

## DISKUSSION DER PROBLEME BEI DER INTEGRIERTEN BETRACHTUNG VON SACH- UND DIENSTLEISTUNGEN – „KOVALENTE PRODUKTE“

C. WEBER, M. POHL, M. STEINBACH, C. BOTTA  
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

### Zusammenfassung

Die klassischen Produktentwicklungsmethoden beschäftigen sich mit Produktmodellen und Verfahren bzw. Prozessmodellen zur Erstellung von Sachleistungen (technischen Produkten im klassischen Sinne). Dienstleistungen werden hierbei nicht betrachtet.

Auf dem Gebiet der Betriebswirtschaftslehre existieren demgegenüber Modelle zur Beschreibung von Dienstleistungen und einige Vorgehensmodelle zu deren Erstellung.

In diesem Beitrag werden die allgemeinen Probleme beider Disziplinen, eine integrierte Sichtweise von Sach- und Dienstleistungen mit bekannten Theorien und Methoden zu ermöglichen, aufgezeigt.

### 1 Einleitung

Um nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu erzielen, werden materielle Produkte und Dienstleistungen immer stärker miteinander verknüpft. Das geht so weit, dass Produkteigenschaften nur durch das Produkt ergänzende, in Extremfällen das Produkt ersetzende Dienstleistungen sichergestellt werden können. Als Beispiel sei hier die laufende Wartung von Flugzeugen genannt, deren Betriebssicherheit durch Werkstoffauswahl und Dimensionierung alleine nicht gewährleistet ist. Erst das Zusammenspiel von materiellem Produkt *und* Dienstleistung liefert das gewünschte Produktverhalten in Form eines betriebssicheren Luftfahrzeugs.

Im Rahmen dieses Beitrags wird in diesem Zusammenhang der Begriff *kovalentes* Produkt<sup>1</sup> eingeführt.

Die zunehmende Wichtigkeit einer integrierten Betrachtung von Sach- *und* Dienstleistungen steht außer Frage, siehe hierzu beispielsweise Tomiyama [1] und Bullinger [2].

Es existieren auf beiden Gebieten (Produkterstellung, Dienstleistungserstellung) isolierte Ansätze zur Modellierung des jeweiligen Gegenstandes (Produkt-/Dienstleistungsmodellierung) und auch unterschiedlich stark formalisierte Ansätze, die jeweiligen Erstellungsprozesse systematisch durchzuführen (Produktentwicklungsmethodik, Service Engineering); eine Verknüpfung dieser Ansätze hat aber bislang jedoch nicht stattgefunden.

Im vorliegenden Beitrag werden die Probleme, kovalente Produkte zu beschreiben, anhand ausgewählter Ansätze der Produkt- und der Dienstleistungsmodellierung, identifiziert. Das ist ein erster Einstieg in ein neues Forschungsgebiet, welches nicht nur das Ziel hat, für die

---

<sup>1</sup> Unter dem Begriff „kovalentes Produkt“ wird im Rahmen dieses Beitrages ein Produkt verstanden, das eine Integration von materiellen Produkten („Sachleistungen“) und Dienstleistungen darstellt. In der Betriebswirtschaftslehre wird dafür auch der Begriff „hybrides Produkt“ verwendet; in der Technik ist dieser Begriff jedoch teilweise schon durch mechatronische Produkte besetzt. Die Begriffseinführung geschieht in Anlehnung an den Begriff „kovalente Bindung“ aus der Chemie.

Betrachtung bzw. Schaffung kovalenter Produkte neuartige Modelle und Methoden bereitzustellen, sondern von dem sich die Initiatoren auch für die Produktentwicklungsmethodik insgesamt neue Erkenntnisse versprechen.

Prinzipiell sind zwei Arten von kovalenten Produkten zu unterscheiden: Beim ersten Typ erfolgt eine Verschiebung der Funktionserfüllung weg von der Sach- hin zur Dienstleistung; beim zweiten Typ ist eine geforderte Produkteigenschaft überhaupt nur durch die Dienstleistungskomponente im kovalenten Produkt darstellbar.

Ein denkbare Beispiel für den ersten Typ – hier wurde bewusst ein Beispiel gewählt, was noch nicht existiert – wäre ein internetbasiertes Musikgerät, das dem Benutzer Zugang zu jeder Art von bekannter Musik verschafft. Ein Provider, der über alle notwendigen Rechte und Lizenzen verfügt, stellt dem Benutzer gegen eine monatliche Gebühr oder eine Gebühr pro abgerufenem Titel die gewünschte Musik als Dienstleistung zur Verfügung. Hiermit entfällt der Tonträger in Form einer CD oder eines anderen digitalen oder analogen Speichermediums als Sachleistung, die geforderte Funktion *Zugang verschaffen zu Musik von Interpret XY* wird von der Dienstleistungskomponente des kovalenten Produktes übernommen. Die Sachleistungskomponente dieses kovalenten Produktes muss auf ein Zusammenspiel mit der Dienstleistung ausgelegt werden. So ist beispielsweise eine Komponente zur Musikauswahl und –anforderung als auch ein Bestandteil zur Abrechnung der Gebühren zu integrieren (z.B. Kreditkartenleser, Münzeinwurf).

