

Technisches Konzept zur Service Externalisierung virtueller Prototypen in der Modebranche

Christian Zagel, Carolin Löffler

*Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik II,
Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg*

1 Motivation

In vielen Unternehmen produzierender Branchen kommen virtuelle Prototypen zum Einsatz. Basierend auf erstellten CAD (Computer Aided Design) –Daten stellen diese ein „komplettes Produkt als verbindliches, dreidimensionales, digitales Modell für alle am Entwicklungsprozess beteiligten Fachbereiche zentral zur Verfügung“ (Schumacher 2004, S.16). Ziele sind neben der kooperativen Produktentwicklung (Seiffert und Gotthard 2008, S.149) ein schnelleres „Time to Market“ (Handlbauer et al. 1998, S. 276), die Steigerung der Qualität von Entwicklungsergebnissen (Kaluza und Blecker 2000, S. 368) und das Wegfallen kostenintensiver physischer Prototypen (Behrendt et al. 2007, S.17). Einschlägige Literatur betont darüber hinaus im Vergleich zu herkömmlichen Prototypen die räumliche Unabhängigkeit (Burdea et al. 2003, S. 353) sowie die einfache Manipulierbarkeit (Rix et al. 2002, S. 174) virtueller Modelle durch deren Vorliegen als digitales Gut.

Neben dem ursprünglichen Einsatz im Produktentwicklungsprozess bergen virtuelle Prototypen großes Potenzial andere Prozesse im Produktlebenszyklus zu unterstützen. Ein Einsatzgebiet ist z. B. die Erstellung virtueller Produktabbildungen. Die virtuelle Produktfotografie ersetzt dabei konventionell erstellte Produktfotos durch virtuelle Bilder. Mit Hilfe von digitalen Designtools werden fotorealistische Bilder erstellt, die ein detailgetreues Abbild eines Produktes darstellen. Anwendungsgebiete finden sich sowohl bei Standbildern als auch bei Animationen. Als Beispiele können Katalogbilder in Printmedien, Darstellungen auf Webshops oder auch Werbeclips im Fernsehen (Reppesgaard 2005, S.25) genannt werden. „Frei wählbare Kamerawinkel und individuell gestaltbare Licht- und Hintergrundsituationen ermöglichen zudem einen flexiblen Gestaltungsspielraum“ (RTT AG, 2008). Die „Echtzeit-Visualisierung erlaubt es, mit relativ wenig Aufwand die infrage kommenden Material- und Farbvarianten am Rechner durchzuspielen“ (Wendenburg 2008, S. 61), wodurch sich die Anwendung ebenfalls für Konfiguratoren anbietet.

Werden Services, z. B. als E-Commerce Service, über ihren ursprünglichen Einsatzzweck hinaus im Unternehmen eingesetzt, spricht man von Service Externalisierung (Löffler et al. 2009, S. 2). Im hier skizzierten Beispiel besteht der Ursprungsservice im „Einsatz virtueller Prototypen im Produktentwicklungsprozess“. Die darüber hinaus identifizierten Einsatzgebiete auf Basis der virtuellen Produktfotografie ordnet man der Service Externalisierung zu.

2 Zielsetzung, Relevanz und Abgrenzung

Durch den Einsatz von E-Commerce Services auf Basis virtueller Prototypen über den kompletten Produktlebenszyklus können Produktivitätspotenziale im Unternehmen gehoben werden. Die Wiederverwendung der Services im Rahmen der Externalisierung erfordert je nach Anwendungszweck eine Modifikation bzw. Anpassung des Ursprungsservices. Bei der Externalisierung von virtuellen Prototypen sind insbesondere die technischen Anforderungen auf der Soft- und Hardwareebene sowie der dezentralen Datenhaltung relevant.

Ziel dieser Arbeit ist es, die technischen Anforderungen für einen breiten Einsatz von Virtual Prototyping Services zu analysieren. Im Rahmen der Service Externalisierung werden virtuelle Prototypen zum Zwecke der Produktvisualisierung eingesetzt. Anhand einer Case Study in der Modebranche sollen mögliche Optionen zur Prozessautomation als Teil des prototypischen Softwarekonzepts aufgezeigt werden. Abschließend wird geprüft, auf welche Branchen sich das technische Konzept zur Service Externalisierung von virtuellen Prototypen übertragen lässt.

