

Online-Produktkonfiguratoren – Status quo und Entwicklungsperspektiven

Prof. Dr. Jörg Becker

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

European Research Center for Information Systems (ERCIS)

becker@ercis.uni-muenster.de

Dr. Ralf Knackstedt

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

European Research Center for Information Systems (ERCIS)

ralf.knackstedt@ercis.uni-muenster.de

Oliver Müller

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

European Research Center for Information Systems (ERCIS)

oliver.mueller@ercis.uni-muenster.de

Alexander Benölken

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

alexander.benoelken@uni-muenster.de

Oliver Schmitt

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

oliver.schmitt@uni-muenster.de

Mayooran Thillainathan

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

mayooran.thillainathan@uni-muenster.de

André Schulke

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

a_schu60@uni-muenster.de

1 Einleitung

Produktkonfiguratoren sind ein zentrales Instrument zur Realisierung einer Mass Customization Strategie. Mass Customization verfolgt das Ziel, kundenindividuelle Bedürfnisse durch die Kombination vordefinierter Produkt- und Dienstleistungskomponenten mit einer zur Massenfertigung vergleichbaren Effizienz zu befriedigen (vgl. Franke, Piller 2002). Die dem Konzept zugrundeliegende Idee wurde bereits 1970 von Toffler beschrieben (vgl. Toffler 1970). Der Begriff Mass Customization ist jedoch erst später von Davis (1987) geprägt worden und erlangte erst spät durch das Buch von Pine (1993) eine breite Popularität.

Für das Mass Customization Konzept charakteristisch ist die Integration des Kunden in die Wertschöpfungsprozesse des Anbieters: „Consumer take part in activities and processes which used to be seen as the domain of the companies“ (Wikström 1996). Der Kunde wird zum „Co-Designer“ oder „Co-Producer“, indem er selbständig seine Bedürfnisse und Anforderungen zum Ausdruck bringt und in entsprechende Produkteigenschaften übersetzt (vgl. von Hippel 1998).

Erst in den letzten Jahren konnte ein breiter und konsequenter Einsatz von Online-Produktkonfiguratoren in der Praxis beobachtet werden (vgl. Franke, Piller 2002). Bekannte Praxisanwendungen sind die Konfiguration maßgeschneiderter Computersysteme (z. B. <http://www.dell.com>) oder das Design und die Produktion individueller Textilien (z. B. <http://www.spreadshirt.com>).

Betrachtet man Beispiele wie die obigen näher, so wird die Bedeutung der Gestaltung einer effektiven sowie nutzerfreundlichen Schnittstelle zwischen Kunde und Anbieter deutlich. Diese Schnittstelle wird in der Regel durch sogenannte Produktkonfiguratoren gebildet. Produktkonfiguratoren sind Softwareanwendungen, die das Zusammensetzen einer Kundenlösung aus vorgegebenen Produkt- und Dienstleistungskomponenten und die Selektion inhaltlicher Ausprägungen der Komponenteneigenschaften unter Einhaltung definierter Konfigurationsregeln ermöglichen (vgl. Scheer 2006). Produktkonfiguratoren stellen somit das „Frontend“ einer Mass Customization Strategie dar (vgl. Franke, Piller 2002).

Ziel des vorliegenden Artikels ist es, für die Praxis relevante Entwicklungsperspektiven aufzuzeigen. Dazu werden ausgewählte Funktionalitäten von Konfigurationssystemen aus der Literatur abgeleitet und gegen die Ergebnisse einer empirischen Erhebung konkreter Produktkonfiguratorimplementierungen (n=204) gespiegelt. In Kapitel 2 wird dazu zunächst die Vorgehensweise zur Erhebung der verwendeten Stichprobe vorgestellt. In Kapitel 3 schließt sich die Untersuchung der Stichprobe untergliedert nach den Per-

spektiven „Funktion und Struktur“, „Ökonomie“ sowie „Ökologie“ an. Zu jeder Perspektive werden typische Funktionalitäten von Konfiguratoren erläutert, ihre Verbreitung in der Praxis untersucht und mögliche Entwicklungsperspektiven aufgezeigt. Der Artikel schließt in Kapitel 4 mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf zukünftige Forschungsbedarfe.

2 Empirische Erhebung

Durch ein Team von vier Studenten wurden im Internet allgemein zugängliche Produktkonfiguratoren identifiziert.¹ Die Erhebung vollzog sich in einem zweistufigen Verfahren. In einem ersten Schritt wurden zunächst möglichst zahlreiche Implementierungen identifiziert. Hierzu wurden die folgenden Taktiken parallel verfolgt:

- *Recherche über Suchmaschinen:* Mittels einer Recherche über die beiden größten Suchmaschinen, Google und Yahoo, welche zusammen einen Marktanteil von über 95% besitzen, wurde versucht, direkt konkrete Implementierungen zu lokalisieren. Dabei wurden die Suchbegriffe „Produktkonfigurator“ und „Konfigurator“ sowie „Product Configurator“, „Configurator“, „Configuration System“ und „Product Configuration System“ verwendet. Zu jeder der zwölf Suchanfragen wurden jeweils die ersten 200 Treffer auf Relevanz untersucht.
- *Recherche über unabhängige Datenbanken:* Über diverse Kanäle wurde versucht, praxisorientierte Marktübersichten (z. B. Gartner Magic Quadrant, Forrester Wave) oder wissenschaftliche Erhebungen aufzufinden. Dabei wurde insbesondere die „International Configurator Database“ (www.configurator-database.com) gefunden, aus der zahlreiche Implementierungen übernommen werden konnten.
- *Identifikation von Softwareanbietern:* Zusätzlich konnten im Laufe der Recherche Softwarehersteller, die Standardkonfigurationssysteme oder Individualentwicklungen anbieten, identifiziert werden. Durch auf den Webseiten der Anbieter angegebenen Referenzen konnten zahlreiche Kundenimplementierungen lokalisiert werden.

In einem zweiten, sich an die Sammlung potentieller Konfiguratorimplementierungen anschließendem, Schritt wurde die vorläufige Liste von Kandidaten überprüft. Als Produktkonfiguratoren wurden Softwareanwen-

¹ Die Erhebung erfolgte im Rahmen des im Wintersemester 2008/2009 unter der Leitung von Dr. Ralf Knackstedt am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement von Prof. Dr. Jörg Becker an der Westfälischen Wilhelms-Universität durchgeführten Vertiefungsmoduls Hybride Wertschöpfung.

dungen berücksichtigt, die das Zusammensetzen einer Kundenlösung aus vorgegebenen Produktkomponenten (sog. Selektion und Kombination) und die Selektion inhaltlicher Ausprägungen der Komponenteneigenschaften (sog. Parametrisierung) unter Einhaltung definierter Konfigurationsregeln ermöglichen (vgl. Scheer 2006). Nicht öffentlich zugängliche Angebote wurden ebenso ausgefiltert, wie Implementierungen, die nicht mehr aktiv genutzt werden. Dabei wurde die Überprüfung der einzelnen Kandidaten stets von einer anderen Person durchgeführt, als derjenigen, die das System im ersten Schritt in die Kandidatenliste aufgenommen hat. Das Ergebnis der Datenerhebung stellt eine Liste von 204 aktiven Produktkonfiguratorimplementierungen dar.

