

Please quote as: Meis, J.; Menschner, P. & Leimeister, J. (2012): Hoffman, H.; Fähling, J.; Leimeister, J. M. & Krcmar, H. (2009): Kundenintegration in die Innovationsprozesse bei hybriden Produkten - Eine Bestandsaufnahme. In: Informatik 2009 - Im Focus das Leben, Lübeck, Germany.

Kundenintegration in die Innovationsprozesse bei hybriden Produkten – eine Bestandsaufnahme

Holger Hoffmann¹, Jens Fähling¹, Jan Marco Leimeister², Helmut Krcmar¹

¹ Technische Universität München
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Boltzmannstr. 3
85748 Garching bei München
holger.hoffmann@in.tum.de
jens.faebling@in.tum.de
krcmar@in.tum.de

² Universität Kassel
Fachgebiet Wirtschaftsinformatik
Nora-Platiel-Str. 4
34127 Kassel
leimeister@uni-kassel.de

Abstract: Kunden wünschen zunehmend Komplettlösungen, welche ihre Probleme ganzheitlich lösen, ohne dass sie selbst noch Integrationsleistungen erbringen müssen. Diese Komplettlösungen bestehen oftmals aus Produkt-, Dienstleistungs- und Softwarekomponenten, welche zu einem hybriden Produkt integriert und kombiniert werden. Dabei müssen insbesondere die unterschiedlichen Lebenszyklen der Teilkomponenten berücksichtigt werden. Bei diesem hybriden Produkt handelt es sich per Definition um eine kundenindividuelle Lösung, weil es die spezifischen Anforderungen eines Kunden gezielt erfüllen soll. Deshalb kommt der Integration des Kunden in den Innovationsprozess von hybriden Produkten eine Schlüsselrolle zu. Ziel dieses Artikels ist die systematische Analyse und Bewertung von Vorgehensmodellen im Kontext hybrider Produkte hinsichtlich deren Möglichkeit zur Integration des Kunden in den Innovationsprozess. Zudem wird der Aspekt von unterschiedlichen Lebenszyklen der Teilkomponenten analysiert. Aufgrund der unterschiedlichen Komponenten eines hybriden Produktes werden hierbei die relevanten Wissenschaftsdisziplinen Wirtschaftswissenschaften, Service Engineering, Informatik sowie Entwicklung und Konstruktion untersucht. Als Ergebnis können drei Forschungslücken in den Vorgehensmodellen identifiziert werden: Berücksichtigung von Lebenszyklen, Anwendbarkeit für die Erstellung und Erbringung hybrider Produkte sowie die Einbindung von Methodenbaukästen und Werkzeugunterstützung zur Kundenintegration.

1 Einführung

Lange Zeit konnten sich deutsche Unternehmen einen nachhaltigen Wettbewerbsvorsprung durch technisch und qualitativ hochwertige Produkte sichern [SD06]. Steigende Produkthomogenität führt heutzutage allerdings dazu, dass bei ausgereiften Produkten immer weniger Vorteile direkt über das eigentliche physische Produkt realisiert werden [BH06]. Reife Märkte zeichnen sich durch ein verringertes

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Förderung dieses Projektes als Teil des Sonderforschungsbereiches 768 „Zyklusmanagement von Innovationsprozessen – Verzahnte Entwicklung von Leistungsbündeln auf Basis technischer Produkte“.

Differenzierungspotential auf Basis technischer Attribute und Produktfunktionalitäten aus, was dazu führt, dass sich die Qualität und die Preise immer stärker angleichen [SD06]. Diese Veränderung der Wettbewerbssituation erfordert eine entsprechende Reaktion der Unternehmen, damit diese sich am Markt weiterhin differenzieren und durchsetzen zu können.

Um sich auch in Zukunft vom Wettbewerb abheben zu können, bieten Unternehmen sowohl für Endkunden wie auch für Geschäftskunden und Händler, neben dem Produkt als Primärleistung, in zunehmendem Maße auch Dienstleistungen als Sekundärleistungen an [BH06]. In der Wirtschaftsinformatik wird hierfür der Begriff eines hybriden Produktes verwendet. Leimeister und Glauner definieren ein hybrides Produkt folgendermaßen:

„Ein hybrides Produkt ist eine Leistung, die aus mehreren Teilen besteht, welche nicht mehr ohne weiteres einzeln erkennbar sind, deren unterschiedliche Eigenschaften aber das hybride Produkt prägen. Hybride Wertschöpfung umfasst entsprechend die Wertschaffung und Wertaneignung mit hybriden Produkten.“ [LG08]

Bei der Entwicklung von hybriden Produkten, auch Lösungen genannt [BK07], ist die Fähigkeit zur adäquaten Kundenintegration in den Innovations- und Lösungsentwicklungsprozess mitentscheidend für eine Differenzierung im Wettbewerb und den wirtschaftlichen Gesamterfolg. Es gelingt Herstellern jedoch oft nicht, die Anforderungen, Bedarfe oder Weiterentwicklungsideen ihrer Kunden ausreichend zu berücksichtigen. Die vermeintliche Kundenlösung adressiert das Problem des Kunden dann nur unzureichend oder vorübergehend, da die verschiedenen Teilkomponenten zur Lösung des Problems meist einzeln angeboten werden und diese jeweils eigenen Innovationszyklen unterliegen, wie beispielsweise Technologie-, Markt-, Mode- oder Geschmackszyklen. Wünschenswert ist deshalb eine Entwicklungsperspektive, welche alle Leistungsbestandteile, wie Produkte, Dienstleistungen aber auch Bündel hieraus, über den gesamten Lebenszyklus hinweg berücksichtigt [La08].

Ein Lösungsansatz für die Gestaltung dieser hybriden Produkte ist die Einbeziehung des Kunden in den Entwicklungs- und Innovationsprozess. Das Ziel der Kundenintegration ist hierbei, das Problem des Kunden zusammen mit dem Kunden zu lösen. Dazu müssen sowohl Anbieter als auch Nachfrager ihre Beiträge zur Problemlösung leisten und entsprechende Ressourcen einbringen. Damit ist Kundenintegration nicht nur ein Mittel, um ein aktuelles Problem möglichst zufriedenstellend zu lösen, die Zusammenarbeit bildet darüber hinaus eine Vertrauensbasis als Grundlage für langfristige Beziehungen, Folgeaufträge und einen gemeinsamen Geschäftserfolg [Gal02]. Ein weiterer Aspekt der erfolgreichen Kundeneinbindung in die Innovationsprozesse von hybriden Produkten sind geeignete Methodenbaukästen und Werkzeugunterstützung für die Komplexitätsunterstützung. So betont [Ky08], dass geeignete Vorgehensmodelle, Methoden und Werkzeuge eine positive Auswirkung auf die Faktoren Qualität, Kosten, Time to Market und Innovation haben.