Angrenzende Arbeiten beschreiben den Einsatz virtueller Prototypen im E-Business vorwiegend zum Zwecke der kollaborativen, beschleunigten Produktentwicklung (Zarli et al. 2002, S. 34) oder zur Verifikation von Produktkonzepten (Battarbee und Säde 2002, S. 25; Mak und Huang 2003, S. 25ff). Die vorliegende Arbeit zielt dagegen auf den nachgelagerten Prozess der reinen Produktvisualisierung für Endkunden ab. Aus bestehenden virtuellen Prototypen werden Abbildungen erstellt, die insbesondere im Bereich des E-Business konventionelle Produktfotos ersetzen.

3 Technisches Konzept zur Service Externalisierung von virtuellen Prototypen in der Modebranche

3.1 Ausgangslage

Als Basis für diese Forschungsarbeit dient ein Pilotprojekt aus der Bekleidungsbranche, in welchem die Anwendbarkeit von Virtual Prototyping Services auf Unternehmensbereiche außerhalb der Produktentwicklung betrachtet wurde. 3D-Modelle wurden bislang ausschließlich dazu eingesetzt, physische Prototypen zu

ersetzen und so Entwicklungskosten einzusparen sowie den „Concept to Shelf“¹ zu verkürzen. Ziel des Projekts war es, den ursprünglichen Virtual Prototyping Service aus der Produktentwicklung heraus zu externalisieren, indem ein vollständig auf virtuellen Prototypen basierender Printkatalog einer Produktlinie erstellt wurde, welcher insgesamt 1.046 Artikel umfasste. Aufgrund der Kosteneinsparungs- und Qualitätssteigerungspotenziale durch den Wegfall herkömmlicher Produktfotos und Sketches² wurde das Konzept in der darauffolgenden Saison auf weitere Produktkategorien ausgeweitet und soll in absehbarer Zeit die gesamte Produktpalette des Herstellers umfassen. Flexible Prozesse in der automatisierten Bilderstellung ermöglichen weiterhin eine einfache Verwendung der Abbildungen über Printkataloge hinweg. Mit geringem Einrichtungsaufwand kommen nun sowohl Standbilder als auch Animationen virtueller Prototypen im E-Commerce, in Verkaufs- und Präsentationssystemen aber auch in Konfiguratoren zum Einsatz.

Das hier vorgestellte IT-Architekturkonzept soll virtuelle Produktabbildungen in unterschiedlichster Form im Unternehmen integrieren und so die Basis für eine mögliche Externalisierung schaffen.

Die Integration virtueller Produktabbildungen in Unternehmensbereiche eines Kleidungsherstellers beinhaltet unter anderem die folgenden Einsatzgebiete:

- *Printkatalog:* Der Einsatz von virtuellen Produktfotografien in Printkatalogen birgt das größte Einsparungspotenzial. Sollen die bisherigen Bilder ersetzt werden gilt es besondere Voraussetzungen für die automatisierte Erstellung von Katalogen zu berücksichtigen, welche beispielsweise durch Setzprogramme vorgegeben sind.
- *Elektronische Produktkataloge:* Da die Printkataloge eines Unternehmens ohnehin elektronisch erstellt werden bietet sich auch deren direkter Einsatz als elektronische Kataloge an. Durch geringe Änderungen (z. B. Webtauglichkeit) können weitere Potenziale gehoben werden.
- *Webseite:* Die Verwendung der Derivate von virtuellen Prototypen im E-Commerce umfasst sowohl einfache Standbilder als auch Animationen der Produkte. Hierzu muss je nach Produkt und hervorzuhebenden Eigenschaften die optimale Darstellungsweise gewählt werden.
- *Konfiguratoren:* Die virtuellen Modelle welche in einer Vielzahl von Online-Konfigurationssystemen zum Einsatz kommen werden meist unabhängig vom Vorhandensein virtueller Prototypen erstellt. Auch hier bietet sich die Möglichkeit, virtuelle Prototypen als Basis zu verwenden und so Kosten einzusparen.
- *Verkaufs- und Präsentationssysteme:* Es erschließen sich zahlreiche Anwendungsgebiete, sowohl für eine Nutzung innerhalb des Unternehmens als auch extern bei Kunden oder Lieferanten. So kommen virtuelle Produkt-

¹ „Concept to Shelf“ bezeichnet die Zeitspanne vom ersten Designentwurf bis zum tatsächlichen Angebot des Produkts im Geschäft.