Abbildung 1 zeigt, wie sich die Gesamtzahl der Systeme auf unterschiedliche Branchen verteilt. Dabei bestätigt sich die These, dass die Automobilindustrie eine klare Vorreiterrolle bei der Implementierung von Produktkonfiguratoren einnimmt. Auf den Onlineauftritten nahezu aller führenden Hersteller lassen sich entsprechende Systeme finden. Es folgen – jedoch mit großem Abstand – die Branchen Personal Computer, Bekleidung und Textil und das Baugewerbe (insb. Konfiguration von Türen, Toren und Fenster).

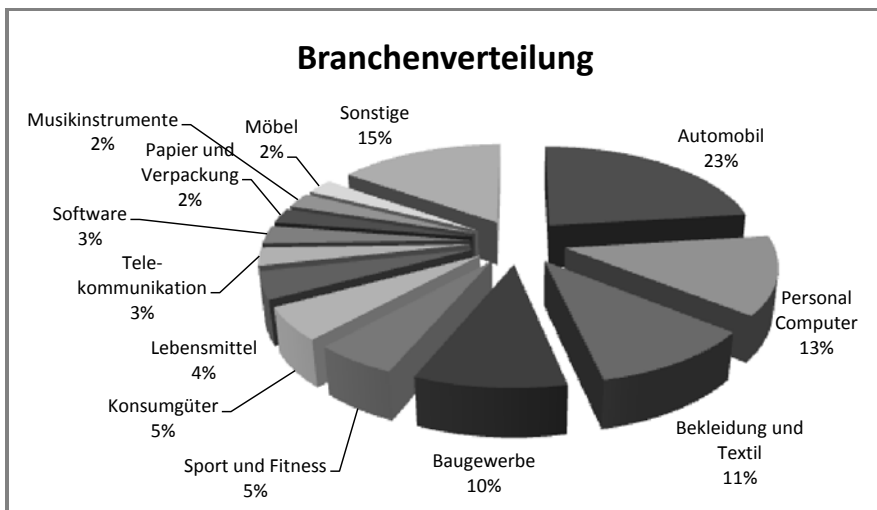


Abbildung 1. Verteilung der Stichprobe nach den vorrangigen Branchen

Eine weitere in der Literatur häufig anzutreffende These ist, dass Konfiguratoren in erster Linie im B2C-Geschäft, d. h. an der Schnittstelle zwischen Anbietern und Konsumenten, eingesetzt werden. Von den 204 untersuchten Systemen unterstützen in der Tat 159 (78%) ausschließlich Geschäftsbeziehungen zwischen Unternehmen und Konsumenten (B2C). Auf Unternehmerzu-Unternehmer-Beziehungen (B2B) sind dagegen nur 13 (6%) der Konfiguratoren ausgerichtet. 32 (16%) der untersuchten Systeme sind sowohl für den B2B- als auch B2C-Einsatz ausgelegt.

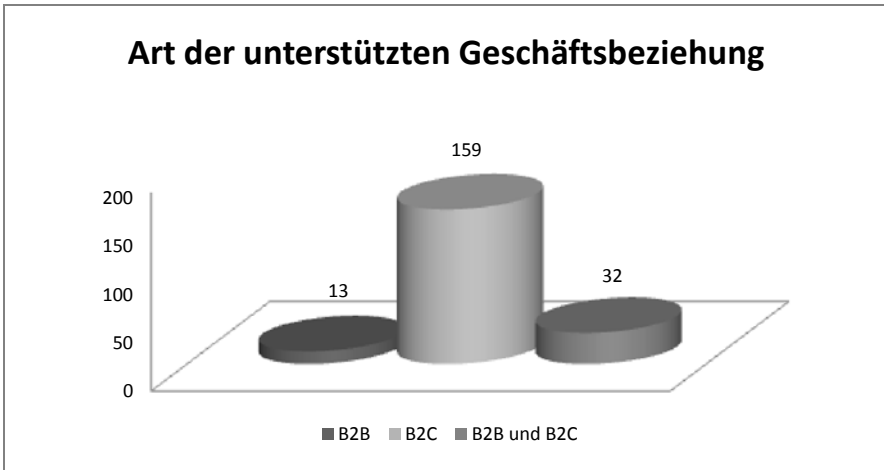


Abbildung 2. Verteilung der Stichprobe nach Art der unterstützten Geschäftsbeziehung (Mehrfachnennungen möglich)

Analysen der Stichprobe werden im Folgenden verwendet, um Ansätze zur Gestaltung von Online-Produktkonfiguratoren, die sich aus theoretischen Überlegungen heraus ergeben, mit dem in der Praxis umgesetzten Status quo zu kontrastieren. Gewonnenen Tendenzaussagen sind dabei nur von eingeschränkter Repräsentativität, da die Stichprobenerhebung diesbezüglich mit zahlreichen Einschränkungen versehen ist. Beispielsweise ist nicht sichergestellt, dass die bestmöglichen Suchbegriffe zum Auffinden von Produktkonfiguratoren verwendet wurden. Die Verwendung von Suchmaschinen bevorzugt Internetangebote, die ihre Metadaten für die Auffindung mittels bestimmter Suchbegriffe optimiert haben. Aus der Verwendung deutscher und englischer Suchbegriffe kann eine Überrepräsentation von Internetangeboten aus dem deutschsprachigen Raum resultieren.

3 Empirische Analyse zentraler Perspektiven und Funktionalitäten von Online-Produktkonfiguratoren

Konfiguration kann als spezielle Designaktivität bezeichnet werden, bei der das zu konstruierende Artefakt aus einer Menge vordefinierter Komponenten, die nur nach bestimmten Regeln miteinander kombiniert werden können, zusammengestellt wird (vgl. Mittal, Frayman 1989). Alexanders (1964) Rat folgend, Designaktivitäten aus den Perspektiven „Funktion und Struktur“ einerseits und „Ökonomie“ andererseits zu betrachten, wurde die Stichprobe zunächst aus diesen beiden Sichtweisen untersucht. Im Verlauf der Untersuchung wurde eine dritte Perspektive „Ökologie“ ergänzt.

3.1 Funktionale und strukturelle Perspektive

In ihrem Grundlagenartikel unterscheiden Mittal und Frayman (1989) zwei Sichten auf die Aufgabe der Konfiguration. Das Ziel der Konfiguration ist es, ein Produkt zusammenzustellen, das einen vorher bestimmten, wohldefinierten Zweck erfüllt, d. h. zur Lösung eines bestimmten Kundenproblems beiträgt. Dazu sind zum einen abstrakte Funktionen, die zur Lösung des bestehenden Problems notwendig sind, zu identifizieren und in einer sogenannten funktionalen Architektur zu dekomponieren. Zum anderen sind konkrete Komponenten und deren Eigenschaften zu definieren, welche die zuvor festgelegten Funktionen realisieren.

Zwischen Funktionen und Komponenten können dabei komplexe m-zu-n-Beziehungen bestehen. Eine Funktion kann in der Regel durch mehrere alternative Komponenten realisiert werden. So kann die Funktion „Antrieb“ beispielsweise durch die Komponenten „Elektromotor“ oder „Verbrennungsmotor“ realisiert werden. Ebenso kann eine Komponente mehrere Funktionen bereitstellen. Beispielsweise stellt die Komponente „Touchscreen“ die Funktionen „Eingabe“ und „Ausgabe“ bereit. Genau wie Funktionen in einer hierarchischen Struktur (funktionale Dekomposition) angeordnet sein können (bspw. besteht die Funktion „Aktualisieren von Daten“ aus den Teilfunktionen „Lesen von Daten“ und „Schreiben von Daten“), können Komponenten aus Teilkomponenten zusammengesetzt werden (bspw. besteht die Komponente „Motor“ u. a. aus den Teilkomponenten „Kolben“ und „Welle“).

