

Von der Massenware zur Individuellen Produktgestaltung

Simone Braun¹, Kirsten Siekmann², Ramona Wallenborn², Markus Westphal-
Furuya¹, Peter Wolf¹

CAS Software AG¹
mobile media & communication lab, Fachhochschule Aachen²

Zusammenfassung

Personalisierte Produkte werden im Konsumgüterbereich immer mehr nachgefragt. Der vorgestellte Ansatz unterstützt die Entwicklung, Verkauf und Herstellung von individualisierbaren, additiv herstellbaren Produkten. Im Verkauf ermöglicht der Ansatz die Individualisierung nach Kundenwünschen innerhalb festgelegter Freiheitsgrade, auch ohne 3D-Kenntnisse. Das Ergebnis wird per 3D-Darstellung direkt erfahrbar. 3D-Produktionsdaten werden automatisiert erzeugt. In der Entwicklung wird die Erstellung der Freiheitsgrade durch ein Portal und Modellierungswerkzeuge unterstützt. Der standardisierte, digitale Arbeitsablauf bietet eine automatische Qualitätssicherung.

1 Einleitung

Im Bereich der Konsumgüter wird die Individualisierung von Massenprodukten (auch „Mass Customization“ genannt) immer beliebter (Piller 2012). Individualisierbare Massenprodukte werden bereits in Bereichen wie Automobilindustrie, Nahrungsmittel oder Möbel angeboten¹, sind jedoch meist auf die Kombination aus vorgegebenen Modulen, Farben oder Materialien beschränkt. Daneben erfährt auch das Additive Manufacturing (ugs. 3D-Druck) als Produktionsverfahren zunehmende Verbreitung für die Herstellung von individualisierten Produkten, z.B. Smartphone-Hüllen (Wohler's Report 2013). Online-Plattformen wie Shapeways, Ponoko und i.materialise erlauben den Nutzern eigene 3D-Designs hochzuladen, zu drucken und zu verkaufen². Da die angebotenen Werkzeuge nicht auf Laien ausgerichtet sind, werden Designs meist von Experten bereitgestellt. Auch hier besteht die Individualisierung hauptsächlich in Farb- oder Materialänderungen.

¹<http://www.autokonfigurator.de>, <http://www.mymuesli.com>, <http://thisismykea.com>

² <http://www.shapeways.com>, <https://www.ponoko.com>, <http://i.materialise.com>

Eine Betrachtung des Industriezweigs Additive Manufacturing zeigt, dass additive Fertigungsdienstleister kaum Endkundenbeziehungen (B2C) haben und vorrangig Prototypen für industrielle Kunden (B2B) produzieren. Der 3D-Druck individualisierbarer Massenprodukte bietet ein enormes Potenzial hinsichtlich neuer Geschäftskonzepte im B2C-Sektor für Additive Manufacturer (AM) (Fredonia 2013). Unter Berücksichtigung der Industrie- und privaten Endkunden zeichnen sich vier Herausforderungen ab (Hu 2013, Rayana et al. 2014, Rosenstock & Wirt 2013). 1) AM fehlen der Kontakt zu Endnutzern und Informationen über deren Bedürfnisse. 2) Reine Online-Dienstleister bieten keine reale Erfahrung mit dem Produkt. 3) Bestehende Online-Plattformen ermöglichen keine Einhaltung/Prüfmöglichkeit von Design- oder Sicherheitsvorgaben des individualisierten Produkts. 4) Die Plattformen setzen 3D-Kenntnisse voraus und bieten keine einfach zu nutzende Werkzeuge zur Mitgestaltung für den Endkunden.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen, wurde im Rahmen des BMWi-geförderten Projekts MAC4U ein Konzept und eine Plattform entwickelt, das AM in die Prozess- und Wertschöpfungskette von individualisierten Massenprodukten im Konsumgüterbereich und somit den B2C-Markt einbindet sowie automatisierte und digitalisierte Prozessabläufe unterschiedlicher Geschäftspartner ermöglicht. Durch eine Kombination des elektronischen und stationären Handels können Kunden durch ein reales Produkterlebnis vor Ort emotional angesprochen werden. Ein Angebotssystem für Ladenlokale ermöglicht es den Kunden Produkte zu individualisieren, ohne über spezielle 3D-Modellierungkenntnisse zu verfügen, dabei werden Design- und Sicherheitsvorgaben garantiert. Im Folgenden wird die MAC4U-Plattform am Beispiel der Automobilindustrie vorgestellt.

