

d1g1tal

AGENDA

4-6 / 2017 - NO. 1



Jivka Ovtcharova
KIT IMI
Digitale Geschäftsmodelle
im I40-Zeitalter Seite 12

STANDPUNKTE
Volker Bellersheim
Wieselhuber & Partner
Seite 14

Christoph Gümbel
Future Matters
Seite 44

Richard Einstmann
Bechtle
Seite 94

**OPEN INNO-
VATION**
by AVL

Seite 38

COVER STORY Vernetzung als Schlüssel zur digitalen Transformation

SHARED SOURCING Innovation in Partnermanagement sorgt für schnelles Wachstum

DICKE LUFT IN TIEFGARAGEN Wie Strömungssimulation Leben retten kann

SCHNELLER ALS DIE ANDEREN Elektroindustrie bei Digitalisierung vorne

INGENIEURKULTUR Arabischer Frühling und erfolgreiche Großprojektabwicklung

Systemvergleich

Traditionelles Drucken versus 3D-PRINTING

von WOLFGANG GEIST

3D-Druck beziehungsweise Additive Manufacturing (AM) ist keine wirklich neue Technologie. 3D-Printing-Systeme gibt es bereits seit über zwanzig Jahren in Form des Stereolithografie-Verfahrens, bei dem ein Laser ein 3D-Objekt in einem flüssigen Polymerbad fixiert. Das Verfahren war teuer und aufwendig zu benutzen, so dass eine massenhafte Verbreitung nicht in Frage kam. Damals wie heute wurde und wird ein 3D-CAD-Modell, das in der Regel als STL-Datei vorliegen muss, „scheibchenweise“ in eine Art Höhenlinien-Darstellung überführt. Dazu wird das 3D-Modell in Scheiben geschnitten; dieses Verfahren wird „Slicing“ genannt. Die Höhenlinien bestimmen die Verfahrwege des Laserstrahls, mit dem je nach Verfahren eine lokale Polymerisation oder ein Sintering-Prozess ausgelöst wird. Die Slicing-Algorithmen sind auch heute noch eine wesentliche Grundlage von 3D-Printing-Verfahren und bestimmen maßgeblich Genauigkeiten und Geschwindigkeiten beim 3D-Druck.

Es hat über zwanzig Jahre gedauert, bis verbesserte und erweiterte 3D-Printing-Techniken und stark gesunkene 3D-Printer-Preise den massenhaften Einsatz davon ermöglichen. Es können jetzt Aufgaben erledigt werden, die bereits vor zwanzig Jahren konzipiert wurden, aber mangels Rentabilität nicht realisiert werden konnten. Inzwischen ist ein Hype entstanden, der einen nüchternen Blick auf die Technologie trübt und wichtige Anforderungen an einen erfolgreichen Einsatz vernachlässigt. 3D-Printing leidet ebenso wie viele andere Hype-Technologien, etwa autonomes Fahren oder Internet 4.0, derzeit unter überzogenen Erwartungshaltungen. Bei Gesprächen mit Interessenten, die über eine Einführung von 3D-Printing nachdenken, werden immer wieder die gleichen Hindernisse für eine noch stärkere Verbreitung von 3D-Printing zitiert:

- zu langsam gegenüber konventionellen Fertigungsverfahren, selbst im Vergleich zur 5-Achsen-Bearbeitung
- zu teuer, insbesondere bei Metalldruck

- unklares Materialverhalten, zum Beispiel Festigkeit, Korrosion und Verformung
- geringe Materialvielfalt
- aufwendige Nachbearbeitung
- fehlendes Fachpersonal
- je nach Verfahren teure 3D-Printer
- aufwendige Aufbereitung von 3D-CAD-Modellen/Arbeitsvorbereitung
- manueller Betrieb von 3D-Printern, kaum automatisierte Fertigungslinien.

Es lohnt sich daher, einen Blick auf vergleichbare, bereits existierende und ausgereifte Prozesse und Workflows zu werfen, um Anregungen zu Verbesserungspotenzialen der Arbeits- und Prozessabläufe bei 3D-Printing zu gewinnen.