Neben diesen hierarchisch-strukturellen Beziehungen können zwischen Komponenten auch nicht-strukturelle Beziehungen bestehen. Diese werden in sogenannten Konfigurationsregeln abgelegt, die Restriktionen bezüglich der Kombination, Selektion und Parametrisierung von Komponenten und Komponenteneigenschaften darstellen und so die Menge der möglichen Konfigurationen einschränken (vgl. Scheer 2006). So kann beispielsweise mittels einer Konfigurationsregel definiert werden, dass die Komponente „Betriebssystem Windows Vista“ eine Komponente „Arbeitsspeicher“ mit der Eigenschaft „Kapazität ≥ 2 GB“ benötigt.

Zentrales Mittel zur Beschreibung von Komponenten sind Eigenschaften. Für Komponenten mit überwiegend materiellen Charakter (Sachleistungen) bieten sich beispielsweise die üblichen physikalischen (z. B. Maße, Gewicht), mechanischen (z. B. Umdrehungen) und technischen (z. B. Bandbreite) Eigenschaften an (vgl. Emmrich 2005). Für überwiegend immaterielle Komponenten sind diese Eigenschaften weniger geeignet. Hier bieten sich vor allem funktionale sowie nicht-funktionale Eigenschaften an (vgl. O'Sullivan 2006). Funktionale Eigenschaften beschreiben in diesem Zusammenhang beispielsweise eine Zustandsänderung beim Nutzer (z. B. Wissenszuwachs bei einer Schulung) oder einem Objekt (z. B. Austausch von Teilen bei einer Instand-

setzung). Nicht-funktionale Eigenschaften stellen Beschränkungen bezüglich der Funktion dar. Typische Beispiele sind Qualität, räumliche und zeitliche Verfügbarkeit oder Reaktionszeiten.

Mit Hilfe der geschilderten Konstrukte kann sowohl die abstrakte funktionale Architektur als auch deren konkrete Realisierung durch Komponenten vollständig beschrieben werden. Es wird ein Lösungsraum aufgespannt, aus dem der Kunde während des Konfigurationsprozesses sukzessive sein individuelles Produkt ableiten kann (vgl. von Hippel 1998).

Antara Produktinformation Konfigurator Aktionen Galerie

Ansicht: Front | Seite | Heck **360°**

Antara Edition, 2.4 ECOTEC®, 103 kW/140 PS (MT-S), Schneeweiß

Stoff Vicker / Ledernachbildung Morrocana, Anthrazit **360°**

Basispreis: € 28.070,00 **Händleranfrage**
Mehrpri: € 0,00 **Probefahrt**
Gesamt: € 28.070,00 **In MyOpel speichern**
ohne MwSt.: € 23.588,24 **Konfiguration drucken**
MT. Rate: € 308,69
 SmartBuy, Effektivzins 1,90%
 GMAC Bank Kalkulator
 Rechtlicher Hinweis

Ihre Konfiguration ist noch nicht vollständig.

× EINGABE zurücksetzen **▶ WEITER zu Sonderausstattung und Zubehör**

Karosserie	Antara				
Modell	Antara Selection	Antara Edition	Antara Cosmo		
Benzinmotor	2.4 ECOTEC® [103 kW]	2.0 CDTI ECOTEC® [93 kW]	2.0 CDTI ECOTEC® [110 kW]		
Dieselmotor	2.0 CDTI ECOTEC® [93 kW]	2.0 CDTI ECOTEC® [110 kW]			
Getriebe	Manuelles 5-Gang-Getriebe (4x4 Allrad)	Manuelles 5-Gang-Getriebe	5-Gang-Automatikgetriebe (4x4 Allrad)	5-Gang-Automatikgetriebe	
Lackierung	UNI	ZWEISCHICHT-METALLIC			
Polster	STOFF	STOFF-MORROCANA-KOMBINATION	LEDER		
Felgen	STAHL 16-ZOLL	LEICHTMETALL 17-ZOLL	LEICHTMETALL 18-ZOLL	LEICHTMETALL 19-ZOLL	

Abbildung 3. Screenshot des Online-Produktkonfigurators von Opel (<http://www.opel.de>)

Abbildung 3 illustriert dies am Beispiel des Online Konfigurators von Opel. Die erste Spalte der markierten Konfigurationsmatrix zeigt die abstrakte Architektur² (Karosserie, Modell etc.) des Produkttyps, die Felder neben der ersten Spalte markieren auswählbare bzw. ausgewählte (schattiert darge-

² Im Beispiel ist die abstrakte Architektur in Form von Komponententypen statt Funktionen definiert.

stellte) Komponenten (Karosserie = Antara, Modell = Antara Edition etc.). Eine Vorschau der relevantesten Eigenschaften einer jeden Komponente wird direkt in der Konfigurationsmatrix angezeigt, alle weiteren Eigenschaften lassen sich über einen Klick auf das „i“-Symbol neben der jeweiligen Komponente aufrufen. Ausgeblendete und mit einem Kreuz versehene Felder kennzeichnen Komponenten, die aufgrund der bereits getroffenen Auswahl nicht mehr wählbar sind. Diese Beschränkungen werden durch die Auswertung der hinterlegten Konfigurationsregeln (z. B. WENN Modell = „Antara Edition“ DANN Polster = „Stoff“ UND Felgen = „Stahl“) bestimmt.

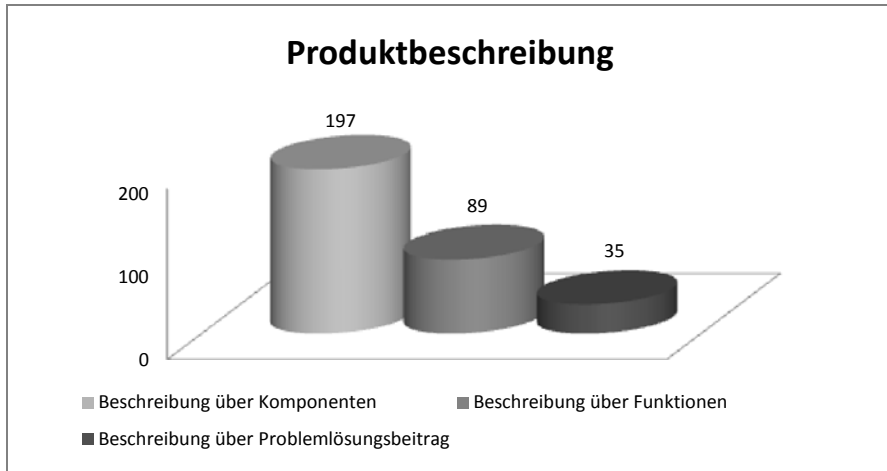


Abbildung 4. Verwendete Ansätze zur Produktbeschreibung (Mehrfachnennungen möglich)

Es wurde untersucht, wie häufig die oben erläuterten Arten der Produktbeschreibung bei den Konfiguratoren der erhobenen Stichprobe Verwendung finden (vgl. Abbildung 4). Dabei wird deutlich, dass die Beschreibung über Komponenten und deren Zusammensetzung und Eigenschaften klar dominiert. 197 (97%) der 204 untersuchten Systeme verfolgen diesen Ansatz. In immerhin 89 (44%) Systemen erfolgt eine (zusätzliche) Beschreibung über die generellen Funktionen, die von den einzelnen Komponenten bereitgestellt werden. Ansätze, ein Produkt sowie dessen Funktionen und Komponenten über ihren Beitrag zur Lösung eines bestehenden Kundenproblems zu beschreiben, konnten hingegen bei lediglich 35 (17%) Systemen erkannt werden. Ein Beispiel hierfür stellt der Konfigurator für Mobiltelefone und maßgeschneiderte Mobilfunkverträge auf getmobile.de dar. Die Beschreibung einzelner Vertragskomponenten adressiert bspw. den „Zu-Hause-Telefonierer“ oder den „Feierabend-Telefonierer“.

