

# **Marktdurchsetzung von technologischen Nutzungsinnovationen**

**Sönke Albers**

erschieden in:

Winfried Hamel und Hans Georg Gemünden:  
Außergewöhnliche Entscheidungen. Festschrift für Jürgen Hauschildt,  
Vahlen: München 2001, 513-546

Stichworte: Innovationsmanagement, Diffusion, Adoption, Akzeptanz,  
Zahlungsbereitschaften, Netzeffekte, Prognose

Prof. Dr. Sönke Albers

Lehrstuhl für Innovation, Neue Medien und Marketing

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

24098 Kiel

Tel.: 0431-880-1541

Fax: 0431-880-1166

Email: [albers@bwl.uni-kiel.de](mailto:albers@bwl.uni-kiel.de)

URL: [www.bwl.uni-kiel.de/innovation-marketing](http://www.bwl.uni-kiel.de/innovation-marketing)

## **1. Besonderheiten technologischer Nutzungsinnovationen**

Innovation als Begriff löst positive Assoziationen aus. Dabei vergisst man leicht, dass Pioniere häufig Fehlschläge erleiden (Clement/Litfin/Vanini 1998). Das kann zum einen daran liegen, dass Innovationsprojekte falsch gemanagt werden (Hauschildt 1999), aber auch an der falschen Einschätzung der Nachfrage. Es kommt also nicht nur auf ein effizientes Wissensmanagement (Brockhoff 2000), eine leistungsfähige Innovations-Organisation (Hauschildt 2000) und vorteilhafte Kooperationen (Gemünden 2000) an, sondern auch auf die Durchsetzung von Innovationen im Markt (Albers 2000). Bei vielen Innovationen kann der Erfolg erst sehr spät beurteilt werden, weil sie sich häufig anfangs nur langsam ausbreiten. Will man Widerstände gegen erfolgsversprechende Innovationsprojekte überwinden (Hauschildt 1999), so braucht man gute Kenntnisse über die Absatzentwicklung von Innovationen, die meist einem besonderen Ausbreitungsprozess folgt. Die Innovationsforschung beschäftigt sich deshalb schon seit langem mit der Diffusion von Innovationen. Als Beispiele werden solche Produkte wie Geschirrspülmaschinen, Mikrowellen, Videorecorder, Walkman etc. untersucht. Hierbei steht im Vordergrund des Interesses, welcher Prozentsatz des Marktpotentials (Marktpenetration) mit welcher Geschwindigkeit ein bestimmtes Produkt adoptiert (z.B. Mahajan/Muller/Bass 1990). In der letzten Dekade hat sich das Interesse zugunsten von Dienstleistungen verschoben, die auf Grund der dahinter stehenden Technologien ebenfalls als Innovativen aufzufassen sind. Dazu zählen z.B. der Mobilfunk, Interaktives Fernsehen, ISDN, Onlinedienste und deren Vorgänger Bildschirmtext (BTX) sowie alle Internetdienste. Bei diesen innovativen Dienstleistungen braucht man ein zwar ein Gerät, z.B. Handy oder Personal Computer, um die Innovation nutzen zu können, aus Sicht der anbietenden Dienstleister kommt es aber auf die Nutzung an. Insofern bezeichnen wir diese Art von Innovationen als technologische Nutzungsinnovationen. Gegenüber herkömmlichen Innovationen interessiert hier nicht nur die Durchsetzung der Geräte, dies stellt lediglich eine notwendige Bedingung dar, sondern vielmehr die fortwährende Nutzung. Bedenkt man, dass die Geräte und die Dienstleistung meist von unabhängigen Unternehmen angeboten werden, z.B. die Handys von Nokia und die Dienstleistung der Netznutzung von der T-Mobile International, ergibt sich daraus die Besonderheit, dass die Marktpenetration und die Diffusionsgeschwindigkeit von dem gemeinsamen Verhalten mehrerer Anbieter abhängt. Die Diffusion der Geräte hängt nicht nur von den Eigenschaften des Gerätes, dem Preis und den Kommunikations- und Distributionsanstrengungen ab, sondern auch von den Nutzungsmöglichkeiten der damit möglichen Dienstleistungen. Die Nutzung wiederum hängt nicht nur von den Eigenschaften, dem

