

1 Individualisierung von Sachgütern und Dienstleistungen durch Adaptivität von Wertschöpfungssystemen in Raum, Zeit und Ökonomie

Stefan Kirn, Christian Anhalt, Thomas Bieser, Ansgar Jacob, Achim Klein, Jörg Leukel

1.1 Individualisierung von Sachgütern und Dienstleistungen: Eine Herausforderung für die Wirtschaftsinformatikforschung

Die Wirtschaftsinformatik hat schon früh das für die Betriebswirtschaftslehre essentielle Thema der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aufgegriffen und Vorschläge zu sogenannten Wettbewerbsorientierten sowie Strategischen Informations- und Kommunikationssystemen entwickelt. Seit Porter diskutieren wissenschaftliche wie praxisorientierte Literatur Fragen der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen insbesondere im Hinblick auf die Wettbewerbsstrategien Kostenführerschaft und Differenzierung [Port85]. Auch wichtige Herausforderungen dieser beiden Wettbewerbsstrategien werden durch State-of-the-Art-Unternehmenssoftware heute bereits unmittelbar adressiert.

Dabei dominieren meist Kostensenkung und Preiswettbewerb („Geiz ist geil“) die Diskussion nicht nur in Fachkreisen, sondern auch in der Öffentlichkeit. Dem entspricht eine Konsumentenmentalität, die beim Billigkauf selbst offensichtliche Gesundheitsrisiken ignoriert (z.B. Trash-Food, kleinkindergefährdende Spielwaren aus China). Die Folge sind immer ausgefeiltere Lösungen für die Massenproduktion wie Plattformstrategien ([BaCl97], [Muff99]), drastische Verkürzungen der Fertigungstiefe, Cross Selling [AnHA07], Kundenindividuelle Massenproduktion ([Pine94], [Pill03]), schneller Produktionsanlauf [Kuhn02] etc. Zusammengefasst tendieren diese Strategien letztendlich dazu, den kundenindividuellen Teil der Fertigung möglichst nah beim Kunden anzusiedeln und auf diese Weise Economies of Scale und Economies of Scope zu erzielen. So liegt der Entkopplungspunkt bei der Individualisierungsstrategie Soft Mass Customization direkt beim Kunden – die Flexibilisierungspotentiale der jenseits des OEM operierenden Mitglieder einer Lieferkette werden bisher nur statisch und aus der Beschaffungsperspektive betrachtet. Dynamische und aus der Lieferanten-Perspektive angebotsgetrieben zu entwickelnde Flexibilisierungen spielen dagegen bisher kaum eine Rolle.

Andererseits gibt es kundenseitig ausdrückliche Wünsche nach Differenzierung [Coat95]. Viele Produkte – im Retailbereich ebenso wie im B2B-Geschäft – werden nur gekauft, wenn ein gewisses Maß an „Exklusivität“ gesichert ist. Bei zukünftig sich weiter öffnenden Einkommens- und Vermögensschere wird es immer wichtiger, gerade auch die damit erreichbaren Zahlungsbereitschaften erfolgreich zu adressieren – und Individualisierung scheint dafür eine perfekte Lösung zu sein.

Beim Blick in die Literatur stellt man jedoch fest, dass die Frage der Individualisierung von Sachgütern und Dienstleistungen bisher vor allem entweder unter einer Marketingperspektive (bspw. Produktdifferenzierung durch Kommunikations- und Distributionspolitik, Hybridisierung von Produkten durch Anreicherung) sowie in einer einzelbetrieblichen Produktionsperspektive betrachtet worden sind. Letztere adressiert die „Individualisierung“ durch eine im Einzelfall (bspw. Autoindustrie) sehr weitgehend aufgefächerte Variantenstrategie, wobei die Auswahl der Varianten fest vorgegeben ist und am Point of Sale erfolgt. Dieser Ansatz kann ergänzt werden um exklusive Individualisierungsmöglichkeiten, bspw., wenn in der Autoindustrie der „normale“ Zubehörkatalog auf Nachfrage um einen weiteren, deutlich exklusiveren Zubehörkatalog ergänzt wird, oder wenn auch auf individuelle Wünsche des einzelnen Kunden direkt eingegangen und die Lösung ggf. sogar unter Mitarbeit des Kunden entwickelt und realisiert wird. Dabei wird, meist implizit, jeweils eine statische Betrachtungsweise gewählt: der OEM plant / entwirft Produkte inkl. der jeweils als sinnvoll erachteten Varianten, stellt entsprechende Anforderungen an seine Lieferanten und bindet diese im Rahmen des strategischen Supply Chain (SC) Management durch Verträge. Danach ist die SC-Topologie fixiert, Flexibilität nur noch in den durch die Verträge gesetzten Grenzen möglich. In der Folge konzentriert sich das Gesamtsystem wieder auf Kostensenkung (und Qualität).

