

CAMPINO 1/2015

Internationale Hochschule



Neue Möglichkeiten der Prototypenfertigung im 3D-Druck an der Hochschule Trier

Michael Hoffmann
Jens Eberhard

Durch die Einführung eines neuen 3D-Drucksystems erweitert das Labor für Digitale Produktentwicklung und Fertigung (LDPF) im Fachbereich Technik sein Anwendungsspektrum um die professionelle Herstellung von funktionalen Kunststoffprototypen.

Der 3D-Druck, eine Fertigungstechnologie die in Fachkreisen als additives bzw. generatives Fertigungsverfahren bezeichnet wird, erlebt in den letzten Jahren einen enormen Zuwachs. Verfahrensoptimierungen zur Erhöhung der Prozesssicherheit, neue Werkstoffe und Werkstoffkombinationen, sowie eine stetige Verbesserung von Auflösung und Genauigkeit der Prototypen bei gleichzeitig sinkenden Kosten der Fertigungsanlagen ermöglicht einen wirtschaftlichen Einsatz in Produktentwicklungsprozessen bis hin zu industriellen Produktionsprozessen.

Diese Entwicklung wurde an der Hochschule Trier bereits vor vielen Jahren erkannt. Im Fachbereich Technik wurde unter der Leitung von Michael Hoffmann im Labor für Digitale Produktentwicklung und Fertigung [LDPF] ein Kompetenzzentrum für Computerunterstützte Konstruktion und Fertigung aufgebaut. Neben der digitalen Aufbereitung, Prozessoptimierung und Absicherung von CNC-gesteuerten Fertigungsprozessen für die klassischen, sogenannten subtraktiven Fertigungsverfahren wie Fräsen und Drehen werden sowohl in der Lehre als auch in konkreten Industrie- und Forschungsk Kooperationen verschiedene additive Fertigungsverfahren (3D-Drucktechnologien) im praxisnahen Einsatz untersucht und bewertet.

Die heutigen 3D-Drucktechnologien bieten im Hinblick auf Reifegrad und Durchgängigkeit der Prozesskette noch erhebliches Optimierungspotential und sind somit in der Breite für den industriellen Einsatz noch nicht geeignet. Gleichwohl zeigen sich bereits sehr viele Aspekte, die zu einem erheblichen Wettbewerbsvorteil führen können. So zum Beispiel in der Produktentwicklung: Durch den Einsatz additiver Fertigungsverfahren können die Prozesszeiten in der Konstruktion, dem Produktionsbeginn und der Verfügbarkeit der ersten Produkte erheblich reduziert werden.

Marktanalyse und Benchmark von 3D-Drucksystemen für industrielle Anwendungen

Im vergangenen Jahr konnte das Labor nach einer intensiven Markt- und Technologierecherche sowie einem konkreten Benchmark um einen professionellen Kunststoffdrucker aufgerüstet werden. Das neue 3D-Drucksystem Fortus 250mc des US amerikanischen Herstellers Stratasys arbeitet nach dem FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling, zu Deutsch: Schmelzschichtung). Die Maschine ist für die professionelle/industrielle Fertigung von mechanisch belastbaren und funktionalen Prototypen ausgelegt. Seit Oktober 2014 ist das neue Drucksystem in Betrieb und wurde seither bereits intensiv genutzt. So z.B. in vielfältigen studentischen Projekten, Abschlussarbeiten oder auch einem Schüler-Workshop.

Schülerworkshops „Ideen [be]greifen mit 3D-Druck“

Ende Oktober veranstaltete Michael Hoffmann wieder einen mehrtägigen Workshop in den Schulferien. Nach kurzer Einführung in das Projekt weMINTo (siehe

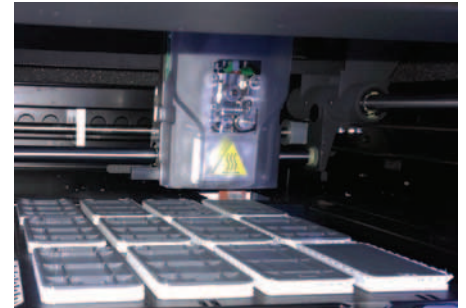


Abb. 1: 3D-Druck der Kunststoffgehäuse

Bericht Lehre und Forschung 2013), einem Einblick in die Bedienung eines professionellen 3D-CAD Systems und der 3D-Druck Technologie konnten die Teilnehmer ein Spielgehäuse nach eigenen Vorstellungen gestalten. Anschließend wurden die entstandenen 3D-Modelle über Nacht gedruckt (Abbildung 1). Gemäß dem Motto „Ideen [be]greifen“ durften die Schülerinnen und Schüler das selbst erstellte Gehäuse am Ende in den Händen halten und natürlich auch mit nach Hause nehmen (Abbildung 2).



Abb. 2: Schülerworkshop: Montage und Test der gedruckten Prototypengehäuse

Digitale Produktentwicklung und 3D Druck in Kooperationsprojekten

Neben dem Einsatz im Lehrbetrieb werden die additiven Technologien des Labors auch im Rahmen verschiedener Kooperationsprojekte mit der Industrie genutzt. Ein Beispiel ist die Zusammenarbeit der

Hochschule mit dem Unternehmen Klimattec Luft- und Klimatechnik GmbH mit Sitz in Trier.

