



Universität Augsburg
Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl
Kernkompetenzzentrum
Finanz- & Informationsmanagement
Lehrstuhl für BWL, Wirtschaftsinformatik,
Informations- & Finanzmanagement

UNIA
Universität
Augsburg
University

Diskussionspapier WI-82

Ein ökonomisches Modell für die Produktion individueller digitaler Produkte

von

Hubert Link, Jürgen Schackmann

August 2000

in: Bodendorf, F., Grauer, G., Hrsg., Verbundtagung Wirtschaftsinformatik
(WINFO) 2000, Siegen, Oktober 2000, Shaker, Aachen, 2000, S.192-207

Ein ökonomisches Modell für die Produktion individueller digitaler Produkte

Hubert Link, Jürgen Schackmann

Universität Augsburg, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik

86135 Augsburg, Tel.: +49 821 598 4109

juergen.schackmann@wiso.uni-augsburg.de

Abstract: In der vorliegenden Arbeit wird die Individualisierung definiert, von Produktsegmenten und Variantenwettbewerb abgegrenzt und der Markt für individuelle Produkte modelliert. Ebenso werden die Produktion von individuellen digitalen Produkten analysiert und deren Kostenstrukturen modelliert. Ein Resultat für die Anbieter individueller Produkte ist, dass Individualisierung auf Grund von neuen Produktionstechnologien auch auf Massenmärkten ökonomisch ist, im Gegensatz zur momentan herrschenden Meinung aber nicht per se sinnvoll ist. Ebenso werden verstärkt Nachfrager in den Genuss individueller Produkte kommen, für die diese bisher nicht ökonomisch waren. Anbieter von Individualisierungssystemen müssen zusätzlich zu ihrer eigentlichen Systeminfrastruktur zusätzliche Features anbieten: So z.B. domänenspezifisches Individualisierungs-Know-how und generische modulare Systeme, die flexibel an die jeweiligen Umweltsituationen der entsprechenden Anbieter angepasst werden können.

Keywords: Digitale Produkte, Individualisierung, Variantenwettbewerb, Hotelling, Inferenzmechanismen

1 My Internet ? – Individualisierung im Internet

Die Internet-Ökonomie verändert zunehmend den Markt und den Handel, da immer mehr Anbieter global um die Internet Kunden konkurrieren. Durch die Herstellung von digitalen Produkten und den Vertrieb durch das globale Informationsnetz wird einerseits ein höheres Marktpotential und eine Reduktion der Grenzkosten erreicht, andererseits erfährt der Anbieter einen verstärkten, internationalen Wettbewerb und einen steigenden Preisdruck. Daher werden 95 bis 98 Prozent aller reinen Internet-Firmen die nächsten beiden Jahre nicht überleben [GARTNER00]. Um sich trotzdem in dem Markt etablieren zu können, müssen

sich die Anbieter von Ihren undifferenzierten Produkten trennen, besseren Kundenservice bieten und auf die individuellen Wünsche der Kunden eingehen [FORRESTER00]. Die Unternehmensstrukturen werden sich daher deutlich verändern. Das Unternehmen der Zukunft wird seine Produkte, Dienstleistungen und inneren Abläufe radikal am Kunden orientieren müssen [DELPHI98]. Wie sollen die Anbieter schließlich Ihre Produkte gestalten, um in dem stark umkämpften Markt weiterhin bestehen zu können? Ist die Individualisierung der Produkte eine mögliche Strategie um sich bei der Produktion digitaler Produkte behaupten zu können?

Die Tatsache, dass die Individualisierung im Internet bereits eine große Bedeutung einnimmt, schlägt sich in den Kennzahlen vieler Unternehmen nieder. So übertrifft der Marktwert von Anbietern technischer Individualisierungslösungen im Internet (wie z.B. Siebel, Broadvision oder Vignette), den Marktwert von erfolgreichen, traditionellen Unternehmen. Siebel, ein Anbieter von Software für Customer Relationship Management (CRM), übertrifft mit einer Marktkapitalisierung von derzeit ca. 32 Mrd. Euro bereits alt eingesessene und anerkannte Dienstleister wie z.B. die Dresdner Bank AG mit ca. 24 Mrd. Euro (Stand 06/00).

Manche Anbieter von individualisierten Produkten gehen sogar soweit, dass sie Ihren Kunden gegen Angabe persönlicher Informationen, einen monetären Vorteil verschaffen. So bekommt z.B. ein Nachfrager unter Bekanntgabe seiner Interessen und persönlichen Daten einen kostenlosen bzw. subventionierten Internetzugang zur Verfügung gestellt. Die große Bedeutung von Kundendaten für die Individualisierung ist ebenso an der Marktkapitalisierung von z.B. Yahoo ersichtlich, deren erwartete Gewinne aus den Kundenbeziehungen und Kundendaten mit mehr als 78 Mrd. Euro bewertet werden.

Ist diese große Bedeutung der Individualisierung im Internet gerechtfertigt? Ist der Trend zur Individualisierung nur ein kurzfristiger Marketingtrick vieler Anbieter zur Verkaufsförderung ihrer Produkte oder eine echte strategische Ausrichtung zur langfristigen Etablierung am Markt?