2 Individualisierungsplattform

Die Plattform vernetzt bestehende IT-Lösungen mit dazugehörigen unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen aus verschiedenen Phasen der Wertschöpfung (Produktentwicklung, Angebot, Individualisierung, Bestellung, Produktion), so dass der Kaufprozess von Massenprodukten mit der Konfiguration und Produktion von hochgradig individualisierten Komponenten, wie z.B. einem individuell angepassten Schaltknauf für den Serien-PKW, verbunden wird (Gebhardt et al. 2014). Die Plattform (s. Abb. 1) besteht aus drei Software-Komponenten: a) der Kiosk Engine, b) dem Production Connector und c) dem Market Place.

Die Kiosk Engine ist eine Tablet-Anwendung, mit der Endkunden und Verkäufer ohne spezielle 3D-Kenntnisse zusammen in einem Ladenlokal, z.B. in einer Tuning-Werkstatt, das Produkt individualisieren und in Auftrag geben können. Wesentliche Aufgabe des Kiosks ist die Echtzeit-Darstellung und einfache Manipulation von 3D-Modellen. Dies wird durch die Konfigurations- und Validierungspunktekonzpte ermöglicht. Mit ihnen können bestimmte Lösungsräume auf einem 3D-Modell angelegt werden, innerhalb derer eine Anpassung durch den Kunden geschieht. An dieser Stelle wird der Unterschied zu üblichen Systemen der Produktindividualisierung deutlich. Ein Konfigurationspunkt (KP) definiert einen Aspekt des 3D-Grundmodells, der durch den Kunden weiter personalisiert werden kann, z.B. durch einen eigenen Schriftzug. Solche Anpassungen werden durch UI-Komponenten wie Text-

boxen und Slider vorgenommen. Somit bildet ein KP 3D-Modellierungsaufgaben ab, die vollautomatisch ausgeführt werden können. Damit entfällt die Komplexität, ein 3D-Modell samt Knoten, Kurven und Flächen zu editieren. Aufgrund von komplexen Abhängigkeiten zwischen KP muss z.B. die Druckbarkeit nach der Kundeneingabe erneut überprüft werden. Das Validierungspunktekonzept erlaubt diese Prüfung zu automatisieren und unmittelbar Rückmeldung zu geben, z.B. ob bestimmte Modellinhalte innerhalb definierter 3D-Räume liegen.

Zu Kompatibilitätszwecken werden die Daten durch ein im Hintergrund laufendes Software-Modul – den Production Connector – transformiert. Wenn der Kunde die KP des 3D-Modells belegt hat, führt der Production Connector basierend auf den gesetzten Validierungspunkten (VP) eine Machbarkeitsanalyse durch. Eine erfolgreiche Validierung führt zur automatisierten Erstellung von Druckdaten für den AM im Standard-Format STL. Andernfalls erhält der Kunde eine Benachrichtigung, dass die Parameter neu zu setzen sind. Ist die Individualisierung abgeschlossen, werden die Druckdaten an den AM übermittelt.

Der Market Place ist das zentrale Web-Portal aller integrierten Dienstleister (AM, Massenprodukthersteller, Designer, Ladenlokal u.w.) und ermöglicht den Austausch von relevanten Daten von der Produktentwicklung bis hin zur Produktion. Vor der eigentlichen Individualisierung muss das individualisierbare digitale 3D-Modell, z.B. eines individualisierbaren Schaltknauts, mit den KP und VP von einem Engineering Designer (ED) entwickelt werden. Die notwendigen Informationen, z.B. PKW-Serienmodell, erhält der ED über den Market Place. Nach der Erstellung muss der AM das Modell mit seinen Veränderbarkeiten auf dessen Druckbarkeit prüfen; ggf. sind weitere Prüfungen notwendig, z.B. hinsichtlich Einhaltung von Design- und Sicherheitsrichtlinien des Automobilherstellers. Verläuft eine Prüfung negativ, erhält der ED einen Korrekturauftrag. Nach erfolgreicher Prüfung können die Modelle in die Kiosk Engine transferiert und unterschiedliche Beispiel-Muster zur Veranschaulichung für den Kunden generiert werden.