Preis und den Kommunikations- und Distributionsanstrengungen des Dienstleisters ab, sondern auch von dem Preis-Leistungs-Verhältnis des Gerätes. Gegenüber reinen Gebrauchsgütern ergibt sich hier die zusätzliche Besonderheit, dass Preise für Dienstleistungen meist mehrere Komponenten umfassen, nämlich nutzungsunabhängige Grundpreise und je nach Nutzung differenzierte Nutzungsspreise. Dabei besteht häufig ein Verhältnis von einem Drittel nutzungsunabhängiger und zwei Dritteln nutzungsabhängiger Erlöse. Entwickelt sich ein innovativer Dienst nicht vorteilhaft, so kann es auch zu einer negativen Nutzungs-Diffusion kommen, bei der die Anzahl der Nutzer schrumpft. Dies gilt um so mehr bei technologischen Nutzungsinnovationen, bei denen wie beim Internet Netze zur Verfügung gestellt werden und der Nutzen der Dienstleistung von der Anzahl der Nutzer abhängt, also Netzeffekte bestehen (Clement/Litfin/Peters 1999). Wird keine kritische Masse erreicht, so kann sich ein solcher Dienst rückläufig entwickeln (Weiber 1992). Genauso können aber auch die Netzeffekte dafür sorgen, dass ein attraktiver Dienst eine Monopolstellung erreicht (Arthur 1996). Anders als bei Produktinnovationen, die nach ihrer Einführung zunächst bezüglich Produkteigenschaften und Preis festgelegt und schlecht veränderbar sind und bei denen im wesentlichen Kommunikation und Distribution über die Diffusionsgeschwindigkeit entscheiden, spielen bei technologischen Nutzungsinnovationen die Produkteigenschaften und der Preis über den gesamten Einführungsprozess eine starke Rolle. Sie entscheiden darüber, ob die Dienstleistung einen Vorteil für den Adopter und vor allem für den Nutzer besitzt. Insofern muss man sich in sehr starkem Maße mit Zahlungsbereitschaften auseinandersetzen. Dies ist um so mehr von Bedeutung, da technologische Nutzungsinnovationen in aller Regel hohe fixe Bereitstellungskosten, allerdings nur sehr geringe variable Nutzungskosten mit sich bringen. Damit sind, wenn einmal die Investitionsausgaben z. B. für die Netz-Infrastruktur und die Bereitstellung des Dienstes getätigt worden sind, mit fast jedem Preis positive Deckungsbeiträge möglich.

## **2. Problemstellung**

Wie wir im vorhergehenden Abschnitt gesehen haben, beinhalten technologische Nutzungsinnovationen Besonderheiten, die es erfordern, zu untersuchen, inwieweit bei der Prognose ihres Erfolgs sowie bei der Ausgestaltung ihres Marketing-Mix andere Gesichtspunkte als bei herkömmlichen Produktinnovationen eine Rolle spielen. Zunächst einmal soll dazu untersucht werden, inwieweit sich Adoptionskriterien von Akzeptanzkriterien unterscheiden. Gerade für die Adoption von Innovationen in Form von Gebrauchsgütern wie Mikrowellen oder Video-