Erstellung von traditionellen Druckunterlagen als Anregung für 3D-Print-Prozesse

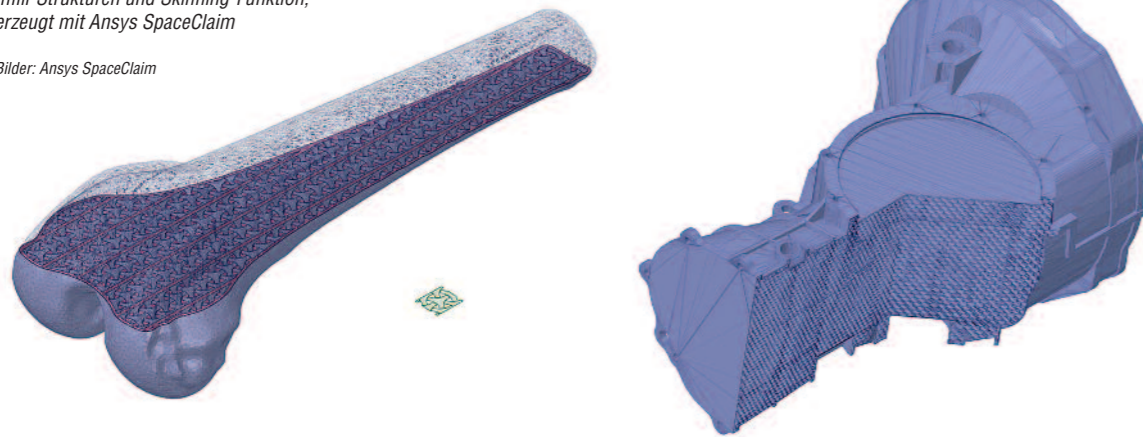
Die Erstellung und Produktion von traditionellen Printunterlagen kann Vorbild für einen optimalen 3D-Print-Prozess sein. Vor der eigentlichen Produktion von Broschüren, Flyer oder Katalogen werden erprobte kreative und kaufmännische Prozesse initiiert, bei dem wichtige Auftragsfaktoren bestimmt werden:

- Definition von Inhalten (Text und Bildmaterial)
- Auflagenhöhe und vorgesehene Druckverfahren (zum Beispiel Offsetdruck)
- Budget
- Formate/Layout
- Produktionszeiten
- Versand und Verteilung zum Empfänger
- Archivierung
- Nachbearbeitung und Weiteres.

Internetdruckereien, Copyshops, leistungsfähige Drucker für den hausinternen Einsatz und digitale Medien haben zu einem hohen Wettbewerbsdruck geführt. Daher wird ein großer betriebswirtschaftlicher und gestalterischer Auf-

Infill-Strukturen und Skinning-Funktion, erzeugt mit Ansys SpaceClaim

Bilder: Ansys SpaceClaim



wand betrieben, um die Kosten zu senken und die Produktivität und Qualität der Printunterlagen zu steigern. Die einzelnen Phasen der Erstellung von Printunterlagen sind klar gegliedert und durch präzise Berufsbilder mit zertifizierten Ausbildungsgängen gekennzeichnet. Aus einer unternehmensbezogenen Kommunikationsstrategie werden unter Mitwirkung eines Creative Directors („Kreativchef“) und eines Art Directors („künstlerischer Leiter“) die Unterlagen für die Druckvorstufe erstellt. Dort werden alle Informationen zusammengeführt, die für den optimalen Betrieb eines bestimmten Drucksystems erforderlich sind. Darüber hinaus wird für die Konfektionierung der Druckerzeugnisse und Nachbearbeitung ein erheblicher Aufwand betrieben.

2D- und 3D-Druckprozesse im direkten Vergleich

Bei 3D-Print-Projekten ist im Prinzip ein vergleichbarer Ablauf und Prozess zu erkennen. Im Vergleich zu den Prozessen, die jahrzehntlang für die Erstellung von klassischen Druckerzeugnissen entwickelt worden sind, gibt es jedoch noch keine klaren Aufgabenverteilungen und entsprechende Berufsbilder. 3D-Printing wird eher von einem Mitarbeiterkonglomerat in einem Unternehmen organisiert, das sich der neuen Technik annimmt und meist im Eigenstudium Erfahrungen im Umgang mit 3D-Printing sammelt. Häufig fehlen klare Vorgaben und Zielsetzungen von der Führungsebene, da dort nur unklare Vorstellungen zu den gebotenen Möglichkeiten existieren.

Konventioneller Druck:

- **DTP und Bildbearbeitung:** Photoshop, Adobe InDesign, Illustrator, Quark Xpress und weitere

- **Ausschießen:** Druckform, Farbkontrollstreifen, Falzschemas mittels Tools wie ApogeeX, Prinect Signa Station, Preps...