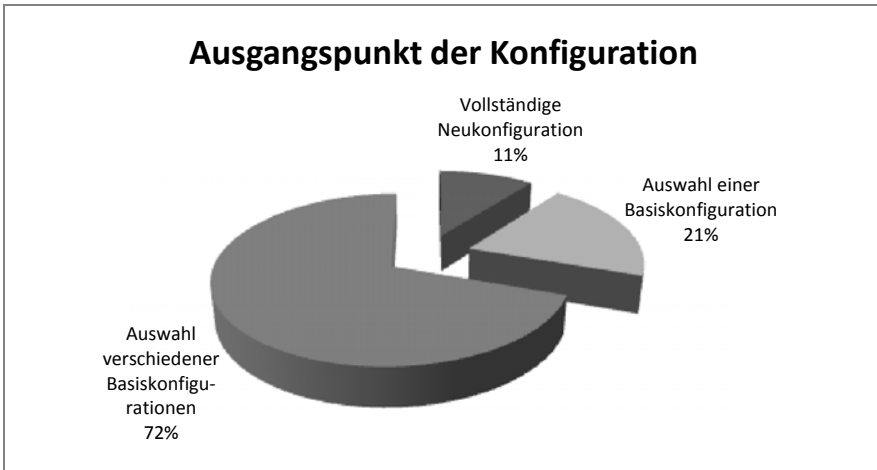


Abbildung 5. Mögliche Ausgangspunkte der Konfiguration

Von welchen Ausgangspunkten der Kunde den Konfigurationsprozess starten kann, zeigt Abbildung 5. In den wenigstens Fällen (11% der Fälle) fängt der Kunde „bei null“ an und muss Komponente für Komponente neu auswählen. In der Regel wählt der Kunde zwischen einer (21%) oder mehreren (72%) vorkonfigurierten Standardvarianten aus, welche er dann im Laufe des Konfigurationsprozesses nach seinen Bedürfnissen verändern kann.

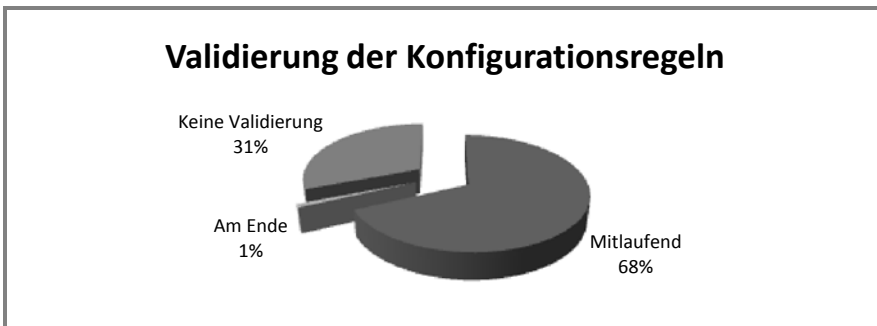


Abbildung 6. Zeitpunkt der Validierung der Konfigurationsregeln

Abbildung 6 zeigt, wie die Konfigurationsregeln, welche sicherstellen sollen, dass der Kunde nur technisch oder betriebswirtschaftlich machbare bzw. sinnvolle Konfigurationen zusammenstellt, angewendet werden.

Der Großteil der Systeme (68%) prüft die Konfigurationsregeln mitlaufend, d. h. nach jeder vom Kunden durchgeführten Konfigurationsaktivität. Dies hat den Vorteil, dass Kunden unmittelbar auf Konflikte hingewiesen werden und diese somit zeitnah beseitigen können. Erfolgt eine Prüfung der Konfigurationsregeln hingegen erst am Ende der Konfiguration, so sind aufwändige und unter Umständen sogar mehrfache Rücksprünge im Konfigurationsprozess

notwendig. Folglich wenden nur 2 (1%) Systeme diese Taktik an. 63 (31%) Systeme wenden das Konzept der Konfigurationsregeln gar nicht an. Bei diesen Systemen handelt es sich mehrheitlich um Konfiguratoren für wenig komplexe Produkte (z. B. Bekleidung und Textilien).

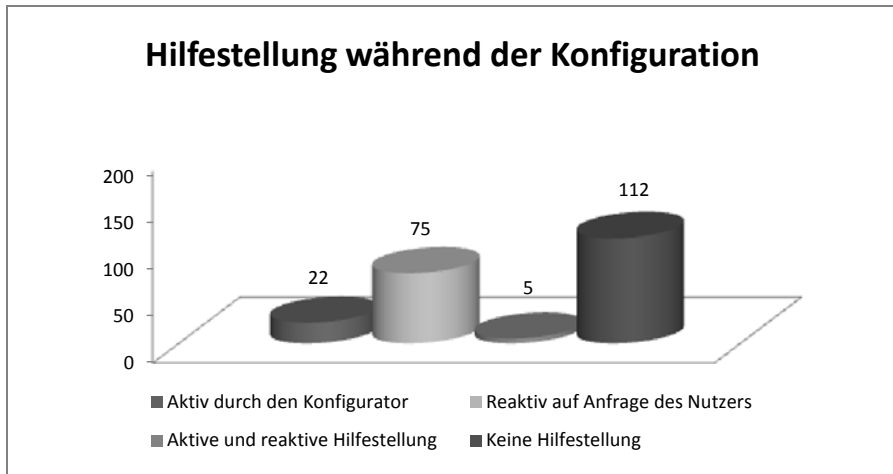


Abbildung 7. Angebotene Formen der Hilfestellung während der Konfiguration (Mehrfachnennungen möglich)

Während des Konfigurationsprozesses können zahlreiche Probleme oder Fragen aufkommen. Beispielsweise könnte sich der Nutzer fragen, warum eine bestimmte Komponente nicht wählbar ist. Das System sollte in solchen Fällen Hilfestellung bieten können, da sonst die Gefahr besteht, dass der Nutzer den Konfigurationsprozess abbricht (vgl. Scheer 2006). Die Mehrheit der untersuchten Systeme (112 Systeme, 55%) bietet jedoch keinerlei Hilfestellung zu aufkommenden Problemen oder Fragen (Abbildung 7). 75 Systeme versuchen Fragen reaktiv auf Anfrage des Nutzers, z. B. durch Klicken auf ein Hilfe-Symbol, zu beantworten. Aktive Hilfestellung ohne Anforderung durch den Nutzer, bspw. durch Pop-up-Fenster, bieten nur 22 (11%) Systeme. 5 (2%) Systeme bieten sowohl reaktiv als auch aktiv Hilfe an.