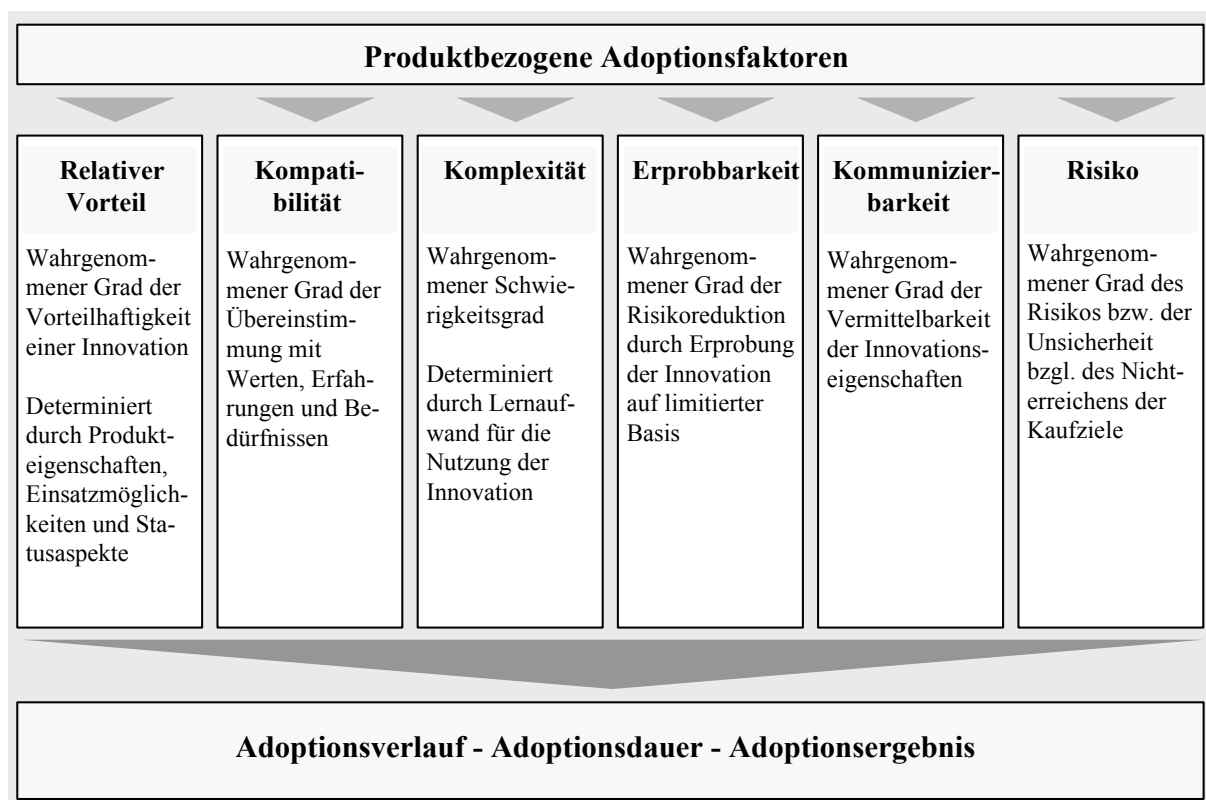
recordern und sind die sogenannten Rogers-Kriterien entwickelt worden (Rogers 1995). Es soll deshalb die Frage beantwortet werden, ob diese auch für die Akzeptanz, also die Nutzung von innovativen Dienstleistungen, herangezogen werden können. Dabei soll unterschieden werden, ob die Kriterien allgemein gültig sind und wie sie für technologische Nutzungsinnovationen im Detail operationalisiert werden müssen. In einem weiteren Abschnitt soll der Frage nachgegangen werden, wie sich die Diffusion solcher technologischer Nutzungsinnovationen von der von Gebrauchsgüter-Innovationen unterscheiden. Insbesondere ist zu fragen, ob Netzeffekte eine Rolle spielen. Dies ist dann der Fall, wenn der Nutzen einer Dienstleistung dadurch steigt, dass möglichst viele andere diese Dienstleistung auch besitzen. Außerdem wäre zu prüfen, inwieweit die Diffusion von den Nutzungsinhalten abhängt. Bereits früher war darauf hingewiesen worden, dass die Adoption von technologischen Nutzungsinnovationen weniger stark von Kommunikation und Distribution abhängig ist, sondern vor allen Dingen vom Produktvorteil, der sich im Verhältnis der Produkteigenschaften zum Preis widerspiegelt. Hierbei ist insbesondere zu klären, wie die Produkteigenschaften und der Preis in Diffusionsmodelle eingehen und Prognosen abgeleitet werden können. Es war ebenfalls darauf hingewiesen worden, dass die Nutzung in sehr starkem Maße von der Zahlungsbereitschaft abhängt. Dabei soll hier die Zahlungsbereitschaft danach unterschieden werden, ob sie sich auf Geräte oder streng auf die Nutzung von Angeboten bezieht. Insbesondere soll diskutiert werden, wie man diese Zahlungsbereitschaften empirisch erhebt, um valide Aussagen über die Akzeptanz ableiten zu können. Schließlich stellt sich noch die Frage, wie die Zahlungsbereitschaft für die Nutzung in den unterschiedlichen Segmenten und bei sequentieller Adoption möglicherweise über die Zeit variiert. Aus diesem Wissen sollen dann optimale Strategien entwickelt und evaluiert werden, die insbesondere Preisstrategien über die Zeit erlauben. Hierbei stellt sich insbesondere das Problem, ob man eine Penetrations-Strategie oder eine Skimming-Strategie verfolgen soll und inwieweit Preissenkungen zu erhöhten Nutzungen führen.