Dies gestaltet sich allerdings hoch komplex, da bei der Entwicklung von hybriden Produkten viele unterschiedliche Komponenten mit völlig verschiedenen Eigenschaften und unterschiedlichen Innovations- und unterschiedlich langen Lebenszyklen berücksichtigt werden müssen. Diese müssen alle innerhalb des Lebenszyklus des übergeordneten hybriden Produktes orchestriert werden, sodass jede Teilkomponente

sowohl mit den anderen Teilkomponenten als auch mit der Gesamtlösung abgestimmt ist. Da der Lebenszyklus der Gesamtlösung meist die Lebenszyklen der einzelnen Teilkomponenten übersteigt, müssen insbesondere am Ende der Lebenszyklen von Teilkomponenten Entscheidungen über eine Ablöse oder Weiterentwicklung getroffen werden. Diese Abhängigkeiten über die Zeit und die Abstimmung der Teilkomponenten untereinander und im Kontext der Gesamtlösung stellt eine weitere Schlüsselaufgabe im Kontext hybrider Produkte dar und ist deshalb auch ein wichtiger Gegenstand der Untersuchung.

Zur Veranschaulichung soll dies am Beispiel eines Herstellers hochwertiger OP-Instrumente für Krankenhäuser gezeigt werden. Obwohl die Produkte weltweit zu den besten gehören, fällt es dem Hersteller zunehmend schwerer sich von der Konkurrenz zu differenzieren. Durch Gespräche und Workshops mit Kunden und der aufmerksamen Analyse der Kundeninputs hat sich herausgestellt, dass viele Krankenhäuser über den aus gesetzlichen Gründen sehr aufwändigen und teuren Prozess der Sterilisation und Dokumentation klagen. Alle dazugehörigen Tätigkeiten gehören nicht zu den Kernkompetenzen der Krankenhäuser, deren übergeordnete Aufgabe die Pflege und Heilung von Patienten ist. Damit wurde offensichtlich, dass der Hersteller sich weniger durch die Weiterentwicklung seiner OP-Instrumente, als vielmehr durch die Bereitstellung einer geeigneten Lösung für dieses konkrete Kundenproblem differenzieren kann. Eine Möglichkeit stellt dabei die Bereitstellung von zusätzlichen Dienstleistungen dar. Beispielsweise könnte der Hersteller zusätzlich die gesamte Sterilisations- und Logistikleistungen und Dokumentation rund um die OP-Instrumente für Krankenhäuser übernehmen. Die Logistikleistungen umfassen dabei nicht nur den Transport der OP-Instrumente vom Krankenhaus zum Dienstleister der Sterilisation, sondern zusätzlich auch eine Kommissionierung der OP-Instrumente entsprechend den anstehenden Operationen. So werden fertig abgepackte Behälter mit den notwendigen Instrumenten zur richtigen Zeit an den richtigen Ort geliefert. Damit hat beim Hersteller ein Perspektivenwechsel stattgefunden, von einer produktzentrierten hin zu einer kundenzentrierten Perspektive [Gal02].

Zur Entwicklung und Bereitstellung dieses hybriden Produktes ergeben sich für den Hersteller völlig neuartige Fragestellungen, da dieser nun als Integrator seiner OP-Instrumente in eine Komplettlösung für den Kunden fungiert. Hinzu kommt, dass plötzlich Softwarekompetenzen für die Dokumentation Logistikdienstleistungen notwendig werden. Dies stellt den Hersteller vor vollkommen neue Herausforderungen.

Dies impliziert einerseits einen neuartigen Blick auf die OP-Instrumente, da diese innerhalb des hybriden Produktes nicht mehr verkauft sondern zur Nutzenstiftung beim Kunden bereitgestellt werden. Die Produkte müssen demnach zusätzlich zur hohen Produktqualität weitere Anforderungen erfüllen, welche sich aus den neuen Dienstleistungen ergeben. So müssen die Produkte beispielsweise zusätzliche Eigenschaften besitzen, welche eine reibungslose Kommissionierung und Transport ermöglicht. Dies kann sich unter anderem auf die Größe und Form der OP-Instrumente aber auch auf Eigenschaften der Transportbehälter auswirken. Dadurch rücken die Lebenszyklen der Teilkomponenten des hybriden Produktes in den Fokus des Interesses. Während der Verkauf von Produkten eine Zeitpunkt-geprägte Betrachtung einschließt, wird die Bereitstellung von hybriden Produkten durch den Lebenszyklus bestimmt.

Andererseits muss das hybride Produkt in enger Abstimmung mit jedem einzelnen Krankenhaus angepasst und abgestimmt werden. Möchte der Hersteller auch die Dokumentation und Inventarisierung erbringen, müssen die Softwareschnittstellen individuell abgestimmt und möglicherweise neu programmiert werden. Dies zeigt den hohen Bedarf einer Integration des Kunden nicht nur bei der Ideenentwicklung und Konzeptionierung des hybriden Produktes insgesamt, sondern insbesondere bei der individuellen Anpassung an den Kontext jedes einzelnen Kunden.

Ziel dieses Artikels ist demnach die Identifikation und Bewertung bestehender Vorgehensmodelle im Kontext hybrider Produkte hinsichtlich der Möglichkeiten zur Integration von Kunden in den Innovationsprozess und der Berücksichtigung von Lebenszyklen. Dabei werden die Vorgehensmodelle jeweils nach Wissenschaftsdisziplinen bzw. Fachgebiet vorgestellt und bewertet. So werden zunächst die Vorgehensmodelle in der Betriebswirtschaft, anschließend im Service Engineering, dann in der Informatik und abschließend in der Entwicklung und Konstruktion betrachtet. Im Fazit werden die Erkenntnisse und Lücken in den Vorgehensmodellen noch einmal zusammengefasst und in einer Tabelle verdichtet dargestellt.

2 Literaturanalyse

2.1 Kundenintegration in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur

Kundenintegration wird aus betriebswirtschaftlicher Sicht im strategischen Management, im Marketing und im Innovationsmanagement betrachtet. Im Gegensatz zum Verständnis einer allumfassenden Kundenintegration über den gesamten Lebenszyklus eines hybriden Produktes wird der Begriff der Kundenintegration insbesondere in der Dienstleistungsforschung meist lediglich im Zusammenhang mit der Leistungserstellung betrachtet, da die Integration des externen Faktors in der Form des Kunden selbst hier konstitutiv ist. Bei heute verfolgten Ansätzen spielt der Kunde eine zentrale Rolle in der Wertschöpfung von Unternehmen [Ram99]. Beispiele hierfür sind die interaktive Wertschöpfung [RP09], Crowdsourcing [How08] oder auch das Konzept der Open Innovation [Che06, Hip05]. Kunden tragen durch ihre Mitarbeit dazu bei, dass bei Herstellern Kenntnisse, Fähigkeiten und Ressourcen erweitert werden [Gib02]. Neuere angelsächsische Arbeiten betonen die Rolle der Kundenintegration für die Erlangung komparativer Wettbewerbsvorteile [Pra04], liefern aber kaum Hilfestellungen für die Umsetzung. Ebenso ist der Wissensstand zur Einbeziehung des Kunden für Experience Innovations [Pra03], die insbesondere auf das Kundenerlebnis bei der Lösungsentwicklung abzielen, unzureichend.