2 Individualisierung von digitalen Produkten

Der Fokus dieser Arbeit liegt in der Analyse von digitalen Produkten, die zum Vertrieb auf Netzmärkten besonders gut geeignet sind. Digitale Produkte sind immaterielle Güter (Software, Daten) oder Dienstleistungen (Informationen, Beratung), die unzerstörbar sind, leicht gespeichert und zu sehr geringen Kosten beliebig oft vervielfältigt werden können. Die einfache Distribution digitaler Produkte im Internet liegt in der Tatsache begründet, dass der Prozess der gesamten Wertschöpfungskette von der Information, über die Vereinbarung bis hin zur Abwicklung und Lieferung von digitalen Produkten ohne Medienbruch durchlaufen

werden kann. Die einfache und fast kostenlose Lagerung und Produktion digitaler Produkte verstärken diesen Effekt.

Um sich als Internetanbieter von digitalen Produkten erfolgreich am Markt etablieren zu können, muss jedoch eine Vielzahl von Problemen bewältigt werden. Einerseits müssen Anbieter auf den herrschenden Werte- und Einstellungswandel der Gesellschaft reagieren, der zu einer steigenden Heterogenität des Marktes führt [SCHNÄBELE97]. Durch eine Angleichung der technologischen Entwicklungen und Qualitätsniveaus unter den Anbietern vollzieht sich andererseits ein Wandel von einem Verkäufermarkt zu einem Käufermarkt [THEOBALD98], der zu einem steigendem, internationalem Konkurrenzdruck führt.

Anbieter, die mit diesem Zielkonflikt konfrontiert sind, scheinen sowohl eine *Differenzierung* der Produkte, als auch einen geringen *Preis* anbieten zu müssen, um sich am Markt halten zu können. Bei dieser simultanen Differenzierungs- und Preisstrategie bietet der Produzent dem Nachfrager nicht nur *ein* standardisiertes Produkt an, sondern offeriert ihm zu einem wettbewerbsfähigem Preis *mehrere* Varianten eines Produkts. Diese Kombination der simultanen Kosten- und Differenzierungsstrategie widerspricht jedoch der klassischen generischen Wettbewerbsstrategie nach Porter [PORTER80], die dem Postulat der Unvereinbarkeit von Kostenführerschaft und Differenzierungsstrategie folgt. Empirische Studien und Analysen zeigen jedoch, dass eine *gleichzeitige* Realisierung von Kostenführerschaft und Differenzierung der Produkte im Rahmen einer hybriden Wettbewerbsstrategie angestrebt werden kann [PILLER99].

Der Grund für die mögliche Realisierung dieser hybriden Wettbewerbsstrategie, liegt in der Kombination neuer Informations- und Kommunikationssysteme (IKS) mit dem Internet. Unter Zuhilfenahme von neuen Fertigungstechnologien ist es möglich, die bisher herrschenden Zielkonflikte von Produktdifferenzierung versus Produktivität bzw. Kostenstrategie zu lösen und differenzierte Produkte für ein großes Zielpublikum zu einem wettbewerbsfähigen Preis anbieten zu können.

Falls ein Anbieter digitaler Produkte eine simultane Preis- und Differenzierungsstrategie wählt, sieht er sich aber mit den folgenden Problemen konfrontiert. Bei der *Kostenstrategie* besteht die Gefahr eines ruinösen Wettbewerbs, da sich digitale Produkte durch eine einfache und kostengünstige Reproduzierbarkeit auszeichnen und die Grenzkosten der Produktion daher nahe Null sind. Um jedoch seinen Gewinn zu maximieren, gilt für den Anbieter im industrieökonomischen Sinn die Bedingung, dass der Preis gleich den Grenzkosten ist. Da dies zu einem Marktpreis nahe Null führt, kann die Preisstrategie bei digitalen Produkten nicht zu einer effizienten Bearbeitung der Marktes eingesetzt werden. Durch die gleichzeitige Wahl der *Differenzierungsstrategie* kann der Anbieter ebenso keinen Wettbewerbsvorteil

erreichen, da digitale Produkte leicht imitierbar sind und selbst ein Variantenreichtum von anderen Anbieter innerhalb kürzester Zeit übernommen werden kann. Bei einer Kombination der Preis- und Differenzierungsstrategie im Sinn der hybriden Wettbewerbsstrategie, ist somit kein Wettbewerbsvorteil zu erreichen.

Die Unvereinbarkeit von Kostenführerschaft und Differenzierungsstrategie nach Porter besitzt im Internet zwar keine Gültigkeit mehr, jedoch führt diese hybride Wettbewerbsstrategie auf Grund der Eigenschaften digitaler Produkte (leichte Reproduzierbarkeit und einfache Imitation) zu keinen strategischen Vorteilen. Die gleichzeitige Differenzierungs- und Preisstrategie ist daher kein Lösungsansatz der oben genannten Probleme.

Einen Ausweg aus dieser Problematik stellt dagegen die *Individualisierung* dar, die nicht mit Variantenreichtum, sondern mit der gezielten Erfüllung individueller Bedürfnisse und persönlicher Präferenzen eines jeden einzelnen Nachfragers dient. Im Gegensatz zu einer Variantenfertigung, bei der ein Anbieter ohne direkten Kundenbezug Produktvarianten für bestimmte Nischen herstellt, wird bei der Individualisierung das Produkt bei einer Anfrage des Nachfragers, nach dessen individuellen Wünschen erstellt. Ein individuelles Produkt ist daher kundenspezifisch, eine Variante jedoch nicht.