### **3. Adoption und Akzeptanz**

Adoption und Akzeptanz einer technologischen Nutzungsinnovation stellen unterschiedliche Phasen der Verwendung dar. In der Literatur findet man dazu eine Reihe von Konzepten, die sich aber durch einen mehr oder weniger einheitlichen Aufbau auszeichnen (Litfin 2000). Der Prozess beginnt mit der Bewusstseinsphase, in der ein Individuum von der Existenz einer In-

novation erfährt, sich mit ihr beschäftigt und eventuell in den „evoked set“ einstellt. In der darauf folgenden Phase der Meinungsbildung sucht das Individuum aktiv und zielgerichtet nach Informationen, mit denen es die Vor- und Nachteile der Innovation gegeneinander abwägen kann. Zur Bewertung werden die wahrgenommenen Innovationseigenschaften herangezogen, die damit zu Adoptionskriterien werden. Rogers verdichtet diese zu Konstrukten wie Relativer Vorteil und Komplexität (1995). In manchen Fällen wird das Individuum die Innovation erst einmal erproben wollen, um hinlänglich Informationen zu erlangen. Danach ist es dem Individuum möglich, über die Adoption zu entscheiden. Dabei kann eine ablehnende Haltung auch vorübergehend sein, wenn die Innovation später z.B. durch Preissenkungen vorteilhaft wird. Nach der Entscheidung zur Übernahme der Innovation wird in der Phase der Implementierung die Innovation in Gebrauch genommen. Danach beginnt die eigentliche Nutzungsphase. Im Folgenden wollen wir die Faktoren betrachten, die den Adoptionsprozess hinsichtlich Verlauf, Ergebnis und Dauer beeinflussen. Dabei werden vielfach produkt-, adopter- und umweltspezifische Faktoren unterschieden (siehe dazu genauer Clement/Litfin 1999a).

**Abb. 1:** Produktbezogene Adoptionsfaktoren



Quelle: In Anlehnung an Clement/Litfin (1999a).

Unter produktspezifischen Faktoren werden Einflussgrößen verstanden, die sich vorwiegend aus der Art der angebotenen Innovation ergeben. Dabei sei darauf hingewiesen, dass es hierbei nicht auf die objektiven, sondern auf die vom Individuum wahrgenommenen Eigenschaften ankommt. Die Vielzahl der genannten Faktoren lässt sich mit Ausnahme des wahrgenommenen Risikos auf die bereits in den 60er Jahren von Rogers (1995) genannten Faktoren zurückführen. Einen Überblick über diese Faktoren gibt Abb. 1.

Der Relative Vorteil bezeichnet die Gesamtheit aller Eigenschaften einer Innovation, die es im Vergleich zu anderen Produkten bzw. Dienstleistungen überlegen machen. So plausibel ein solcher Faktor auch ist, so wenig ist er verallgemeinerbar, da der Relative Vorteil sich immer auf die jeweiligen Produktspezifika beziehen muss. Bei technologischen Nutzungsinnovationen spielt nicht nur der originäre, sondern auch der derivative Nutzen eine Rolle. Letzterer ergibt sich, wenn wie bei Funktelefonen der Nutzen auch davon abhängt, wie viele Personen den Dienst sonst nutzen. Je mehr Nutzer den Dienst in Anspruch nehmen, desto eher kann man die Infrastruktur so gestalten, dass keine Funklöcher entstehen. Wenn die Preise für Funktelefonate innerhalb eines Dienstes billiger sind als zwischen konkurrierenden Diensten, hängt der Nutzen davon ab, wie viele meiner potentiellen Gesprächspartner ein bestimmtes Netz nutzen. Bei Online-Diensten besteht um so mehr Bereitschaft, attraktive und vielfältige Inhalte bereitzustellen, je mehr Nutzer existieren, wobei hier meist ein Zirkelverhalten entsteht, wenn die Nutzer ihre Entscheidung wiederum von den Inhalten abhängig machen.

Ein weiterer Faktor stellt die Kompatibilität der Innovation mit den bestehenden Werten, Normen, Erfahrungen und Bedürfnissen des potentiellen Adopters dar. Neben diesen psychischen Gesichtspunkten spielt auch die technische Kompatibilität eine Rolle, die die Wechselkosten determiniert, die der Adopter eingehen muss. Daraus wird deutlich, dass nicht jede überlegene Innovation auch adoptiert wird. Daneben spielt die wahrgenommene Komplexität eine Rolle. Ist z.B. die Nutzung der Innovation mit erheblichem Lernaufwand verbunden, so entstehen ebenfalls Wechselkosten. Einen wichtigen Faktor stellt die Erprobbarkeit der Innovation dar. Vielfach sind technologische Nutzungsinnovationen so komplex, dass man die Nutzungsmöglichkeiten weder kommunizieren noch sich vorstellen kann. In diesem Fall helfen z.B. Probeabonnements für Interaktives Fernsehen und Internet-Cafes sehr, einen Eindruck von den Nutzungsmöglichkeiten zu erhalten. Damit geht in starkem Maße die Kommunizierbarkeit der Vorteile einer technologischen Nutzungsinnovation einher. Lange Zeit kann-