Neben der konsistenzsichernden Validierung der Konfiguration durch die Anwendung von Konfigurationsregeln können Konfigurationssysteme auch aktiv Empfehlungen für konkrete Komponenten geben (vgl. ausführlich das sich an diesen Beitrag anschließende Kapitel von Pfeiffer in diesem Band). Abbildung 8 zeigt, welche Mechanismen in der Praxis zum Einsatz kommen. 73 (36%) Systeme arbeiten mit statischen Regeln, die nicht interaktiv an das Verhalten der Kunden angepasst werden, sondern allgemeingültige Zusammenhänge beschreiben, die bei Bedarf in größeren zeitlichen Abständen überprüft und angepasst werden (Beispiel: „Bei der Konfiguration eines Autos immer aktiv auf Winterreifen hinweisen“). Anderes verhält es sich beim kollaborativen Filtern (vgl. Adomavicius, Tuzhilin 2005), das von 7 (3%)

Systemen der Stichprobe implementiert wird. Es ermittelt zunächst Nutzer, die dem aktuellen Nutzer in bestimmter Hinsicht ähnlich sind, und schlägt ihm dann Komponenten vor, die von der Gruppe der ähnlichen Nutzer häufig gewählt werden. Ein weiterer Ansatz besteht darin, Kundenbewertungen zu einzelnen Komponenten zu sammeln und diese Bewertungen den Beschreibungen der Komponenten hinzuzufügen. Diese Art der Empfehlung durch Kundenbewertungen lässt sich bei 3 (1%) Systemen vorfinden.

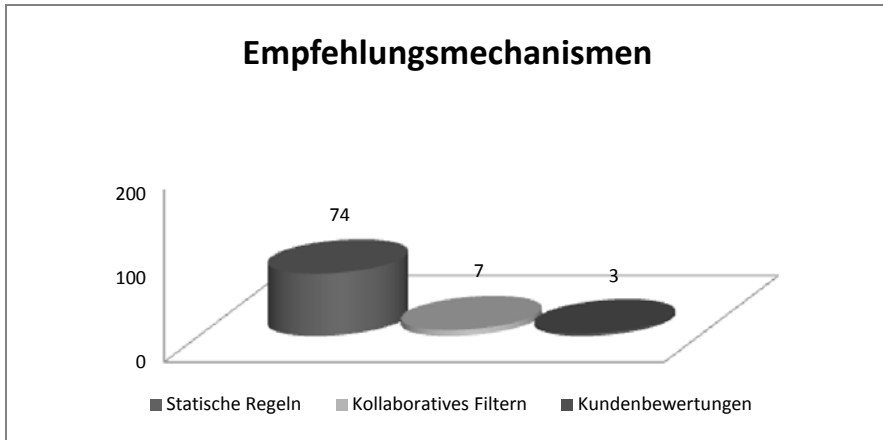


Abbildung 8. Implementierte Mechanismen zur Empfehlung von Komponenten (Mehrfachnennungen möglich)

3.2 Ökonomische Perspektive

Die relative Vorteilhaftigkeit eines Produktes wird nicht allein durch dessen Funktion und Struktur determiniert. Insbesondere bei funktional vergleichbaren Produkten spielt auch die ökonomische Perspektive, also die finanziellen Konsequenzen, die aus dem Kauf eines Produktes resultieren, eine wichtige Rolle bei der Entscheidungsfindung (vgl. Grob 2002).

Wie aus Abbildung 1 erkenntlich ist, handelt es sich bei ca. der Hälfte der untersuchten Produktkonfiguratoren um Systeme, die langlebige Investitionsgüter (z. B. Automobile, Personal Computer, Gebäude, Telekommunikationsanlagen, Software) konfigurieren. Während für kurzlebige Konsumgüter (z. B. Bekleidung und Textil, Sport und Fitness, Lebensmittel), die in der Regel neben den Anschaffungskosten keine weiteren Kosten verursachen, einfache Preisvergleiche für die Entscheidungsfindung aus ökonomischer Sicht ausreichen, sind für eine fundierte Entscheidungsfindung bei Investitionsgütern Methoden des Investitionscontrollings anzuwenden.

Grob (2006) unterscheidet drei Kategorien von Methoden des Investitionscontrollings: Statische Methoden, dynamische Methoden sowie Methoden der

vollständigen Finanzplanung. Statische Verfahren, wie z. B. die Kostenvergleichsrechnung, Rentabilitätsrechnung oder Amortisationsrechnung, basieren auf der Betrachtung einer repräsentativen Vergleichsperiode und der Verwendung von Durchschnittswerten. Der Datenerhebungsaufwand soll dadurch gering gehalten und der Rechenaufwand begrenzt werden. Bei im Zeitablauf variierenden Kostengrößen (z. B. mit dem Alter eines Autos ansteigenden Reparaturkosten) können diese Methoden jedoch nur Näherungswerte liefern. Dynamische Verfahren, wie die Kapitalwertmethode oder Endwertmethode, berücksichtigen mehrere Perioden und führen entsprechende Auf- bzw. Abzinsung anfallender Kosten durch. Methoden der vollständigen Finanzplanung, wie der vollständige Finanzplan (VOFI), betrachten mehrere Perioden und führen keine Verdichtung von Kostendaten durch (vgl. Grobe, Lahme 2004). Sämtliche Kosten sowie zusätzliche Zahlungen für bspw. Abschreibungen, Zinsen und Steuern werden originär betrachtet.

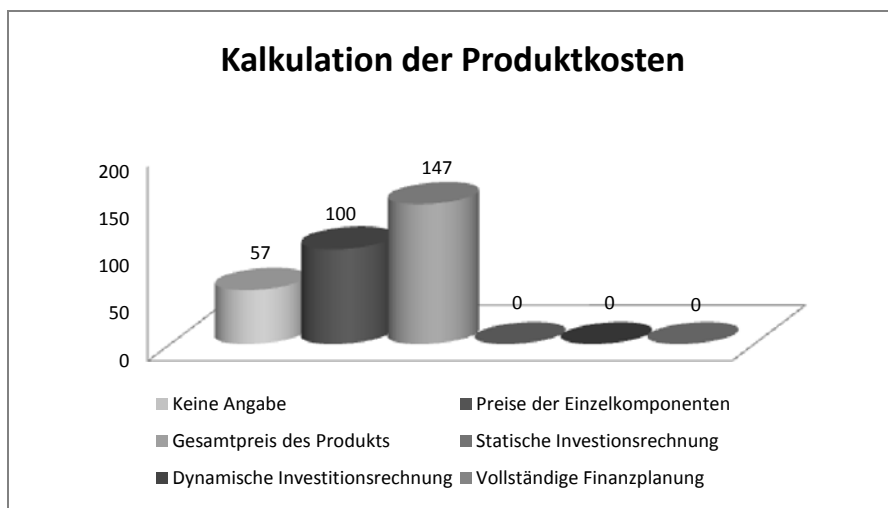


Abbildung 9. Angebotene Methode zur Kalkulation der Kosten einer konkreten Produktkonfiguration (Mehrfachnennungen möglich)

Abbildung 9 stellt dar, in wie weit die verschiedenen Methoden der Kostenkalkulation in der Praxis Anwendung finden. Von den 204 Systemen der Stichprobe geben 147 (72%) Systeme lediglich den Gesamtpreis eines konfigurierten Produktes an. 100 (49%) Systeme geben zusätzlich die Preise einzelner Komponenten an. 57 (28%) geben gar keine Preisinformationen. Bei diesen Systemen besteht lediglich die Option, ein detailliertes Angebot zur konfigurierten Produktvariante anzufordern. Die fortgeschrittenen Verfahren des Investitionscontrollings für langlebige Investitionsgüter werden von keinem untersuchten System angeboten.