² Katalogbilder werden in der Kleidungsindustrie entweder gezeichnet oder mittels Foto erstellt.

bilder auch in elektronischen Systemen zum Einsatz, die neben der reinen Produktpräsentation auch dazu dienen, Kollektionen zusammenzustellen oder Waren zu bestellen.

Je nach Einsatzzweck werden unterschiedliche Datenformate benötigt. Es muss sichergestellt sein, dass für alle Zielsysteme die benötigten Bilder in den jeweils erforderlichen Kameraperspektiven vorliegen. Weiterhin ist eine flexible und modular aufgebaute IT-Architektur notwendig, um auch zukünftige Anwendungen unterstützen zu können (Kuhlin und Thielmann 2004, S. 489). Dies ist besonders in Hinblick auf eine künftige Service Externalisierung von Bedeutung, da sich viele neue Anwendungsgebiete erst im Laufe der Zeit erschließen.

3.2 IT-Architektur

Der Begriff IT-Architektur wird nach Birkhölzer und Vaupel (2003, S. 11) folgendermaßen erläutert: „IT-Architektur kann man als die Lehre und Kunst der Strukturierung von IT-Systemen beschreiben. Sie beschäftigt sich mit den Fragen, wie IT-Systeme strukturiert werden, wie verschiedene IT-Systeme interagieren, und wie die Komplexität von IT-Umgebungen mit Hilfe geeigneter Strukturen beherrscht werden können“. Der Leistungsumfang wird gemäß Gernert und Ahrend (2002, S. 102) als von den fachinhaltlichen Zielen vorgegeben definiert. Eine gute IT-Architektur zeichnet sich dadurch aus, dass sie anforderungsgetrieben entsteht. Um für ein schnelles Wachstum gerüstet zu sein ist ein modularer und anpassungsfähiger Aufbau notwendig (Bruckner et al. 2007, S. 15).

Virtuelle Prototypen bilden einen neuen Bestandteil der IT-Architektur produzierender Unternehmen. Durch ihre vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und die damit verbundenen komplexen Strukturen zur Datengenerierung und -umwandlung ist eine Anpassung bzw. Erweiterung der bestehenden IT-Architektur notwendig. Die IT-Architektur muss Grundvoraussetzungen erfüllen, damit virtuelle Prototypen zunächst unternehmensintern und anwendungsübergreifend einsetzbar sind, aber auch eine spätere Externalisierung, beispielsweise an Kunden möglich ist.

Auf Grundlage des aktuellen Umfangs der Einsatzbereiche von Virtual Prototyping Services ist es nötig, den derzeitigen Ist-Zustand zu analysieren, den angestrebten Soll-Zustand zu definieren sowie dementsprechende Anforderungen für einen automatisierten Prozess festzuhalten.

3.3 Vorgehen

Das Soll-Konzept definiert den geplanten Einsatz der virtuellen Produktabbildungen in Hinblick auf die angestrebte Bildqualität, die geplanten Einsatzzwecke und den damit verbundenen Prozessablauf (vgl. Abbildung 1).

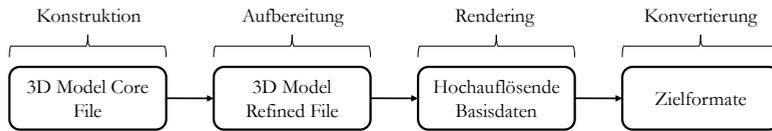


Abbildung 1: Prozess der Bilderstellung

Eine Besonderheit der Modebranche ist es, dass zum Erstellen virtueller Prototypen für Oberbekleidung Systeme zur physischen Simulation³ Verwendung finden. Sie dienen dazu den Fall der Kleidung abhängig von den Körpermaßen des verwendeten Avatars exakt zu bestimmen. Zwar sind die erzeugten Modelle (sogenannte „3D Model Core Files“) physikalisch korrekt, jedoch für die meisten Anwendungsgebiete qualitativ nicht ausreichend gut visualisiert.