- **gerätespezifische Druckersteuerung** über EPS, PDF und weitere.

3D-Druck:

- **verfahrensgerechte 3D-CAD-Modellierung** mittels Solidworks oder Ansys SpaceClaim

- **Einsatz von STL-Editoren** wie Ansys SpaceClaim Materialise Magics

- **gerätespezifische Software** für Slicing, Bauraum-Definition über Formate wie STL, VRML, AMF, OBJ und andere.

Der Creative Director ist bei Werkagenturen meist Mitglied der Geschäftsführung und für alle schöpferischen und kreativen Prozesse und Themen zuständig. Auf einen Fertigungsbetrieb übertragen, der einen 3D-Printer einsetzen möchte, wären dies Führungskräfte in der Produktentwicklung oder Produktdesigner. Es ist daher nicht verwunderlich, dass 3D-Printer im Bereich Prototyping und Versuch bereits routinemäßig als Werkzeug in Form von Insellösungen eingesetzt werden. Es ist eher selten zu beobachten, wie ein potenzieller Creative Director in einem Fertigungsbetrieb in 3D-Printing-Projekten eine Führungsrolle einnimmt und den Einsatz von 3D-Printing-Verfahren als Fertigungsverfahren strategisch forciert. Vermutlich reichen die fachlichen Kenntnisse nicht aus, um das relativ neue Additive-Manufacturing-Prinzip richtig einschätzen zu können. Im Gegensatz dazu liegen zu konventionellen Printprodukten aufgrund einer langjährigen Nutzung umfangreiche Technologieerfahrungen vor. Hinzu kommen festgefahrene Rollenmodelle in den gewachsenen Strukturen, beispielsweise bei der Aufgabenverteilung zwischen Fertigung und Konstruktion. Die Rolle des Creative Directors ist häufig bei einem CAD-Manager angesiedelt, der sich nicht immer als kreative Instanz auszeichnet.

Die Rolle des Art Directors bei 3D-Printing ist fast immer auf viele Köpfe verteilt, die nicht selten einen intensiven internen Wettbewerb ausfechten. CAD-Anwender, Ar-

beitsvorbereiter, Industriedesigner, Netzwerkadministratoren befassen sich mit 3D-Printing, ohne dass es wie bei der Produktion von Druckunterlagen einen klaren Verantwortlichen gibt.

Die Aufgaben eines Art Directors sind laut Wikipedia wie folgt definiert:

„Ein Art Director entwickelt, allgemein gesprochen, die künstlerische, (audio-)visuelle Umsetzung und begleitet dabei alle kreativen Produktionsvorgänge (etwa Fotoaufnahmen, Filmdreh, Bühnenbildgestaltung, Animation oder Layout). Damit übernimmt er dann häufig auch die künstlerische Verantwortung für einen Kunden oder eine Produktion.“

Damit ist ein Art Director für die gesamte handwerkliche Umsetzung eines kreativen Projekts zuständig. Seine Aufgaben in einem 3D-Printing-Szenario wären daher die Übernahme von 3D-CAD-Daten und deren verfahrensspezifische Anpassung an die vorhandene 3D-Printer-Infrastruktur, die Einbindung von 3D-Daten aus Datenbanken – vergleichbar mit der Nutzung von Fotodatenbanken –, die Erstellung eigener verfahrensspezifischer 3D-CAD-Daten oder die Qualitätssicherung von Teilen, die mit 3D-Printern erstellt werden. In der Praxis sind Zielsetzungen, Kostenüberlegungen und Zeitplanungen meist unsicher. Dies liegt auch daran, dass es keinen Verantwortlichen gibt, der, vergleichbar mit dem Art Director beim konventionellen Druck, die Gesamtverantwortung für den Produktionsprozess trägt.

In vielen Fällen werden die Beschaffung und der Betrieb eines 3D-Printers isoliert von allgemeinen Überlegungen zu bereichsübergreifenden Prozessen geplant. Die fehlende Verantwortung für das Gesamtergebnis resultiert, von Ausnahmen abgesehen, in unbefriedigenden Einsatzergebnissen und stärkt das „Hobby“ von Fachabteilungen, die einen 3D-Printer besitzen.

Was lernen wir aus den konventionellen Printing-Prozessen?