Erprobte Forschungsansätze für das hier skizzierte Individualisierungsproblem sind in der Literatur nicht vorhanden, sieht man einmal von den Ergebnissen aus dem Gebiet der Kundenindividuellen (Massen-)Produktion ab. Aber auch dort geht es mehr um Individualisierung an der Kundenschnittstelle, und im Allgemeinen nicht um das Erkunden, Erschließen und Nutzen von Individualisierungspotenzialen in der „Tiefe“ der Lieferkette.

Der vorliegende Beitrag führt – geleitet durch wirtschaftsinformatisches Erkenntnisinteresse – in die Individualisierungsdiskussion ein und stellt die Grundlagen für ein auf die Herausforderung Individualisierung ausgerichtetes Forschungsprogramm zur Verfügung. Dieses versteht Wertschöpfungssysteme in ihrer Gesamtheit als einen das einzelne Unternehmen übergreifenden, vielfältig vernetzten, teilweise auch integrierten Produktionsapparat, der im Hinblick auf potenziell bestehende und tatsächlich auszuwählende Individualisierungsoptionen betrachtet, analysiert und gestaltet werden kann – und sich nicht zuletzt aus vielfältigen Gründen wie Aktualisierungen einzelbetrieblicher Produktpaletten, Veränderungen auf Waren- und Dienstleistungsmärkten ebenso wie der rechtlichen Rahmenbedingungen und nationalen wie internationalen Regulierungen, etc. permanent einer hohen Dynamik ausgesetzt ist.

Kapitel 1.2 führt in die Details der Problemstellung *Individualisierung von Sachgütern und Dienstleistungen* ein. Kapitel 1.3 entwickelt ein generisches Modell für den *Gegenstandsbereich Wertschöpfungssysteme*, welches einerseits einen wichtigen Bestandteil des formalisierten Fundaments des Forschungsprogramms bildet, andererseits aber zugleich die informatischen und wirtschaftsinformatischen Arbeiten auf die erforderliche theoretische volks- und betriebswirtschaftliche Basis stellt.

Kapitel 1.4 führt in die Untersuchungsperspektive *Adaptivität in Raum, Zeit und Ökonomie* ein, entwickelt die Terminologie und erläutert die konzeptionellen und theoretischen Herausforderungen der Adaptivität von Wertschöpfungssystemen.

Kapitel 1.5 schließlich stellt das Forschungsprogramm der Arbeitsgruppen des Lehrstuhls Wirtschaftsinformatik 2 vor. Spezifisch bezogen auf das jeweilige Arbeitsprogramm werden dort aus Sicht der betreffenden Arbeitsgruppe die Adaptivitätsdimensionen Raum, Zeit und Ökonomie analysiert, Folgerungen für das Arbeitsgruppen-spezifische Forschungsprogramm gezogen und dessen Ziele und Ambitionen anhand ausgewählter Projektbeispiele und Ergebnisse verdeutlicht. Kapitel 1.6 gibt einen Ausblick auf anstehende Arbeiten, Kapitel 1.7 enthält die Referenzen.