Abbildung 2: 3D Model Core File vs. 3D Model Refined File

Um die Darstellungsqualität den Anforderungen entsprechend zu verbessern ist es nötig, die Oberflächentexturen der Prototypen in weiteren Systemen zu überarbeiten. Im so erzeugten „3D Model Refined File“ kommen nun realistische Texturen der verwendeten Materialien sowie optimierte Farbpaletten und Relieffstrukturen zu Einsatz (vgl. Abbildung 2). Optimierte Import- und Export-Schnittstellen ermöglichen es, die Verbesserung der Darstellungsqualität weitgehend zu automatisieren. Besonders bei einer großen Anzahl zu erstellender Varianten können so Kosten und Zeit eingespart werden.

Die optimierten virtuellen Modelle bilden die Grundlage für sogenannte „High-Res Basisdaten“. Dieser Ausdruck bezeichnet hochauflösende Bilder und Animationen, welche automatisiert direkt aus dem 3D-Programm erzeugt werden

³ Software zur Simulation von Kleidung am Avatar wird beispielsweise von den Firmen Browzwear (<http://www.browzwear.com>) oder SyFlex (<http://www.syflex.biz>) vertrieben.

können. Mit bestmöglicher Qualität und verschiedenen Abbildungsperspektiven dienen sie als Ausgangsformate für alle weiterführenden Konvertierungen. Diese „Zielformate“ unterscheiden sich von den High-Res Basisdaten in Hinblick auf Dateiformat, Größe, Auflösung und Qualität. Kommen Bilder auch im Internet zum Einsatz ist zudem auf Webtauglichkeit zu achten.

3.4 Anforderungen

Auf Anforderungsseite ist es nötig, zunächst die erforderlichen Zieldaten genau zu spezifizieren. Die Spezifikation liefert die Berechnungsgrundlage für die zu erwartende Hardwareauslastung und Rechenzeiten zur Erzeugung der Zielformate. Bei Standbildern umfasst sie Informationen zur Anzahl der Abbildungen pro zu visualisierendem Objekt, dem Abbildungswinkel, der Bildgröße, der Auflösung sowie dem Dateiformat. Für Animationen sind zusätzlich die Framerate (Anzahl der Bilder pro Sekunde) sowie Informationen bzgl. des anzuwendenden Glättungsalgorithmus wichtig. Je nachdem, welcher Bereich des darzustellenden Objekts besonders hervorgehoben werden soll ist ein geeigneter Animationspfad zu wählen (vgl. Abbildung 3).



Abbildung 3: Animationspfade

Außerdem kann es für bestimmte Einsatzzwecke (z. B. Printmedien) nützlich sein das Objekt freizustellen, also ohne Hintergrundbild abzuspeichern sowie einen Freistellpfad einzufügen. Der Freistellpfad beschreibt einen vektorbasierten Ar-

beispielfad, welcher das eigentliche Bild vom transparenten Hintergrund isoliert (Kommer 2004, S. 246). Im Pilotprojekt erfolgten alle Konvertierungen mit Hilfe von Photoshop Skripten, welche in das Workflow Management System Gradual PowerSWITCH⁴ eingebunden wurden. Diverse Softwarekomponenten können direkt angesteuert werden was es beispielsweise erlaubt, beliebige Funktionen der Adobe Creative Suite automatisiert zu nutzen. Die Anreicherung der bearbeiteten Dateien und Prozesse mit Metadaten unterstützt das Anlegen von Workflows und damit die Automatisierbarkeit. Die Software ermöglicht zudem die Einbindung von Abnahmeprozessen sowie die automatische Dateibenennung und Distribution der Bilder zu den Zielsystemen. Der Einsatz eines Content Management Systems (CMS) zur Bildkonvertierung erwies sich auf Grund mangelnden Funktionsumfangs in Hinblick auf Bildkonvertierungen als nicht praktikabel.