Selbst wenn der Nachfrager die Produkte nicht kennt und über die Auswahl nicht informiert ist, kann an Hand seiner Präferenzen ein Produkt generiert bzw. gefunden werden, das seinen Wünschen entspricht. Somit wird dem Kunden eine Auswahl aus sehr vielen, vorgefertigten Varianten erspart, was zu einem Absinken der Suchkosten bis null führt. Dies bedeutet, dass mit einer Erhöhung der Variantenanzahl (selbst bis unendlich) keine Individualisierung, sondern lediglich eine Steigerung der Suchkosten für den Kunden erzielt wird: Variantenreichtum bedeutet somit *nicht* Individualisierung. Das Filtern der Produkte findet nämlich beim Anbieter und nicht, wie bei der Differenzierung, beim Nachfrager statt. In diesem Punkt unterscheidet sich das hier vorgestellte Modell von dem Modell von Hotelling [HOTELLING29], das den Variantenwettbewerb als Mittel zur Differenzierung der Produkte nutzt.

Die Individualisierung geht infolgedessen davon aus, dass es möglich ist, von jedem Kunden die exakten Präferenzen zu ermitteln und daraus ein individualisiertes Produkt zu erstellen. Dies ist bei digitalen Produkten erreichbar, da eine beliebige Bündelung einzelner Komponenten nach den Bedürfnissen der Nachfrager möglich ist [BAKOS97]. Die exakten Wünsche des Nachfragers können durch eine enge Kooperation mit dem Kunden aufgefunden gemacht werden. Der Kunde wird als „Prosument“ [THEOBALD98] Teil des Produktionsprozesses und somit integrativer Bestandteil der Wertschöpfungskette des Anbieters. Infolgedessen wird das Endprodukt zu einem Unikat. Dies hat für den Anbieter den

positiven Effekt, dass die Reproduzierbarkeit des Endprodukts für andere Marktteilnehmer unattraktiv wird.

Die Tatsache, dass der Kunde ein Bestandteil des Produktionsprozess ist, hat jedoch Auswirkungen auf die Möglichkeit der Nachfrager, den Anbieter zu wechseln. Selbst wenn ein anderer Anbieter die selben technischen Möglichkeiten zur Individualisierung besitzt, muss ein Kunde bei einem Anbieterwechsel wieder den Vorgang der Präferenzerhebung durchlaufen [PILLER99]. Dieser Effekt wirkt wie eine ökonomische Wechselbarriere auf einen Nachfrager und führt dazu, dass ein neuer Anbieter selbst mit einem sehr geringen Preis nicht die gesamte Nachfrage auf sich ziehen kann.

Durch die Festlegung der Intensität der Individualisierung wird die Schnittstelle zu dem Kunden definiert, d.h. der Punkt, bis zu dem der Kunde in die betriebliche Wertschöpfungskette eingreifen kann [ALBERS99]. Falls ein Anbieter ein hohes Maß an Individualisierung wählt, muss er dem Nachfrager die Möglichkeit geben, einen großen Teil der Wertschöpfungskette zu beeinflussen oder sogar mitzugestalten. Eine Erhöhung der Intensität der Individualisierung führt einerseits zu einem qualitativ hochwertigerem Ergebnis für den Nachfrager, andererseits steigen für den Anbieter die Gesamtkosten der Individualisierung. Aus diesem Grund ist die Wahl der maximalen Intensität der Individualisierung für den Anbieter nicht notwendigerweise optimal, da dies, neben einer hohen Qualität auch hohe Gesamtkosten verursacht.

Um die Individualisierung von Produkten schließlich für einen Massenmarkt zugänglich zu machen, ist eine standardisierte, automatisierte Produktion von individualisierten Produkten notwendig. Der Prozess der Individualisierung, also die Sammlung der Daten, die Erstellung eines Kundenprofils und die Generierung eines Produktes an Hand dieses Profils, muss für jeden Kunden und für jedes Produkt automatisiert und standardisiert sein. Daher sind die Kosten für individualisierte Produkte *unabhängig* von der Ausbringungsmenge, also der Anzahl der Nachfrager, sondern lediglich *abhängig* von der Intensität der Individualisierung.

Bei der Individualisierungsstrategie befindet sich der Anbieter schließlich nicht in dem Zielkonflikt zwischen Preis- und Qualitätsführerschaft. Dies liegt in der engen Kundenbeziehung, der Integration des Nachfragers in den Produktionsprozess und der individuellen Anpassung der Produkte an den Nachfrager begründet. Dadurch wird nämlich die Reproduzierbarkeit der individualisierten, digitalen Produkte für andere Nachfrager unattraktiv, was zu einem Wettbewerbsvorteil führt, der von den anderen Anbietern nur schwer zu imitieren ist.

Abschließend wird der hier gewählte Begriff der Individualisierung von anderen, bereits etablierten Konzepten abgegrenzt. Während das Konzept des *One to One Marketing* eine

Individualisierung aller Marktaktivitäten, und zwar der Preis-, Produkt, Distributions- und Kommunikationspolitik, betrachtet [PEPPERS93], liegt das Ziel der hier analysierten Individualisierung aus Vereinfachungsgründen lediglich in der einzelkundenorientierten Ausrichtung der Produktpolitik. Die Kommunikation, sowie die Distribution findet standardisiert über das Internet statt, der Preis ist für alle Nachfrager konstant. Die Preisfestsetzung der individualisierten Produkte ist ebenso ein Unterscheidungskriterium zu der *traditionellen Einzelfertigung*, bei der die Preise abhängig von dem jeweiligen Produkt sind. Ebenso wird jedes individualisierte Produkt bei der traditionellen Einzelfertigung mit Hilfe eines eigenen Prozesses angefertigt, während bei der Individualisierung alle Produkte für alle Kunden standardisiert hergestellt werden können.