te man schlecht vermitteln, worin der Vorteil von Online-Diensten, z.B. von BTX in den Anfangsjahren, bestand. Erst mit den E-Mail-Diensten und der Möglichkeit zum Online-Banking wurde der Relative Vorteil klar. Neben diesen von Rogers (1995) schon in den 60er Jahren vorgeschlagenen Adoptionsfaktoren wird häufig noch das wahrgenommene Risiko, seine Ziele beim Abschluss eines Kauf- oder Nutzungsvertrages nicht zu erreichen, als sechste produktbezogene Einflussgröße genannt. Dies wäre z.B. gegeben, wenn die Innovation nicht die erwartete technische Leistung bringt oder höhere Kosten als erwartet verursacht.

Neben den produktspezifischen Kriterien betrachtet man in der Literatur adopterspezifische und umweltspezifische Faktoren. Zu den adopterspezifischen Faktoren zählen alle sozio-ökonomischen und psychographischen Eigenschaften des Konsumenten sowie sein Kaufverhalten beschreibende Merkmale, z.B. Einkommen, Alter, Bildungsniveau und technische Affinität. Zu den umweltbezogenen Faktoren zählen die volkswirtschaftlichen, politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen (Konjunktur, Wettbewerb, Datenschutz) und die technologische Umwelt (Normen und Standard, Entwicklungsstand).

Bisher waren wir nur davon ausgegangen, dass die aufgeführten Faktoren für die Adoptionsentscheidung herangezogen werden können. Aus der Diskussion ist aber deutlich geworden, dass diese Faktoren gleichermaßen auf die Nutzung einer technologischen Nutzungsinnovation anwendbar sind. Will man nun diese Kriterien für Prognosen einsetzen, so ist zu prüfen, ob dafür universell einsetzbare Operationalisierungen existieren. Sieht man einmal von direkt messbaren Variablen wie Alter und Einkommen ab, ist zu untersuchen, was man mit den Rogers-Kriterien anfangen kann. Hier überrascht zunächst, dass dafür, auch wenn die Kriterien bald 40 Jahre bekannt sind, bis vor kurzem keine empirischen Operationalisierungen existierten. Erst in den Arbeiten von Litfin (2000) und Clement (2000) ist versucht worden, die Rogers-Kriterien messbar zu machen. Bedenkt man, dass diese sehr komplexe Konstrukte darstellen, die durch eine Vielzahl von Merkmalen operationalisiert werden können, so stellt sich die Frage, ob man dafür verallgemeinerbare Messskalen entwickeln kann. Die Ergebnisse der Arbeiten von Litfin (2000) und Clement (2000) zeigen, dass die Rogers-Kriterien, insbesondere hinsichtlich des Relativen Vorteils, nur produktabhängig operationalisiert werden können. Sie können damit lediglich einen Rahmen darstellen, der es dem Forscher erleichtert, Adoptionsfaktoren zu finden und zu operationalisieren.

Will man die Rogers-Kriterien produktspezifisch einsetzen, so interessiert des weiteren, ob diese voneinander unabhängige Konstrukte darstellen, die man mit Hilfe von Multi-Item-Skalen messen und für die man dann pro Konstrukt aggregierte Werte bestimmen kann. Dazu haben Krafft/Litfin (2000) auf der Basis der Daten aus Litfin (2000) mit Hilfe von explorativen und konfirmatorischen Faktorenanalysen eine empirische Konstruktvalidierung durchgeführt. Wie man Abb. 2 entnehmen kann, kommen Krafft/Litfin (2000) zu dem Schluss, dass die Rogers-Kriterien tatsächlich weitgehend unabhängig sind und damit als Konstrukte aufgefasst werden können. Krafft/Litfin (2000) gehen noch einen Schritt weiter und untersuchen mit Hilfe einer Kreuzvalidierung auch, ob Unterschiede in der validierten Faktorenstruktur zwischen verschiedenen Gruppen von Befragten bestehen. Dabei zeigt sich, dass die zuvor global validierte Item-Faktor-Struktur auch für die Teilsamples der Adopter beziehungsweise Nicht-Adopter des Dienstes Gültigkeit besitzt. Krafft/Litfin stellen jedoch signifikante systematische Unterschiede in den Faktorladungen zwischen Adoptern und Nicht-Adoptern fest, die sie auf unterschiedliche Wahrnehmungen, Erfahrungen und Präferenzen zurückführen.