Letztendlich ist davon auszugehen, dass sich mit zunehmender Ausweitung auf weitere Zielsysteme die Anzahl der zu generierenden Bilder vervielfacht. Aufgrund unterschiedlicher Anforderungen (z. B. hohe Detailtreue vs. niedrige Dateigröße) konnte im Pilotprojekt ein und dasselbe Bild nur selten in mehreren Systemen ohne Veränderung genutzt werden. Zehn Konvertierungen je hochauflösendes Standbild erwiesen sich als grober Richtwert. Kommen zudem verschiedene Abbildungsperspektiven zum Einsatz, so erhöht sich diese Anzahl entsprechend. Bei Darstellung eines Produkts in drei Zielsystemen folgen als Resultat etwa 40 bis 50 Bilddateien, sowie mindestens zwei Animationen.

Im Pilotprojekt ergab sich dadurch auf Basis der 1.046 Varianten eine Datenmenge von grob 53.000 Bildern und Animationen. Eine Ausweitung auf die gesamte Produktpalette führt schnell zu einer Datenlast von mehreren Millionen Dateien jährlich. Der Einsatz geeigneter Mechanismen zur Automation der Konvertierungsschritte ist damit unabdingbar. Weiterhin muss die gewählte Lösung leistungsfähig genug sein, um die hohe Datenlast in vertretbarer Zeit bewältigen zu können.

Auf Hardwareseite gliedern sich die Anforderungen auf in die Punkte Rechenleistung und Speicherkapazität. Zur Erstellung von reinen Produktabbildungen ist lediglich der Prozess relevant, nachdem der virtuelle Prototyp als 3D Model Refined File bereits erstellt wurde. Das Modell wird selbständig vom System geladen und alle gewünschten hochauflösenden Basisformate generiert. Dazu wird der Prototyp anhand zuvor festgelegter Kameraperspektiven gedreht und ein Standbild bzw. eine Animation entsprechend des vordefinierten Pfades erstellt. Der nächste Schritt ist die automatische Konvertierung der so erzeugten Grunddaten zu allen Zielformaten.

Die erforderliche Rechenleistung zum Erstellen der Basis- und Zielformate ergibt sich folglich aus den Schritten laden, rendern⁵ und konvertieren. Das Schlie-

⁴ Siehe Gradual PowerSWITCH 07: <http://www.gradual.com>

⁵ Nach Raghavachary (2004, S. 1) bezeichnet „rendern“ die Berechnung meist dreidimensionaler Szenen unter Berücksichtigung von Geometrie, Lichtverhältnissen, Materialien und sonstigen Umgebungsfaktoren.

ßen des 3D-Modells kann aufgrund nicht quantifizierbarer Zeitspannen vernachlässigt werden. Um einen Gesamtüberblick zu erhalten wurden Bearbeitungszeiten anhand virtueller Prototypen unterschiedlicher Komplexitätsstufen gemessen. Existiert ein und dasselbe Modell in unterschiedlichen Varianten (z. B. verschiedene Farben), so wird es nur einmal geladen und dann lediglich die notwendigen Änderungen vorgenommen. Im betrachteten Projekt betrug die durchschnittliche Zeit vom Laden des 3D-Modells bis zu den fertig erzeugten Zielformaten 70,8 Sekunden⁶.

Zur Berechnung des Speicherplatzes wird erneut eine Gesamtlast von 50.000 Varianten angenommen, welche zu jeweils rund 40 bis 50 Zielformaten konvertiert werden. Je nach Komplexität der dreidimensionalen Modelle ist mit einem Gesamtvolumen von knapp elf Terabyte pro Jahr zu rechnen. Dies umfasst sowohl die virtuellen Modelle selbst als auch alle erzeugten Basisdaten und Zielformate.

Unter der Voraussetzung, dass keine geschäftskritischen Daten betroffen sind bietet es sich an, die Erstellung des 3D Model Core Files an Outsourcing-Partner auszulagern. So werden Kosten eingespart und das zur visuellen Aufbereitung der Prototypen notwendige Wissen verbleibt im Unternehmen. Dieses Vorgehen bedingt jedoch eine durchgehende Qualitäts- und Konsistenzprüfung der vom Partner gelieferten Modelle. Sogenannte „Approval Tools“ zur Abnahme von Bilddaten bieten sich für diesen Zweck an und können in einen durchgehenden Workflow integriert werden. Maßnahmen zur Qualitätssicherung sind darüber hinaus auch für die aufbereiteten 3D Modelle, die hochauflösenden Basisdaten sowie alle generierten Zielformate zu etablieren. Werden die Daten dezentral erzeugt ist außerdem auf ausreichende Bandbreiten zwischen den Unternehmen und allen beteiligten Partnern zu achten. Sind aufgrund mangelhafter Qualität Überarbeitungen durch den Partner nötig, so erhöht sich der Datendurchsatz entsprechend.