Ziel der Kooperation war die Optimierung eines Bauteils aus der Serienproduktion von Klimaschränken. Dabei handelt es sich um einen Eckverbinder, der in einer Stückzahl von ca. 10.000 Einheiten/Jahr im Kunststoffspritzguss produziert werden soll. Die Teileproduktion und die Fertigung des dazu erforderlichen Kunststoffspritzgießwerkzeugs sollte wie beim alten Bauteil an einen externen Dienstleister vergeben werden. In der Vergangenheit bestand die Problematik, dass nach Fertigstellung der Konstruktionszeichnungen drei Monate oder mehr vergingen, bis eine Spritzgussform bei einem entsprechenden Dienstleister angefragt, angeboten, beauftragt, konventionell gefertigt und einsatzbereit war und erst dann erste Produkte praktisch getestet werden konnten. Änderungen am Verbindungselement wären dann nicht mehr oder nur mit hohem Zeit- und Kostenaufwand möglich.

„Im Rahmen des Kooperationsprojektes waren durch die Verwendung eines parametrischen CAE-Systems eingebrachte Ideen, deren Umsetzung in die 3D-Entwürfe in verschiedenen Varianten und die Fertigung von Prototypen im 3D-Druck in ein paar Tagen realisierbar“, erklärt Jens Eberhard, Projektingenieur im Labor für Digitale Produktentwicklung und Fertigung. Diese Prototypen dienten dabei nicht nur zur Anschauung, sondern wurden gleich



Abb. 3: Prototyp des Eckverbinders aus dem 3D-Druck im Funktionstest

in der Produktion eines Klimagerätes als Musterbauteil integriert und in Funktion sowie Handhabung getestet (Abbildung 3).

„Die Tatsache, dass der Leiter der Entwicklungsabteilung Herr Helmrich bereits kurz nach seinem Studium mit seiner Problemstellung wieder den Weg zur Hochschule gesucht hat, zeigt die Bedeutung der Vernetzung von Hochschule und den regional ansässigen Unternehmen. Wir unterstützen in solchen Kooperationen die KMUs, um durch die Einführung neuer Technologien wettbewerbsfähig zu bleiben“, betont Michael Hoffmann, Leiter des Fachgebiets Computerunterstützte Konstruktion und Fertigung im Fachbereich Technik an der Hochschule Trier.

„Der Technologietransfer mit der Hochschule spielt für uns eine wichtige Rolle, um uns stetig weiter zu entwickeln. Wir möchten diesen weiterhin intensivieren, um die Kompetenzen der Hochschule zu nutzen und durch individualisierte Lösungen kundenspezifische Wünsche noch besser erfüllen zu können. Durch die Zusammenarbeit mit Herrn Eberhard und Herrn Hoffmann, vom Labor für digitale Produktentwicklung und Fertigung, konnten wir in kürzester Zeit unsere Konstruktion des Eckverbinders weiter verbessern und letztendlich die Fertigung des Spritzgießwerkzeugs in Auftrag geben.“ resümiert Marc Helmich, Leiter Entwicklung und Konstruktion, Klimattec Luft- und Klimatechnik GmbH.

Ein weiterer Anwendungsfall für das neue Drucksystem war die Entwicklung und Optimierung mehrerer Prototypen eines Winkelantriebs für den Möbel- und Holzbau. In diesen Branchen kommt es häufiger vor, dass Schraubenmuttern über eine weitere Distanz auf einer Gewindestange bewegt werden müssen. Gerade an schwer zugänglichen Stellen können solche eher simplen manuellen Arbeitsschritte verhältnismäßig viel Zeit in Anspruch nehmen. Abhilfe soll eine verzahnte Mutter mit einem passenden Antriebsaufsatz für

Akkuschrauber schaffen. Die inzwischen als Patent angemeldete Idee stammt von Matthias Kronenberg und Stefan Schmalenberg von der Möbelmanufaktur Atelier aus Salmtal-Dörbach. Im Rahmen der Kooperation sollte aus den skizzierten Ideen ein funktionaler Prototyp entwickelt und gefertigt werden. Auf Basis der Beschreibungen und Skizzen der Erfinder wurde ein Konzeptmodell im 3D-CAD ausgearbeitet. Die Realisierung eines belastbaren Funktionsprototyps aus den 3D-Daten erfolgte dann durch den Einsatz des neu beschafften 3D Druckers (Abbildung 4). In nur wenigen Stunden fertigte die Maschine den ersten Prototyp. Auch die gewünschte Antriebsfunktion war vorhanden. „Mit diesen Prototypen können wir nun unsere Idee sehr anschaulich vorstellen und konkrete Schritte für die Serienproduktion einleiten“, stellten die Kooperationspartner begeistert fest.



Abb. 4: Funktionsprototyp aus dem 3D-Druck: Winkelsteller zur Höhenverstellung von Möbelfüßen

Durch diese Art von Praxis-Kooperationen können wir unseren Studierenden sehr anschaulich zeigen, wie innovative Ideen mit Hilfe von generativen Fertigungsverfahren in kürzester Zeit realisiert und weiterentwickelt werden können.