Ein bereits existierendes Beispiel für den zweiten Typ kovalenter Produkte ist das System *FAP (Filtre à particules)* des französischen Automobilkonzerns PSA. Hierbei handelt es sich um ein System, welches ein rußfreies<sup>2</sup> Abgas bei Dieselmotoren sicherstellt. Unter Berücksichtigung des momentanen Standes der Technik ist es in der Serienfertigung nicht möglich, allein durch eine Optimierung des Verbrennungsprozesses im Dieselmotor eine Rußfreiheit des Abgases zu erreichen. Erst eine Dienstleistungskomponente, bei der ein dem Motor nachgeschalteter Speicher alle 80 000 km gesäubert und ein Additiv nachgefüllt wird, welches der Verbrennung zugesetzt wird, um die Verbrennungstemperatur von Ruß um ca. 100 C zu senken, sorgt dafür, dass im Abgas fast keine Rußpartikel mehr vorhanden sind.

## 2 Modelle und Methoden auf technischer Seite

### 2.1 Produktentwicklung

Die meisten bekannten Vorgehensmodelle zum methodischen Konstruieren liefern Ablaufpläne, die beginnend mit der Aufgabenformulierung bzw. der Erstellung einer Anforderungsliste über die Funktions- und Wirkprinzipiebene hin zur geometrisch-stofflichen Gestaltebene führen und meistens mit der herstellungstechnischen Beschreibung des zu entwickelnden Produktes schließen. Die grundsätzliche Struktur der besprochenen Ansätze wird als bekannt vorausgesetzt und hier nicht im einzelnen erläutert, siehe hierzu auch Bild 1.

Im folgenden soll deshalb nur noch beispielhaft gezeigt werden, wo bei den klassischen Konstruktionstheorien nach Roth [3], Pahl/Beitz [4], Koller [5] und VDI 2221 [6] die Probleme liegen, kovalente Produkte zu beschreiben bzw. methodisch zu entwickeln.

---

<sup>2</sup> Rußausstoß reduziert auf ca. 0,001 g/km.

## 2.2 Entwicklung kovalenter Produkte aus technischer Sicht

Alle in Kapitel 2.1 genannten Methoden stammen aus der Entwicklung materieller Produkte. Daraus resultiert als wesentlicher Kritikpunkt – im Hinblick auf ihr Potential, auch die Erstellung kovalenter Produkte zu unterstützen – die starke Orientierung auf die Ebene der Funktionsstruktur, worauf direkt die Umsetzung in Lösungsprinzipien folgt. Diese sieht in erster Linie nur eine Umsetzung in *physikalische* Lösungsprinzipien vor und ermöglicht somit nur technische bzw. physikalische Effekträger/Organe. Hier kann beispielsweise auf die Konstruktionskataloge von Roth [3] oder Koller [5] verwiesen werden, in denen für viele technisch realisierbare Teilfunktionen ausgearbeitete Prinziplösungen angeboten werden. Ein Ansatz für die Übertragung von Funktionen in Lösungsprinzipien im Hinblick auf eine Anwendung zur Erstellung kombinierter Dienst- und Sachleistungen existiert noch nicht.