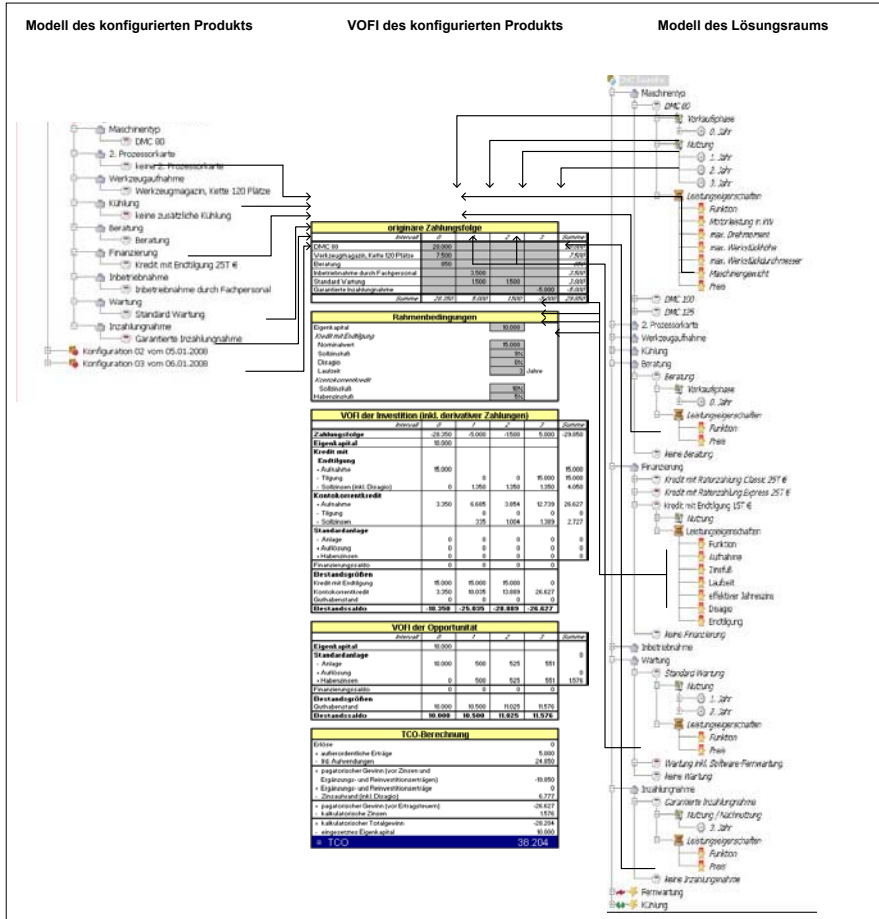


Abbildung 10. Vollständiger Finanzplan eines konfigurierten Produktes

Die Umsetzung der Methode des vollständigen Finanzplans in einem Produktkonfigurator wurde im Rahmen des Forschungsprojekts ServPay untersucht (vgl. Becker et al. 2009a, 2009b). Der Forschungsprototyp nutzt zur Eingabe der Datenbasis einen Modelleditor, mit dem sich sowohl das vom Hersteller angebotene, konfigurierbare Produktspektrum modellieren lässt, als auch die vom Kunden konfigurierten, konkreten Produkte darstellen lassen. In dem in Abbildung 10 dargestellten Beispiel wird eine Werkzeugmaschine samt produktbegleitenden Dienstleistungen konfiguriert. Auf der rechten Seite der Abbildung ist ein Modell des abstrakten Lösungsraums zu erkennen, auf der linken Seite ein Modell einer konkreten Produktvariante, die aus dem Lösungsraum abgeleitet wurde. Die Tabelle in der Mitte stellt den vollständigen Finanzplan dar, der aus dem System heraus für konfigurierte Produktvarianten generiert werden kann. Dazu werden gewählten Kompo-

nenten sowie die für eine ökonomische Betrachtung relevanten Komponenteneigenschaften ausgelesen und miteinander verrechnet. Zunächst wird die sogenannte originäre Zahlungsfolge aufgestellt (oberer Teil der Abbildung). Diese wird über die Perioden der erwarteten Lebensdauer des Produktes mit weiteren anfallenden Zahlungen (z. B. für Kapital oder Steuern) verrechnet (mittlerer Teil der Abbildung). Durch die zusätzliche Betrachtung von Opportunitätskosten (unterer Teil der Abbildung) können schließlich die Total-Cost-of-Ownership (vgl. Götze, Weber 2008) der gewählten Produktkonfiguration über die gesamte angenommen Lebensdauer berechnet werden (vgl. Grobe, Lahme 2004).

3.3 Ökologische Perspektive

Neben den Perspektiven „Funktion und Struktur“ und „Ökonomie“ stellt für eine zunehmende Anzahl an Käufern auch die ökologische Qualität eines Produktes eine relevante Dimension bei der Kaufentscheidung dar. So kann insbesondere in der Automobil- und Elektronikindustrie in jüngerer Vergangenheit beobachtet werden, dass Anbieter aktiv umweltbezogene Informationen zu ihren Produkten kommunizieren. Die bereitgestellten Informationen reichen von einfachen qualitativen Aussagen, über offizielle Umweltzeichen (z. B. Blauer Engel) bis hin zu quantitativen Kennzahlen (z. B. CO₂-Ausstoß pro Kilometer) oder umfangreichen Ökobilanzen.

Abbildung 11 zeigt, in wie weit die geschilderten Instrumente in Produktkonfiguratoren, die in der Praxis im Einsatz sind, vorkommen, z. B. um die besondere Umweltfreundlichkeit bestimmter Komponenten darzustellen. Lediglich 5 (2%) Systeme stellen überhaupt umweltbezogene Informationen bereit. Dabei handelt es sich um qualitative Aussagen zu recyclingpotenzialen bestimmter Komponenten. Bei 4 der 5 Systeme handelt es sich um Konfiguratoren für Automobile, 1 System stammt aus der Personal Computer Branche. Aussagekräftigere Beschreibungen über Umweltzeichen, Kennzahlen oder komplette Ökobilanzen³ konnten bei keinem System der Stichprobe identifiziert werden.

³ Die in Abbildung 12 gezeigte Ökobilanz ist nicht Teil eines Produktkonfigurators, sondern im Bereich Corporate Social Responsibility auf den Seiten der Continental AG zu finden.

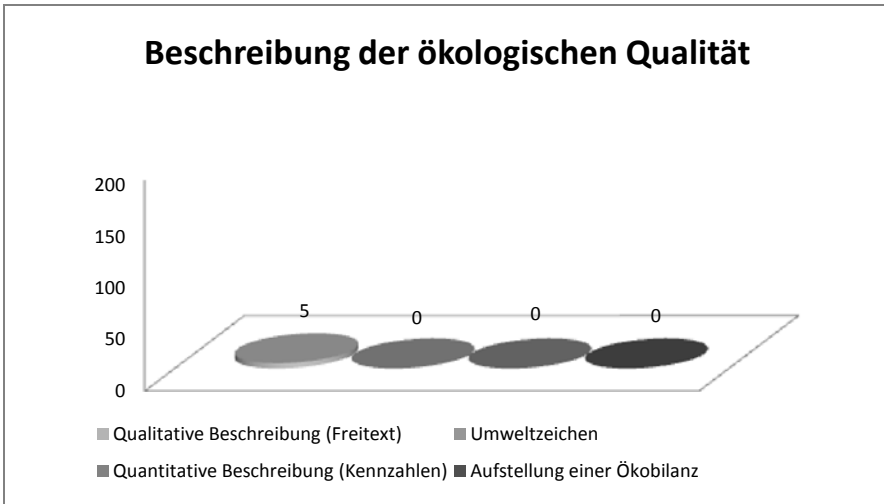


Abbildung 11. Beschreibung der ökologischen Qualität eines Produktes bzw. einzelner Komponenten (Mehrfachnennungen möglich)