Hierauf aufbauend zeigen Reichwald und Piller [RP09] anhand eines fünfstufigen idealtypischen Phasenmodells die mögliche Einbeziehung des Kunden in den Innovationsprozess auf. Den Ausgangspunkt der Innovation bildet die Phase der Ideengenerierung, in der Unternehmen versuchen ihren Ideenpool für Innovationen zu bilden oder den bestehenden Pool zu vergrößern. Es spielt dabei keine Rolle, ob es sich um neuartige Produkte oder Dienstleistungen handelt oder ob bestehende Angebote verbessert werden sollen. Als Grundlage der Ideengenerierung werden Bedürfnisse der Nachfrager und Nutzer gesammelt, systematisiert und bewertet. Positiv bewertete Ideen werden in der Konzeptentwicklung verfeinert und weiterentwickelt. Dabei werden die

Ideen visualisiert und hinsichtlich der technischen Realisierbarkeit und des Marktpotenzials strukturiert. In der Phase der Prototypenerstellung werden realisierbare Ideen mit hohem Marktpotenzial in ein funktionsfähiges Versuchsmodell überführt. Anhand des Prototypen wird überprüft, ob dieser den Anforderungen des Konzeptes standhält. Die Phase des Produkt- und Markttests kann bei Innovationen, die vom Kunden getrieben sind, als ergänzender Ansatz zu herkömmlichen Innovationsmanagementansätzen gesehen werden. Durch die Einbindung des Kunden in die Ideenfindung werden diese Tests zwar nicht komplett überflüssig, jedoch verlaufen sie nach anderem Muster und mit geringerem Marktrisiko [RP09]. Die letzte Phase des Innovationsprozesses ist die Markteinführung. Bei Open Innovation Projekten erfolgt die Markteinführung dediziert in Zusammenarbeit mit Pilotkunden, um so Erfahrungen zu sammeln und das Marktpotenzial schrittweise aufzubauen.

Während Reichwald und Piller hilfreiche Methoden für einzelne Phasen des Innovationsprozesses liefern, finden bestimmte Punkte jedoch keine Beachtung. So wird im Besonderen nicht darauf eingegangen, dass sich der Innovationsprozess nicht linear vollzieht, sondern rekursiv abläuft und Brüche aufweisen kann [Bra05], [Hau04]. Auch die unterschiedlichen Lebenszyklen von Teilkomponenten eines hybriden Produktes oder sich über die Zeit ändernde Kundenanforderungen wird nicht Rechnung getragen. Ebenso fehlt eine durchgängige Werkzeugunterstützung.

Von Hippel prägte im Zusammenhang mit der Kundenintegration den Begriff der „demokratisierten Innovation“ [Hip05]. Er versteht darunter die Möglichkeit des Kunden, unterstützt durch Toolkits in Form von IT-gestützte Werkzeugen, eigene Produkte und Dienstleistungen zu erstellen und im Nachgang ihre Innovationen mit anderen zu teilen, bzw. in Communities zur Verfügung zu stellen. Den Trend der demokratisierten Innovation stellt von Hippel als am deutlichsten sichtbar in den Bereichen der Software- bzw. IT Produkte dar, gibt jedoch auch Beispiele für demokratisierte Innovationen im Bereich der physischen Produktentwicklung, hier insbesondere bei der Entwicklung chirurgischer Instrumente, an. Von Hippel beschreibt den Gedanken der demokratisierten Innovation jedoch weitgehend auf einer philosophischen Ebene. Er gibt wenig konkrete Hinweise zur möglichen Umsetzung im Unternehmen. Als Rahmen für Unternehmen zeigt er Wege auf, wie „lead user innovations“ gefunden werden können, und beschreibt mit Toolkits auf hohem Abstraktionsniveau ein mögliches Werkzeug zur Einbeziehung des Kunden bei der Leistungserstellung.

Die von Reichwald und Piller, von Hippel sowie Prahalad beschriebenen Ansätze der Kundenintegration in Form von Open Innovation, Democratized Innovation oder Experience Innovation stehen auf einem sehr abstrakten Niveau und beschreiben nur allgemein wie der Kunde integriert werden kann. Dies wird insbesondere im Vergleich zu den im Folgenden beschriebenen Prozessmodelle im Service Engineering, der Informatik und der Konstruktion deutlich. So finden sich Hinweise auf die Inhalte der Kundenintegration und darauf wann die Integration erfolgen soll. Es wird auch erwähnt für wen die Ergebnisse der Kundenintegration entscheidend sind. Allerdings fehlen zumeist Aussagen über Methoden und Werkzeuge der Kundenintegration sowie darüber, wer die Integration des Kunden verantworten und durchführen sollte. Dadurch, dass sich alle Ansätze auf nutzergetriebene Innovationen stützen, können hybride Produkte, obwohl nicht explizit von den Autoren erwähnt, grundsätzlich abgedeckt

werden, da Kunden meistens problemgetrieben sind und somit Gesamtlösungen für ihre jeweilige Situation suchen. Eine Betrachtung von Lebenszyklen durch Open, Democratized und Experience Innovation ist allerdings schwierig, da in den Innovationsprozessen keine entsprechende Instanz dafür vorgesehen ist.

2.2 Kundenintegration in der Literatur zum Service Engineering

Im Forschungsbereich der systematischen Dienstleistungsentwicklung liegen insgesamt erst wenige Erkenntnisse vor [BS06]. Der überwiegende Teil der bisherigen Forschung zur Dienstleistungsentwicklung stammt aus der Literatur zum Dienstleistungsmarketing. Ingenieurwissenschaftliche Ansätze sind bisher nur selten zu finden [Spa01].

Ramaswamy [Ram96] stellt in seinem Modell zur Entwicklung von Dienstleistungen die Eigenschaft in den Mittelpunkt, dass eine Dienstleistung als Transaktionsprozess aufgefasst werden kann. Er folgert, dass die Dienstleistungsqualität (Service Quality) von zwei Größen beeinflusst wird: zum einen vom Dienstleistungsentwurf (Service Design) und zum anderen von der Erbringung der Dienstleistung (Service Delivery). Die aus Kundensicht gestellten Anforderungen an die Dienstleistung (Service Requirements) und die Performance-Standards (Service Performance Standards) beeinflussen wiederum den Dienstleistungsentwurf. Ramaswamy benennt vier Komponenten, die im Dienstleistungsentwurf bearbeitet werden müssen. Der erste Teil ist das Definieren der physikalischen Eigenschaften der Dienstleistung (Product Design), in dem die physikalischen Komponenten, welche die Dienstleistung begleiten, definiert werden. Der Entwurf der physikalischen Umgebung (Facilities Design), in der die Dienstleistung erbracht wird, stellt die zweite Komponente des Dienstleistungsentwurfs dar. Der dritte Teil besteht aus dem Entwurf der Prozesse, um die Dienstleistung zu erbringen beziehungsweise die nötig sind, um die Dienstleistungserbringung aufrecht zu halten (Service Operations Process Design). Vierter und abschließender Teil ist der Entwurf der Prozesse, die zwischen Kunde und Anbieter auftreten (Customer Service Process Design). Das Vorgehensmodell orientiert sich am Produktlebenszyklus einer Dienstleistung, die iterativ verbessert wird, also mehrfach durchlaufen werden kann.