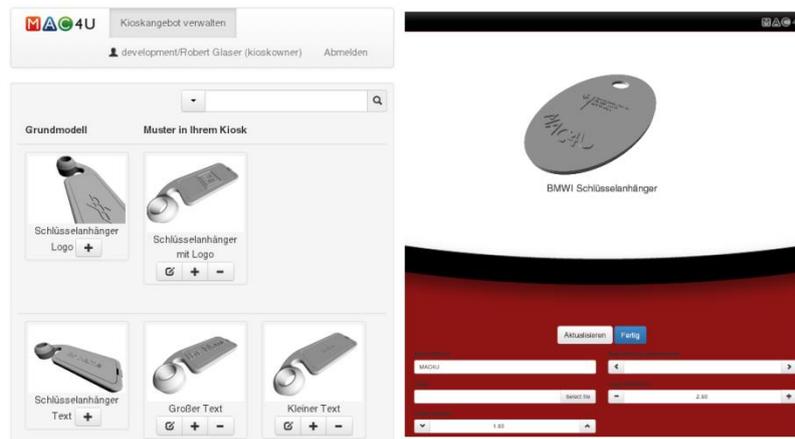


Abbildung 1: Bildausschnitte der MarketPlace- und Kiosk-UIs

Clientseitig wird im Market Place und Kiosk auf HTML5-Technologien mit Fokus auf die Frameworks Angular-JS und Bootstrap gesetzt. Serverseitig wurde eine Kombination aus

Play-Framework und Scala mit CAS Open als Datenhaltungsschicht realisiert³. KP und VP sind in XML beschrieben und bilden zusammen mit dem 3D-Modell einen Datensatz für den Kiosk. Die 3D-Vorschau im Market Place und Kiosk wird mit WebGL gerendert. Die 3D-Daten werden dabei vom Production Connector durch Ausführen der KP und VP mit dem 3D-Tool Blender und einer Automatisierung mittels Python-Skripten erstellt⁴.

3 Zusammenfassung

Die Plattform schafft standardisierte Arbeitsabläufe, Datenformate und einfach zu bedienende Software-Anwendungen zur Unterstützung von Prozessen in Entwicklung, Verkauf und Herstellung von individualisierbaren, additiv herstellbaren Produkten. Der komplexe Prozess der Produktentwicklung, basierend auf einem standardisierten und digitalen Arbeitsablauf über den Market Place, bietet eine automatische Qualitätssicherung, die die Einhaltung von Richtlinien hinsichtlich Druckbarkeit, Sicherheit und Design sicherstellt. Dies bietet großes Potential für den AM und das kooperierende Verkaufslokal, insbesondere in höherpreisigen Produktsegmenten, welche von einer kostspieligeren Produktentwicklung geprägt sind (z.B. Automobil, Mode, Schmuck oder Medizin). Bisher existiert ein solches standardisiertes System für individualisierbare, additiv herstellbare Massenprodukte noch nicht.

Danksagung

Dank an das BMWi-geförderte Projekt „MAC4U – Mass Customization für individualisierte Produkterweiterungen“ (Ref. Nr. 01MS12022A, <http://www.mac4u-projekt.de>).

Literaturverzeichnis

- Hu, S. J. (2013). Evolving Paradigms of Manufacturing: From Mass Production to Mass Customization and Personalization. In: *Procedia CIRP*, vol. 7, 3-8.
- Fredonia (2013). World 3D Printing (Additive Manufacturing). Industry Study, Fredonia Group, Inc
- Gebhardt, A., Ritz, T., Siekmann, K. & Wallenborn, R. (2014). Additive Manufacturing Businesses in the Process Chain of Individualized Mass Products. In: *Proc. DDMC 2014*, Berlin, Germany.
- Piller, F. (2012). Mass Customization – Ein wettbewerbsstrategisches Konzept im Informationszeitalter. DUV, Wiesbaden
- Rosenstock, F. & Wirth, M. (2013). 3D-Druckereien in Europa – Eine Marktanalyse. CEDIFA Arbeitsbericht 2, Forschungszentrums CEDIFA
- Rayana, T., Striukova, L. & Darlington, J. (2014). The Role of Online 3D Platforms in Open Innovation with Customers. In: *Proc. DDMC 2014*, Berlin, Germany.
- Wohler's Report (2013), Additive Manufacturing and 3D printing, State of the Industry Annual Worldwide progress Report, Wohler's Associates, Inc

³<https://angularjs.org>, <http://getbootstrap.com>, <http://www.playframework.com>, <http://www.scala-lang.org>,
<http://www.cas-crm.com/products/cas-open>

⁴<http://get.webgl.org>, <http://www.blender.org/>