1.2 Problemstellung: Individualisierung von Sachgütern und Dienstleistungen

Im Mittelpunkt der Arbeit des Lehrstuhls Wirtschaftsinformatik 2 steht als Herausforderung das „Individualisierungsproblem“, also die auf die Präferenzen des Kunden ausgerichtete Individualisierung von Sachgütern und Dienstleistungen. Ausgehend von detaillierten Beschreibungen und Analysen der Individualisierungsproblematik werden die mit Individualisierungsstrategien verbundenen Herausforderungen für Forschung, Entwicklung, Transfer und industrieller Umsetzung adressiert, theoretische, konzeptionelle und prototypisch realisierte Lösungen für diese Problemstellung entwickelt und die Lösungen anhand möglichst realweltnaher Szenarien evaluiert.

Die Individualisierung, also die auf die Präferenzen des Kunden ausgerichtete Individualisierung von Sachgütern und Dienstleistungen ist ein in Betriebswirtschaftslehre und Unternehmenspraxis häufig etwas stiefmütterlich behandeltes Gebiet. Auch Individualisierungsstrategien sind bis heute bei weitem nicht so gut beschrieben und untersucht wie Strategien der Massenproduktion; sie sind schon alleine aus diesem Grund bisher noch nicht ohne weiteres in der Praxis anwendbar. Auch stehen, das sei vorweg geschickt, der Wahl einer Individualisierungsstrategie durchaus auch gewichtige Argumente entgegen, wie bspw.:

- **Individualisierung erhöht die organisatorische und technische Komplexität** der Produktion. – Dies kann, muss aber nicht so sein, sondern hängt wesentlich von der verwendeten Fertigungstechnologie ab. So werden CNC-Maschinen über Programme gesteuert, die für jedes Produkt dessen produktspezifischen Parameter einlesen können. Diese Form der Flexibilität erzeugt keinerlei Kosten, die damit einhergehenden Individualisierungspotenziale sind bisher aber kaum untersucht worden. Vergleichbare Argumente gelten heute bereits für ganze Industrien – wie es bspw. der Mediensektor sehr nachdrücklich demonstriert.
- **Supply Chain Management wird wesentlich durch Beschaffungsverträge mit klar definierten „harten“ Konventionalstrafen bestimmt.** – Dabei entstehen allerdings Agency-Probleme. So werden Zulieferer die bei Ihnen möglicherweise vorhandenen Individualisierungspotenziale heute unter Umständen selbst dann nicht zugänglich machen,

wenn auch sie davon einen ökonomischen Vorteil haben könnten. Technische Voraussetzungen sind heute teilweise bereits in Form elektronischer Märkte, dynamisch konfigurierbaren Produktdatenmodellen, etc. gegeben. – Damit könnten veränderte Zielvorgaben in der Beschaffung der Individualisierung von Sachgütern und Dienstleistungen bisher nicht genutzte Möglichkeiten eröffnen.

- **Individualisierung erhöht die variablen Stückkosten.** – Auch dies gilt nur dann, wenn Produkteigenschaften und Fertigungstechnologie dies erzwingen. Überall dort, wo Digitalisierung die variablen Stückkosten bereits drastisch gesenkt hat oder noch senken kann, gelten potentiell andere Gesetzmäßigkeiten.

Andererseits gilt: Die Fähigkeit zur Individualisierung kann signifikante Wettbewerbsvorteile verschaffen, bspw., wenn der Wettbewerb intensiv ist, die „Grundprodukte“ verschiedener Wettbewerber hohe Ähnlichkeiten besitzen und die Kunden anspruchsvoll sind. Marketing-nahe Strategien wie Service Bundling, Hybridisierung von Produkten, etc. zeigen, dass darüber in Wissenschaft und Praxis bereits intensiv nachgedacht wird.

Verhältnismäßig gut untersucht hierzu sind die markt- und kundenbezogenen Fragestellungen. Supply-Chain-orientierte Ansätze (bspw. individualisierungsspezifische Beschaffungsstrategien, Lieferanten-getriebene Individualisierung) fehlen dagegen ebenso wie Antworten auf die Frage, welche Beiträge die Wirtschaftsinformatik zur Entwicklung und Umsetzung betrieblicher Individualisierungsstrategien leisten kann. Zu denken wäre bspw. an die Integration von Kunden (und Kundenprozessen) in die Systeme der Leistungserstellung, an die sich aus Digitalisierung und Virtualisierung ergebenden Möglichkeiten sowie, vor allem, an die ganzheitliche Betrachtung vollständiger Wertschöpfungssysteme als *Problemlösungsraum der Individualisierung*.