Bullinger und Schreiner [BS06] stellen in ihrem Rahmenkonzept zur systematischen Entwicklung von Dienstleistungen ein Konzept vor, das sich an drei Dimensionen des Service Engineering (Vorgehensmodelle, Methoden und Werkzeuge) und vier Dimensionen von Dienstleistungen (Potenzial-, Prozess-, Ergebnis- und Marktdimension) orientiert. Ihr Vorgehensmodell gibt die Phasen vor, die von der Idee bis hin zur Einführung der Dienstleistung durchlaufen werden müssen. Das Vorgehensmodell wird in Kreisform dargestellt, um dem flexiblen und kontinuierlichen Charakter der Dienstleistungsentwicklung gerecht zu werden. Hierbei sind Sprünge zwischen den Phasen erlaubt, die Phasen müssen also nicht zwangsläufig in der dargestellten Reihenfolge abgearbeitet werden. In den einzelnen Phasen kommen verschiedene Methoden (die zweite Dimension der Dienstleistungsentwicklung) zur Anwendung. Methoden sind definierte Handlungsanweisungen, die die Aktivitäten beschreiben, die zum Erreichen bestimmter Ziele notwendig sind. Eine Methode könnte beispielsweise in der Analysephase eine schriftliche Kundenbefragung sein. Die dritte Dimension des Service Engineering sind die verwendeten Werkzeuge, die bei der

Entwicklung der Dienstleistungen Hilfestellung leisten. Das können beispielsweise Softwaretools zur Unterstützung bei der Prozessmodellierung sein. Die Dienstleistungsdimensionen stellen Bereiche dar, in die die Aufgaben der Dienstleistungsentwicklung unterteilt werden kann. Wenn die Entscheidungen über die angewendeten Vorgehensmodelle, Methoden und Werkzeuge getroffen wurden, werden die sechs Phasen der eigentlichen Dienstleistungsentwicklung (Start-, Analyse-, Konzeptions-, Vorbereitungs-, Test- und Implementierungsphase) durchlaufen. Zu Beginn wird die Idee generiert und in der Ergebnisdimension formuliert, welchen Mehrwert der Kunde von der Dienstleistung zu erwarten hat. In der Analysephase werden die Potenzialdimension und die Marktdimension betrachtet. Die Fragestellungen hier lauten, ob man einerseits in der Lage ist, die Dienstleistung zu erbringen, und andererseits, ob die Dienstleistungsidee am Markt angeboten werden kann. In der Konzeptionsphase werden dann die Produktmodelle (Ergebnisdimension), Rollenkonzepte (Potenzialdimension), Ablaufdiagramme (Prozessdimension) und Marketingkonzepte (Marktdimension) erstellt. In der Vorbereitungsphase wird anhand der erarbeiteten Konzepte das Potenzial geschaffen, die Dienstleistung auch zu erbringen. In der anschließenden Testphase werden alle Teile auf ihre Tragfähigkeit getestet, bevor die Erbringung der Dienstleistung beginnt.

Beide Modelle der Dienstleistungsentwicklung berücksichtigen temporale Aspekte der Kundenintegration gut, wie beispielsweise sich über die Zeit verändernde Anforderungen. Auch die Fragen, für wen die Kundenanforderungen gesammelt werden und wem die gesammelten Anforderungen konkret als Input dienen, finden Beachtung. Bullinger und Schreiner legen seinen Fokus auf die Art der erhobenen Inhalte und gibt vor, geeignete Methoden für die Erhebung auszuwählen und zu nutzen, allerdings ohne dies genauer auszuführen.

Die Kundenintegration ist bei der Dienstleistungsentwicklung für den Fall konstitutiv, in dem der Kunde selbst als externer Faktor in die Leistungserbringung eingeht. Daher eignen sich beide Modelle als Ansätze der Kundenintegration für die Dienstleistungskonzeption und -entwicklung. Zudem ermöglicht die Einbindung von Produkt- und Ressourcenmodellen innerhalb der Dienstleistungskonzeption eine Berücksichtigung von Produkten und technischen Ressourcen [HK04], [BM03]. Damit ist es mit diesen Modelle grundsätzlich möglich, Kundenanforderungen an hybride Produkte abzubilden. Allerdings ist es dabei lediglich möglich, bestehende Produkte in die Dienstleistung aufzunehmen. Der Aspekt der Produktentwicklung bleibt außen vor.

2.3 Kundenintegration in der Literatur zur Informatik

Kundenintegration in Innovationsprozesse ist ein wichtiger Forschungsgegenstand im Software Engineering in der Informatik. Vorgehensmodelle des Software Engineering lassen sich in sequentielle und iterative Vorgehensmodelle unterteilen. Phasenkonzepte folgen dem Grundprinzip der Abgrenzung der einzelnen Phasen voneinander durch Meilensteine oder andere Entscheidungs- und Genehmigungspunkte. Die Phasen folgen sequentiell aufeinander, wobei in jeder Phase eine bestimmte Menge von Aktivitäten durchzuführen ist, die innerhalb einer Phase auch parallel bearbeitet werden können [Sei01]. Beispiele für Phasenmodelle sind das Wasserfallmodell [Roy70] oder das V-Modell bzw. sein Nachfolger V-Modell XT [Rau07].

Als Reaktion auf Schwächen vieler Phasenmodelle, wie Starrheit oder Unflexibilität, wurden Ansätze zum iterativen Software Engineering entwickelt. Im Gegensatz zu Phasenmodellen sehen Weiterentwicklungen wie das Spiralmodell [Boe88] Iterationen vor, wobei ein und derselbe Arbeitsschritt, wie die Analyse, mehrmals durchlaufen und die Ergebnisse des Arbeitsschrittes pro Durchlauf verfeinert und verbessert werden.

Ein weiteres Unterscheidungskriterium von Vorgehensmodellen stellt der Grad der Formalisierung dar. Beispiele für stark formalisierte iterative Vorgehensmodelle sind das Spiralmodell [Boe88, Boe00, Boe05], Unified Process [Jac99, Rat98], Prototyping [Flo83, Pom92] oder das Objektorientierte Software Engineering [Boo94, Rum91]. Ein wenig formalisiertes iteratives Vorgehensmodell sind z.B. Extreme Programming [Jef01] oder Continuous Integration [Fow06].

Der Begriff V-Modell wurde ursprünglich von Boehm [Boe79] eingeführt und bezeichnet eine Erweiterung des Wasserfall-Modells, bei dem die Gegenüberstellung der Entwicklungs- und Verifikationsaktivitäten hervorgehoben werden. Der Schwerpunkt des V-Modells liegt in der Definition der Teilergebnisse und der dafür nötigen Aktivitäten. Über diese und die Abhängigkeiten zwischen den Produkten werden implizit Phasen gebildet, die allerdings nicht explizit eingeleitet werden. Dem Projektleiter wird bei der Anpassung des V-Modells an sein Projekt die Möglichkeit geboten, nicht benötigte Teile des Leitfadens auszublenden. Dieser Vorgang wird als Tailoring bezeichnet und ist im V-Modell XT neu eingeführt worden. Für den Tailoring-Vorgang wird ein softwarebasierter Assistent bereitgestellt, der die benötigten Dokumente, Vorlagen und ein Handbuch mit der angepassten Dokumentation des V-Modells generiert. Bei iterativem Vorgehen ist ein Zurückspringen zu vorangegangenen Arbeitsschritten möglich, bspw. wird nach einer Probeimplementierung wieder bei der Definition oder dem Entwurf angesetzt.

