

Konzeptionelle Erweiterung des Produktkonfigurator-konzeptes zur Vermeidung kundeninitiiertter Prozessabbrüche in der Produktspezifikation

Doktorand: Diplom-Betriebswirt (FH) Christian Scheer
Betreuer: Univ.-Prof. Dr. Peter Loos

Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik und BWL
55099 Mainz
{scheer|loos@isym.bwl.uni-mainz.de}

Abstract: Zur Vermeidung kundeninitiiertter Prozessabbrüche im Produktkonfigurationsprozess wird das Konzept der Produktkonfiguration erweitert. Dazu wird das bestehende Konzept der Produktkonfiguration analysiert und insbesondere zwei Abbruchgründe herausgearbeitet, in welchen der Kunde angebotenen Konfigurationsmöglichkeiten präferenzlos gegenübersteht oder gewünschte Spezifikationsmöglichkeiten nicht vorhanden sind. Davon ausgehend wird ein Sollkonzept erarbeitet, welches dem Kunden eine entsprechende Unterstützung in der Konfigurationssituation bietet. Dieses wird in einem Fachkonzept konkretisiert, welches vor dem Hintergrund der betrachteten Forschungsdomäne notwendige Gestaltungsentscheidungen diskutiert und durchführt. Neben dem Fachkonzept wird ein DV-Konzept erarbeitet und ausgehend von einer prototypischen Implementierung die Validierung der Konzepterweiterung in einem Laborexperiment durchgeführt.

1 Ausgangssituation und Problemstellung

Zur Realisierung einer kundenorientierten Wettbewerbsposition bedienen sich Produkthanbieter der Möglichkeiten des Electronic Commerce, um den (End-)Kunden sehr nahe an die Wertschöpfungsprozesse heranzuführen. Dem Kunden wird die Möglichkeit geboten, sein gewünschtes Produkt¹ direkt (mit-)bestimmen zu können. Im Anbieterprozess kann diese Individualisierungsmöglichkeit von Produkten unter Rückgriff auf das Konzept des Mass Customization [Pill01, 207-209] erfolgen, welches unter Nutzung standardisierter Herstellungsprozesse eine begrenzte Komponentenvielfalt offeriert. Die zwischen dem Anbieter- und Kundenprozess zu realisierende Schnittstelle umfasst dabei alle Interaktionen zwischen beiden Akteuren. Mit Blick auf die Schnittstelle erfährt die frühe Phase der Produktspezifikation eine besondere Beachtung, da sie die folgenden Phasen direkt bedingt. Im Umfeld des Mass Customization werden zur Spezifikation Produktkonfiguratoren eingesetzt, welche dem Kunden die Möglichkeit bieten, Produktvorstellungen durch Selektion, Kombination und Parametrisierung von angebotenen Produktbestandteilen in eine kundenspezifische Produktbeschreibung zu überführen.

Trotz der Möglichkeiten die Spezifikation individualisierbarer Produkte informationstechnisch durch Produktkonfiguratoren zu unterstützen, wird in der Literatur festgestellt, dass viele Produkte aus Anbietersicht zwar grundsätzlich konfigurierbar sind, jedoch der Kunde den Konfigurationsvorgang aus eigenen Gründen abbricht und keine verkaufskonkretisierenden Phasen erreicht. Gründe für den kundeninitiierten Abbruch können u. a. darauf verdichtet werden, dass der Kunde den angebotenen Konfigurationsmöglichkeiten

¹ Der Begriff Produkt wird in Folgenden übergreifend für physische Produkte, konventionelle Dienstleistungen sowie digitale Produkte und digitale Dienstleistungen verwendet, um dem in der Literatur verbreiteten Eindruck nicht zu entsprechen, dass Konfiguratoren nur für physische Produkte verwendbar sind.

präferenzlos gegenüber steht (im Weiteren sog. Problemfeld der Präferenzlosigkeit) oder darin eine gewünschte Spezifikationsmöglichkeit nicht existiert (im Weiteren sog. Problemfeld der Nichtexistenz).

2 Wissenschaftsverständnis, Zielsetzung und Methodik der Arbeit

Der Arbeit liegt ein angewandtes **Wissenschaftsverständnis** zu Grunde, in welchem Probleme der Praxis erkannt und aufgegriffen werden, denkbare Handlungsalternativen analysiert sowie problemlösende Modelle und Handlungsanweisungen erarbeitet werden. Übergeordnetes Forschungsziel ist somit die Gestaltung der betrieblichen Wirklichkeit. [Ulri81, 178-179; ÖsBr92, 35-36]

Im Umfeld der Problemstellung (vgl. Kapitel 1) sowie unter Berücksichtigung des Wissenschaftsverständnisses kann das **Ziel** der Arbeit beschrieben werden, welches die Erweiterung des Produktkonfigurator-konzeptes umfasst, um den Kunden in der Spezifikationsphase systemseitig zu unterstützen und die Abbruchgründe der Nichtexistenz sowie der Präferenzlosigkeit zu vermeiden.

Das zu verfolgende Ziel der Arbeit bewegt sich dabei in dem folgenden **Zielrahmen**. Ausgehend von dem Langfristziel der „sinnhaften Vollautomation“ in der Wirtschaftsinformatik, soll der Mensch als Vorbild für Informationssysteme fungieren, als auch die Informationssysteme sich dem Menschen anpassen. In Anlehnung an die Beratungsleistung im traditionellen Verkaufsprozess eines humanen Verkäufers erscheinen zur Erweiterung des Konfigurationskonzeptes somit zwei **Teilziele** relevant:

- Zur Vermeidung des Prozessabbruchs ausgehend von der kundenseitigen Präferenzlosigkeit von Produktbestandteilen kann eine systemseitige Generierung von Spezifikationsvorschlägen erfolgen, um dem Kunden einen Anhaltspunkt für die Spezifikationsentscheidung zu geben.
- Zur Vermeidung des Prozessabbruchs ausgehend von der Nichtexistenz kundenseitig gewünschter Produktbestandteile erscheint die Anbietung eines Spezifikations-spielraumes der zu erstellenden Produktspezifikation denkbar, um dem Kunden die Spezifikation von Sonderwünschen zu ermöglichen. Nicht betrachtet wird der Fall, dass der Kunde eine gewünschte Spezifikation nicht findet, obwohl diese existiert.

Das **methodische Vorgehen** zur Erreichung des Zieles und dessen Zielrahmens sowie im Sinne des Wissenschaftsverständnisses beginnt mit der Analyse des grundlegenden Konfigurationskonzeptes sowie des speziellen Umfeldes der Produktkonfiguration im Endkundenbereich. Darauf aufbauend erfolgt eine Erweiterung des Konfigurationskonzeptes im Rahmen einer fachkonzeptionellen und konzeptionell-informationstechnischen Ausarbeitung, jeweils für die beiden Teilziele. Im Anschluss daran erfolgt eine Validierung der Konzepterweiterung und die Einarbeitung validierter Erkenntnisse.

3 Analyse der Produktkonfiguration im Endkundenumfeld

In folgenden Kapitel soll das Umfeld der Produktkonfiguration skizziert und analysiert werden, um die betrachtete Problemdomäne zu beschreiben.

3.1 Konfiguration individualisierbarer Produkte im Electronic Commerce

Im Kundenprozess, welcher alle Aktivitäten des Kunden zu dessen Bedürfnisbefriedigung umfasst, werden in der Spezifikationsphase, das Kaufbedürfnis und die in der vorgelagerten Informationsphase gefundenen Möglichkeiten zur Bedürfnisbefriedigung konkretisiert bzw. spezifiziert. Es entsteht folglich der Übergang vom Bedürfnis des Kunden zu einer

objektorientierten Handlungsabsicht, dem sog. Bedarf [Kuss01, 78]. Die Spezifizierung umfasst dabei die vorläufige Bestimmung eines Produktes, welche durch eine Evaluation dieser bestätigt wird oder wiederholt spezifiziert werden muss. Erscheint dem Kunden die gefundene Spezifikation ausreichend sein Bedürfnis zu erfüllen, so trifft er die Entscheidung, den Bedarf durch eine Nachfrage nach dieser anzustoßen. Der Bedarf wird folglich zur Nachfrage, wenn der Kunde im Rahmen der Spezifikation erste beschaffungsdispositive Entscheidungen trifft [NiDi97, 209]. Im Sinne der Produktkonfiguration kann die aus Kundensicht zufriedenstellende Spezifikation mit der vollständigen Beschreibung des konfigurierten Produktes beschrieben werden.