3.5 Ergebnis

Zusammenfassend ließen sich im betrachteten Projekt die folgenden Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche Externalisierung virtueller Prototypen zum Zweck der Produktvisualisierung extrahieren:

- *Komplexität virtueller Prototypen*: Je einfacher ein virtueller Prototyp beschaffen ist, desto besser ist er zur Externalisierung geeignet.
- *Anzahl zu visualisierender Produkte*: Der Ertrag aus einer Externalisierung sowie die Externalisierbarkeit selbst verbessert sich mit Anzahl und Variantenvielfalt der vorliegenden Prototypen.

⁶ Die angegebenen Werte beziehen sich auf Messungen auf einer 3D-Workstation: Lenovo ThinkStation D10, Quad Core Xeon 2.83, 16GB RAM.

- *Zielformate*: Die Bildeigenschaften für jedes zum Einsatz kommende Zielsystem sind exakt zu definieren. Definitionen der herkömmlichen Produktbilder können in vielen Fällen übernommen werden.
- *Qualität virtueller Prototypen und virtueller Produktbilder*: Eine konsequente Überprüfung und Optimierung der Darstellungsqualität ist zwingend erforderlich. In den Erstellungsprozess integrierte Abnahmeprozesse unterstützen die Externalisierung und erleichtern die Nachverfolgbarkeit.
- *Anzahl Zielsysteme*: Je größer die Anzahl der Zielsysteme, in welchen Derivate virtueller Prototypen zum Einsatz kommen, desto größere Einsparungen sind möglich.
- *Rechenleistung und Speicherplatz*: Je höher die Komplexität und Anzahl der vorliegenden Prototypen desto höher die Anforderungen bezüglich Rechenleistung und Speicherplatz. Darüber hinaus sind angestrebte Qualität und Anzahl der zu erstellenden Produktbilder in die Kalkulation einzubeziehen. Bei saisonalem Geschäft ist insbesondere auf Produktionsspitzen zu achten, welche sich direkt auf die benötigte Rechenleistung auswirken können.
- *Automatisierung*: Mit zunehmender Anzahl virtueller Prototypen ist ein automatisierter Prozess zur Bilderstellung mittels Workflow oder Content Management System anzustreben.

4 Übertragbarkeit des Konzepts

Ob das technische Konzept zur Service Externalisierung sinnvoll auf andere Branchen übertragbar ist hängt entscheidend von der Art der produzierten Güter ab. In diesem Sinne spielen die Komplexität der betrachteten Produktkategorie, der Detaillierungsgrad der Produktdarstellung sowie die Produkttiefe des Unternehmens eine wichtige Rolle. Unter der Komplexität werden die Anzahl der Einzelbestandteile des Produkts und deren Zusammensetzung zu einem Gesamtprodukt verstanden. Die Komplexität des physischen Produkts hat dabei direkte Auswirkungen auf die Komplexität des entsprechenden virtuellen Prototyps und erhöht sich analog zur Anzahl der Einzelkomponenten (z. B. Bestandteile eines Autos vs. Anzahl der Schnittmuster eines T-Shirts). Der Detaillierungsgrad bezeichnet die Anforderungen an die Detailtreue. Diese steigt mit dem Anspruch an die Visualisierungsqualität unter anderem dann, wenn Bestandteile des virtuellen Prototyps auch bei starker Vergrößerung exakt dargestellt werden müssen. Die Produkttiefe wird nach Camphausen (2008, S. 166) als die Anzahl der Varianten innerhalb einer Produktgruppe beschrieben. Im Falle eines Bekleidungs Herstellers entspricht dies der Anzahl verschiedener T-Shirts, Hosen oder Schuhe. Ist es darüber hinaus erforderlich, dass ein virtueller Prototyp im Gegensatz zur reinen Visualisierung auch die Funktionsweise analog zum physischen Produkt wiedergibt, so spielen physikalische Berechnungen eine wichtige Rolle. Die Spiegelungseigenschaft vom Lack

eines virtuellen Autos muss z. B. für eine realitätsnahe Darstellung ebenso berechnet werden wie der Fall eines Kleidungsstücks am Avatar.