Eine wichtige Aufgabe besteht dabei darin, die spezifisch wirtschaftsinformatischen Aspekte der Entwicklung und Umsetzung von Individualisierungsstrategien herauszuarbeiten und Lösungen zu entwickeln, die den mit der Individualisierung von Sachgütern und Dienstleistungen (kurz: Produkten) geforderten Unternehmen bisher nicht erschlossenen Handlungspotentiale zugänglich machen.

1.2.1 Begriffsklärung

Individualisierung von Produkten (d.h. Sachgüter und Dienstleistungen) bezeichnet die Festlegung und Gestaltung von Produkteigenschaften, so dass sie den individuellen Präferenzen des Kunden möglichst exakt entsprechen. Das Wertschöpfungssystem in seiner Gesamtheit (vom Kunden bis zum Vorlieferanten) stellt für diese Herausforderung einen Lösungsraum zur Verfügung. Diesen bezeichnen wir auch als den jeweils Wertschöpfungssystem-spezifisch gestalteten „Problemlösungsraum der Individualisierung“.

Ansatzpunkt der Individualisierung kann sowohl das Produkt als auch der Herstellungsprozess sein [Diet07]. Die Individualisierung findet in einer oder mehreren Phasen des Produktlebenszyklus statt (von der Planung bis hin zur Nutzung). Die zentralen Forschungsfragen lauten deshalb:

- (1) Wie können die Individualisierungspotentiale eines Wertschöpfungssystems identifiziert und erschlossen werden?

- (2) Anhand welcher Kriterien kann die theoretische und praktische Relevanz der Entwicklung von Individualisierungsstrategien bemessen werden?
- (3) Welche Beiträge kann die Informationstechnologie bis hin zu mobilen Endgeräten sowie Identifizierungstechnologien und Sensorik zur Entwicklung und Umsetzung von Individualisierungsstrategien leisten?
- (4) Welche Beiträge können unternehmensspezifische, zwischenbetriebliche und Supply-Chain-orientierte Unternehmenssoftwaresysteme zur Entwicklung und Umsetzung von Individualisierungsstrategien leisten?
- (5) Welche Kritischen Erfolgsfaktoren entscheiden über die Zweckmäßigkeit sowie den Erfolg von Individualisierungsstrategien?
- (6) Wie lassen sich die durch Implementierung von Individualisierungsstrategien erzielbaren Erfolgspotentiale und Risiken ex ante abschätzen und ex-post bewerten?

Verwandte Begriffe und Konzepte:

- *Anpassung* (engl. customization, customizing): der Gegenstand der Wertschöpfung (z.B. Produkt) wird auf die Bedürfnisse bzw. Anforderungen einzelner Kunden angepasst. Ansatzpunkt der Individualisierung kann sowohl das Produkt als auch der Herstellungsprozess sein [Diet07].
- *Kundenindividuelle Massenfertigung* (engl. mass customization): ist eine Unternehmens- bzw. Wettbewerbsstrategie, welche die Fertigung individueller Produkte unter Bedingungen der Massenproduktion realisiert [Diet07, Pine94, Pill03]. Nach [Pine94, 78] dient sie der Schaffung von Vielfalt und Kundenbezogenheit durch Flexibilität sowie einer raschen Reaktionsbereitschaft.
- *Personalisierung* (engl. personalization): Im Zusammenhang mit der Individualisierung von Informationsgütern und elektronischen Dienstleistungen ist der Begriff "Personalization" gebräuchlich [Pill03, S. 208]. Personalisierung bezeichnet die Individualisierung der Kommunikation mit den Abnehmern unter Einsatz neuer Internettechnologien im Sinne eines One-to-One-Marketings. Verschiedene Abnehmer werden entsprechend ihrer Profile klassifiziert und differenziert behandelt [Pill03, S. 208].
- *Prosumer* (Kunstwort aus Producer und Consumer): ein Kunde, der in den Entwurf und die Fertigung von Produkten eingebunden wird, so dass diese nach individuellen Spezifikationen gefertigt werden (nach [Toff70]). Nach [Diet07] ist ein Akteur dieser Rolle im Vergleich zum Abnehmer von Massenprodukten aktiver beteiligt, da er die individuellen Anforderungen und Wünsche äußert und hiermit das geforderte Produkt auftragsbezogen spezifiziert. Der Kunde ist Wertschöpfungspartner.