Grundlegend erfolgt die Spezifikation und Evaluierung eines Produktes im Rahmen der nutzenstiftenden Eigenschaften und deren inhaltlichen Werten eines Produktes aus Kundensicht. Nach LANCASTER's Konsumtheorie steht der Kunde nicht einem Produkt an sich, sondern den von ihm wahrnehmbaren und für ihn nutzenstiftenden Eigenschaften des Produktes (sog. Eigenschaftsbündel) gegenüber [Lanc71, 7; HeHu00, 11-12]. Die Spezifikation individualisierbarer Produkte (ausgehend von der Idee eines Mass Customization) umfasst in dieser Hinsicht kundenseitige Entscheidungen der konfigurierbaren Produkteigenschaften und deren Werte, um ausgehend von der vorhandenen Palette von Produktbestandteilen des Anbieters ein kundenindividuelles Produkt zu spezifizieren. Die systemseitige Unterstützung des Kunden bei der Spezifikation individualisierbarer Produkte bzw. deren Spezifikationsentscheidungen wird hierbei durch Produktkonfiguratoren wahrgenommen, um dem Kunden die selbständige Konfiguration zu ermöglichen.

3.2 State-of-the-Art der Produktkonfiguration

Neben grundlegenden Zusammenhängen kann der State-of-the-Art der Produktkonfiguration im Endkundenbereich an aktuellen Implementierungen bzw. Forschungsprojekten in diesem Umfeld skizziert werden. Hierbei sei exemplarisch auf das INTELLECT-Projekt² [DeFi03, 104-120] und das CAWICOMS-Projekt³ [ArFe02, 119-124] verwiesen. Für aktuelle Implementierungen im Speziellen als auch für die grundlegende Produktkonfiguration im Allgemeinen [MiFr89, 1396] kann folgende Charakteristik eines Produktkonfigurationsproblems beschrieben werden:

- Ausgehend von den vorgedachten Konfigurationsmöglichkeiten des Anbieters und den mentalen Produktvorstellungen des Kunden ist eine kundenspezifische Produktbeschreibung zu erstellen.
- Der Konfigurationsprozess umfasst die Selektion und Kombination einzelner Produktteile im Rahmen vorgedachter Kombinationsmöglichkeiten. Zusätzlich kann die inhaltliche Bestimmung (der Eigenschaften) der Produktteile im Rahmen der vorgedachten Eigenschaftswerte vorgenommen werden. Aufgrund der Ähnlichkeit beider Aufgaben kann übergreifend von Optionsentscheidungen gesprochen werden, in welchen Optionen jeweils Optionswerte zugeordnet sind.
- Ein Produktteil lässt sich im Rahmen seiner Eigenschaften, Beziehungen und Konfigurationsbedingungen beschreiben.
- Während des Konfigurationsprozesses können keine neuen bzw. nicht-vorbestimmten Produktteile sowie deren Eigenschaften und Werte bestimmt werden.

² INTELLECT steht für „Intelligent online configuration of products by customers of electronic shop systems“.

³ CAWICOMS steht für „Customer-adaptive web interface for the configuration of products and services with multiple suppliers“.

- Das Konfigurationsergebnis umfasst selektierte Produktteile, deren Beziehungen sowie inhaltliche Bestimmungen.

In diesem Zusammenhang können folgende **Definitionen** zu Grunde gelegt werden:

Produktkonfiguration beschreibt die schrittweise Zusammensetzung eines Produktes aus vorhandenen Produktteilen sowie die Festlegung inhaltlicher Ausprägungen dieser unter Einhaltung der vorgegebenen Konfigurationsbedingungen. Ein Produktkonfigurator bzw. Produktkonfigurationssystem ist dabei die systemtechnische Realisierung der Produktkonfiguration.

Der **Aufbau** eines Produktkonfigurators kann im Weiteren wie folgt beschrieben werden (vgl. auch Abbildung 1):

- Eine **Datenbasis** umfasst die vom Anbieter vordefinierten Konfigurationsmöglichkeiten des Produktes sowie die aus dem Konfigurationsprozess resultierende Beschreibung des vom Kunden spezifizierten Produktes. Da erstere Daten den vollständigen Zustandsraum eines möglichen konfigurierbaren Produktes beschreiben, werden diese als generisches Produktmodell⁴ und dementsprechend die kundenseitige Beschreibung als kundenspezifisches Produktmodell bezeichnet. Zwischen beiden Modellen liegt eine Klassifikations- bzw. Instantiierungsbeziehung vor, ausgehend vom generischen Produktmodell.
 - Das **generische Produktmodell** umfasst im Detail die Taxonomie des Produktes, d. h. die verfügbaren Produktteile und deren Beziehungen zueinander. Die Strukturbeziehungen der Produktteile beschreiben hierbei einerseits Aggregationen von Produktteilen, mit optionalem oder nicht-optionalem Charakter und andererseits Generalisierungen von Produktteilen. Produktteile können im Weiteren durch Eigenschaften bzw. Parameter und deren Wertebelegungen bestimmt werden. Zusätzlich sind Konfigurationsbedingungen hinterlegt.
 - Die Lösung des Konfigurationsproblems, abgebildet durch das **kundenspezifische Produktmodell**, besteht darin, eine Instanz der Taxonomie (d. h. der verfügbaren Produktteile und deren Beziehungen) zu bilden, welche die vorhandenen Konfigurationsbedingungen erfüllt. Diese Instanz wird der Einfachheit als kundenspezifisches Produktmodell bezeichnet, obwohl keine Konfigurationsbedingungen darin enthalten sind.
- Die eigentliche **Produktkonfigurationsfunktion** des Konfigurators liest die Konfigurationsmöglichkeiten des generischen Produktmodells aus und reicht diese an den Produktkonfigurationsdialog weiter. Die im Dialog mit dem Kunden getroffenen Konfigurationsentscheidungen (im Rahmen der definierten Konfigurationsmöglichkeiten) werden gegen die Konfigurationsbedingungen validiert und in dem kundenspezifischen Produktmodell abgelegt.
- Der **Produktkonfigurationsdialog** bildet die Schnittstelle zwischen dem Kunden und der Produktkonfigurationsfunktion und ist dabei für die Offerierung der

⁴ Der Terminus generisches Produktmodell ist in Übereinstimmung mit der Literatur gewählt. Grundsätzlich werden mit dem Adjektiv generisch vielfache Bedeutungen in der Literatur verbunden. Es hat seinen Ursprung im Lateinischen „das Geschlecht betreffend“ und beschreibt in der Sprachwissenschaft ein Objekt im allgemeingültigen Sinne [vgl. Dude97, 287-288]. Im Kontext der Produktkonfiguration kann dem generischen Produktmodell eine abstrahierende Beziehung (im Sinne einer Klassifikation) zu einer entsprechenden Ausprägung dessen (repräsentiert im kundenspezifischen Produktmodell) zugeschrieben werden.

Konfigurationsmöglichkeiten und Aufnahme der Konfigurationsentscheidungen zuständig.

3.3 Abbruchproblematik im Endkundenbereich

Im Gegensatz zu traditionellen Einkaufsprozessen weisen elektronisch-gestützte Einkaufsprozesse, insbesondere die Produktkonfiguration, im Business-to-Consumer-Umfeld höhere Abbruchraten auf. Zu diesem Ergebnis kommen verschiedenste Studien, welche explizit das elektronische Einkaufsverhalten untersuchen. An dieser Stelle sei auf eine Untersuchung verwiesen, welche Abbruchgründe im elektronischen Einkauf bzw. der dortigen Produktkonfiguration untersucht und dabei u. a. den Mangel an Kundenberatung in der Spezifikation (45% aller Konfigurationen) sowie das Problem, dass die gewünschte Spezifikation in der anbieterseitigen Produktpalette nicht vorhanden ist (37% aller Konfigurationen) identifizieren [GeKo01, 17, 76]. Zusammen mit anderen Studien⁵ können die Abbruchgründe der Nichtexistenz sowie der Präferenzlosigkeit hinsichtlich von Produkteilen und deren Eigenschaften als praktische Probleme der Produktkonfiguration des Endkunden identifiziert werden. Hiervon ausgehend wird in der vorliegenden Arbeit eine Erweiterung der Produktkonfiguration als Lösungsansatz konzipiert.