3 Die Produktion

Der Prozess der Individualisierung eines Produkts auf die Präferenzen eines bestimmten Kunden stellt ein komplexes Problem dar. In traditionellen Märkten wurden derartige Probleme bisher i.d.R. von Verkäufern (bei trivialen Produkten) bzw. geschulten Beratern (bei komplexen Produkten) übernommen und gelöst.¹ Eine der wesentlichen in Kapitel 2 herausgearbeitete Eigenschaften der Produktion digitaler Produkte im Internet ist, dass die Lösung des Problems der Individualisierung nicht von Menschen vorgenommen wird, sondern von Systemen durchgeführt werden muss.² Folglich ist der wesentliche Bestandteil eines Individualisierungssystems die Methodik, nach der die Individualisierung gelöst wird. Diese Methoden werden auch als Inferenzmechanismen (IM) bezeichnet.³ Die Aufgabe des IM ist, von den gegebenen Kundendaten auf das für den Kunden geeignetste Produkt zu schließen. Aus ökonomischer Sicht definieren die verschiedenen IM die Kostenstruktur für die Produktion individueller Produkte. Im folgenden werden die Kostenstrukturen der folgenden IM näher untersucht: Regelbasierte Experten Systeme (XPS) [BIBEL93], Künstliches Neuronale Netze (KNN) [REHKUGLER94], Vektormatching (VM) [ROSEWITZ89] und Collaborative Filtering (CF) [PAZZANI99].

¹ Auch wenn die erarbeiteten individuellen Lösungen nicht immer zufriedenstellend waren: So ergaben bspw. zahlreiche Untersuchungen bei Finanzdienstleistern eine sehr geringe Beratungsqualität, vgl. [REHKUGLER92], [HERRMANN99].

² Eine Ausnahme hiervon ist natürlich die Beratung über IP-Telefonie bzw. Zwei-Kanal-Beratung. In diesem Fall stellt das Internet – ähnlich wie bspw. das herkömmliche Telefon - jedoch nur ein Kommunikationsmedium dar. Da die Individualisierung dann nicht automatisiert durchgeführt wird, werden derartige Fälle ausgeschlossen.

³ Eine Definition und ein Überblick über die IM findet sich bei [WINSTON84].

Die Kostenstrukturen der verschiedenen IM werden definiert durch die **Infrastrukturkosten**, die notwendig sind, um die Leistungsbereitschaft des Systems herzustellen, und die **Individualisierungskosten**, die von der gewünschten Individualisierungsintensität abhängig sind.⁴ Die Infrastrukturkosten sind abhängig von der Komplexität der verwendeten IM. Je komplexer der verwendete IM ist, desto größer ist der Implementierungsaufwand und desto besser ausgebildetes Personal ist für Implementierung, Customizing und Instandhaltung in der Fachabteilung notwendig. Generell kann man sagen, dass XPS und NN auf Grund ihrer sehr komplexen Methodik die höchsten Infrastrukturkosten verursachen. Untereinander sind die beiden nur schwer zu unterscheiden, weil dies jeweils von der Ausgestaltung der Methodik und des Systems abhängt. VM und CF hingegen sind methodisch nicht sehr anspruchsvoll und verhältnismäßig leicht zu implementieren, wobei CF auf Grund seines statistischen Hintergrunds und seines automatisierten Lernens anspruchsvoller ist.

Die Individualisierungskosten werden – unabhängig vom IM - mit steigender Individualisierungsintensität überproportional größer. Der Unterschied zwischen den IM ist die Stärke des Anstiegs der Kosten mit der Individualisierungsintensität. Je mehr freie Parameter ein IM hat, um an ein bestimmtes Individualisierungsproblem angepasst zu werden, und je stärker sich die Wissensrepräsentation und –akquisition an Realweltsemantik orientiert, desto stärker steigen die Kosten mit der Individualisierungsintensität an. CF hat nur sehr wenige frei Parameter und kann deshalb nur sehr schwer auf ein bestimmtes Problem angepasst werden, ebenso wie ein gegebenes Individualisierungsniveau nur schwer zu erhöhen ist. Die Wissensakquisition erfolgt über automatisiertes Lernen und ist damit zwar nicht aufwendig, aber auch nicht kontrollierbar. Man kann deshalb bei CF von den höchsten Individualisierungskosten ausgehen. VM hat sehr viele freie Parameter und kann sehr flexibel an ein Problem angepasst werden. Die Wissensrepräsentation ist jedoch semantisch sehr schwer zu fassen, sodass die Wissensakquisition entsprechend schwer fällt und aufwändig ist. An XPS und NN können fast beliebig viele freie Parameter angefügt werden, sodass diese theoretisch an jedes Problem sehr gut angepasst werden können. XPS verwendet allerdings für die Wissensrepräsentation fast Realweltsemantik, die leicht verständlich und folglich auch leicht auf ein gegebenes Problem und eine gewünschte Individualisierungsintensität anwendbar ist, während die Wissensrepräsentation quasi keine Realweltsemantik trägt und

⁴ Kosten, die durch die Anzahl der Zugriffe auf das System und damit durch die Anzahl der Kunden verursacht werden, wie etwas zusätzliche Server, größere Leitungskapazitäten werden im folgenden nicht explizit betrachtet, da dies im wesentlichen sprungfixe Kosten sind, die den Infrastrukturkosten zugerechnet werden können.

somit nur mit sehr großem Aufwand angepasst werden kann. Man kann also davon ausgehen, dass XPS niedrigere Individualisierungskosten verursacht als NN.