**Abb. 2:** Zuordnung der Faktoren zu Rogers' Adoptionskriterien

Faktoren	Rogers' produktbezogene Adoptionsfaktoren				
	Relativer Vorteil	Kompatibilität	Komplexität	Erprobbarkeit	Kommunizierbarkeit
① Gesprächsmanagement	<b>X</b>	(X)			
② Online-Nutzung	<b>X</b>	(X)		(X)	
③ Kostenkontrolle	<b>X</b>				
④ Zukunftsfähigkeit	<b>X</b>				
⑤ Unsicherheit/Risiko	(X)		(X)	<b>X</b>	
⑥ Preis/Leistungsverhältnis	<b>X</b>				
⑦ Verbreitung	<b>X</b>			(X)	
⑧ Lernaufwand			<b>X</b>		(X)
⑨ Auswahl	(X)	(X)	<b>X</b>	(X)	

**X:** Primäre Zuordnung in Rogers-Kriterien      (X): Sekundäre Zuordnung

Quelle: Krafft/Litfin (2000)

Abschließend bleibt noch die Frage offen, ob die gebildeten Konstrukte insofern verallgemeinerbar sind, dass sie über verschiedene empirische Studien stabil bleiben. Hierzu zeigt ein Vergleich der Ergebnisse von Krafft/Litfin (2000) mit denen von Clement (2000, S.200), der die Rogers-Kriterien für den Dienst des Interaktiven Fernsehens operationalisiert hat, dass die

gleichen Konstrukte identifiziert werden können, allerdings z.T. mit anderen produktspezifischen Items. Damit kann man festhalten, dass mit den Rogers-Kriterien ein verallgemeinerbarer Rahmen zur Bildung von Items vorliegt, der für die Erklärung und Prognose sowohl der Adoption als auch der Akzeptanz von technologischen Nutzungsinnovationen genutzt werden kann.

## **4. Prognose von Adoption und Nutzung**

Nach Kenntnis der relevanten Faktoren für Adoption und Akzeptanz (Nutzung) stellt sich die Frage, wie man auf der Basis der Kenntnis ihrer Ausprägungen die Adoption und spätere Nutzung prognostizieren kann. Dies ist eine Voraussetzung dafür, mit Hilfe von Optimierungsmodellen nach optimalen Marketing-Politiken zu suchen. Dabei wollen wir im folgenden die Adoption (Beschaffung des dafür nötigen Gerätes oder erstmalige Nutzung) und Nutzung unterscheiden.

### **4.1 Prognose der Adoption von technologischen Nutzungsinnovationen**

#### **4.1.1 Systematisierung von Prognosemodellen**

Zur Erklärung und Prognose der Adoption von technologischen Nutzungsinnovationen existiert im Vergleich zu Gebrauchsgütern in aller Regel eine bessere Datenbasis. Während man bei Gebrauchsgütern meist nur aggregierte Verkaufsstatistiken findet, stehen bei technologischen Nutzungsinnovationen Daten auf der Ebene von Individuen zur Verfügung, da die Nutzung meist im Rahmen eines Nutzungsvertrages stattfindet. Damit steht nicht nur das Datum der Adoption eines Individuums fest, sondern auch sein gesamtes Nutzungsverhalten über die Vertragslaufzeit. Dies trifft z.B. auf solche Dienste wie Mobilfunk (Ihde 1996) und Online-Zugang (Peters/Clement 1999) zu. Mit der Prognose der Adoption will man verschiedene Ziele erreichen, wozu man die in Abb. 3 aufgeführten Methoden einsetzen kann.

Auf der einen Seite will man verstehen, welche Eigenschaften adoptionsfördernd oder –hemmend sind bzw. wie stark ihr Effekt ist. Interessiert man sich nur grob für den Einfluss der Marketing-Instrumente Kommunikation, Distribution und Preis, so reicht unter Umständen eine Querschnittsanalyse von Penetrationsraten ein und desselben Dienstes in verschiedenen Ländern. Eine entsprechende Analyse für Funktelefon- und Pagerdienste hat Ihde (1996)

vorgelegt. Damit lässt sich aber nicht erklären, welche Elemente das Dienstangebot besonders attraktiv machen oder hemmend wirken, wie also der Einfluss der Produktpolitik aussieht. Dies wird man nur herausfinden, wenn man nicht aggregiert die Penetration in einem Markt betrachtet und über Segmente (Länder) vergleicht, sondern Adopter und Nicht-Adopter auf individueller Basis hinsichtlich der Einschätzung der Innovation vergleicht und die Stärke der unterschiedlichen Einschätzung von Merkmalen mit Hilfe der Logistischen Regression schätzt. Eine solche Analyse hat Litfin (2000) vorgelegt. In beiden Fällen ist die Analyse im Kern statisch, d.h. man kann damit nicht die zeitliche Entwicklung der Adoptionsneigung und aggregiert über alle Befragten die Diffusion prognostizieren.