4 Sollkonzept der erweiterten Produktkonfiguration

4.1 Erweiterungsidee

Die konzeptionelle Erweiterung des Produktkonfigurationskonzeptes im Endkundenbereich soll den grundlegenden Konfigurationsprozess dahingehend ergänzen, dass der Endkunde in folgenden Problemsituation eine systemseitige Unterstützung in Form zusätzlicher Funktionen des Konfigurators finden kann (vgl. hierzu die Abbruchproblematik in Kapitel 3.3 sowie die Teilziele der Arbeit in Kapitel 2):

- **Problemfeld 1:** Der Kunde kann keine Entscheidung hinsichtlich der Wahl der angebotenen Optionswerte einer Option treffen, da er keine entsprechenden Präferenzen bilden kann (sog. Präferenzlosigkeit) bzw. den Konfigurationsmöglichkeiten undifferenziert gegenübersteht.
- **Lösende Funktion zu Problemfeld 1:** Ausgehend von den möglichen Optionswerten des generischen Produktmodells sind in der Entscheidungssituation aus Kundensicht geeignete Spezifikationsvorschläge zu generieren bzw. Optionswerte zu präferieren.
- **Problemfeld 2:** Der Kunde kann im Rahmen der angebotenen Optionswerte keine Selektion treffen, da der kundenseitig präferierte Optionswert nicht im generischen Produktmodell verfügbar ist bzw. nicht angeboten wird (sog. Nichtexistenz). Die Existenz eines gewünschten Optionswertes verbunden mit dem Problem einer Nichtauffindbarkeit aus Kundensicht wird nicht betrachtet.
- **Lösende Funktion zu Problemfeld 2:** Hierbei erscheint die Anbietung eines Spezifikationspielraumes möglich, um anbieterseitig nicht vorgedachte Optionswerte durch den Kunden modellieren und in das kundenindividuelle Produktmodell integrieren zu können.

Abbildung 1 visualisiert die beiden Problembereiche und lösenden Funktionen (mit gestrichelten Elementen dargestellt) ausgehend von dem grundlegenden Prozess der Produktkonfiguration (mit nicht-gestrichelten Elementen dargestellt).

⁵ Exemplarisch sei auf [RaLi01, 26; BrFr02, 49-52] verwiesen.

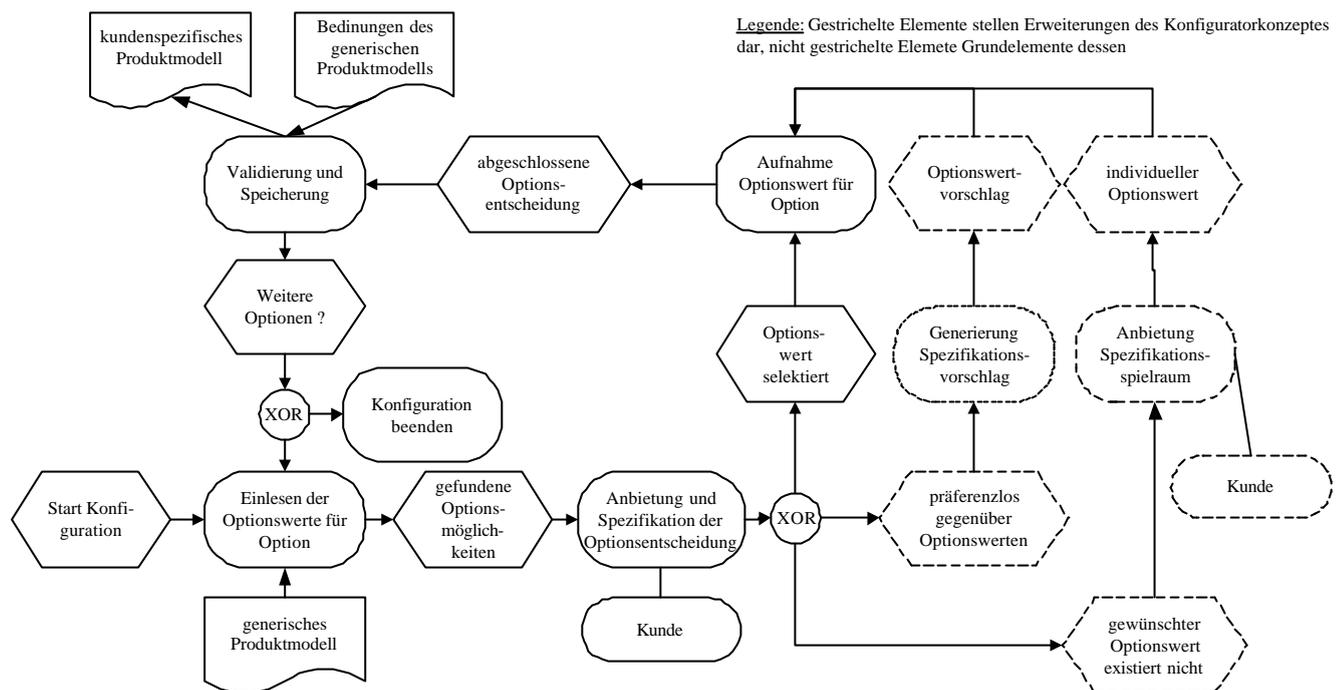


Abbildung 1: Prozess des Produktkonfigurator-Konzeptes und dessen Erweiterung

4.2 Praxisrelevante Anforderungen an die Systemerweiterung

Im Weiteren sollen Anforderungen an die zu konzipierenden Erweiterungen des Produktkonfigurators gestellt werden, um konzeptionelle Realisierungsmöglichkeiten hinsichtlich deren Eignung beurteilen zu können. Diese basieren auf einer vorweg gegangenen Aggregation grundlegender Anforderungen an Produktkonfiguratoren sowie denen an Kundenunterstützungssysteme und Produktberatungssysteme in der Praxis.⁶ Zusätzlich wurden die Anforderungen im speziellen Umfeld eines Endkunden validiert und ergänzt sowie für die vorliegende Arbeit auf die Kernanforderungen aus Kundensicht reduziert:

- Anforderungen an die Vorschlagsgenerierung
 - **A1:** Dem Kunden ist eine mit minimalsten Benutzereingaben verbundene Schnittstelle zur Verfügung zu stellen.
 - **A2:** Der Vorschlag soll optimal auf den Kunden sowie seine Kundensituation zugeschnitten sein. Die Optimalität bestimmt sich dabei durch die Aktualität, den Grad an Hilfestellung sowie den Horizont des Vorschlages.⁷
 - **A3:** Der Vorschlag ist zeitnah, d. h. auf Knopfdruck, zu generieren.
- Anforderungen an den Spezifikationsspielraum
 - **A4:** Die Spezifikation der Sonderwünsche ist in einer für den (End-)Kunden verständlichen und adäquaten Art und Weise zu realisieren. Anbieterseitiges

⁶ Exemplarisch sei auf die definierten Anforderungen an zu implementierende Produktkonfiguratoren von [John02, 19-26; DeFi03, 110-111] verwiesen.

⁷ Eine aktueller Vorschlag basiert sowohl auf aktuellen Kundendaten sowie aktuellen Zusammenhängen für die Vorschlagsgenerierung. Der Grad der Hilfestellung beschreibt die subjektive Einschätzung des Kunden, ob der Vorschlag hilfreich ist. Der Horizont des Vorschlages beschreibt die Empfehlung ausschließlich dem Kunden schon bekannter bzw. nahe in seinem Umfeld befindlicher Objekte als auch die Empfehlung bisher unbekannter Objekte.

bzw. ingenieurnahes Wissen ist nicht notwendig. Die Spezifikation soll dabei über die natürlich-sprachliche Beschreibung von Sonderwünschen hinausgehen.

- **A5:** Der Kunde soll die Möglichkeit erhalten, alle im Rahmen der Produktstruktur möglichen individuellen Spezifikationen modellieren zu können.
- **A6:** Die Spezifikation soll nicht losgelöst von einer Strukturprüfung erfolgen.

4.3 Abgrenzung zu vorhandenen Ansätzen

Beide konzeptionellen Ansatzpunkte werden bis dato in der Literatur in dieser Form und in diesem Kontext nicht betrachtet. Hinsichtlich einer Vorschlagsgenerierung im Produktkonfigurationsprozess werden ausschließlich Vorschläge eines vollständigen kundenindividuellen Produktmodells generiert [FrSc00]. Sonderwünsche werden in der Produktkonfiguration nur im Rahmen einer natürlich-sprachlichen Spezifikation (und entsprechender Eingabefelder) des kundenindividuellen Produktmodells vorgenommen [HoSz01, 50] oder in der Definition von zusätzlichen Konfigurationsbedingungen durch den Kunden selbst [JoGe02, 24] bedacht.