Der Unified Software Development Process (kurz: Unified Process oder UP) ist ein in der Praxis dominierendes, stark formalisiertes iteratives Modell und wurde 1998 vorgestellt [Jac99]. Jacobson et al. beschreiben den UP als Anwendungsfall-getriebenes, architekturzentriertes, iteratives und inkrementelles Vorgehensmodell. Beim Entwicklungsprozess steht im Zentrum der Anforderungsanalyse die Erfassung von Anwendungsfällen der Systemnutzer. Auf Basis der Kern-Anwendungsfälle wird eine erste Sicht auf die Entwicklung beschrieben, welche die Hauptcharakteristika und Architektur beinhaltet. Schritt für Schritt wird dann die Funktionalität dieser Architektur erweitert, indem weitere Anwendungsfälle eingearbeitet werden und die Architektur angepasst wird, bis die Architektur stabil bleibt. An dieser Art der Architekturentwicklung zeigt sich außerdem, dass der Unified Process iterativ und inkrementell ist. Der iterative und inkrementelle Charakter des Vorgehensmodells wird noch dadurch verdeutlicht, dass die gesamte Entwicklung in Phasen und Iterationen gegliedert ist. Während der Entwicklung eines Softwarereleases, also einer an den Kunden ausgelieferten Version, wird der Unified Process einmal durchlaufen. Der Unified Process ist in die vier Phasen Inception, Elaboration, Construction und Transition gegliedert, die sequentiell durchlaufen werden. Den Übergang von einer in die nächste Phase markiert ein formaler Review, der die Qualität und das Vorhandensein aller geforderten Artefakte prüft. Die kommerzielle Version des Unified Process, der Rational Unified Process (RUP), ist feiner strukturiert und enthält konkrete Richtlinien, Templates und Arbeitsanweisungen. RUP ist jedoch nicht in der Lage, sich

verändernde Anforderungen der Kunden oder Kundenanforderungen an hybride Produkte die unterschiedlichen Lebens- und Entwicklungszyklen unterliegen und damit unterschiedlich altern, abzubilden.

Sehr gut strukturieren sowohl Phasenmodelle wie auch iterative Modelle anhand von Lasten- und Pflichtenheften und einer ausführlichen Anforderungsanalyse welche Kundenanforderungen in welcher Form zu einem bestimmten Zeitpunkt statisch erfasst werden. Es lassen sich daraus auch Leitlinien bezüglich der Erfassungsmethode ableiten und durch Standards für die Ausprägung von Anforderungsdokumenten ergänzen, z.B. [IEE98]. Allerdings fehlen wirklich konkrete Methodenvorgaben bzw. Werkzeuge. Ebenso ist fest definiert, durch wen die Anforderungen erfasst werden und für wen sie bestimmt sind. Die Anwendung der Modelle in der Praxis scheitert aber oftmals daran, dass bspw. die Dokumentation der Anforderungsanalyse meist nicht den Mitarbeitern Nutzen stiftet, welche sie durchzuführen. Außerdem werden keine konkreten Methoden zur Anforderungserhebung vorgegeben. Keines der untersuchten Vorgehensmodelle eignet sich zur Erstellung von hybriden Produkten, bei denen physische Produkte, Software und Dienstleistung kombiniert werden. Das V-Modell XT gibt sogar explizit an, dass die Integration von Dienstleistungskomponenten nicht im Fokus liegt.

2.4 Kundenintegration in der Literatur zur Entwicklung und Konstruktion

In der Entwicklung und Konstruktion neuer oder verbesserter physischer Produkte hängen die Möglichkeiten der Integration des Kunden in den Entwicklungsprozess stark vom gewählten Vorgehensmodell ab. Gemeinsam ist den aktuell verwendeten Modellen des Systems Engineering [Dae77], dem Vorgehen nach VDI-Richtlinien 2221-2223 [VDI93, VDI97, VDI04] und dem Münchner Vorgehensmodell [Lin05] die iterativ durchführbare Kundenintegration in den jeweiligen Phasen der Anforderungserhebung.

Daenzer stellt mit dem Vorgehensmodell des Systems Engineering eine Vorgehensweise zum Erstellen von Systemen vor, die im Wesentlichen auf drei Erkenntnissen aufbaut [Dae77]. Erstens ist es wesentlich, sich vom Groben hin zum Detail zu bewegen, zweitens ist es sinnvoll den Prozess der Systementwicklung und -realisierung nach zeitlichen Gesichtspunkten zu gliedern, und drittens sollte bei jeder Problemlösung ein formaler Vorgehensleitfaden angewandt werden. Das Vorgehensmodell des Systems Engineering betrachtet die Lebensphasen eines Systems als verschiedene, nach zeitlichen

Gesichtspunkten voneinander abgegrenzte Phasen. Diese dienen dazu, den Werdegang einer Lösung in überschaubare Teiletappen zu gliedern, und ermöglichen es, einen stufenweisen Planungs- und Konkretisierungsprozess durchzuführen. Daenzer nennt drei grundlegende Lebensphasen: In der ersten Phase wird das System entwickelt, in der zweiten realisiert und in der dritten benutzt. Am Ende der dritten Phase steht die Abschaffung des Systems. In der Entwicklung gibt es mehrere Iterationen, die sich zwischen der Hauptstudie und den Detailstudien bewegen. Bei diesen Iterationen wird das erste Grundkonzept, vom Groben ins Detail, deutlich. Dabei ist anzumerken, dass die Detailstudien und die Hauptstudien eng miteinander verknüpft sind, und zeitlich nicht voneinander getrennt werden können. Die Integration der verschiedenen Detailstudien zurück in die Hauptstudie wird sukzessive durchgeführt. Hierbei relativiert Daenzer den Grundsatz vom Groben ins Detail zu „vom Groben

(beziehungsweise Ganzen) zum Detail und wieder zurück“. Für das Lösen von Problemen führt er den Problemlösungszyklus als „Micro-Strategie“ ein, die er abschließend mit der „Macro-Strategie“ der drei Phasen in Beziehung setzt. Schwerpunkte dieser Strategie sind die Zielsuche, die Lösungssuche und die anschließende Auswahl. Charakteristisch ist hierbei, dass mehrere Lösungen gesucht und bewertet werden und anschließend die beste ausgewählt wird. Der Problemlösungszyklus muss nicht zwingend in der dargestellten Reihenfolge eingehalten werden, es kann Einflüsse geben, die eine Rückkehr zu oder Wiederholung von bereits durchgeführten Phasen notwendig machen. Der Problemlösungszyklus kann prinzipiell in allen Lebensphasen des Systems eingesetzt werden, allerdings liegt ein Schwerpunkt auf der Entwicklungsphase in der auch die Anforderungserhebung mit dem Kunden thematisiert wird.