		Ablaufplan nach					
Konstruktionsphasen (Roth)	Roth		Pahl/Beitz		VDI -2221	Koller	Rodenacker
	Aufgabe		Aufgabe		Aufgabe	Produktplanung	Aufgabe
Aufgabenformulierung	Formulieren		Klären der Aufgabe		Formulieren der Aufgabe	Marktanalyse	Geforderter Wirkzusammenhang
	Klären d. Aufgabenstellung Hauptaufgabe Anweisung, Anforderungsliste		Klären der Aufgabenstellung Anforderungsliste		1 Klären und präzisieren der Aufgabenstellung	Erarbeiten der Aufgabenstellung	
Funktionale	Funktion entwickeln		Konzipieren		Prinzip finden	Funktionssynthese	Funktion
	Funktion ermitteln, Allgemeine, Logische Funktionsstruktur		Entwickeln der prinzipiellen Lösung Funktionen Wirkprinzipien Wirkstrukturen Prinzipielle Lösungen Varianten Technisch- wirtschaftliches Bewerten		2 Ermitteln von Funktionen und deren Strukturen		Zweck- o. Hauptfunktionen, Gliedern der Teil- und Grundfunktionsstrukturen, Technisch- wirtschaftliches Bewerten
Wirkprinzip	Prinziplösung entwickeln				3.1	Qualitative Synthese	Physikalisches Geschehen
	Funktionen mit Effekten, Prinziplösungen entwickeln; Spezielle Funktion				Suche nach Lösungsprinzipien Effektebene		
Wirkstruktur	Effekträger zur Prinzipskizze entwickeln Techn.- wirtschaftl. Bewert.				3.2	Quantitative Synthese	Wirkort
					Suche nach Lösungsprinzipien Gestalt ebene		
Geometrisch- Stoffliche	Gestalten		Entwerfen		Gestalten	Zuordnen und variieren von Effekten, Effekträger variieren, Prinzip darstellen, Auswählen der Lösungen für Gesamtkonzept, Gestalten, Entwerfen	Konstruktiver Wirkzusammenhang
	Struktur- und Formgestalten		Baustuktur entwickeln Grobgestalten: Form, Werkstoff, Berechnen Feingestalten Techn.- wirtschaftl. Bewerten		4 Gliedern in realisierbare Module		
Herstellungstechnische	Fertigungsgestalten		Baustuktur endgültig gestalten Schwachstellen, Störgrößen, Kostendeckung, Stücklisten, Fertigungsanweisungen		5 Gestalten der maßgebenden Module	Berechnen, Bemessen, Experimentelle Untersuchungen, Erprobung, Verbesserung, Detaillieren, Arbeitspläne erstellen Fertigungs- Montageunterlagen	Fertigungstechnischer Wirkzusammenhang
	Schwachstellenanalyse Fertigungs- montage- transport-, recycling-gerecht usw. gestalten Endgültiger Entwurf, Detaillieren, Tolerieren, Herstellunterlagen, Montage-, Betriebs- Prüfvorschriften		Ausarbeiten		6 Gestalten des gesamten Produkts		
				7	Festlegen der Ausführungs- und Nutzungsangaben		

Bild 1: Verschiedene Konstruktionsablaufpläne [3]

Ein generelles Problem an dieser Stelle ist von Hubka/Eder beleuchtet worden. In [7] vergleichen sie die Umsetzung der Funktionsstruktur in Prinziplösungen mit der Übersetzung von einer Sprache in eine andere, wobei es zwangsläufig zu einem Informationsverlust kommen muss.

Als problematisch erscheint auch, dass sich bestimmte (geforderte) Eigenschaften nur unzureichend oder gar nicht in einer Funktionsstruktur abbilden lassen.

Als Beispiel für die mangelhafte Abbildbarkeit bestimmter Anforderungen in einer Funktionsstruktur sei für die oben bereits angeführte internetbasierten Musikanlage die Forderung nach der ständigen Aktualität der angebotenen Musiktitel gegeben. Eine solche Forderung lässt sich nur schwer in eine Funktionsstruktur umsetzen, vielmehr ist die Forderung nach

ständig aktuellen Musiktiteln nur durch eine Kombination von Sach- (z.B. Server, auf dem die Musik gespeichert ist) und Dienstleistung (Beschaffen der Musik, Klärung von Fragen bezüglich der Rechte) zu erfüllen, deren Darstellung in einer Funktionsstruktur nicht möglich erscheint.

Diese dargestellte potentielle Unzulänglichkeit der Funktionsstruktur gilt im Kern auch schon für rein materielle Produkte; die Problematik der Anwendbarkeit der betrachteten Methoden verschärft sich jedoch im Zusammenhang mit kovalenten Produkten, da hier noch die oben erläuterte Übertragungsproblematik von vorhandenen Funktionsstrukturen in Lösungsprinzipien für Dienstleistung zum tragen kommen. Dies führt letztlich dazu, dass die bekannten Methoden untauglich erscheinen.

In [6] ist ein Versuch unternommen worden, Software-Entwicklung mit Hilfe einer Methode zur Entwicklung technischer Produkte zu beschreiben, indem an dem Punkt der Übersetzung der Funktionsstruktur die (physikalischen) Lösungsprinzipien durch Algorithmen und Datenstrukturen ersetzt wurden. Anzumerken ist hier aber, dass Software zwar kein materielles Produkt im eigentlichen Sinn darstellt, aber auch keine Dienstleistung, da Software lediglich eine flexible, komfortablere und schneller darzustellende Substitution für materielle Produkte darstellt (Schaltungen, Relais usw.).