Nichtsdestotrotz wird der grundlegende Forschungsbedarf einer Kundenunterstützung in der Produktspezifikation [Mert98, 5] und insbesondere zusätzliche Spezifikationsmöglichkeiten für das kundenindividuelle Produktmodell [GüKü99, 61] als auch eine Vorschlagsgenerierung für Optionsentscheidungen gefordert [ArFe02, 119].

5 Fachkonzept der erweiterten Produktkonfiguration

5.1 Umfang des zu erarbeitenden Fachkonzeptes

Die im Folgenden vorzunehmende konzeptionelle Erweiterung basiert auf den Erkenntnissen von SCHEER, welcher im Rahmen der Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) die Beschreibung zu konzipierender Informationssysteme aus den Beschreibungssichten Daten, Funktion, Organisation sowie Steuerung und den Beschreibungsebenen Fachkonzept, DV-Konzept⁸ und Implementierung vorschlägt [Sche95, 10-17]. Die Verwendung des ARIS-Konzeptes kann mit der dort verstandenen Entwicklung eines Informationssystems ausgehend von einer betriebswirtschaftlichen Problemstellung begründet werden, was im Rahmen dieser Arbeit ebenfalls notwendig ist.

Im Weiteren ist das Fachkonzept zu erarbeiten, welche das zu realisierende Anwendungskonzept in einer semi-formalen Sprache beschreibt, damit es Ausgangspunkt einer konsistenten Umsetzung der Informations- und Kommunikationstechnik sein kann [Sche95, 15]. Zur Realisierung dieses Ausgangspunktes werden in einem ersten Schritt fachliche Zusammenhänge erarbeitet und in einem zweiten Schritt im Sinne der Anforderungen diskutiert bzw. evaluiert.

5.2 Generierung von Spezifikationsvorschlägen

5.2.1 Organisationssicht

Ausgehend von dem grundlegenden Produktkonfigurator-Konzept können die Organisationseinheiten Kunde und Anbieter (repräsentiert durch das Konfigurationssystem) beschrieben werden, welche über den Konfigurationsdialog in einer

⁸ DV steht für Datenverarbeitung.

Kommunikationsbeziehung stehen. Die Generierung von Spezifikationsvorschlägen führt hierbei zu einer zweiten Anbieter-Kunden-Beziehung, dem Beratungsdialog. Dieser umfasst die Kommunikationsbeziehung der Konfigurationsberatung hinsichtlich der offerierten Konfigurationsmöglichkeiten bei Bedarf des Kunden und orientiert sich am Ablauf der traditionellen bzw. humanen Kundenberatung.

5.2.2 Datensicht

Zusätzlich zum generischen Produktmodell und dem kundenspezifischen Produktmodell kann ein Modell des Kunden (sog. Kundenmodell) verwendet werden, welches die Kundensituation beschreibt. Während das kundenspezifische Produktmodell bereits bisherige Konfigurationsentscheidungen des Kunden repräsentiert (sog. Benutzungsdaten), sind insbesondere den Kunden beschreibende Daten, d. h. demographische Daten, Produktpräferenzen, Konfigurationsziele (sog. Benutzerdaten), für das Kundenmodell relevant.

Die Repräsentation der Daten wird im Weiteren durch verschiedene Eigenschaften determiniert. Die kundenbezogenen als auch die produktbezogenen Daten können dabei in unterschiedlichen Abstraktionsgraden vorliegen können. Zu differenzieren ist eine datenbasierte Betrachtung, bei welcher die Daten ohne Abstrahierung in eine Datenbasis geschrieben und gelesen werden, sowie eine modellbasierte Betrachtung, welche eine Datenbasis in ein Modell abstrahiert und ausgehend von letzterem verwendet wird. Weiterhin ist eine explizite (d. h. den Kunden befragende) und/oder implizite (d. h. den Kunden beobachtende) Erhebung sowie eine persistente oder nicht-persistente Vorhaltung der Kundendaten zu differenzieren.

5.2.3 Funktionssicht

Der Beratungsdialog greift auf die Beratungsfunktion zurück, welche die eigentliche Vorschlagsgenerierung implementiert und dabei eine Präferenzierung der durch das generische Produktmodell definierten Optionswerte vornimmt. Im Detail werden passend zur Kundensituation dem System bekannte Kunden-Konfigurations-Zuordnungen verwendet und deren Konfigurationsentscheidungen e den Konfigurationsmöglichkeiten m gegenübergestellt. Im Weiteren wird der Zustandsraum m auf e eingeschränkt, wobei $e \bar{I} m$ ist. Die Vorschlagsgenerierung erfolgt also im Rahmen der Einschränkung des Zustandsraumes bzw. der Präferenzierung der Konfigurationsmöglichkeiten der Optionswerte zur Option.

Grundlage der Präferenzierung der Optionswerte sind der Beratungsfunktion bekannte Kunden-Konfigurations-Zuordnungen, um von der Situation und den Präferenzen des Kunden auf die angebotenen Optionsmöglichkeiten des generischen Produktmodells überleiten zu können. Im Kontext der Problemstellung sind hierbei zwei grundlegende Beziehungen zwischen der Kundensituation (repräsentiert durch das kundenspezifische Produktmodell und evtl. einem Kundenmodell) und den Konfigurationsmöglichkeiten (repräsentiert durch das generische Produktmodell) denkbar:⁹

- In der **produktbezogenen Kunden-Konfigurations-Zuordnung** werden dem generischen Produktmodell gewünschte Funktionen und Eigenschaften der Optionswerte oder bisherige Optionswertentscheidungen als Hilfsgröße gegenübergestellt, basierend auf dem Kundenmodell (ex post) oder dem kundenspezifischen Produktmodell (ex ante). Es liegt folglich eine Kunde-

⁹ Der produktbezogene Ansatz basiert gedanklich auf der Funktionsmodellierung und dem Information Filtering, der kundenbezogene Ansatz auf dem Collaborative Filtering. Die Herleitung sowie die Grundlagen werden in der ungekürzten Version des Exp osés erarbeitet.

Konfiguration-Konfiguration-Zuordnung vor. Die eigentliche Zuordnung erfolgt, indem zur Hilfsgröße der Optionswerte geeignete(r) Optionswert(e) gesucht werden oder vorliegende Optionswert-Optionswert-Assoziationen selektiert werden. Im Rahmen gewünschter Optionswerte erfolgt eine Empfehlung dahingehend, dass Kundenpräferenzen in gewünschte Optionswerte übertragen und passende Optionswerte gesucht werden. Bisherige Optionswerte dienen hingegen als Anhaltspunkt für weitere Optionswerte, welche für den Kunden ebenfalls geeignet erscheinen.

- Im Rahmen der **kundenbezogenen Kunden-Konfigurations-Zuordnung** werden dem zu beratenden Kunden und dessen Kundenmodell (Status Quo) oder kundenspezifischen Produktmodell (ex ante) vergleichbare andere Kunden oder abstrahierte Kundengruppen gegenübergestellt. Es liegt folglich eine Kunde-Kunde-Konfigurations-Zuordnung vor. Die eigentliche Zuordnung erfolgt, indem mit den Hilfsgrößen anderer Kunden oder der Kundengruppen assoziierte Optionswerte selektiert werden. Eine Empfehlung erfolgt über die Suche ähnlicher Kunden oder Kundengruppen und die Selektion damit assoziierter Optionswerte (ausgehend von der Kundencharakteristik oder Konfigurationsentscheidungen), welche abgeschlossene Konfigurationen anderer Kunden oder Konfigurationserfahrungen des Anbieter beschreiben.

In den bisherigen Ausführungen wurde ein konzeptioneller Aspekt der Beratungsfunktion vernachlässigt, welcher insbesondere charakterisierend für die Kunden-Konfigurations-Zuordnungen ist. Zu differenzieren ist der Abstraktionsgrad der zu Grunde liegenden Datenbasis, nach welchem eine **datenbasierte Repräsentation** und eine **modellbasierte Repräsentation** zu unterscheiden ist. Während bei der datenbasierten Repräsentation die Betrachtung der Daten direkt auf der Datenbasis erfolgt, steht bei der modellbasierten Repräsentation ein abstrahiertes Modell der Daten im Vordergrund und die Datenbasis wird nicht mehr verwendet. Beide Repräsentationsarten sind prinzipiell sowohl für die produktbezogene als auch für die kundenbezogene Kunden-Konfigurations-Zuordnung denkbar. Orthogonal zugeordnet ergeben sich somit folgende zu differenzierenden Ansätze der Zuordnung bzw. Realisierungsansätze der Beratungsfunktion in Tabelle 1.