4 Das Modell

Nachdem in Kapitel 3 die Individualisierung digitaler Produkte und deren Produktion beschrieben wurde, wird aufbauend auf diesen Ergebnissen im folgenden ein Modell erstellt, das den Markt für individuelle Produkte und die in diesem Markt beteiligten Akteure – die Anbieter und Nachfrager - beschreibt. Ziel des Modells ist die ökonomische Analyse der Produktion aus Sicht der Anbieter individueller Produkte, der Nachfrager nach individuellen Produkten und der Anbieter von Individualisierungssoftware.

4.1 Die Produkte

A1: Digitale Produkte

Es werden digitale Produkte betrachtet, die folgende Eigenschaften haben:

- a) Die Eigenschaften eines Produkts ist definiert durch seine Position x im Merkmalsraum M^5 .
- b) Eine Unternehmung kann jede Position in x erreichen, wobei die Kosten für die Produktion unabhängig sind von der Position x .
- c) Die marginalen Kosten pro zusätzlich produzierter Einheit sind Null.
- d) Für die Produktion existieren keine Kapazitätsgrenzen.

4.2 Die Nachfrager

A2: Nachfrager

- a) Es existieren N Nachfrager auf dem Markt, deren Präferenzen y im Merkmalsraum M gleichverteilt sind.
- b) Jeder Nachfrager kauft entweder genau eine Einheit eines Produktes oder gar keine (unit demand).
- c) Die Nachfrager sind vollständig über angebotene Produkte (Preis p , Position x) informiert.

A3: Konsumentenrente

Die Konsumentenrente S eines Nachfragers n beim Kauf eines Produkts ist

$$S_n(p) = \theta U - p,$$

⁵ M kann auch ein Vektor sein, der einen mehrdimensionalen Merkmalsraum beschreibt. Dies ist für die weitere Betrachtung jedoch unerheblich.

mit p als Preis des Produkts, U als Nutzen des Produkts für den Kunden und θ als die inverse Grenzrate der Substitution von Einkommen und Konsum. Folglich steigt θ mit steigendem Einkommen.⁶ Der Kunde versucht seine Konsumentenrente S zu maximieren, solange gilt, daß $S > 0$.

A4: Nutzen in Abhängigkeit des Produkts

Basierend auf [HOTELLING29] hängt der Nutzen, den ein Kunde durch den Kauf eines Produkts erfährt, vom Abstand z zwischen der Position des Produkts und der Position des Kunden in M ab: $z = |x - y|$. Dieser Abstand kann als Abweichung der angebotenen Produkteigenschaft von den Präferenzen des Kunden interpretiert werden. Die Konsumentenrente errechnet sich folgendermaßen: $S_n(p, x) = \theta U(|x - y_n|) - p$

a) Standardisierte Produkte

Ein Anbieter **standardisierter Produkte** d wählt einmal die Position x für sein standardisiertes Produkt im Merkmalsraum. Der Abstand $z_i = |x_k - y_i|$ ist folglich abhängig von der Position des Anbieters und der Position des Kunden. Da die Kunden in M gleichverteilt sind, erfährt jeder Kunde n durch den Kauf bei Anbieter d eine unterschiedliche Konsumentenrente $S_{\text{STAND}}(p, x_d) = \theta U(|x_d - y_n|) - p$.

b) Individualisierte Produkte

Ein Anbieter von individualisierten Produkten wählt nicht eine Position für ein einziges Produkt, sondern bietet für jeden Kunden n ein individualisiertes Produkt an, das sich durch seine Positionierung im Merkmalsraum M auszeichnet. Ziel des Anbieters ist, durch die Individualisierung den Abstand z zu minimieren. Die **Individualisierungsintensität** t bestimmt dabei den Aufwand des Anbieters, die individuelle Position y des Kunden herauszufinden. Folglich fällt mit steigender Individualisierungsintensität t der Abstand z . Da die Individualisierungsintensität t für alle Kunden identisch und konstant ist, ist damit auch der Abstand z unabhängig von der Position des Kunden, sondern nur abhängig von t . Alle Kunden erfahren beim Kauf **individualisierter Produkte bei Anbieter** k die gleiche Konsumentenrente $S(p, t_k) = \theta U(z(t_k)) - p$. Zur Vereinfachung wird $S_{\text{IND}}(p, t_k) = \theta t_k - p$ gesetzt.

4.3 Die Anbieter

A5: Anbieter

Es werden K Anbieter individueller Produkte betrachtet, die einem exogenen Markt für standardisierte Produkte gegenüberstehen. Da der Untersuchungsgegenstand des Modells die

⁶ Für eine ausführliche Interpretation von θ vgl. [TIROLE88], [PFÄHLER98.]

Produktion individualisierter Produkte ist, werden Anbieter von standardisierten Produkte nicht explizit modelliert. Alle Anbieter agieren als Gewinnmaximierer.