Als problematisch bei der Entwicklung kovalenter Produkte erscheint weiterhin, dass sämtliche Prozessschritte der bekannten Konstruktionsmethoden, die auf die Phase der Prinziplösungen folgen (X-gerechte Bauteilgestaltung usw.) für die Betrachtung von Dienstleistungen und somit zumindest auch teilweise für die Betrachtung von kovalenten Produkten ungeeignet erscheinen.

Es ist somit auch notwendig, die bekannten Produktentwicklungsmethodiken im Hinblick auf ihre Eignung zur Entwicklung kovalenter Produkte auch in den *Gestaltungsphase* zu hinterfragen.

Für eine erfolgreiche Erstellung einer geeigneten Methode, die die beschriebenen Probleme lösen kann, erscheint das Werk *Design Science* [7] von Hubka und Eder interessant. Hier wird der Rahmen für ein wissenschaftliches Vorgehen zum Erstellen einer Konstruktions-theorie aufgezeigt und anhand der vier Eckpfeiler *Prozesswissen*, *Objektwissen*, *branchenspezifisches Wissen* und *Theorien* abgesteckt. Die Besonderheit dieses Ansatzes liegt darin, dass die darin vorgestellte Theorie des Konstruktionsprozesses (*Theory of Design Process (TdesP)*) besagt, dass das Modell des Konstruktionsprozesses je nach Branche, Produkt oder auch Anwender aufgestellt werden muss, es also kein allgemeingültiges Vorgehensmodell gibt, wie dies z.B. in [6] postuliert wird. Eine echte Unterstützung bei der Entwicklung kovalenter Produkte findet hier allerdings auch nicht statt, da die ausgearbeiteten Methoden zur Erstellung technischer Systeme (*Design Science for the TS-Types*) auch hier keine Unterstützung des Dienstleistungsaspektes liefern.

Einen weiter gefassten Blick auf den Produktentwicklungsprozess liefert Andreasen [8] mit dem Konzept des *Integrated Product Development (IPD)*, das die Einbettung der Konstruktion in den industriellen Produktionsbetrieb und die Verflechtung von Marketing, Konstruktion und Fertigung darstellt. So wird unter anderem die große Bedeutung des Managements für eine erfolgreiche Produktentwicklung herausgearbeitet, ein Aspekt, dem in den Veröffentlichungen von Roth, Koller, Pahl/Beitz und Hubka/Eder sowie der VDI 2221 keine bzw. nur eine geringe Bedeutung beigemessen wird. Auch werden soziologische Aspekte, wie zum Beispiel die Zusammensetzung eines Konstruktionsteams im Hinblick auf das Zusammenspiel unterschiedlicher Charaktere betrachtet. Der Ablaufplan, der den Produktentwicklungsprozess beschreibt, ähnelt aber auch bei Andreasen den in Bild 1 vorgestellten Abläufen, ausgehend von der Problemdefinition wird eine Funktionsstruktur erstellt, diese wird in Unterfunktionen zerlegt und mit Hilfe eines Function-Means-Tree wird eine Lösungsstruktur gebil-

det, die dann ausgearbeitet wird, wobei Andreassen sich allerdings gegen ein allzu starke Formalisierung der Abläufe ausspricht.

Charakteristisch für das Konzept des *Integrated Product Development* ist hierbei aber, dass während des gesamten Produktentwicklungsprozesses eine holistische Betrachtung von Markt, Produkt und Produktion stattfindet. Obwohl auch hier nicht auf den speziellen Dienstleistungsaspekt eingegangen wird, scheint es erfolgversprechend, einige Aspekte des IPD-Ansatzes weiter zu verfolgen.

### 3 Modelle und Methoden auf betriebswirtschaftlicher Seite

#### 3.1 Dienstleistungsentwicklung

Traditionelle Definitionsansätze des Dienstleistungsbegriffs befassen sich vorwiegend mit Merkmalen zur Abgrenzung des materiellen und immateriellen Leistungsbegriffs. Diese Abgrenzung entspricht jedoch lediglich einer von mehreren Dimensionen, über die eine Dienstleistung charakterisierbar ist. Die bei der wissenschaftlichen Abgrenzung von Dienstleistungen in der neueren Betriebswirtschaftslehre verwendeten Definitionsansätze lassen sich grob in vier Kategorien gliedern: enumerative, negative, institutionelle und konstitutive Ansätze [9].