5.2.4 Steuerungssicht

Die zunächst getrennt beschriebenen Entwurfsergebnisse werden durch die Steuerungssicht miteinander verknüpft. Abbildung 2 skizziert den Zusammenhang der beschriebenen Beschreibungssichten.

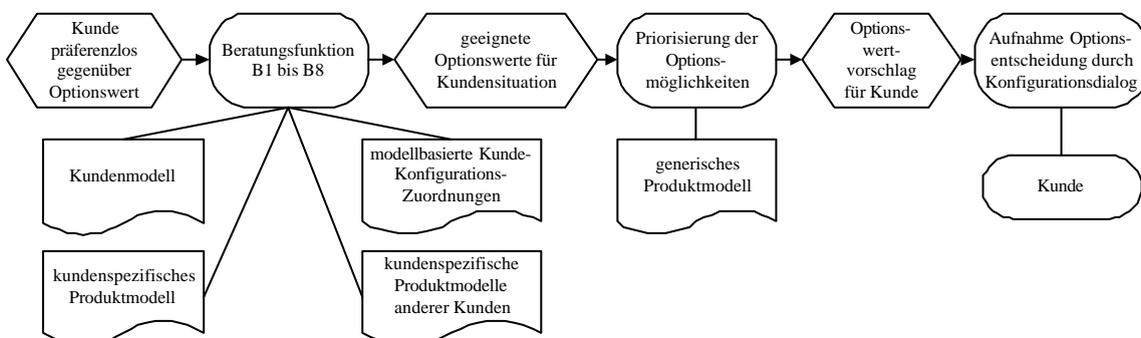


Abbildung 2: Steuerungssicht der Vorschlagsgenerierung

	Produktbezogene Kunden-Konfigurations-Zuordnung	Kundenbezogene Kunden-Konfigurations-Zuordnung
Datenbasierte Repräsentation	<p>B1: Es wird das Kundenmodell des zu beratenden Kunden betrachtet und dortige Optionswertpräferenzen als Anhaltspunkt für eine übereinstimmende Suche im generischen Produktmodell verwendet (ex post-Betrachtung).</p> <p>B2: Ebenfalls denkbar ist die Suche von weiterführenden Optionswert-Optionswert-Assoziationen in der Datenbasis abgeschlossener kundenspezifischer Produktmodelle anderer Kunden ausgehend von bisherigen Konfigurationsentscheidungen im kundenspezifischen Produktmodell als auch von gewünschten Optionswerten des Kundenmodells (ex ante-Betrachtung).</p>	<p>B5: Ausgehend von den Kundenbenutzerdaten im Kundenmodell werden kundenspezifische und assoziierte Produktmodelle verglichbarer Kunden gesucht (status quo-Betrachtung).</p> <p>B6: Ausgehend von bisherigen Konfigurationsentscheidungen im kundenspezifischen Produktmodell werden in den abgeschlossenen kundenspezifischen Produktmodellen und den assoziierten Kundenmodellen vergleichbare Kunden gesucht (ex ante-Betrachtung).</p>
Modellbasierte Repräsentation	<p>B3: Ausgehend vom Kundenmodell werden dortige Optionswertpräferenzen als Anhaltspunkt für die Suche von abstrahierten weiterführenden Optionswert-Optionswert-Assoziationen verwendet (ex post-Betrachtung).</p> <p>B4: Es wird das kundenspezifische Produktmodell des zu beratenden Kunden betrachtet und als Ausgangspunkt für eine Suche in abstrahierten weiterführenden Optionswert-Optionswert-Assoziationen verwendet (ex ante-Betrachtung).</p>	<p>B7: Ausgehend von den Kundenbenutzerdaten im Kundenmodell werden in den abstrahierten Assoziationen von Kundenmodellen und assoziierter abgeschlossener kundenspezifischer Produktmodelle vergleichbare Kundengruppen gesucht (status quo-Betrachtung).</p> <p>B8: Ausgehend von den bisherigen Konfigurationsentscheidungen im kundenspezifischen Produktmodell werden in den abstrahierten Assoziationen der abgeschlossenen kundenspezifischen Produktmodellen und den Kundenmodellen vergleichbare Kundengruppen gesucht (ex ante-Betrachtung).</p>

Tabelle 1: Ansätze zur Realisierung der Beratungsfunktion

5.2.5 Evaluierung im Kontext der Anforderungen

Die bisherige fachkonzeptionelle Ausarbeitung beschränkte sich auf die Möglichkeiten einer fachlichen Realisierung der Vorschlagsgenerierung. Diese Aussagen sind im Weiteren den gestellten Anforderungen A1, A2 und A3 aus Kapitel 4.2 gegenüberzustellen und deren Eignung zu diskutieren. Dabei erfolgt eine Beschränkung auf elementare Bewertungen.

Hinsichtlich der Anforderung A1, d.h. Benutzereingaben zu minieren, bietet sich aus Datensicht insbesondere eine persistente Speicherung von Kundendaten an, um dem Kunden Mehrfacheingaben zu ersparen. Des Weiteren erscheint eine implizite oder implizit/explicite Datenerhebung sinnvoll, um die kognitive Belastung des Kunden zu reduzieren. Aus Funktionsicht kann festgestellt werden, dass insbesondere die datenbasierte und modellbasierte ex post-Zuordnung (B1 und B3) vom Kunden die Spezifikation seiner Wünsche verlangt und somit eine Belastung dargestellt. Die weiteren Zuordnungsansätze können hierbei als gleichwertig geeignet betrachtet werden, da sie auf bestehenden (impliziten) Daten aufbauen.

Anforderung A2, d.h. die optimale Gestaltung der Vorschläge zur Kundensituation, implizit grundsätzlich die Verwendung eines Kundenmodells, ohne welches eine Personalisierung nicht möglich ist. Aus Datensicht ist im Weiteren festzuhalten, dass datenbasierte Beratungsfunktionen (B1, B2, B5, B6) eine aktuelle Beratungsbasis verwenden, wohingehend modellbasierte Ansätze (B3, B4, B7, B8) abhängig sind vom letzten Abstraktionslauf. Vergleichbar zur Anforderung A1 ist auch hierbei eine implizite oder implizit/explicite Kundendatenerhebung zu präferieren, um falsche und fehlende Angaben auszuschließen. Aus Funktionsicht ist bei der datenbasierten und modellbasierten ex-post Beratung (B1 und B3) auf das Problem von Sprachdefekten hinzuweisen. Die kundenbasierten Beratungsfunktionen (B5 bis B8) ermöglichen vergleichbar zum Collaborative Filtering die Generierung von Vorschlägen, welche über den bisherigen Wissenshorizont des Kunden hinausgehen als auch subjektive Bewertungen einschließen. Sie sind jedoch auch mit den Start-up-Problemen des Collaborative Filtering verbunden. Produktbasierte Beratungsfunktionen (B1 bis B4) sind hingegen in ihrem Empfehlungshorizont dahingehend beschränkt, dass der Vorschlag auf den bisherigen Konfigurationsentscheidungen aufbaut, was jedoch andererseits die interne Konsistenz des Vorschlages erhöht.

Anforderung A3, welche die zeitnahe Generierung der Vorschläge bezeichnet, impliziert aus Funktionsicht die Anwendung der modellbasierten Beratungsfunktionen (B5 bis B8), da datenbasierte Ansätze (B1 bis B4) eine mit der Größe der Datenbasis proportional steigende Suchzeit nach sich ziehen, wohingegen bei modellbasierten Ansätze die Suchzeit annähernd konstant bleibt.

5.3 Offerierung der Spezifikationsspielraumes

5.3.1 Organisationssicht

Im herkömmlichen Produktkonfigurator-konzept stehen sich Kunde und Anbieter (repräsentiert durch das Konfigurationssystem) über einen Konfigurationsdialog gegenüber. Zusätzlich zur vorhandenen Spezifikationsmöglichkeit des Kunden erfolgt die Offerierung des Spezifikationsspielraumes in einem erweiterten Spezifikationsdialog. Dieser wird bei Bedarf des Kunden eingeleitet und erlaubt die Modellierung gewünschter Optionswerte aus Kundensicht.

5.3.2 Datensicht

Ausgehend vom Produktkonfigurator-konzept ist für die Spezifikation des Produktes das generische Produktmodell ausschlaggebend, welches die Taxonomie der Optionen und Optionswerte sowie die Konfigurationsbedingungen repräsentiert. Das Ergebnis der Spezifikation wird im kundenspezifischen Produktmodell abgelegt und umfasst die vom Kunden selektierten Optionen und Optionswerte und deren Beziehungen zueinander.