A6: Kosten der Anbieter

Gemäß (A1) sind die Kosten für den Anbieter unabhängig von der Produktionsmenge. Vielmehr setzen sich die somit mengenunabhängigen Fixkosten C aus den von t unabhängigen Infrastrukturkosten F_i und den von der Individualisierungsintensität t exponentiell abhängigen Individualisierungskosten $a_i t^2$ zusammen, wobei i den verwendeten Inferenzmechanismus beschreibt.

$$C_i(t) = a_i t^2 + F$$

4.4 Die Nachfragefunktion für individualisierte Produkte

Gemäß (A2), (A3) und (A4) ergibt sich eine Nachfragefunktion für individualisierte Produkte, die mit steigendem Preis p und fallendem Nutzen $U(t)$ fällt. Dies ist dadurch zu erklären, dass Nachfrager, die eine Wahl zwischen standardisierten und individualisierten Anbietern haben, sich für den Anbieter entscheiden werden, der ihnen die größere Konsumentenrente bietet. Die Konsumentenrente jedes einzelnen Kunden des individualisierten Anbieters S_{IND} ist für alle Nachfrager identisch und nur abhängig von t , während sie beim standardisierten Anbieter für jeden Nachfrager abhängig vom Standort des Nachfragers ist. Bei fallender Konsumentenrente für Nachfrager individueller Produkte, deren Standort näher am standardisierten Anbieter liegt, werden die Nachfrager zunehmend zu den Anbietern standardisierter Produkte abwandern. Da p und $U(t)$ jedoch gegenseitig substituierbar sind, ist für den Kunden nur das Verhältnis von p und $U(t)$ für seine Entscheidung relevant. Dieses Verhältnis wird im folgenden Preis-Leistungsverhältnis genannt. Der Vereinfachung in (A4b) folgend wird auch das Preis-Leistungs-Verhältnis zu p/t vereinfacht. Die Kunden werden individualisierte Produkte nur dann kaufen, wenn die Konsumentenrente $S > 0$ ist. Folglich wird gemäß (A3) bei $p/t > \theta$ die Nachfrage $D=0$ sein.

Auf Grund des „Prosumentenstatus“ des Kunden bei der Produktion individueller Produkte, sind eine Menge von Information über den Kunden notwendig, die bei derjenigen Unternehmung vorrätig sind, die auch die Kundenbeziehung mit dem Kunden besitzt. Eine ganzheitliche Kundenbeziehung kann jedoch immer nur eine Unternehmung besitzen. Es bestehen für den Kunden also erhebliche ökonomische Wechselkosten. Folglich besteht zwischen den Anbietern keine direkte Konkurrenz beim Verkauf individueller Produkte⁷.

⁷ Diese Konkurrenz besteht sehr wohl bei der Akquisition der Kundenbeziehung. Dies ist jedoch nicht Gegenstand der Untersuchung.

Somit wird angenommen, dass der Marktanteil unter diesen Anbietern im gleichen Verhältnis aufgeteilt wird.

A7: Die Nachfragefunktion eines Anbieters von individualisierten Produkten

$$D(t, p) = \frac{N}{K} \left(1 - \frac{1}{\theta} \frac{p}{t} \right)$$

5 Implikationen

5.1 Die Gewinnfunktion

Es ergibt sich folgende Gewinnfunktion $\pi(p,t)$:

$$\pi = E(t, p) - C(t) = D(t, p) \cdot p - C(t) = \left(\frac{1}{K} - \frac{p}{K \cdot t \cdot \theta} \right) \cdot N \cdot p - a \cdot t^2 - F.$$

Gemäß (A5) maximiert der Anbieter die Gewinnfunktion bzgl. der von ihm zu beeinflussenden Parameter Preis p und Individualisierungsintensität t .

$$\frac{\sigma \pi}{\sigma p} = \frac{N}{K} - \frac{2Np}{Kt\theta} = 0 \Rightarrow p^* = \frac{1}{2} \theta t \quad \Rightarrow \quad \frac{\sigma^2 \pi}{\sigma p \sigma p} = -\frac{2N}{Kt\theta} < 0 \quad \Rightarrow \quad p^* = \frac{N\theta^2}{16Ka}$$

$$\frac{\sigma \pi^*(t)}{\sigma t} = \frac{N\theta}{4K} - 2a \quad t=0 \Rightarrow t^* = \frac{N\theta}{8Ka} \quad \Rightarrow \quad \frac{\sigma^2 \pi^*(t)}{\sigma t \sigma t} = -2a < 0 \quad \Rightarrow \quad t^* = \frac{N\theta}{8Ka}$$

Unter Beachtung des gewinnmaximalen Preises p^* und der gewinnmaximalen Individualisierungsintensität t^* ergibt sich folgender maximaler Gewinn $\pi^*(t^*)$:

$$\pi^*(t^*) = \frac{N^2 \theta^2}{64 K^2} \frac{1}{a} - F.$$

Wie bereits in Kapitel 1 und 2 erläutert, haben Anbieter von standardisierten, digitalen Produkten im Internet das Problem, daß sie keinen positiven Gewinn erzielen können. Wie man bei näherer Betrachtung der Gewinnfunktion feststellt, ist jedoch auch bei Anbietern individueller Produkte ein positiver Gewinn keineswegs gesichert. Vielmehr erkennt man, daß in diesem Fall abhängig von den Kostenparametern a und F auch die Gefahr von Verlusten besteht. Entgegen der allgemeinen „Hype“ ist Individualisierung aus Unternehmungssicht also nicht generell positiv zu beurteilen, sondern erfordert eine differenzierte Beurteilung der Umweltfaktoren N , θ und k . Vor allem auf Märkten, die durch ein hohes Marktpotential und

Nachfrager mit hohem θ – also den einkommensstarken Nachfragern – gekennzeichnet sind, scheint die Individualisierungsstrategie vorteilhaft zu sein.⁸