**Abb. 3:** Unterschiedliche Modelle zur Prognose der Adoption

Zeithorizont Aggregationsniveau	statisch	dynamisch
aggregiert (Diffusion)	Penetration wird mit Hilfe von Querschnittsdaten erklärt (z.B. Ihde 1996)	<b>Bass Modell</b> (z.B. Albers/Peters 1995, Ihde 1996, Bähr-Seppelfricke 1999)
individuell (Adoption)	Logistische Regression (z.B. Litfin 2000)	Hazard Modelle (z.B. Litfin 2000)

Als dynamische Modelle des Adoptionsverhaltens sind auf aggregierter Ebene Diffusionsmodelle vorgeschlagen worden. Damit kann man den Ausbreitungsprozess einer Innovation in Abhängigkeit vom Marketing-Mix mit Ausnahme der Produktpolitik quantifizieren und Aussagen zur Diffusionsgeschwindigkeit und der maximale Penetration gewinnen. Dazu liegen z.B. Studien von Albers/Peters (1995) über den Online-Dienst BTX, von Ihde (1996) für die Mobilfunkdienste Funktelefon und Pager und von Bähr-Seppelfricke (1999) für die Telekommunikationsdienste BTX/T-Online, Kabelfernsehen, Funktelefon, Pager, ISDN und Pay-TV vor. Will man auch noch den Einfluss der Produktpolitik erfassen, so muss man die Adop-

tionswahrscheinlichkeit über die Zeit analysieren, was nur mit Hilfe von Hazard-Modellen gelingt, die in der bereits genannten Studie von Litfin (2000) auf einen nicht weiter benannten, aber innovativen Telekommunikationsdienst angewendet werden.

Die Prognose der Adoption einer technologischen Nutzungsinnovation ist besonders schwierig, wenn sie lange vor der Markteinführung erfolgen soll und es noch keine Dienstleistungen ähnlicher Art gibt. Dann steht man vor dem sogenannten „timeliness problem“ (Heeler/Hustad 1980), dass man die Prognose nur gut ableiten kann, wenn bereits viele Datenpunkte des Ausbreitungsprozesses bekannt sind, was man aber ja gerade prognostizieren möchte. Dieses Problem ist nach wie vor weitgehend ungelöst. Deswegen werden hier nur die Probleme betrachtet, zu denen bereits Daten vorliegen und das Marketing-Mix optimiert werden soll oder Schlüsse aus analogem Datenmaterial gezogen werden können.

#### **4.1.2 Prognose der Penetration mit Hilfe von Querschnittsanalysen**

Häufig befindet man sich in der Situation, dass eine technologische Nutzungsinnovation bereits in einem Land eingeführt worden ist, während in anderen Ländern noch abzuschätzen ist, wie sich die Adoption entwickeln wird. Dies traf z.B. auf zellulare Funktelefonien zu, die in Deutschland 1992 mit D1 von der Telekom und D2 von Mannesmann gestartet sind. In anderen Ländern sind die Lizenzen dafür später ausgegeben worden. Bewerber um solche Lizenzen standen vor dem Problem, ob man für die Prognose, wie viele Nutzer man in welchem Zeitraum gewinnen kann, die Diffusionsentwicklung aus den Ländern mit bereits erfolgter Einführung heranziehen kann. Dafür hilft es nicht, einfach das Ziel auszugeben, die hohen Penetrationsraten der nordischen Länder erreichen zu wollen. Nur mit dem Aufkrempeeln der Ärmel, wie mancher Manager nach Erfahrung des Autors glaubte, ist es nämlich nicht getan. Dabei würde man übersehen, dass sich die herangezogenen Länder in vielen Rahmenbedingungen unterscheiden und diese unterschiedliche Penetrationsraten bedingen. Dies wird offenbar, wenn man Querschnittsanalysen von Penetrationsraten in Abhängigkeit von Ländereigenschaften vornimmt. Eine solche Analyse hat z.B. Ihde (1996) im Rahmen seiner Diffusionsstudien für die Ausbreitung von Funktelefon- und Pagerdiensten in 17 europäischen Ländern vorgelegt und dabei festgestellt, dass wichtige Einflussgrößen wie Weltoffenheit (operationalisiert über Flugkilometer), Penetration von Festnetztelefonen und Anteil der erwerbstätigen Frauen die Unterschiede in den Penetrationsraten determinieren. Allerdings kann mit einem solchen Querschnittsmodell nur die Penetration für diejenige Anzahl von Jahren