Das generische Produktmodell ist auf eine Modellebene m einzuordnen, während sich das kundenspezifische Produktmodell im Sinne der Instantiierungsbeziehung auf einer Modellebene $m-1$ befindet. Für die weitere Arbeit sind insbesondere Modelle des Produktes

von Interesse, welche sich auf abstrakteren Modellebenen $m+n$ befinden.¹⁰ Diese umfassen abstrahierte Optionen und Optionswerte und deren Beziehungen, aus dessen Instantiierung Modelle der Modellebenen $(m+n)-1$ entstehen.

5.3.3 Funktionssicht

Die grundlegende Spezifikationsfunktion in Produktkonfiguratoren zeichnet sich dadurch aus, dass der Kunde verschiedene Optionswerte für eine Optionsentscheidung offeriert bekommt und ausgehend von diesen eine kundenspezifische Entscheidung trifft. Letztere verhält sich zum generischen Produktmodell wie eine Instantiierung dessen und führt zu einem aus Kundensicht kundenspezifischen Produktmodell (vgl. in Abbildung 3 die Produktspezifikation **S0**). Ausgehend von der allgemeinen Charakteristika einer Instantiierung von Objekttypen verhält sich die Instanz bzw. das kundenspezifische Produktmodell entsprechend dem Protokoll des Objekttypen bzw. dem generischen Produktmodell. Über die im generischen Produktmodell und dessen Instantiierung hinausgehenden Spezifikationsmöglichkeiten sind dementsprechend im herkömmlichen Produktkonfigurator-konzept nicht möglich.

Die zu realisierende erweiterte Spezifikationsfunktion baut grundsätzlich auf dem vorhandenen Modellwissen des generischen Produktmodells auf. Dieses wird durch den Modellersteller (d. h. den Produkthanbieter) zur Verfügung gestellt und ist das strukturierte Abbild (inklusive notwendiger konstruktiver Leistungen) des realen Sachverhaltes des konfigurierbaren Produktes in dessen Betrachtungsperspektive. Zur Darstellung wird eine formalisierte Sprache verwendet. Der Modellnutzer (d. h. der Kunde) steht im Weiteren dem erstellten Modell (d. h. das generische Produktmodell) gegenüber und verwendet dieses als Grundlage für die Modellierung seines Konfigurationswunsches (resultierend im kundenspezifischen Produktmodell) entsprechend dem vorgegebenen Modell bzw. als dessen Instantiierung. Da das vorliegende generische Produktmodell stets die Basis der Produktkonfiguration darstellt, kann die zu realisierende erweiterte Spezifikationsfunktion als eine im weitesten Sinne mögliche Modellanpassung des generischen Produktmodells bzw. des damit verbundenen kundenindividuellen Produktmodells durch den Modellnutzer (d. h. den Kunden) verstanden werden.

Die im Weiteren diskutierten Ansätze zur Realisierung der erweiterten Spezifikationsfunktion bauen daher auf den Grundlagen¹¹ der Softwarewiederverwendung im Allgemeinen und der Modellanpassung im Speziellen (insbesondere im Rahmen der Produktmodellierung, der Referenzmodellierung sowie im fallbasierten Schließen) auf. Im Einzelnen lassen sich folgende Ansätze unterscheiden (vgl. auch Abbildung 3):

- Der Spezifikationsspielraum kann durch komponentenbasierte und adaptive Anpassungsmaßnahmen innerhalb einer Modellebene erfolgen. Zu betrachten sind insbesondere die Modellebene des kundenspezifischen Produktmodells $m-1$ (S1), des generischen Produktmodells m (S2) und des Metaproduktmodells $m+1$ (S4).¹²

¹⁰ Die Betrachtung semantischer Stufen bzw. der Metamodellierung ist in der Wirtschaftsinformatik ein weit verbreitetes Instrument zur Beschreibung von Modellierungsmethoden. Metamodelle können sehr allgemein gesprochen als Modelle anderer Modelle [Stra96, 11, 23; Hars94, 11] oder als Abstraktion eines Modells bezeichnet werden [MiPa95, 105].

¹¹ Die Herleitung sowie die Grundlagen werden in der ungekürzten Version des Exposé erarbeitet.

¹² Prinzipiell beschreibt eine Abstrahierung die Generalisierung konkreter Elemente. Missverständlich kann im Umfeld des generischen Produktmodells das entsprechende Meta-Modell interpretiert werden, welches grundsätzlich die Abstrahierung eines Modells darstellt. Für die weitere Arbeit sei deswegen folgende Abstrahierungshierarchie der verwendeten Modelle definiert: Metaproduktmodell \rightarrow Generisches Produktmodell \rightarrow Kundenspezifisches Produktmodell.

- Der Spezifikationsspielraum kann durch die Betrachtung zweier Modellebenen bzw. einer Meta-Modellebene im Verhältnis zu einer Modellebene erfolgen. Relevant in diesem Zusammenhang ist insbesondere die Metaproduktmodellebene $m+1$ im Verhältnis zur Produktmodellebene m (S3) sowie weiterer darüber hinaus gehender Abstrahierungen $m+n$ zur Modellebene $(m+n)-1$ (S5).

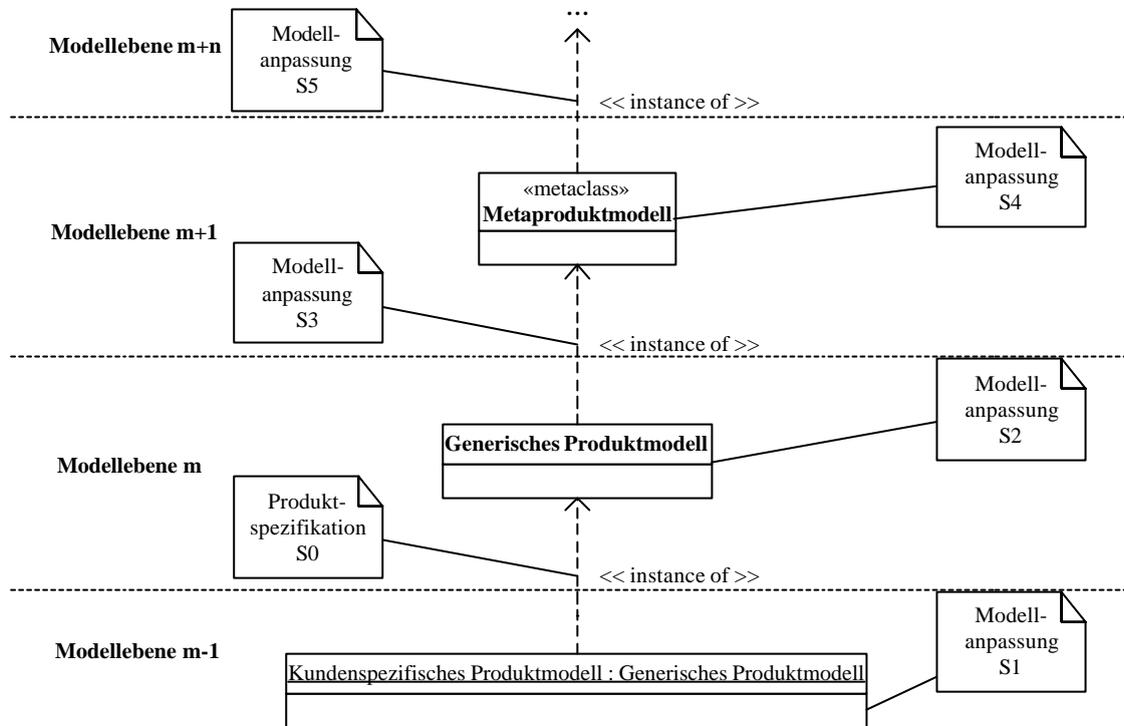


Abbildung 3: Ansätze des erweiterten Spezifikationspielraumes

Die skizzierten Ansätze zur Realisierung der erweiterten Spezifikationsfunktion, ausgehend von den Möglichkeiten der Modellanpassung, sollen im Weiteren näher beschrieben werden:

Die kompositionelle und adaptive Produktmodellanpassung erfolgt auf der Modellebene des kundenspezifischen Produktmodells (S1) nach dessen Instantiierung vom generischen Produktmodell. Der Kunde hat im Rahmen einer kompositionellen Modellanpassung hierbei die Möglichkeit, bereits spezifizierte Optionen und Optionswerte des kundenspezifischen Produktmodells durch andere ähnliche Optionen und Optionswerte zu ersetzen, welche ihm in einer Bibliothek zur Verfügung gestellt werden. Im Detail kann der Kunde nach der Identifikation der Optionen bzw. Optionswerte, welche aus Kundensicht weniger geeignet sind die Produktvorstellungen zu repräsentieren, Substitute suchen, selektieren und diese in das kundenspezifische Produktmodell durch Ersetzen einfügen. Vor dem Hintergrund einer adaptiven Modellanpassung kann der Kunde direkt am kundenspezifischen Produktmodell Änderungen vornehmen, welche ihm vordefiniert ermöglicht werden. Grundsätzlich können drei Operationen am kundenspezifischen Produktmodell vorgenommen werden:

- Hinzufügen von Optionen und Optionswerten, welche der Kunde im Rahmen seiner Produktvorstellungen für wichtig erachtet.
- Inhaltliche Veränderung von Optionen und Optionswerten, da diese der Kunde im Rahmen seiner Produktvorstellungen differenziert auffasst.
- Löschen von Optionen und Optionswerten, da diese für den Kunden und dessen Produktvorstellungen keine Bedeutung haben.