Die VDI-Richtlinien, die sich mit der Konstruktion technischer Produkte und Lösungen beschäftigen, beschreiben einen Konstruktionsprozess, bei dem von einer abstrakten Problemstellung hin zu einer konkreten Lösung gearbeitet wird. Die VDI-Richtlinie 2221 [VDI93] liefert als Dachrichtlinie einen allgemeinen Rahmen für den nicht rechnergestützten Konstruktionsprozess. Die Arbeitsschritte, die in ihr definiert wurden, werden in den Richtlinien 2222 [VDI97], Arbeitsschritte eins bis drei und 2223 [VDI04], Arbeitsschritte vier bis sieben ausführlich beschrieben. Durch die VDI-Richtlinie 2221 wird der Konstruktionsprozess in vier Phasen eingeteilt. Die Konstruktionsphase „Aufgabe klären“ beinhaltet die vollständige formale Beschreibung des zu entwickelnden Produkts in Form von Anforderungen. Dadurch wird das Ziel jeder Aktivität im Projekt festgelegt, Kundenanforderungen können hier erhoben und in den Prozess eingebracht werden. Die in der Aufgabenklärungsphase identifizierten funktionalen Produktanforderungen werden im Anschluss in der Konstruktionsphase „Konzipieren“ in eine Funktionsstruktur überführt. Durch eine rekursive Funktionszerlegung wird die zuvor beschriebene Gesamtfunktion so lange in Teilfunktionen zerlegt, bis eine weitere sinnvolle Zerlegung der Funktionen nicht mehr möglich ist. Diesen Teilfunktionen werden dann Lösungsprinzipien auf Basis von Wirkstrukturen zugeordnet. Ziel der anschließenden Konstruktionsphase Entwerfen ist das Erstellen eines endgültigen Gesamtentwurfs. Auf dem Weg zu diesem werden meist mehrere Entwürfe auf Basis der in der vorangegangenen Phase definierten Funktionsstrukturen entwickelt. Diese Entwürfe werden dann technisch und wirtschaftlich verglichen, Stärken vereint und Schwächen vermieden und daraus dann der endgültige Gesamtentwurf fertig gestellt. In der abschließenden Konstruktionsphase Ausarbeiten werden dann die stofflichen und geometrischen Ausprägungen entwickelt. Dabei werden die Einzelteil-, Gruppen-, und Gesamtzeichnungen sowie Stücklisten und Vorschriften für Herstellung, Transport, Betrieb und Reparatur im Zuge der Produktdokumentation zusammengestellt.

Das Münchner Vorgehensmodell (MVM) [Lin05] basiert auf bereits zuvor existierenden Vorgehensmodellen und versucht deren Schwächen zu vermeiden. Es soll als Planungshilfsmittel, als Orientierungshilfe im Problemlösungsprozess, zur Reflexion des Vorgehens, zur Organisation der Zusammenarbeit und zur Betonung der Lösungsvorbereitung dienen sowie beim Zerlegen komplexer Probleme helfen und sowohl Anfänger mit einem Standardweg als auch erfahrene Entwickler durch Flexibilität unterstützen. Um diese Ziele zu erreichen, schlägt Lindemann eine Struktur

vor, die auf den drei Hauptelementen der Problemlösung „Problem klären“, „Lösungsalternativen suchen“ und „Entscheidung herbeiführen“ basiert. Das MVM hat den grundlegenden Unterschied zu anderen Vorgehensmodellen, dass es netzwerkartig aufgebaut ist. Diese Struktur ermöglicht es die Abbildung von realen Prozessen genauer vorzunehmen, als es lineare Strukturen mit Rücksprüngen oder Wiederholungen ermöglichen. Insgesamt besteht das MVM aus sieben Elementen: Ziel planen beinhaltet eine Analyse der Umgebungssituation des zu planenden Produkts bezüglich der auf das Produkt einwirkenden externen Einflussgrößen sowie die Ermittlung von übergeordneten Anforderungen. Das Ziel dieses Elements ist die Entwicklung von konkreten Maßnahmen zur Produkt- und Prozessplanung. In den Elementen Ziel analysieren und Ziel strukturieren werden konkrete und detaillierte Anforderungen an das Produkt bestimmt und strukturiert. An dieser Stelle im Prozess sollten bereits Zielkonflikte intensiv betrachtet werden. Ein Ergebnis des Elements ist eine geeignete Dokumentation der Anforderungen, z.B. in Form einer Anforderungsliste. Der Schritt Lösungsalternativen suchen besteht aus der Suche nach bereits vorhandenen Lösungen beziehungsweise das Erzeugen von neuen Lösungsideen für die jeweiligen Teilprobleme. Ziel ist die Kombination von Teillösungen zu optimalen Gesamtlösungsvorschlägen. Unter Eigenschaften ermitteln ist das Ermitteln der Ausprägungen der technischen Systeme und Lösungsalternativen hinsichtlich der als relevant erachteten Merkmale zu verstehen. Entscheidungen herbeiführen hat zum Ziel, die beste der Lösungsalternativen nach einer Bewertung aller zu identifizieren. Abschließend trägt die Zielabsicherung dazu bei, dass mögliche Risiken bei der Umsetzung erkannt und bewertet und wenn möglich vermindert werden. Die einzelnen Elemente sind nicht klar von einander trennbar, der Entwicklungsprozess durchläuft das Netzwerk der Elemente auf einem von mehreren möglichen Wegen. Beim Durchlaufen des Netzwerks sind auch Iterationen, also das Bilden von Kreisen, zur Abbildung von iterativen Prozessen möglich. Das Vorgehensmodell kann auch geschachtelt werden und dabei Einzelaufgaben wiederum mit einem Durchlaufen eines ganzen MVM-Zyklus abgebildet werden. Das Vorgehensmodell an sich unterstützt grundsätzlich den Entwicklungsablauf und seine Planung. Lindemann stellt weiter Grundprinzipien des Handelns vor durch die der Produktentwicklungsprozess noch erfolgreicher durchgeführt werden kann.

Die Vorgehensmodelle zur Konstruktion sind sehr strukturiert und geben an welche Inhalte die Anforderungen betreffend zu welchen Zeiten erfasst werden sollen. Besonders das Münchner Vorgehensmodell sticht durch seine „Abbildung auf sich selbst“ für Einzelaufgaben hier heraus.

Fragen für wen die Informationen als Input dienen sind bei den Vorgehensmodellen ebenfalls klar umrissen. Wenig explizit hingegen sind Informationen wie die Anforderungen genau erhoben werden sollen oder wie der Kunde sonst noch in den Lösungsprozess einbezogen werden soll. Insgesamt eignen sich die Vorgehensmodelle wiederum nur zur Erstellung von einzelnen Produkten, Leistungsbündel lassen sich mit ihrer Hilfe nicht erstellen.

3 Fazit

Aus verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen und Forschungsansätzen, insbesondere der Wirtschaftswissenschaften, Informatik, dem Service Engineering sowie der Entwicklung und Konstruktion, existieren erste Vorgehensweisen zur Kundenintegration. Sie konzentrieren sich auf die frühen Phasen des Innovationsprozesses und berücksichtigen nicht den gesamten Lebenszyklus des hybriden Produktes. Zudem beziehen sie sich jedoch meistens auf Teilkomponenten des hybriden Produktes. Des Weiteren sind sie meist domänenspezifisch und betrachten die Kundenintegration jeweils nur aus einzelnen Perspektiven, meist aus einer wissenschaftlichen Disziplin heraus.