Ein fortgeschrittenes Instrument um die mit der Produktion, Nutzung und Entsorgung von Produkten in Verbindung stehenden Beeinflussungen der Umwelt (Entnahmen aus der Umwelt sowie Emissionen in die Umwelt) systematisch zu erfassen, transparent darzustellen und zu bewerten, stellt die Ökobilanz dar (vgl. Bieletzke 1999). Für Anbieter besonders umweltverträglicher Produkte stellt sie ein ganz wesentliches Steuerungs- und Kommunikationsinstrument dar (vgl. Wörner, Dold, Krcmar 1996). Das Konzept der Ökobilanzierung basiert auf vier Kernmodulen (vgl. Bieletzke 1999):

- *Festlegung des Bilanzierungsziels (Goal Definition):* Zu Beginn der Ökobilanzierung ist das Bilanzziel festzulegen. Dies beinhaltet die Festlegung des Untersuchungsgegenstands (Betrieb, Prozess, Produkt, Standort). „In Produktbilanzen wird der Betrieb als Betrachtungseinheit um die vor- und nachgelagerten Lebenszyklusstufen des bilanzierten Produkts erweitert, dessen gesamter Lebensweg den Bilanzraum darstellt“ (Bieletzke 1999). Der Untersuchungsrahmen ist aus praktischen Erwägungen heraus zusätzlich zeitlich und räumlich einzuschränken und auf die relevanten Lebensphasen und Umweltmedien zu konzentrieren.
- *Erstellung der Stoff- und Energiebilanz (Life Cycle Inventory):* Mittels der Stoff- und Energiebilanz werden die im Bilanzierungsziel eingegrenzten „Stoffe und Energien im Produktionsprozess vom Eintritt über Reaktions- und Umwandlungsprozesse bis zum Austritt quantitativ und qualitativ“ (Bieletzke 1999) verfolgt. Abbildung 12 zeigt beispielhaft einen Ausschnitt aus der Ökobilanz eines PKW-Reifens, die auf den Webseiten der Continental AG angeboten wird (vgl. Continental 1999). Neben dem in der Abbildung gezeigten relativen Ressourcenverbrauch der einzelnen Produkt-

lebensphasen enthält der komplette Bericht weitere Statistiken über absolute Ressourcenverbräuche sowie Emissionen in die Umwelt. Von besonderer Bedeutung beim Aufstellen der Stoff- und Energiebilanz ist die Berücksichtigung von Kuppelprodukten. Entstehen die Kuppelprodukte im Zusammenhang mit der Herstellung mehr als eines Produktes so ist die Zurechnung der Kuppelprodukte auf einzelne Bilanzobjekte von besonderer Schwierigkeit (vgl. Riebel 1979a, 1979b).

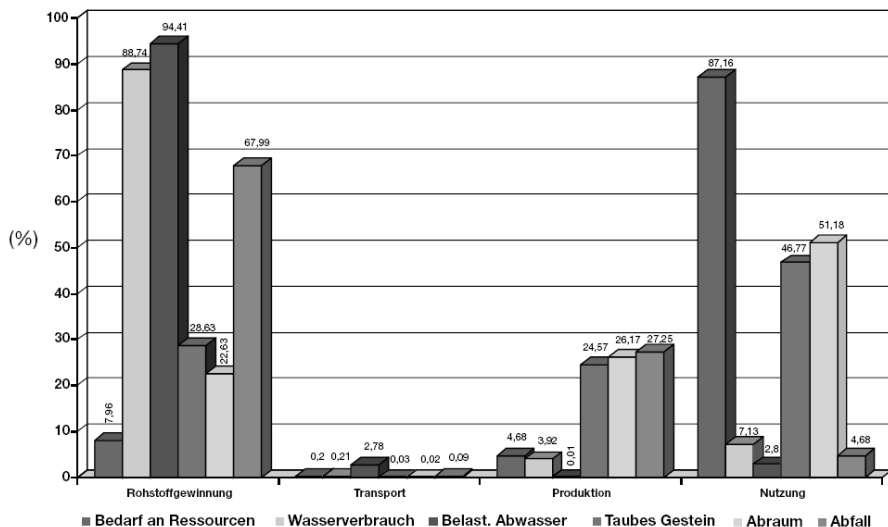


Abbildung 12. Relativer Ressourcenverbrauch eines PKW-Reifens aufgeschlüsselt nach Lebenszyklusphasen

- *Aufstellen der Wirkungsbilanz (Environmental Impact Analysis):* Die Wirkungsbilanz beschreibt die Beeinflussung des Gleichgewichtszustands der Biosphäre durch die in der Stoff- und Energiebilanz festgehaltenen Stoffe und Immissionen. Die Abschätzung der Einflüsse ist von hoher Subjektivität und kann nur eingeschränkt auf experimentell nachgewiesene physikalische Wirkungszusammenhänge gestützt werden.
- *Durchführung der Bilanzbewertung (Valuation):* Im Rahmen der Bilanzbewertung werden die erhaltenden Daten insbesondere zu Vergleichszwecken aufbereitet, so dass sich Handlungsempfehlungen ableiten lassen. Hierbei können unterschiedliche Bewertungsmethoden zum Einsatz kommen. Bieleitzke (1999) unterscheidet mit der verbalen und der nutzwertanalytischen Methode zwei Grundmuster: Die verbale Bewertungsmethode basiert auf argumentative Abwägungen der Teilumweltbeeinflussungen. Die nutzwertanalytische Bewertungsmethode basiert auf Kriterien, denen Kriterienausprägungen und Kriteriengewichte zugeordnet werden. Sie ermöglicht den Ausweis eines quantitativen Zielwerts, der

sich für die Kommunikation mit externen Adressaten der Ökobilanz besser eignet (vgl. Bieletzke 1999). Die nutzwertanalytische Aggregation der Ökobilanz bietet sich dementsprechend auch für die Ausgestaltung der ökologischen Sicht in Online-Produktkonfiguratoren an.

4 Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Untersuchung der Stichprobe nahelegt, dass in der Praxis eine Art Basis-Konfigurator eine besonders große Verbreitung gefunden hat. Dieser für den B2C-Bereich aufgerichtete Online-Produktkonfigurator ermöglicht es dem Kunden, in einer Sitzung genau ein Produkt zusammenzustellen (197 bzw. 97% der untersuchten Konfiguratoren). Die Konfiguration startet mit einer vordefinierten Basis oder ermöglicht die Auswahl aus mehreren vorgegebenen Produktvarianten (182 bzw. 90% der untersuchten Konfiguratoren). Im Rahmen der Konfiguration werden dem Kunden Veränderungen an bestimmten Stellen ermöglicht. Das Produkt und seine in der Anzahl beschränkten Komponenten werden über Eigenschaften (Größe, Gewicht, Aussehen, Farbe, etc.) beschrieben. Diese dem Basis-Konfigurator zugeschriebenen Funktionen, sind bei rund 90% der untersuchten Online-Produktkonfiguratoren vorhanden.