- Enumerative Definitionen versuchen praxisorientiert, das Wesen von Dienstleistungen durch Auflistung von Beispielen näher zu bestimmen. Hierzu kann beispielsweise die Immaterialität einer Leistung als Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden.
- Im Rahmen der Negativabgrenzung wird all das als Dienstleistung bezeichnet, was nicht der Sachleistung zugeordnet werden kann.
- Eine institutionelle Abgrenzung liegt dann vor, wenn die Annahme getroffen wird, dass Dienstleistungen ausschließlich im tertiären Sektor einer Volkswirtschaft produziert werden.
- Definitionen, die auf konstitutiven Merkmalen basieren, greifen schließlich zur Abgrenzung von Dienstleistungen auf das Vorhandensein von Merkmalen zurück, die als spezifische Kriterien von Dienstleistungen angesehen werden.

Von den beschriebenen Definitionsansätzen leistet der konstitutive Ansatz einen anerkannt wichtigen Beitrag zur Begriffsbestimmung von Dienstleistungen [9, 10, 11, 12]. Neben der Berücksichtigung spezifischer Charakteristika wird bei diesem Definitionsansatz auch eine Unterscheidung nach Phasen der Dienstleistung bzw. Dimensionen des Dienstleistungsbegriffs vorgenommen. Die meisten Definitionsvorschläge setzen an der potenzial-, prozess- und ergebnisorientierten Dimension an.

- Unter der potenzialorientierten Dimension wird die Fähigkeit und die Bereitschaft verstanden, mittels einer Kombination von internen Potenzialfaktoren, die ein Anbieter bereithält, tatsächlich eine Dienstleistung zu erbringen. Die potenzialorientierte Dimension ist auf die Bereitstellung einer Leistung fokussiert. Die anschließende Erstellung der Leistung wird dann durch das Kombinieren interner Potenzial- und Verbrauchsfaktoren möglich.
- Nach der prozessorientierten Abgrenzung sind Dienstleistungen allein dadurch charakterisiert, dass bei ihrer Erstellung immer eine Integration externer Faktoren in den

Leistungserstellungsprozess stattfindet. Dieser Prozess kann unter zwei Sichtweisen Beachtung finden: Zum einen ist der Leistungserstellungsprozess, d.h. die Abfolge bestimmter Tätigkeiten, zu sehen, zum anderen kommt die Einbeziehung des Kunden hinzu. Vielfach ist der Leistungserstellungsprozess selbst das Produkt. Im Vordergrund steht dabei die Simultanität von Leistungserstellung und Leistungsabgabe, d.h. Erbringung und Verbrauch der Dienstleistung erfolgen gleichzeitig (uno-actu-Prinzip). Erst bei Einbeziehung des externen Faktors „Kunde“ beginnt die Umsetzung des Dienstleistungsprodukts. Somit wird der Kunde zum prozessauslösenden und prozessbegleitenden Element. Als konstitutives Merkmal einer Dienstleistung ist damit die Integration mindestens eines externen Faktors anzusehen.

- Die ergebnisorientierte Dimension beschreibt den Zustand, der nach vollzogener Faktorkombination, also nach Abschluss des Dienstleistungsprozesses, vorliegt. Dabei ist eine Differenzierung zwischen prozessuellem Endergebnis und den eigentlichen Zielen von Dienstleistungstätigkeiten und deren Folgen bzw. Wirkungen vorzunehmen [11, 12].

Die vorstehend etwas näher erläuterte dimensionsorientierte Dienstleistungsdefinition wird in der Literatur nicht uneingeschränkt akzeptiert, da sie gewisse Unschärfen in der Zuordnung aufweist. Dennoch bilden die genannten Dimensionen die Grundlage für die Erstellung unterschiedlicher Modellkonzepte für Dienstleistungen. Analog werden Ressourcenkonzepte (Potenzialdimension), Prozessmodelle (Prozessdimension) und Produktmodelle (Ergebnisdimension) entwickelt [13].

Parallel zum amerikanischen New Service Development wird die systematische Entwicklung von Dienstleistungen insbesondere seit Mitte der 90er-Jahre in Deutschland unter dem Begriff „Service Engineering“ diskutiert und propagiert. Service Engineering bezeichnet die Fachdisziplin, die sich mit der systematischen Entwicklung und Gestaltung von Dienstleistungen unter Verwendung geeigneter Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeuge befasst [14]. Stark interdisziplinär orientiert, macht sich Service Engineering insbesondere aus dem Bereich der klassischen Ingenieurwissenschaften stammendes Know-how der Produktentwicklung für die Entwicklung von Dienstleistungen zu Nutze. Für die Entwicklung komplexer und professionell zu erbringender Dienstleistungen fehlt es allerdings an praxiserprobten systematischen Vorgehensweisen und Methoden. Grobe Vorgehensmodelle wurden entwickelt, die eine strukturierte Vorgehensweise bei der Dienstleistungsentwicklung unterstützen sollen. Dabei lassen sich unter anderem lineare Phasenmodelle [15, 16] sowie iterative Vorgehensmodelle [17] unterscheiden. Ein Standard zur branchenunabhängigen Entwicklung von Dienstleistungen wurde vom Deutschen Institut für Normung e.V. vorgeschlagen [18], siehe hierzu Bild 2.

