile der additiven Fertigungsverfahren bestmöglich zu nutzen, sollten im Vorfeld Fertigungsprozesse simuliert und optimiert werden. Hierzu referierte Mirja Rabea Mente von der simufact engineering GmbH:

- Durch die simulationsbasierte Optimierung des Fertigungsablaufs können der Pulververbrauch verringert, Risse im Werkstück vermieden und Formtoleranzen besser eingehalten werden.
- Eine besondere Herausforderung bei der additiven Fertigung ist die Berücksichtigung spannungsinduzierter Verformungen in einem Bauteil, die aufgrund der heterogenen Wärmeverteilung während des Fertigungsprozesses entstehen.

Das Simulationssystem der simufact engineering GmbH unterstützt den Entwickler bzw. den Fertigungsplaner dabei, diesen Problemen wirkungsvoll zu begegnen. Die Simulation liefert Ergebnisse, die

sich für eine Optimierung der Bauteilgeometrie aber auch zur Optimierung des Fertigungsprozesses nutzen lassen. Letzteres betrifft z.B. die Anordnung des Bauteils im Bauraum, die Gestaltung von Supportstrukturen oder die geometrischen Vorverformungen, welche den thermischen Verzug eines Bauteils kompensieren. Durch den Einsatz der Simulationssoftware und die Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen, die aus den Simulationsergebnissen abgeleitet werden, können eine hohe Bauteilqualität und eine hohe Prozesssicherheit schon im Vorfeld sichergestellt werden.

### **Qualitätssicherung bleibt trotzdem wichtig**

Auch die sorgfältigste Planung additiver Fertigungsprozesse macht begleitende qualitätssichernde Maßnahmen und Nachbearbeitung derzeit nicht überflüssig.

Dennis Barke von der FKM Sintertechnik GmbH, einem der größten Produktionsdienstleister für Additive Manufacturing in Europa, stellte die entsprechenden Lösungsansätze seines Unternehmens vor:

- Qualitätssicherung erstreckt sich bei FKM von der Qualitätsprüfung des Sinterpulvers über die Vermessung von Bauteilgeometrien bis hin zur Prüfung der Zusammensetzung des Bauteilmaterials.
- Die Überprüfung der Form-, Lage- und Maßtoleranzen erfolgt bei FKM über einen optischen Scan und einen anschließenden Abgleich mit dem CAD-Modell.
- Zur Überprüfung der Materialeigenschaften werden parallel zum Bauteil auch verschiedene Prüfkörper im Bauraum gedruckt, anhand derer sich die Materialeigenschaften überprüfen und nachweisen lassen.

Welche Ansätze FKM bei der Nachbearbeitung additiv gefertigter Bauteile nutzt war ein weiterer Schwerpunkt der Präsentation von Herrn Barke. Hier wurden Lösungsansätze vorgestellt, die von der manuellen Bearbeitung von Bauteilen über maschinelle spanende Bearbeitungsverfahren bis hin zu Schweißkonstruktionen und hybriden Ansätzen reichen.

### **Additive Fertigungsverfahren lassen sich nicht nur zur unmittelbaren Fertigung von Bauteilen nutzen**

Ein weiteres Einsatzgebiet ist die Herstellung von Betriebsmitteln und Vorrichtungen. Nach Ansicht von Frank Schäflein von der Stratasys GmbH, einem Hersteller für additive Fertigungsanlagen, dürfte hier zukünftig eines der Hauptgeschäftsfelder im Bereich der additiven Fertigung liegen. Die Idee ist, dass mit Hilfe der additiven Fertigung Betriebshilfsmittel wie z.B. Montagevorrichtungen, die zur Verbesserung der Prozessqualität, -effizienz sowie zur Ergonomie am Arbeitsplatz beitragen, schnell und kostengünstig hergestellt werden können.

### **Additiv? Konventionell? Oder beides?**

Dass sich additive und konventionelle Fertigungsverfahren nicht ausschließen müssen, zeigte Maximilian Fischer von der voxeljet AG. Der Schwerpunkt seiner Präsentation lag auf der Frage, wie additive Fertigung die Optimierung traditioneller Gussprozesse unterstützen kann. Herr Fischer zeigte an verschiedenen Beispielen, wie sich mit additiven Fertigungsverfahren komplexe, hochgenaue Gussformen oder verlorene Gussmodelle herstellen lassen. Dabei können die besonderen Vorteile der additiven Fertigung – die Optimierung der Bauteilgeometrie – auch für die Herstellung der Gussformen/-modelle genutzt werden. Insgesamt führt die Kopplung dazu, dass wesentlich komplexere Bauteile gefertigt, höhere Genauigkeiten bzw. Oberflächengüten erreicht und vor allem Fertigungskosten deutlich reduziert werden können.

Das CVC-Leitprojekt wird von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und der CVC-Nutzfahrzeug GmbH finanziert. Organisiert hat die Veranstaltung der Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation von Prof. Dr.-Ing. Jan C. Aurich in Zusammenarbeit mit der CVC-Nutzfahrzeug GmbH.