Die vorstehend eingeführten Begriffe aus dem Individualisierungskontext werden in der nachfolgenden Tabelle anhand ausprägender Merkmale (siehe ausführlich Kapitel 1.2.2) differenziert:

- Die Wertschöpfungsstufe, in der die Form der Individualisierung realisiert wird,
- das Objekt, auf das sich die Individualisierungsform bezieht, und

- der Zeitpunkt zu dem die Individualisierung stattfindet.

Begriff	Wertschöpfungsstufe	Objekt	Zeitpunkt
<i>Individualisierung (individualization)</i>	Zulieferung, Produktion, Distribution	Produkt und Produktionsprozess	Vor, während und nach der Herstellung
<i>Anpassung (customization, customizing)</i>	Distribution	Produkt	Nach der Herstellung
<i>Personalisierung (personalization)</i>	Distribution	Verkaufsinformation zum Produkt, Verkaufsprozess	Nach der Herstellung im direkten Kundenkontakt

Tab. 1. Typologie von Individualisierungsbegriffen

1.2.2 Merkmale des Individualisierungsproblems

In Anlehnung an [DiKi05] können folgende Merkmale eines Individualisierungsproblems zu seiner genaueren Einordnung differenziert werden:

Produkt: Nach der Definition in Kapitel 1.2.1 kann das Objekt der Individualisierung entweder das Produkt oder der Produktionsprozess sein. Im Fall des Produktes werden bezüglich der Individualisierung eine Menge festzulegender Eigenschaften des Produktes kundenanforderungsgemäß realisiert. Das Ergebnis der Festlegung ist ein Produktmodell.

Produktionsprozess: Ist der Produktionsprozess das Objekt, stehen der Vorgang der Individualisierung (die Produktion) und die Erhebung der Individualisierungsanforderungen im Mittelpunkt. Das Ergebnis ist ein Prozessmodell.

Wertschöpfungsstufe: Die Individualisierung kann in verschiedenen Stufen der Wertschöpfung realisiert werden: z.B. Zulieferung, Produktion, Distribution. Hierzu werden Modelle von Wertschöpfungssystemen benötigt.

Verankerung: Teile der kundenindividuellen Produktion können auf standardisierte, andere auf individuelle Art und Weise erfolgen. Der Trennpunkt zwischen standardisierter und individueller Produktion ist der Entkopplungspunkt und zugleich die Verankerung der Individualisierung. Sie kann bezogen auf eine bestimmte Stufe der Wertschöpfung fix oder variabel gewählt werden.

Individualisierungsakteure: Verschiedene Akteure im Wertschöpfungssystem können an der Individualisierung beteiligt sein. Hier sind z.B. 1) der Kunde als Nachfrager, 2) der Hersteller oder 3) der Spezifizierungsintermediär zu benennen. Der Spezifizierungsintermediär erhebt die individuellen Anforderungen des Kunden. Dies kann z.B. durch einen Kundenberater oder mittels einer Webschnittstelle erfolgen. Um seine Aufgabe erfüllen zu können, benötigt der Spezifizierungsintermediär Modelle der Kundenpräferenzen einschließlich der diese determinierenden Einflussfaktoren sowie Modelle der Variabilität der Wertschöpfungssystem-weiten Individualisierungspotentiale.

Kundenintegrationstyp: Die Integration des Kunden kann in verschiedenen Stufen der Wertschöpfung erfolgen. Mögliche Differenzierungen, mit jeweils einem verschiedenen Grad der Integration, der jeweils eine unterschiedliche Anzahl kundenspezifischer Aktivitäten im Wertschöpfungssystem nach sich zieht, werden in Kapitel 2.4 diskutiert.