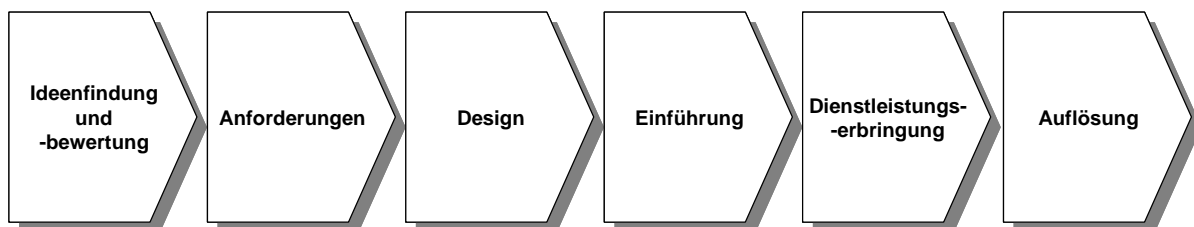


Bild 2: DIN Phasenmodell zur Entwicklung von Dienstleistungen [19]

Die Vorgehensmodelle weisen jedoch Schwächen in den Bereichen Konfigurierbarkeit, Kundenintegration und informationstechnische Unterstützung auf. Es mangelt ebenfalls an einer Abstraktion der Modelle zu branchenübergreifenden Standardvorgehensmodellen. Eine Verbreitung der Methoden und Vorgehensmodelle ist – wenn überhaupt – lediglich in reinen Dienstleistungsunternehmen, in denen die Dienstleistung die Funktion der Hauptleistung übernimmt, zu erkennen [19].

Im Vergleich zur Entwicklung materieller Produkte lassen sich enorme Asymmetrien bezüglich der Intensität der DV-Unterstützung feststellen. Begriffe wie CAD (Computer Aided Design), CAP (Computer Aided Planning) oder PDM (Product Data Management) repräsentieren den durchgängigen Einsatz von DV-Werkzeugen bei der Entwicklung von materiellen Produkten. Zur integrierten lebenszyklusorientierten und durchgängigen Produkt- und Prozessmodellierung von Dienstleistungen liegen zwar erste Konzepte vor. Jedoch ist die durchgängige DV-Unterstützung, die auf spezielle Belange von Dienstleistungen ausgerichtet ist, nur rudimentär realisiert. Insbesondere im Bereich der Dienstleistungsmodellierung im Sinne von Modellen immaterieller Produkte herrscht erheblicher Forschungsbedarf. Es muss auch in Bezug auf die Entwicklung und Verwaltung von Dienstleistungen erklärtes Ziel sein, eine DV-technische Unterstützung im Sinne eines „Computer Aided Service Engineering“ oder „Service Data Management“ zu erreichen. Insbesondere ist dem Trend zur Integration von Sach- und Dienstleistungsbestandteilen einer Leistung Rechnung zu tragen, der im Folgenden weiter ausgeführt wird.

### **3.2 Entwicklung kovalenter Produkte aus betriebswirtschaftlicher Sicht**

Wirtschaftlicher Erfolg basiert in erster Linie auf einer strikten Orientierung von Unternehmen an Kundenwünschen und Kundenanforderungen. Diesen Anforderungen kann nur vollständig mit einem „Paket“ von Leistungen entsprochen werden [2, 20]. Die isolierte Sichtweise von Sachleistungen einerseits und Dienstleistungen andererseits wird zunehmend obsolet. Vielmehr entsteht eine integrierte Sichtweise von Sach- und Dienstleistungen. Beispielsweise wird einem Kunden nicht ein PKW als reine Sachleistung verkauft, sondern das Leistungspaket Mobilität, das sowohl Sach-, als auch Dienstleistungsmerkmale enthält. In Bezug auf Dienstleistungen produzierender Unternehmen wird in der wissenschaftlichen Literatur von industriellen Dienstleistungen gesprochen [21, 22, 23]. Dieser Sachverhalt wird in der Betriebswirtschaftslehre und in den Ingenieurwissenschaften unterschiedlich benannt. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht wird der Begriff von Leistungsbündeln verwendet [20]. Die integrierte Betrachtungsweise von Sachgut und Dienstleistung fasst Bullinger unter dem Begriff „hybrides Produkt“ zusammen [2] (bezüglich der Probleme mit diesem Begriff siehe Fußnote 1).