5.2 Die Individualisierungsintensität t

Die Partialanalyse der optimalen Individualisierungsintensität $t^* = \frac{N\theta}{8Ka}$ weist einige überraschende Eigenschaften auf: Je größer ein Markt – gemessen an N - ist, desto höher ist t^* und damit auch der Kundennutzen. Im Gegensatz zu traditionellen Märkten, werden die Kunden gerade auf Massenmärkten von besonders stark individualisierten Produkten profitieren. Auch erhält der Kunde durch eine starke Konkurrenz – in Form von vielen Anbietern K – nicht stärker, sondern schwächer individualisierte Produkte und damit auch einen geringeren Nutzen. Bei einkommensstarken Zielgruppen werden auch weiterhin stärker individualisierte Produkte angeboten. Man stellt auch fest, dass t^* und der Nutzen aus den individuellen Produkten vom verwendeten IM abhängt: Je größer der Kostenparameter a ist, desto kleiner ist t^* .

5.3 Der Inferenzmechanismus

Wie in Kapitel 3 bereits diskutiert wurde, sind die Kostenparameter a und F abhängig vom verwendeten IM. Die Wahl des IM ist folglich eine entscheidende Größe sowohl für die Frage, ob sich Individualisierung generell lohnt, als auch für die gewinnmaximale Individualisierungsintensität. Im folgenden soll nun diskutiert werden, unter welchen Bedingungen sich der Anbieter für welchen IM entscheiden sollen.

Als Entscheidungskriterium für die Vorteilhaftigkeit eines Mechanismus i gegenüber einem Mechanismus j ist die Gewinndifferenz $\Delta\pi$ der Anbieter bei Verwendung von i und j heranzuziehen. Wenn $\Delta\pi > 0$ gilt, ist i vorteilhaft, ansonsten j .

$$\Delta\pi = \pi_i - \pi_j = \frac{N^2\theta^2}{64K^2} \left(\frac{1}{a_i} - \frac{1}{a_j} \right) - F_i + F_j$$

Ähnlich wie die Antwort auf die Frage, ob Individualisierung generell vorteilhaft sein kann, zeigt sich auch hier, daß für die Wahl des gewinnmaximalen IM die Kostenparameter a und F entscheidend sind. Auch in dieser Entscheidungssituation hat der Anbieter keinen Einfluß auf die Kostenparameter, sondern kann sich nur unter Berücksichtigung der jeweils gegebenen Umweltparameter für den einen oder anderen IM entscheiden. Hierfür wird nun der Einfluß der einzelnen Umweltparameter N , θ und K auf die Gewinnsituation näher analysiert.

⁸ Dies wird leicht ersichtlich, wenn die Gewinnfunktion nach θ und N abgeleitet wird: beide

Grenzrate der Substitution Θ und die Marktgröße N

$$\frac{\sigma \Delta \pi}{\sigma \theta} = \frac{N^2 \theta}{32 K^2} \left(\frac{1}{a_i} - \frac{1}{a_j} \right) \quad \frac{\sigma \Delta \pi}{\sigma N} = \frac{N \theta^2}{32 K^2} \left(\frac{1}{a_i} - \frac{1}{a_j} \right)$$

Wird $\Delta \pi$ nach θ bzw. N abgeleitet, zeigt sich dass $\Delta \pi$ je nach Verhältnis von a_i und a_j entweder immer mit θ bzw. N steigt oder fällt. Wenn a_i größer als a_j ist, wird der Mechanismus j mit steigendem θ bzw. N tendenziell vorteilhafter. Im Umkehrschluss lässt sich folgern, dass IM mit niedrigem a für große Märkte mit einkommensstarker Klientel eher geeignet sind.

Anzahl der Anbieter K

$$\frac{\sigma \Delta \pi}{\sigma k} = -\frac{N^2 \theta^2}{32 K^3} \left(\frac{1}{a_i} - \frac{1}{a_j} \right)$$

Wird $\Delta \pi$ nach K abgeleitet, zeigt sich daß $\Delta \pi$ je nach Verhältnis von a_i und a_j entweder immer mit k steigt oder fällt. Wenn a_i größer als a_j ist, wird der Mechanismus i mit steigendem K tendenziell vorteilhafter. Daraus lässt sich folgern, dass IM mit hohem Kostenparameter a für Märkte mit vielen Wettbewerbern eher geeignet sind.

Der Analyse der Kostenstruktur (a, F) in Kapitel 3 folgend, ist bei einer steigenden Anzahl der Nachfrager, einer einkommensstärkeren Zielgruppe oder einer sinkenden Anzahl von Anbietern der Einsatz von XPS oder KNN tendenziell vorteilhafter als die anderen Verfahren (CF, VM).

5.4 Anbieter von Systemen zur Produktion individueller Produkte

In diesem Abschnitt soll nun analysiert werden, welche Schlussfolgerungen sich aus dem Modell für Anbieter von Individualisierungssoftware ergeben. Die Analyse der gewinnmaximalen IM hat gezeigt, dass die Umweltbedingungen (K, Θ und N) zum einen die Vorteilhaftigkeit eines IM für den jeweiligen Anbieter individueller Produkte definiert und zum anderen damit auch deren Anforderungen an ein Softwareprodukt. Ein Softwareanbieter kann somit alle sich hierdurch ergebende Marktanforderungen erfüllen, indem er ein generisches System anbietet, in das je nach Anforderungen der jeweils passende IM als Komponente eingesetzt werden kann.

Eine weitere Möglichkeit für den Softwareanbieter, die Individualisierungskosten für die Anbieter zu senken, wäre domänenspezifisches Individualisierungs-Know-how mitzuliefern.