Vergleichbar zur kompositionellen und adaptiven Anpassung des kundenspezifischen Produktmodells ist es auch auf Modellebene des generischen Produktmodells (S2) möglich, dieses anzupassen. Der Kunde kann einerseits Bestandteile des Produktmodells durch andere Optionen und Optionswerte ersetzen (d. h. Komposition) als auch direkt das Produktmodell verändern (d. h. Adaption), in Form eines Hinzufügens, Veränderns und Löschsens einzelner Modellbestandteile. Nach der Anpassung des generischen Produktmodells erfolgt die Instantiierung dessen, was im Ergebnis zu einem angepassten kundenspezifischen Produktmodell führt.

Ausgehend von dem generischen Produktmodell wird das Modell dessen (sog. Metaproduktmodell) offengelegt und als Ausgangspunkt für eine Instantiierung des generischen Produktmodells verwendet (S3). Der Kunde hat also zusätzlich zur Instantiierung des generischen Produktmodells die Möglichkeit, dieses selbst ausgehend vom Metaproduktmodell zu instantiieren. Die Verwendung von Metamodellen bzw. Metaklassen ist ein verbreiteter Ansatz, um zusätzlich zur Manipulation instantierter Objekte ausgehend von einer Klasse, auch Klassen ausgehend von einzuführenden Metaklassen verändern zu können. Auf Grund der höheren Abstraktion des Metaproduktmodells obliegen dem Kunden somit zusätzliche Möglichkeiten der Produktmodell Anpassung, indem er das Metaproduktmodell bereits im Sinne einer späteren Modellanpassungen instantiieren kann. Im Anschluss erfolgt die (zweite) Instantiierung, d. h. ausgehend vom generischen Produktmodell wird ein kundenspezifisches Produktmodell abgeleitet.

Vergleichbar zur Modellebene des kundenspezifischen und des generischen Produktmodells ist auch auf Ebene des Metaproduktmodells eine kompositionelle sowie adaptive Modellanpassung denkbar (S4). Ausgehend hiervon erfolgt die Instantiierung des generischen Produktmodells und daraus wiederum die Instantiierung des kundenspezifischen Produktmodells.

Die bereits angesprochene Verwendung von Metamodellen ist grundsätzlich im Rahmen der Abstrahierung unendlich weiterführbar. In diesem Sinne ist eine Modellanpassung (S5) des Produktes auf einer Modellebene $m+n$ denkbar und deren anschließender $n+1$ -maliger Instantiierung zum kundenspezifischen Produktmodell.

5.3.4 Steuerungssicht

Die Steuerungssicht beschreibt das Zusammenwirken der erarbeiteten Entwurfsergebnisse. Abbildung 4 skizziert die erweiterte Spezifikationskomponente als auch deren Funktionsweise.

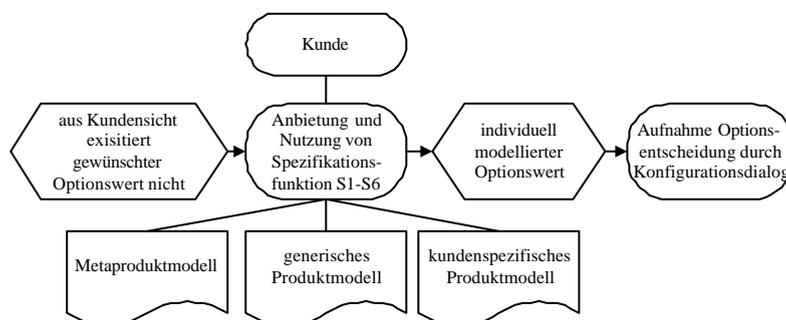


Abbildung 4: Steuerungssicht des Spezifikationspielraumes

5.3.5 Evaluierung im Kontext der Anforderungen

Die Evaluierung des erarbeiteten Fachkonzeptes des Spezifikationspielraumes erfolgt insbesondere vor dem Hintergrund der in Kapitel 4.2 definierten Anforderungen A4, A5 und A6. Vor diesem Hintergrund können folgende Aussagen getroffen werden:

Kompositionelle und adaptive Modellanpassung geben dem Kunden die Möglichkeit das Produktmodell auf der betrachteten Modellebene (d. h. Modellebenen $m-1$, m und $m+1$) direkt anzupassen und somit einen hohen Grad an Änderungsflexibilität zu erlangen. Der Anpassungsumfang wird durch die Anpassungsoperatoren (d. h. Hinzufügen, Verändern und Löschen von Optionswerten und Optionen) sowie die vorhandenen substituierbaren Modellbestandteile bestimmt. Das resultierende angepasste Modell ist dabei nicht zwingend auf das ursprüngliche Modell zurückführbar, weswegen eine Strukturprüfung der durchgeführten Änderungen nicht unbedingt möglich ist.

Die Betrachtung von Metamodellen, d. h. die Instantiierung des generischen Produktmodells ausgehend von einem Metaproduktmodell, erlaubt dem Kunden die Einflussnahme auf das generische Produktmodell und im Rahmen der Instantiierung auf das kundenspezifische Produktmodell, die Anpassung des letzteren. Im Gegensatz zur direkten Adaption eines Modells werden hierbei nur Anpassungen im Rahmen einer Instantiierung ermöglicht, welche jedoch a priori die Zurückführbarkeit des Modells auf sein Metamodell sichern und somit eine Strukturprüfung erlauben. Die eingeschränkten Möglichkeiten einer einfachen Instantiierung werden durch die Betrachtung von Metamodellen und deren zweistufiger Instantiierung erweitert. Die Übertragung dieses Vorgehens ist im Weiteren auch auf abstraktere Modellebenen durchführbar.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass hinsichtlich der Anforderung A4 der adaptive sowie kompositionelle Ansatz besser geeignet erscheinen als der metamodellbasierte Ansatz, da letzterer das Verständnis einer höheren Abstraktion des Produktes durch den Kunden erfordert. Während der adaptive Ansatz hierbei dem menschlichen Verständnis des direkten Veränderns an unpassenden Stellen nachkommt, erlaubt der kompositionelle Ansatz den Überblick über andere Produktteile und erfordert somit weniger Einarbeitungs- und Änderungsaufwand. Insbesondere die Anwendung des metamodellbasierten Ansatzes mit einer zunehmenden Abstraktion des Produktes kann für den Endkunden als schwer handhabbar und somit in der Anwendung beschränkt beschrieben werden. Hinsichtlich der Anforderung der Änderungsmöglichkeiten A5 ist der adaptive Ansatz dem kompositionellen Ansatz vorzuziehen, da letztere nur auf bestehende Produktteile zurückgreifen kann. Abhängig von der vorgenommenen Abstrahierung können die Änderungsmöglichkeiten des metamodellbasierten Ansatzes ebenfalls als umfassend eingestuft werden, da dieser im Rahmen einer zweistufigen Instantiierung basierend auf dem Metamodell, die Instantiierung gewünschter Optionswerte ermöglicht. Die gewünschte Strukturprüfung A6 impliziert den metamodellbasierten Ansatz, da dieser ausschließlich eine a priori definierte Zurückführbarkeit des Modells auf das Meta-Modell ermöglicht, basierend auf der zu Grunde liegenden Instantiierungsbeziehung. Auf Grund der adaptiven und kompositionellen Änderungen am Modell selbst, liegt nicht zwangsläufig eine Zurückführbarkeit zwischen Modell und geändertem Modell vor, was insbesondere keine Strukturprüfung zwischen Modell und geändertem (instantiierten) Modell ermöglicht.