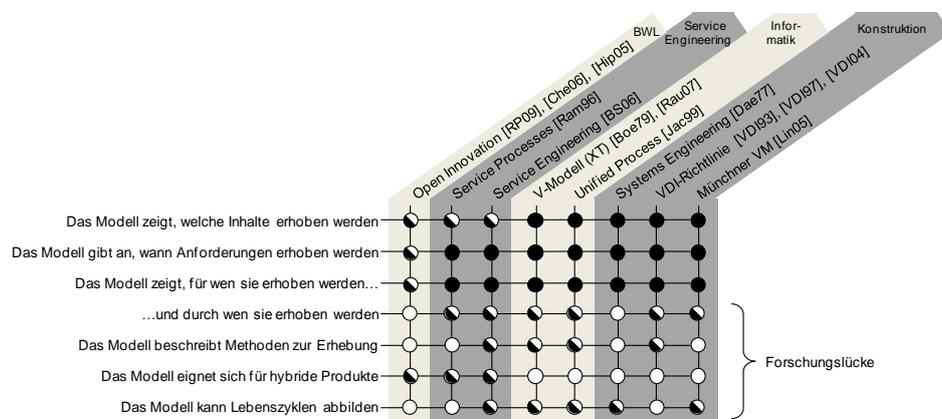


Abbildung 1. Kundenintegration bei Modellen zur Entwicklung von hybriden Produkten.

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Schwächen der unterschiedlichen Modelle hinsichtlich der Innovationsprozesse von hybriden Produkten lassen sich in drei Bereiche zusammenfassen:

Berücksichtigung von Lebenszyklen: Die untersuchten Vorgehensmodelle sind nicht dafür ausgelegt, Lebenszyklen vollumfänglich abzubilden. Die meisten Modelle arbeiten mit iterativen Entwicklungsprozessen, allerdings werden sich verändernde Anforderungen auf Grund der unterschiedlichen Lebenszyklen von Kunden, Kundenanforderungen, Technologien, Teilkomponenten, Anbietern, Produkten nicht antizipiert. Selbst vorhersagbare Änderungen der Kundenanforderungen, die beispielsweise aus der Alterung eines Produktes oder einer neuen gesetzlichen Norm resultieren, fallen in neuen Iterationsstufen gewissermaßen „vom Himmel“. Hieraus resultiert die Anforderung an ein Modell, welche temporale Aspekte von Anforderungen mit abdeckt, um den gesamten Lebenszyklus eines hybriden Produktes abbilden zu können.

Anwendbarkeit für die Erstellung und Erbringung hybride Produkte: Der größte Nachteil aktueller Vorgehensmodelle ist, dass sie hybride Produkte entweder nicht berücksichtigen oder sogar explizit ausschließen, wie vom V-Modell XT. Als Konsequenz ergibt sich für die Entwickler von hybriden Produkten die Schwierigkeit bei der Erstellung ihrer Lösung drei unterschiedliche Vorgehensmodelle verwenden zu müssen. Dabei wäre es jeweils nötig, schon im Voraus festzustellen, welche Modelle

sich miteinander kombinieren lassen und an welchen Stellen Widersprüche auftreten können. Im Hinblick auf die Kundenintegration ergibt sich dadurch der Nachteil, dass dieser damit in drei unterschiedlichen Entwicklungsprozessen beteiligt ist und damit eine übergeordnete Integration in die Gesamtlösung nicht explizit unterstützt wird. Dies ist insbesondere deshalb kritisch zu sehen, weil ein hybrides Produkt ein Kundenproblem ganzheitlich lösen soll.

Detaillierungsgrad und Bereitstellung von Methodenbaukästen und Werkzeugunterstützung zur Kundenintegration: Die aktuell in den jeweiligen Disziplinen verwendeten Vorgehensmodelle eignen sich meist gut oder sehr gut, um eine neue Dienstleistung, neue Software oder ein neues physisches Produkt zu beschreiben und eine Planung durchzuführen. Was allen Modellen in ihrer Form als Prozessmodellen fehlt, ist eine Beschreibung und Zuordnung der zu verwendenden Methoden zur Kundenintegration zu den Innovationsphasen. Dementsprechend werden auch keine Empfehlungen für Werkzeuge zur Unterstützung der Kundenintegration in den Modellen angegeben. Es besteht hier der Bedarf nach Ansätzen, wie konkrete Methoden und passende Werkzeuge aussehen können, um eine lebenszyklusübergreifende Kundenintegration zu ermöglichen.

4 Weiterer Forschungsbedarf

Aufbauend auf den Ergebnissen dieser ersten Analyse stellen sich weitere Forschungsfragen im Kontext der Kundenintegration in die Innovationsprozesse bei hybriden Produkten. Eine systematische Erhebung und Bewertung von Methoden und Werkzeugen für die Kundenintegration sowie deren Zuordnung zu einem ganzheitlichen Innovationsprozess von hybriden Produkten sollte weitere Antworten hin zur Schließung der bestehenden Forschungslücke liefern.

Weitere Einblicke verspricht zudem die Untersuchung unterschiedlicher Formen von Kundeninputs. So kann der Kunde sowohl Bedürfnis- als auch Lösungsinformationen in den Innovationsprozess hybrider Produkte einbringen. Beide Formen müssen allerdings unterschiedlich adressiert und verarbeitet werden. Hierbei kann die Differenzierung unterschiedlicher Rollen, die der Kunde im Innovationsprozess einnehmen kann – vom reinen Abnehmer bis zum Partner – weitere Erkenntnisse liefern.

Um eine lebenszyklusübergreifende Integration des Kunden in ein hybrides Produkt zu ermöglichen, müssen zudem Fragestellungen dazu beantwortet werden, wie Schnittstellen zwischen den Methoden gestaltet werden können. Ziel muss es sein, die separate Betrachtung der Methoden zu überwinden und Möglichkeiten zu deren Kombination, beispielsweise mit Hilfe von Schnittstellen, zu schaffen.

Literaturverzeichnis

- [Bec96] Becker, J.; Schütte, R.: Handelsinformationssysteme. Landsberg am Lech, Moderne Industrie 1996.
- [Boe88] Boehm, B. W.: A Spiral Model of Software Development and Enhancement. IEEE Computer 21 (5), 1988, S. 61-72.
- [Boe79] Boehm, B.W.: Guidelines for verifying and validating software requirements and design specifications. In: EURO IFIP 79, 1979, S.711-719.