Ableitungen sind positiv.

Da die Kosten für die Akquisition dieses Know-hows auf alle Nachfrager verteilt werden könnte, wäre dies für den einzelnen Anbieter deutlich günstiger. Dies würde zum einen den Markt für Individualisierungssoftware vergrößern, weil mehr Anbieter die Gewinnschwelle erreichen würden, zum anderen würden die Kunden durch ein größeres t^* einen größeren Nutzen durch individuellere Produkte erfahren.

6 Bewertung und Ausblick

Es wurde gezeigt, dass sich im dargestellten Sinne verstandene Individualisierung bei näherer Betrachtungsweise von bisherigen Ansätzen wie der Produktsegmentierung und dem Variantenwettbewerb erheblich unterscheidet. Ebenso wurde die Produktion von individuellen, digitalen Produkten analysiert und von traditionellen Produktionsweisen unterschieden. Aufgrund dieser abgrenzenden Analyse konnte ein Modell erarbeitet werden, das die herausgearbeiteten Unterschiede explizit berücksichtigt.

Resultat des Modells für die Anbieter individueller Produkte ist, dass Individualisierung im Gegensatz zur momentan herrschenden Meinung nicht per se sinnvoll, d.h. $\pi^* > 0$, ist, sondern dass Individualisierung tendenziell für einkommensstarke Kundengruppen und – im Gegensatz zu bisher – vor allem auf Massenmärkten vorteilhaft ist. Durch die Begünstigung von Massenmärkten werden verstärkt Nachfrager in den Genuss stärker individualisierter Produkte kommen, für die diese bisher nicht ökonomisch waren. Infrastrukturanbieter müssen - im Gegensatz - zu bisher zusätzlich zu ihren eigentlichen Individualisierungssysteminfrastruktur zusätzliche Features anbieten, wie domänenspezifisches Individualisierungs-Know-how und generische modulare Systeme, die flexibel an die jeweiligen Umweltsituationen der entsprechenden Anbieter angepasst werden können.

Bisher unberücksichtigt sind strategische Aspekte wie Markteintritt, Marktaustritt, First-Mover-Advantage, Konkurrenz zu Anbietern von Standardprodukten. Hierzu benutzen wir in unserer zukünftigen Arbeit eine über explizit modellierte Nutzenfunktionen abgeleitete Nachfragefunktion. Zusätzlich wird die statische Sicht auf die Produktion aufgehoben, indem die Kostenstrukturen im Rahmen eines Innovationswettbewerbs bestimmt werden können.

Bibliographie

- [ALBERS99] Albers, S., Clement, M., Peters, K., Skiera, B.: E-commerce- Einstieg, Strategie und Umsetzung im Unternehmen, Frankfurt am Main 1999.
- [BAKOS97] www.stern.nyu.edu/~bakos/adig.pdf *Stand 06/00*
- [BIBEL93] Bibel, W.: Wissensrepräsentation und Inferenz- Eine grundlegende Einführung, Wiesbaden 1993.
- [DELPHI98] www.virtualreview.ch/zukunft/delphi.html *Stand 06/00*
- [FORRESTER00] www.forrester.com/ER/Press/Release/0,1769,270,FF.html *Stand 06/00*
- [GARTNER00] www.heise.de/newsticker/data/jk-13.04.00-003/ *Stand 06/00*
- [HERRMANN99] Herrmann, A., Vetter, I.: Finanzdienstleistungen – die Präferenzen der Kunden, in Die Bank, 5 (1999), S. 336-340.
- [HOTELLING29] Hotelling, H.: Stability in competition, in Economic Journal 39, 1929.
- [PAZZANI99] www.ics.uci.edu/~pazzani/Publications/AIREVIEW.pdf *Stand 06/00*
- [PEPPERS93] Peppers, D., Rogers, M.: The One to One future- Building Relationships- One customer at a time, New York 1993.
- [PFÄHLER98] Pfähler, W., Wiese, H.: Unternehmensstrategien im Wettbewerb: eine spieltheoretische Analyse, Berlin, 1998.
- [PILLER98] Piller, F., Schoder, D.: Mass Customization und Electronic Commerce- Eine empirische Einschätzung zur Umsetzung in deutschen Unternehmen., in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 69. Jg., H10, 1999, S. 1111-1136.
- [PORTER80] Porter, M.: Competitive Strategy, New York 1980.
- [REHKUGLER92] Rehkugler, H., et.al.: Die Qualität der Anlageberater, in Die Bank, 6 (1992), S. 316-322.
- [REHKUGLER94] Rehkugler, H., Zimmermann, H.: Neuronale Netze in der Ökonomie, München 1994.
- [ROSEWITZ89] Rosewitz, M., Timm, U.: Editor für elektronische Produktberatung in Wirtschaftsinformatik, Heft 1, 1998, S. 21.
- [SCHNÄBELE97] Schnäbele, P.: Mass Customized Marketing: Effiziente Individualisierung von Vermarktungsobjekten und -prozessen, Wiesbaden 1997.
- [THEOBALD98] Theobald, A., Stehle, R.: One to one Marketing und Electronic Commerce, in: Kaiserslauterer Schriftenreihe Marketing, Heft 3/98, 1998.
- [TIROLE88] Tirole, J.: The Theory of Industrial Organization, Massachusetts, 1988
- [WINSTON84] Winston, P.: Artificial Intelligence, Massachusetts, 1984.