6 DV-Konzept, prototypische Implementierung und Validierung¹³

Im DV-Konzept wird das Fachkonzept auf die Umsetzung mittels Informations- und Kommunikationstechnik übertragen. Im Rahmen der Vorschlagsgenerierung werden hierbei insbesondere die Techniken und Ansätze des Information Retrieval, Information Filtering sowie der Recommender-Systeme verwendet, um die fachlichen Aussagen technisch zu realisieren. Der Spezifikationsspielraum wird im DV-Konzept insbesondere im Rahmen von

¹³ Die hier beschriebenen Zusammenhänge sind auf die Kernaussagen reduziert und vollständig in der ungekürzten Version des Exposés zu finden.

Case-Tools¹⁴ sowie Meta-Case-Tools diskutiert, welche eine entsprechende Werkzeugunterstützung anbieten.

Im Anschluss an das DV-Konzept erfolgt die informationstechnische Implementierung, in welcher das DV-Konzept auf reale Informationssysteme übertragen wird. Auf Grund des Forschungszieles der vorliegenden Arbeit steht hierbei keine vollständige Implementierung des erweiterten Produktkonfigurator-Konzeptes im Vordergrund, sondern vielmehr das Aufzeigen der technischen Realisierbarkeit der durchgeführten Erweiterungen sowie deren Validierung. Dies führt zur Implementierung eines Forschungsprototypen, welcher die Kernfunktionen eines Produktkonfigurators sowie die Funktionen des erweiterten Konfigurator-Konzeptes realisiert.

Eine Validierung erfolgt mit dem Ziel, vorgenommene Konzepterweiterungen am Prototypen einerseits auf deren grundsätzliche Eignung in der Problemdomäne sowie andererseits deren geeignete inhaltlichen Ausrichtung zu überprüfen. Die Eignung wird hierbei definiert als die Beurteilung eines konfigurierenden Kunden in der Problemsituation der Präferenzlosigkeit sowie der Nichtexistenz von Optionswerten eine positive Unterstützung im Vergleich zu einer nicht existierenden Unterstützung (des herkömmlichen Konfigurators) gefunden zu haben. Für das Umfeld der Validierung eignet sich insbesondere ein Labor(-entscheidungs-)experiment, welches in einer artifiziellen Situation die Überprüfung der aufgestellten kausalen Thesen (vgl. Teilziele in Kapitel 2) und der Eliminierung von Störquellen sowie die Kontrolle der Konfigurationssituation ermöglicht. Die Ergebnisse der Validierung fließen wiederum in das erweiterte Konfigurationskonzept ein.

7 Aktueller Forschungsstand

Zum aktuellen Zeitpunkt stehen insbesondere die Ausarbeitung des DV-Konzeptes, die prototypische Implementierung als auch deren Validierung aus. Die Erarbeitung relevanter Grundlagen, die Istanalyse des Produktkonfigurator-Konzeptes als auch das Sollkonzept und Fachkonzept der erweiterten Produktkonfiguration sind größtenteils abgeschlossen.

Literatur

- [ArFe02] *Ardissono, L. ; Felfernig, A. ; Friedrich, G. ; Goy, A.; Jannach, D.; Meyer, M.; Petrone, G.; Schäfer, R. ; Schütz, W.; Zanker, M.*: Customizing the Interaction with the User in On-Line Configuration Systems. In: Proceedings of the 15th European Conference on Artificial Intelligence. Lyon, Frankreich 2002, S. 119-124.
- [BrFr02] *Brandstetter, Clemens; Fries, Marc*: E-Business im Vertrieb - Potenziale erkennen, Chancen nutzen - Von der Strategie zur Umsetzung. München, Wien 2002.
- [DeFi03] *Detken, Kai-Oliver; Fikouras, Ioannis*: Lean Configuration: Interactive 3D Configuration for E-Commerce Environments. In: *J. Gasos; K.-D. Thoben (Hrsg.): E-Business Applications*. Berlin et al. 2003, S. 103-122.
- [Dude97] *Duden Fremdwörterbuch*: Duden Fremdwörterbuch. 6. Auflage, Mannheim et al. 1997.
- [FrSc00] *Fridgen, Michael; Schackmann, Jürgen; Volkert, Stefan*: Preference Based Customer Models for Electronic Banking. In: *M. Bichler; H.-R. Hansen; H. Mahrer (Hrsg.): In: Proceedings of the 8th European Conference on Information Systems (ECIS)*. Wien, Österreich 2000, S. 819-825.
- [GeKo01] *Gesellschaft für Konsumforschung*: Online-Monitor Welle 7. Hamburg 2001.

¹⁴ CASE steht für Computer Aided Software Engineering

- [GüKü99] *Günter, Andreas; Kühn, Christian*: Knowledge-Based Configuration - Survey and Future Trends. In: *Frank Puppe (Hrsg.): XPS-99: Knowledge-Based Systems - Survey and Future Directions. Proceedings of the 5th Biannual German Conference on Knowledge-Based Systems, Würzburg. Berlin et al. 1999, S. 47-66.*
- [Hars94] *Hars, Alexander*: Referenzdatenmodelle: Grundlagen effizienter Datenmodellierung. Dissertation, Wiesbaden 1994.
- [HeHu00] *Herrmann, Andreas; Huber, Frank*: Kundenorientierte Produktgestaltung - Ziele und Aufgaben. In: *Andreas Herrmann; Günter Hertel; Wilfried Virt; Frank Huber (Hrsg.): Kundenorientierte Produktgestaltung. München 2000, S. 3-18.*
- [HoSz01] *Holthöfer, Norbert; Szilágyi, Sándor*: Marktstudie: Softwaresysteme zur Produktkonfiguration. Paderborn 2001.
- [JoGe02] *John, Ulrich; Geske, Ulrich*: Constraint-basierte Konfiguration großer technischer Produkte. In: *Bertram Fronhöfer; Steffen Hölldobler (Hrsg.): In: Tagungsband des 17. Workshop Logische Programmierung (WLP). Dresden 2002, S. 23-40.*
- [John02] *John, Ulrich*: Konfiguration und Rekonfiguration mittels Constraint-basierter Modellierung. Dissertation, Berlin 2002.
- [Kuss01] *Kuß, Alfred*: Marketing-Einführung: Grundlagen, Überblick, Beispiele. Wiesbaden 2001.
- [Lanc71] *Lancaster, Kelvin J.*: Consumer demand: A new approach. New York, London 1971.
- [Mert98] *Mertens, Peter*: Elektronischer Verkauf. In: *Wirtschaftsinformatik 40 (1998) 1, S. 5.*
- [MiFr89] *Mittal, Sanjay; Frayman, Felix*: Towards a generic model of configuration tasks. In: *N.S. Sridharan (Hrsg.): In: Proceedings of the Eleventh International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), Volume 2. Detroit, USA 1989, S. 1395-1401.*
- [MiPa95] *Mili, Hafedh; Pachet, Francois; Benyahia, Ilham; Eddy, Fred*: Metamodeling in OO. OOPSLA'95 Workshop summary. In: *OOPS Messenger 6 (1995) 4, S. 105-110.*
- [NiDi97] *Nieschlag, Robert; Dichtl, Erwin; Hörschgen, Hans*: Marketing. 18. Auflage, Berlin 1997.
- [ÖsBr92] *Österle, Hubert; Brenner, Walter; Hilbers, Konrad*: Unternehmensführung und Informationssystem : Der Ansatz des St. Galler Informationssystem-Managements. 2. Auflage, Stuttgart 1992.
- [Pill01] *Piller, Frank Thomas*: Mass Customization: ein wettbewerbsstrategisches Konzept im Informationszeitalter. 2. Auflage, Dissertation, Wiesbaden 2001.
- [RaLi01] *Rasch, Stefan; Lintner, Alexander*: The Multichannel Consumer - The Need to Integrate Online and Offline Channels in Europe. Boston 2001.
- [Sche95] *Scheer, August-Wilhelm*: Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 6. Auflage, Berlin et al. 1995.
- [Stra96] *Strahringer, Susanne*: Metamodellierung als Instrument des Methodenvergleichs: Eine Evaluierung am Beispiel objektorientierter Analysemethoden. Dissertation, Aachen 1996.
- [Ulri81] *Ulrich, Hans*: Die BWL als anwendungsorientierte Sozialwissenschaft. In: *Manfred N. Geist; Richard Köhler (Hrsg.): Die Führung des Betriebes: Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. Curt Sandig zu seinem 80. Geburtstag gewidmet. Stuttgart 1981.*