- [Boe00] Boehm, B. W.: Spiral Development: Experience, Principles, and Refinements. In Spiral Development Workshop (Hansen, W. J., Ed), Pittsburgh, 2000.
- [BK07] Böhmann, T.; Krcmar, H.: Hybride Produkte: Merkmale und Herausforderungen. In (Bruhn, M.; Stauss, B.; Hrsg.): Wertschöpfungsprozesse bei Dienstleistungen – Forum Dienstleistungsmanagement. Gabler, Wiesbaden, 2007, S. 239–258.
- [BM02] Barth, T.; Meiren, T.: Service Engineering in Unternehmen umsetzen. 1. Aufl., Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart 2002.
- [Boe05] Boehm, B. W., Brown, W.; Turner, R.: Spiral development of software-intensive systems. In International Conf. on Software Engineering, St. Louis, 2005, S. 706-707.
- [Boo94] Booch, G.: Object-Oriented Analysis and Design with Applications. Redwood City: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1994.
- [Bra05] Braun-Thürmann, H.: Innovation. Bielefeld: transcript 2005.
- [BH06] Bruhn, M.; Hadwich, K.: Produkt- und Servicemanagement. Konzepte, Methoden, Prozesse. Vahlen, München 2006.
- [BS06] Bullinger, H.-J.; Schreiner, P.: Service Engineering: Ein Rahmenkonzept für die systematische Entwicklung von Dienstleistungen. In (Bullinger, H.-J.; Scheer A.-W.; Hrsg.): Service Engineering – Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen. 2. Auflage, Springer: Berlin 2006. S.53-84.
- [Che06] Chesbrough, H.: Open Innovation - The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston: Harvard Business School Press 2006.
- [Dae77] Daenzer, W.F.: Systems Engineering - Leitfaden zur Methodischen Durchführung umfangreicher Planungsvorhaben. Köln: Peter Hanstein, 1977.
- [Flo83] Floyd, C.: A Systematic Look at Prototyping. In Approaches to Prototyping (Budde, R.; Kuhlenkamp, K.; Matthiassen, L.; Züllighofen, H., Hrsg.), Springer 1983, S. 1-18.
- [Fow06] Fowler, M.: Continuous Integration. <http://www.martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html>, zugegriffen am 24.04.2009.
- [Fu07] Fuchs, C.: Life Cycle Management investiver Produkt-Service Systeme. Konzept zur lebenszyklusorientierten Gestaltung und Realisierung, Universität Kaiserslautern, 2007.
- [Gal02] Galbraith, J.R.: Organizing to deliver solutions. Organizational Dynamics, 31(2), 2002, S. 194-207.
- [Gib02] Gibbert, M.; Leibold, M.; Probst, G.: Five styles of customer knowledge management, and how smart companies use them to create value. European Management Journal 20, Nr. 5, 2002, S.459-469.
- [Hau04] Hauschildt, J.: Innovationsmanagement. 4. Auflage. München: Vahlen 2004.
- [Han01] Hansmann, H.; Neumann, S.: Prozessorientierte Einführung von ERP-Systemen. In (Becker, J.; Kugeler, M.; Rosemann, M.; Hrsg.): Prozessmanagement; Berlin: Springer Verlag 2001, S. 327-372.
- [Hip05] von Hippel, E.: Democratizing Innovation. Cambridge: MIT Press 2005.
- [HK04] Herrmann, K.; Klein, R.: Methodenbasierte Visualisierung von Dienstleistungen. In (Scheer, A.-W.; Spath, D.; Hrsg.): Computer Aided Service Engineering. Informationssysteme in der Dienstleistungsentwicklung. 1. Auflage, Springer, Berlin Heidelberg 2004, S. 93-119.
- [How08] Howe, Jeff (2008): Crowdsourcing: Why the power of the crowd is driving the future of business. Crown Publishing Group, New York 2008.
- [IEE98] IEEE: IEEE recommended practice for software requirements specifications; 1998.
- [Jac99] Jacobson, I.; Booch, G.; Rumbaugh, J.: The Unified Software Development Process, Reading: Addison-Wesley, 1999.
- [Jef01] Jeffries, R., Anderson, A.; Hendrickson, C.: Extreme Programming installed. München: Addison-Wesley 2001.
- [Ky08] Kyrill, M. et al.: Vorgehensmodelle im Kontext IT-basierter Dienstleistungen. In (Fährlich, K.-P.; van Husen, C.; Hrsg.): Entwicklung IT-basierter Dienstleistungen. Physica-Verlag, S. 103-126.

- [La08] Langer, S.; Kreimeyer, M.; Müller, P.; Lindemann, U.; Blessing, L.: Entwicklungsprozesse hybrider Leistungsbündel – Evaluierung von Modellierungsmethoden unter Berücksichtigung zyklischer Einflussfaktoren. In (Thomas, O.; Nüttgens, M.; Hrsg.): Dienstleistungsmodellierung. Physica-Verlag, 2008.
- [LG08] Leimeister, J.M.; Glauner, C.: Hybride Produkte – Einordnung und Herausforderungen für die Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 2008, Nr. 3, S. 248-251.
- [Lin05] Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte. Springer, 2005.
- [Pic03] Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R.: Die grenzenlose Unternehmung. 5. Auflage, Wiesbaden: Gabler 2003.
- [Pom92] Pomberger, G.; Pree, W.; Stritzinger, A.: Methoden und Werkzeuge für das Prototyping und Ihre Integration. Informatik Forschung und Entwicklung 7, 1992, S. 49-61.
- [Por85] Porter, M.: Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance. New York: The Free Press 1985.
- [Pra02] Prahalad, C., Ramaswamy, V.: The co-creation connection. Strategy + Business 27, 2002, S. 50-61.
- [Pra03] Prahalad, C.K.; Ramaswamy, R.: The New Frontier of Experience Innovation. In: MIT Sloan Management Review, Vol. 44, 2003, Nr. 4, S. 12-18.
- [Pra04] Prahalad, C.K.; Ramaswamy, R.; Fruehauf, H.C.; Wolmeringer, G.: The Future of Competition. Co-Creating Unique Values with Customers: Co-creating Unique Value with Customers, Harvard Business School Press, Boston 2004.
- [Ram96] Ramaswamy, R.: Design & Management of Service Processes, Addison-Wesley, 1996.
- [Ram99] Ramirez, R.: Value co-production: intellectual origins and Implications for practice and research. Strategic Management Journal 20, Nr. 1, 1999, S. 49-65.
- [Rat98] Rational Software Corporation: Rational Unified Process - Best Practices for Software Development Teams, 1998.
- [Rau07] Rausch, A.; Broy, M.; Bergner, K.: Das V-Modell XT. Grundlagen, Methodik und Anwendungen: Grundlagen, Methodik Und Anwendungen. Berlin: Springer 2007.
- [RP09] Reichwald, R.; Piller, F.: Interaktive Wertschöpfung - Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung, 2. Auflage, Gabler 2009.
- [Roy70] Royce, W. W.: Managing the development of large software systems. In: International Conference on Software Engineering, IEEE Computer Society Press, 1970, S. 328-338.
- [Ram96] Ramaswamy, R.: Design and Management of Service Processes. Boston: Addison-Wesley, 1996.
- [Rum91] Rumbaugh, J.; Blaha, M.; Permerlani, W.; Eddy, F.; Lorensen, W.: Object-Oriented Modeling and Design. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2001.
- [Sei01] Seibt, D.: Vorgehensmodell. In (Mertens, P.; Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik; Berlin u.a.: Springer 2001.
- [SD06] Spath, D.; Demuß, L.: Entwicklung hybrider Produkte - Gestaltung materieller und immaterieller Leistungsbündel. In (Bullinger, H.-J.; Scheer, A.-W.; Hrsg.): Service Engineering - Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen, 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Springer, Berlin u.a. 2006, S. 463-502.
- [Spa01] Spath, D.; Demuß, L.: Integrierte Produkt- und Dienstleistungsentwicklung für den Maschinen- und Anlagenbau. In (VDI; Hrsg.): Instandhaltung - Ressourcenmanagement - 22. VDI/VDE-Forum Instandhaltung 2001., Düsseldorf 2001, S. 397-409.
- [VDI93] Verein Deutscher Ingenieure: VDI Richtlinie 2221 - Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. Berlin: Beuth Verlag, 1993.
- [VDI97] Verein Deutscher Ingenieure: VDI Richtlinie 2222 - Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien. Berlin: Beuth Verlag, 1997.
- [VDI04] Verein Deutscher Ingenieure: VDI Richtlinie 2223 - Methodisches Entwerfen technischer Produkte. Berlin: Beuth Verlag, 2004.