Diese ganzheitliche Sichtweise bedingt auch die parallele bzw. ganzheitliche Entwicklung neuer kovalenter Produkte oder die Veränderung bereits bestehender Angebote. Die meisten Vorgehensmodelle der Produkt- oder Serviceentwicklung konzentrieren sich jedoch jeweils auf einen einzelnen Aspekt kovalenter Produkte. Vorgehensmodelle, die dem parallelen Produkt und Service Engineering Rechnung tragen, existieren kaum und sind dann lediglich grobe Referenzmodelle. Der gesamte Produktlebenszyklus mit Produktinnovation, Produktvariation und Produkteliminierung wird nicht berücksichtigt. Ansätze für Modelle von kovalenten Produkten selbst finden sich in der wissenschaftlichen Literatur nicht. Die Notwendigkeit eines integrierten Managements der Dienstleistungs- und Produktionsprozesse steht hingegen außer Frage. Auch die informationstechnische Unterstützung des Entstehungsprozesses eines kovalenten Produktes ist noch nicht realisiert, sollte jedoch als zukünftiges Forschungsgebiet Beachtung finden.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Zur Zeit kann keine Methodik – weder die Ansätze aus technischer noch diejenigen aus betriebswirtschaftlicher Sicht – den Entwicklungsprozess für kovalente Produkte durch ein einheitliches Produkt- oder Prozessmodell durchgängig unterstützen.

Man benötigt daher

- a) ein neues oder erweitertes einheitliches Produktmodellkonzept für kovalente Produkte sowie
- b) darauf aufbauend ein entsprechendes Vorgehensmodell zu ihrer Erstellung.

Ziel muß es sein, einerseits ziemlich früh die Auswirkungen von Entscheidungen „was wird durch Sachleistung bzw. Dienstleistung realisiert“ studieren zu können, andererseits gerade diese endgültige Unterteilung an einen möglichst späten Zeitpunkt des Erstellungsprozesses verlegen zu können.

Um zu einem solchen (Produkt- und Prozess-) Modell zu kommen sind drei Ansätze denkbar:

1. Erweitern eines bestehenden Ansatzes, entweder aus der Technik oder der Betriebswirtschaft.
2. Kombination bestehender Ansätze, wobei hier die Gefahr besteht, dass ein solches Vorgehen auf eine Parallelisierung im Sinne eines reinen Nebeneinanders ohne Querbezüge hinausläuft, was wiederum zwingend relativ frühe Entscheidungen „Sachleistungs- oder Dienstleistungsrealisierung“ erforderlich machen würde. Dies widerspräche der obigen Forderung.
3. Neuer, integrativer Ansatz.

Die Autoren haben den Eindruck, dass *Property Driven Development* (PDD) zu Ansatz 3 eine geeignete Basis bieten könnte, um einerseits kovalente Produkte darzustellen, als auch andererseits den Entwicklungsprozess kovalenter Produkte zu unterstützen. Das am Lehrstuhl für Konstruktionstechnik/CAD (LKT) der Universität des Saarlandes entwickelte Konzept, das auf der Lehre von Merkmalen (engl.: characteristics) und Eigenschaften (properties) basiert, wurde im Rahmen des Symposiums „Design For X“ bereits mehrfach vorgestellt [24, 25] und sei daher hier nicht erneut erklärt.

Aber auch dieses Konzept wird sicherlich im Hinblick auf kovalente Produkte erweitert werden müssen, was in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) der Universität des Saarlandes in Zukunft erforscht werden soll.