Betrachtet man neben der Bekleidungsindustrie weitere Branchen, in denen virtuelle Prototypen zum Einsatz kommen und ordnet diese entsprechend der oben genannten Kriterien an, so ergibt sich die in Abbildung 4 gezeigte Matrix.

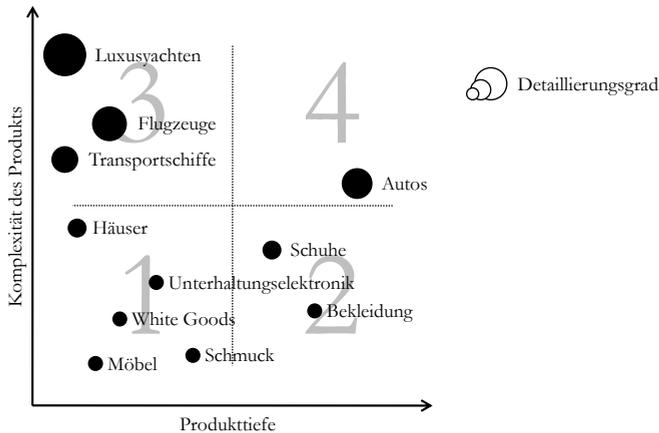


Abbildung 4: Produktklassifizierung

Die Produkttiefe ist vor allem für die Wiederverwendbarkeit schon erstellter 3D-Modelle entscheidend. In der Automobilindustrie gestaltet sich zwar die Erstellung eines virtuellen Fahrzeugprototyps relativ komplex. Bei einer geringen Anzahl von Fahrzeugmodellen sind durch Variation der Ausstattungsmerkmale, Lackierungen sowie Material- und Farbkombinationen der Innenausstattung mehrere Millionen Variationen möglich. Betrachtet man dagegen die Herstellung einer Luxusyacht so stellt man fest, dass diese Branche fast ausschließlich auf individuell gefertigte und angepasste Produkte ausgerichtet ist. Die Generierung eines virtuellen Prototyps zu Präsentations- und Marketingzwecken erscheint zwar sinnvoll, ist jedoch auf Grund der individuellen Fertigung und der mangelnden Wiederverwendbarkeit zur Service Externalisierung schlecht geeignet.

Ein automatisierter Produktionsablauf von virtuellen Prototypen und deren Abbildungen macht vor allem bei jenen Produkten Sinn, welche eine hohe Produkttiefe bei geringer Komplexität und niedrigem Detaillierungsgrad aufweisen (vgl. Abbildung 4, Sektor 2). Eine hohe Wiederverwertbarkeit bereits bestehender 3D-Modelle hat niedrige Kosten im Erstellungsprozess zur Folge, da beispielsweise durch Anbindung an eine Materialdatenbank verschiedene Varianten einfach durchgespielt werden können. Das gesamte Potenzial der Service Externalisierung lässt sich ausschließlich dann nutzen, wenn für alle Zielformate ein konsistenter und automatisierter Produktionsfluss besteht. So wird es möglich mit geringem Aufwand in weiteren Bereichen des Unternehmens Kosten einzusparen.

5 Fazit und weitere Forschung

Services auf Basis von virtuellen Prototypen bieten den Unternehmen eine Vielzahl an Einsparungspotenzialen über den Produktlebenszyklus hinweg. Durch die Wiederverwendung der bereits existierenden virtuellen Prototypen aus dem Produktentwicklungsprozess können auf Basis der Externalisierung Kostensenkungen und Qualitätssteigerungen bei der Verwendung von virtuellen Produktabbildungen erzielt werden. Für eine effiziente Bereitstellung der dafür benötigten Darstellungsformate sind eine modulare IT-Architektur sowie ein automatisierter Erstellungsprozess notwendig. Das hier entwickelte Konzept ist aufgrund der Abhängigkeit von der Art des produzierten Produkts nicht uneingeschränkt auf alle Branchen übertragbar.