Die Untersuchung hat vier wesentliche Bereiche aufgezeigt, die sich für eine in der Praxis bisher noch verhältnismäßig selten aufgegriffene Weiterentwicklung der Basisversion eines Online-Produktkonfigurators eignen:

- *Problemlösungsorientierte Beschreibung:* Die Beschreibung des Produkts als Problemlösungsbeitrag wird nur von 17% der untersuchten Online-Produktkonfiguratoren unterstützt, obwohl diese Art der Darstellung der Perspektive des Kunden in der Regel besonders adäquat ist. Über die Konfiguration der angebotenen Leistung mittels der Beschreibung des zu lösenden Kundenproblems anstelle der Eigenschaften und Funktionen der Produkte und ihrer Komponenten besteht für Unternehmen derzeit eine interessante Perspektive um Vorteile gegenüber Wettbewerbern zu erzielen.
- *Fortgeschrittene Empfehlungsmechanismen:* Ein Vergleich mit den in anderen E-Commerce-Bereichen bereits realisierten Empfehlungsmechanismen (z. B. bei <http://www.amazon.com>) legt nahe, dass die untersuchten Produktkonfiguratoren bezüglich der Unterstützung dieser Funktionalität noch erhebliches Potenzial für den Vertrieb der Produkte und das Customer Relationship Management ungenutzt lassen.
- *TCO-Berechnung:* Keiner der untersuchten 204 Produktkonfiguratoren bietet die Möglichkeit eine Investitionsrechnung oder Total Cost of Ow-

nership-Berechnung durchzuführen. Auch wenn die Unterstützung dieser Funktion nicht für jedes Unternehmen von Interesse sein wird und da ihr Einsatz vorrangig im B2B-Bereich von Bedeutung sein dürfte, ist das vollständige Fehlen in der Stichprobe verhältnismäßig überraschend. Dass nur knapp die Hälfte der 204 Konfiguratoren Komponentenpreise ausweisen und rund ein Drittel der Konfiguratoren auf Preisanzeigen (für das Gesamtprodukt ebenso wie für dessen Teilkomponenten) gänzlich verzichten, zeigt, dass auch die Unterstützung der ökonomischen Sicht auf die konfigurierten Produkte für viele Anbieter eine interessante Entwicklungsperspektive darstellt, mit der sie sich gegenüber Wettbewerbern differenzieren könnten.

- *Ausführliche Angaben zur ökologischen Sicht:* Neben dem Ausweis von Ökobilanzen verzichten die untersuchten Produktkonfiguratoren auch auf die Angabe weitaus einfacher bereitstellbarer ökologischer Informationen wie z. B. ökologische Prüfzeichen, Stoffbilanzen, Emissionsausstoß oder realisierte Recyclingquoten. Dies zeigt, dass die Produktkonfiguratoren bisher auf eine Kundensicht mit ausgeprägtem bzw. zunehmendem Umweltbewusstsein eher schlecht ausgerichtet sind.

Die genannten Entwicklungsperspektiven könnten insbesondere für Anbieter von Standardsoftwarelösungen für Produktkonfiguratoren von Interesse sein, um die Funktionalität ihrer Angebote in Zukunft gezielt zu erweitern. Die Unterstützung durch Standardsoftware dürfte eine wesentliche Voraussetzung dafür bilden, dass derartige Lösungen in der Praxis eine weitere Verbreitung als heute erfahren.

Danksagung

Dieser Beitrag wurde ermöglicht durch die Förderung des BMBF-Projekts „ServPay“ (Zahlungsbereitschaften für Geschäftsmodelle produktbegleitender Dienstleistungen; Förderkennzeichen 02PG1010) im Rahmen des Förderprogramms „Forschung für die Produktion von morgen“. Wir danken dem Forschungszentrum Karlsruhe, Abteilung Produktions- und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT), für die Unterstützung.

Literaturverzeichnis

- Adomavicius G., Tuzhilin A. (2005): Towards the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State of the Art and Possible Extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 17 (6), S. 734-749.
- Alexander C. (1964): *Notes on the Synthesis of Form*. Cambridge.

- Becker J., Beverungen D., Knackstedt R., Müller O. (2009a): Konzeption einer Modellierungssprache zur softwarewerkzeugunterstützten Modellierung, Konfiguration und Bewertung hybrider Leistungsbündel. In: Thomas O., Nüttgens M. (Hrsg.): Dienstleistungsmodellierung. Berlin.
- Becker J., Beverungen D., Knackstedt R., Müller O. (2009b): Model-based Decision Support for the Customer-Specific Configuration of Value Bundles. *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures*, 4 (1), S. 26-38.
- Bieletzke S. (1999): Simulation der Ökobilanz – Modelltheoretische Analyse ökonomischer und ökologischer Auswirkungen. Wiesbaden.
- Continental (1999): Produkt-Ökobilanz eines PKW-Reifens, http://www.continental.com/generator/www/com/de/continental/portal/themen/esh/oekobilanz/download/oekobilanz_de.pdf.
- Davis S. (1987): *Future Perfect*. Reading.
- Emmrich A. (2005): Ein Beitrag zur systematischen Entwicklung produktorientierter Dienstleistungen. Paderborn.
- Franke N., Piller F. T. (2002): Configuration Toolkits for Mass Customization. In: *Arbeitsberichte des Lehrstuhls für Allgemeine und Industrielle Betriebswirtschaftslehre an der Technischen Universität München*. München.
- Götze U., Weber T. (2008): ZP-Stichwort: Total Cost of Ownership. *Zeitschrift für Planung & Unternehmenssteuerung*, 19 (2), S. 247-249.
- Grob H. L. (2002): *Leistungs- und Kostenrechnung*. Münster.
- Grob H. L. (2006): *Einführung in die Investitionsrechnung*. München.
- Grobe H. L., Lahme N. (2004): Total Cost of Ownership-Analyse mit vollständigen Finanzplänen. *Controlling*, 16 (3), S. 157-164.
- Mittal S., Frayman F. (1989): Towards a generic model of configuraton tasks. In: *Proceedings of the 11th International Joint Conference on Artificial intelligence*, Detroit, S. 1395-1401.
- O'Sullivan J. (2006): *Towards a Precise Understanding of Service Properties*. Brisbane.
- Pine B. J. (1993): *Mass Customization*. Boston.
- Riebel P. (1979a): Zum Konzept einer zweckneutralen Grundrechnung. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 31, S. 785-798.
- Riebel P. (1979b): Gestaltungsprobleme einer zweckneutralen Grundrechnung. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 31, S. 863-893.
- Scheer C. (2006): Kundenorientierter Produktkonfigurator: Erweiterung des Produktkonfigurator-konzeptes zur Vermeidung kundeninitiiertter Prozessabbrüche bei Präferenzlosigkeit und Sonderwünschen in der Produktspezifikation. Berlin.
- Toffler A. (1970): *Future Shock*. New York.

- Von Hippel E. (1998): Economics of Product Development by Users: The Impact of "Sticky" Local Information. *Management Science*, 44 (5), S. 629-644.
- Wikström S. (1996): Value Creation by Company-Consumer Interaction. *Journal of Marketing Management*, 12, S. 359-374.
- Wörner C., Dold G., Krcmar H. (1996): Anwendungspotenziale von produktbezogenen Ökobilanzen – Eine Analyse aus Nutzersicht. In: Krcmar H., Dold G. (Hrsg.): *Aspekte der Ökobilanzierung: Ansprüche, Ziele und Computerunterstützung*. Wiesbaden, S. 129-202.