## 5 Literatur

- [1] Tomiyama, T.: DeServe – Design and Use of New Artifacts by Service Engineering; Jahrestagung des Advisory Board der Design Society, Rigi-Kaltbad, 2002.
- [2] Bullinger, H.-J.: Dienstleistungen für das 21. Jahrhundert – Trends, Visionen und Perspektiven. In: Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Dienstleistungen für das 21. Jahrhundert. Gestaltung des Wandels und Aufbruch in die Zukunft, Stuttgart 1997, S. 27-64.
- [3] Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen (Band I und II), Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 1994.
- [4] Pahl, G; Beitz, W.: Konstruktionslehre – Methoden und Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1997.
- [5] Koller, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg 1994.
- [6] VDI 2221 Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte, Beuth Verlag, Berlin 1993.
- [7] Hubka, V.; Eder, W.E.: Design Science, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 1992.
- [8] Andreasen, M.; Hein, L.: Integrated Product Development, Institute for Product Development, Copenhagen 2000.
- [9] Kleinaltenkamp, M.: Begriffsabgrenzung und Erscheinungsformen von Dienstleistungen. In: Bruhn, M.; Meffert, H. (Hrsg.): Handbuch Dienstleistungsmanagement. 2. Aufl., Wiesbaden 2001, S. 27-50.
- [10] Meffert, H.; Bruhn, M.: Dienstleistungsmarketing – Grundlagen, Konzepte, Methoden, 2. Aufl., Wiesbaden 1997.
- [11] Corsten, H.: Dienstleistungsmanagement, 4. Aufl., München 2001.
- [12] Nüttgens, M.; Heckmann, M.; Luzius, M. J.: Service Engineering Rahmenkonzept. In: IM – Fachzeitschrift für Information Management und Consulting, Sonderausgabe Service Engineering, August 1998.
- [13] Fähnrich, K.-P.; Meiren, T.; Barth, T.: Service engineering : Ergebnisse einer empirischen Studie zum Stand der Dienstleistungsentwicklung in Deutschland. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, 1999.
- [14] Bullinger, H.J.; Meiren, T.: Service Engineering – Entwicklung und Gestaltung von Dienstleistungen. In: Bruhn, M.; Meffert, H. (Hrsg.): Handbuch Dienstleistungsmanagement, 2. Aufl., Wiesbaden 2001, S. 149-175.
- [15] Ramaswamy, R.: Design and management of service processes : keeping customers for life. Reading, MA [u.a.] 1996.
- [16] Scheuing, E. E.; Johnson, E. M.: A Proposed Model for New Service Development. In: Journal of Services Marketing 3 (1989), Nr. 2, S. 25-34.
- [17] Kingman-Brundage, J.; Shostack, L. G.: How to design a service. In: Congram, C. A.; Friedman, M. L. (Hrsg.): The AMA Handbook of Marketing for the Service Industries. New York 1991, S. 243-261.
- [18] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.): Service-Engineering : Entwicklungsbegleitende Normung (EBN) für Dienstleistungen. Berlin 1998.
- [19] Hermsen, M.: Ein Modell zur kundenindividuellen Konfiguration produktnaher Dienstleistungen : Ein Ansatz auf Basis modularer Dienstleistungsobjekte. Aachen 2000.

- [20] Engelhardt, W.H.; Kleinaltenkamp, M., Reckenfelderbäumer, M.: Leistungsbündel als Absatzobjekte. In: zfbf 45 (1993) 5, S. 395-426.
- [21] Homburg, C.; Garbe, B.: Industrielle Dienstleistungen – Bestandsaufnahme und Entwicklungsrichtungen. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre 66 (1996), S. 253-282.
- [22] Luczak, H. : Betreibermodelle. Innovativer Service der Zukunft. In: i-Punkt 8 (2000) 3, S. 15.
- [23] Spath, D.; Demuß, L.: Betreibermodelle für den Maschinen und Anlagenbau – Chancen und Risiken einer komplexen Kunden-Lieferanten-Beziehung. In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 96 (2001) 1-2, S. 35-39.
- [24] C. Weber, H. Werner: Klassifizierung von CAX-Werkzeugen für die Produktentwicklung auf Basis eines neuartigen Produkt- und Prozessmodells. Design for X, 11. Symposium, S. 126-143, Neukirchen 2000
- [25] C. Weber, H. Werner: Schlussfolgerungen für „Design for X“ (DFX) aus der Perspektive eines neuen Ansatzes zur Modellierung von Produkten und Produktentwicklungsprozessen. Design for X, 12. Symposium, S. 37-48, Neukirchen 2001

Prof. Dr.-Ing. Christian Weber,  
Dipl.-Ing. Michael Steinbach,  
Dipl.-Ing. Martin Pohl  
Universität des Saarlandes, Konstruktionstechnik/CAD  
Postfach 15 11 50, D – 66041 Saarbrücken  
Tel.: +49 / (0)681 / 302 – 3075, – 6112, – 6115  
Fax: +49 / (0)681 / 302 – 4858  
E-Mail: [weber@cad.uni-saarland.de](mailto:weber@cad.uni-saarland.de)  
[steinbac@cad.uni-saarland.de](mailto:steinbac@cad.uni-saarland.de)  
[pohl@cad.uni-saarland.de](mailto:pohl@cad.uni-saarland.de)  
URL: [www.cad.uni-saarland.de](http://www.cad.uni-saarland.de)

Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Botta  
Universität des Saarlandes, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWI)  
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. mult. A.-W. Scheer  
Stuhlsatzenhausweg 3, Geb. 43.8, D – 66123 Saarbrücken  
Tel.: +49/6 81/ 302-31 06  
Fax: +49/6 81/ 302-36 96  
[botta@iwi.uni-sb.de](mailto:botta@iwi.uni-sb.de)  
URL: [www.iwi.uni-sb.de](http://www.iwi.uni-sb.de)