In der weiteren Forschung wird analysiert, welche der oben genannten Branchen sich für die Service Externalisierung von virtuellen Prototypen tatsächlich eignen. Zusätzlich wird untersucht wie man den Automatisierungsprozess abgeändert kann, um die Virtual Prototyping Services auch für komplexe Produkte mit einer niedrigen Produkttiefe rentabel zu gestalten. Neben Printkatalogen bietet das E-Commerce besonders große Einsparungspotenziale. Mit Hilfe konkreter Fallstudien soll die Rentabilität des Einsatzes von Virtual Prototyping Services in web-basierten Anwendungen wie Onlineshops oder Produktkonfiguratoren nachgewiesen werden.

Literatur

- Battarbee K, Säde S (2002) Emotional Responses to Virtual Prototypes in the Design Evaluation of a Product Concept. In: Green W, Jordan P (Hrsg) *Pleasure with Products: Beyond Usability*. Routledge Chapman & Hall, Great Britain.
- Behrendt S, Pfitzner R, Kreibich R, Hornschild K (2007) *Innovationen zur Nachhaltigkeit: Ökologische Aspekte der Informations- und Kommunikationstechniken*. Springer, Berlin.
- Birkhölzer T, Vaupel J (2003) *IT-Architekturen – Planung, Integration, Wartung*. VDE, Berlin.
- Bruckner M, Safie F, Rudes A (2007) *Geschäftsmodelle erfolgreicher internetbasierter Unternehmen der 2. Generation*. Grin, München.
- Burdea G, Coiffet P (2003) *Virtual Reality Technology*. 2nd edition. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, USA.
- Camphausen B (2008) *Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Bachelor Kompaktwissen*. Oldenbourg, München.

- Gernert C, Ahrend N (2002) IT-Management, System statt Chaos. Oldenbourg, München.
- Handlbauer G, Matzler K, Sauerwein E (1998) Perspektiven im strategischen Management. Gruyter, Berlin.
- Kaluza B, Blecker T (2000) Produktions- und Logistikmanagement in virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken. Springer, Heidelberg.
- Kommer I (2004) Photoshop CS für professionelle Einsteiger. Markt und Technik, München.
- Kuhlin B, Thielmann H (2004) Real Time Enterprise in der Praxis. Fakten und Ausblick. Springer, Berlin.
- Löffler C, Zagel C, Körber P (2009) Externalisierung von internen Dienstleistungen am Beispiel virtueller Prototypen in der Modebranche. In: 71. Wissenschaftliche Jahrestagung des Verbands der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e. V., Nürnberg.
- Mak K, Huang G (2003) Internet Applications in Product Design and Manufacturing: Electronic Commerce Engineering. Springer, Berlin.
- Raghavachary S (2004) Rendering for Beginners: Image Synthesis Using Renderman. Focal Press, Oxford.
- Reppesgaard L (2005) Werbefilme entstehen am Computer. Handelsblatt vom 2005-11-28: 25.
- Rix J, Teixeira J, Haas S (2002) Virtual Prototyping: Virtual environments and the product design process. Springer, Berlin.
- RTT AG (2008) RTT challenging reality. Virtual Marketing – Bild-Erstellung – Produktbilder. <http://www.rtt.ag>. Abruf am 2008-10-21.
- Schumacher A (2004) Optimierung mechanischer Strukturen: Grundlagen und industrielle Anwendungen. Springer, Heidelberg.
- Seiffert U, Gotthard R (2008) Virtuelle Produktentstehung für Fahrzeug und Antrieb im KFZ: Prozesse, Komponenten, Beispiele aus der Praxis. Vieweg & Teubner, Wiesbaden.
- Wendenburg M (2008) Variationen am virtuellen Objekt. Design report 4/2008: 60-61.
- Zarli A, Katranuschkov P, Turk Z, Rezgui Y, Kazi A (2002) Harmonization of the IST research and development for the European construction industry: The ICCI project. In: Turk Z (Hrsg) E-Work and E-Business in Architecture, Engineering and Construction: Proceedings of the 4th European Conference, Portoroz, Slovenia. A A Balkema, Slovenien.