Konventionelle Printing-Prozesse basieren auf einer geschäftspolitischen Entscheidung, mit welchen Print- oder Onlinemedien das Unternehmen mit dem Markt und potenziellen Kunden kommuniziert. Übersetzt auf 3D-Printing entspräche dies einer geschäftspolitischen Entscheidung, welche Produkte in Zukunft mit AM erstellt und welche alten und neuen Zielmärkte damit angesprochen werden sollen.

3D-Printing verlangt eine verfahrensgerechte Konstruktion von Bauteilen. Es genügt nicht, bereits vorhandene 3D-CAD-Daten per Knopfdruck auf einen 3D-Printer zu übertragen. Beim Kauf von 3D-Printern stehen derzeit meist noch Überlegungen zur Hardware im Vordergrund. Es wird leider übersehen, dass umfangreiche Anpassungen von 3D-Modellen in Abhängigkeit von den genutzten 3D-Print-Verfahren durchgeführt werden müssen, zum Beispiel Wandstärkenmodifikationen, Hinzufügen von internen (In-Fills) und externen Stützkonstruktionen, Topologieopti-

mierung der Bauteile zur Minimierung des Materialverbrauchs und zur Reduzierung des Aufwands zur Nachbearbeitung. Ebenso wird generell nicht beachtet, dass für einen professionellen Betrieb eines 3D-Printers geschultes Personal benötigt wird. Es ist für Fertigungsleiter selbstverständlich, einen Mitarbeiter wochenlang im Umgang mit einem teuren CNC-Bearbeitungszentrum zu trainieren, während der 3D-Printer häufig als „Knopfdruck“-Gerät verstanden wird, das kaum Anstrengungen bei der Handhabung von 3D-CAD-Software verlangt. Hier kommt es auf ein enges Zusammenspiel zwischen den 3D-Konstrukteuren und der Arbeitsvorbereitung für 3D-Printing an. Die Verantwortung für eine verfahrensgerechte Konstruktion sollte bei einer Person zentralisiert werden, die sowohl Zugriff auf geeignete 3D-CAD-Techniken besitzt als auch Erfahrung mit den jeweiligen 3D-Print-Verfahren vorweisen kann.

3D-Printing ist noch nicht etabliert genug, so dass präzises und nachprüfbares Wissen über die Vor- und Nachteile von 3D-Printing nur sehr wenigen Beteiligten bekannt ist. Dies führt zu dem bekannten Phänomen des „Herrschaftswissens“ – zum Nachteil des Gesamtprozesses. Dieser Zustand wird sich nur dann ändern, wenn sich Führungskräfte in den Unternehmen intensiv mit den neuen Möglichkeiten des AM befassen und ein Gesamtkonzept mit bereichsübergreifenden Kompetenzen umsetzen. Solange 3D-Printing als Hobby und Spielwiese von Technologiefreaks behandelt wird, werden die Optionen für das Gesamtunternehmen nicht genutzt werden können.

Fazit

Die durchorganisierte Erstellung von Printunterlagen basiert auf umfangreichen Erfahrungen mit Printtechnologien, während die Nutzung von 3D-Printing als Produktionssystem eine eher neue, noch nicht ausgereifte Technologie repräsentiert. Trotz dieser unterschiedlichen Einsatzvoraussetzungen lassen sich gewisse Erfahrungen aus dem Druckbereich auf 3D-Printing und AM übertragen.

Für einen **erfolgreichen und wirtschaftlichen Einsatz** von AM sollten 3D-Printing-Aktivitäten einer zentralen Planung bei der Kundenauswahl und einer präzisen Kontrolle und Überwachung der Zielsetzung unterliegen. Diese Aufgaben werden im konventionellen Druckbereich von einem Creative Director wahrgenommen. Ein Anfang könnte eine eigene Business Unit für 3D-Printing-Aufträge sein.

Die Bearbeitung von 3D-Printing-Aufträgen sollte einer **zentralen Koordination** und Abstimmung der Vorgehensweise, des Datenaustauschs und der Auswahl der passenden Entwurfs- und Produktionseinrichtungen unterliegen. Damit würden Datenkompatibilitätsprobleme, Doppelaufwand und Alternativüberlegungen zur bestmöglichen Technik vermieden. Diese Rolle wird im Druckumfeld von einem bereichsübergreifenden **Art Director** ausgefüllt, der sicherstellt, dass Schnittstellenprobleme weitgehend vermieden werden.

ConWeb (Kirchheim bei München) bietet branchenführende 3D-Softwarelösungen sowie Beratungs- und Entwicklungsleistungen im 3D-Engineering-Umfeld.

www.conweb.de