vorhergesagt werden, für die die Penetrationsdaten aus anderen Ländern schon vorliegen. Wie sich darüber hinaus die zukünftige Diffusion entwickeln wird, liegt jenseits der Möglichkeiten solcher Querschnittsanalysen.

#### 4.1.3 Prognose der Diffusion mit Hilfe dynamischer Modelle

Besser ist es, die Adoption als einen Prozess über die Zeit zu verstehen, bei dem man zum einen die maximale Penetration, zum anderen aber auch die Diffusionsgeschwindigkeit schätzen kann. Erst damit kann man auch den sich über die Zeit ergebenden Cashflow einer Nutzungsinnovation bestimmen. Auf aggregierter Ebene, wenn es also darum geht, Penetrationsraten über die Zeit zu erklären und prognostizieren, hat man dazu Diffusionsmodelle entwickelt, die im wesentlichen auf das Grundmodell von Bass (1969) zurückgehen, welches wie folgt konstruiert ist:

$$(1) \quad z_t = p \cdot (c_t \cdot M - N_{t-1}) + q \cdot \frac{N_{t-1}}{M} (c_t \cdot M - N_{t-1})$$

- $z_t$ : Zuwachs an Adoptern in der t-ten Periode,
- $N_{t-1}$ : Bestand an Adoptern nach Ende der t-1-ten Periode,
- $M$ : Maximales Marktpotential,
- $c_t$ : Ausschöpfungsgrad des maximalen Marktpotentials in der t-ten Periode,
- $p$ : Innovationskoeffizient,
- $q$ : Imitationskoeffizient.

In dieser Funktion wird unterstellt, dass es aufgrund des Produkt- oder Dienstenutzens in jeder Periode einen konstanten Anteil  $p$  von Personen (sogenannte Innovatoren) gibt, die diese Innovation adoptieren. Daneben existieren Imitatoren, die mit einer von der bisherigen Penetration ( $N_{t-1}/M$ ) abhängigen Rate  $q$  den Dienst ebenfalls adoptieren. Damit ergibt sich ein zunächst unterproportionaler und dann stark zunehmender s-förmiger Diffusionsverlauf, der später dadurch abgebremst wird, dass weitere Adopter nur noch aus der Marktlücke ( $M - N_{t-1}$ ) gewonnen werden können. Je nach der Höhe der Werte von  $p$  und  $q$  ergeben sich unterschiedlich schnelle Ausbreitungsprozesse (Diffusionsgeschwindigkeit). In diesem Grundmodell wird unterstellt, dass das Marktpotential unveränderlich gegeben ist und sich die Diffusion quasi naturgesetzlich ohne Einfluss von Marketing-Instrumenten entwickelt. Tatsächlich zeigen später Bass/Krishnan/Jain (1994), dass der Diffusionsverlauf konstant fallende Preise und konstant ansteigende Kommunikations- und Distributionsaufwendungen impliziert. Wenn man deshalb einen Einfluss der Marketing-Instrumente abbilden möchte, so kann man dies nur durch die Berücksichtigung der relative Veränderung des Marketing-Mix gegenüber der

implizierten mittleren Veränderungsrate realisieren. Auf dieser Basis haben Bass/Krishnan/-Jain (1994) das sogenannte Generalized Bass Model (GBM) entwickelt, bei dem Funktion (1) um einen Term  $y_t$  erweitert wird, der die relativen Veränderungen erfasst:

$$(2) \quad z_t = \left( p + q \cdot \frac{N_{t-1}}{c \cdot M} \right) \cdot (c_t \cdot M - N_{t-1}) \cdot (1 + y_t)$$

Dabei wird der Einfluss der Marketing-Instrumente als relative Veränderung zum Vorperiodenwert spezifiziert und mit einem Koeffizienten gewichtet zum Wert von 1 hinzuaddiert:

$$(3) \quad y_t = \left( 1 + g \cdot \ln \left( \frac{W_t}{W_{t-1}} \right) + h \left( \frac{D_t}{D_{t-1}} \right) \right)$$

$W_t$ : Werbebudget in der t-ten Periode,

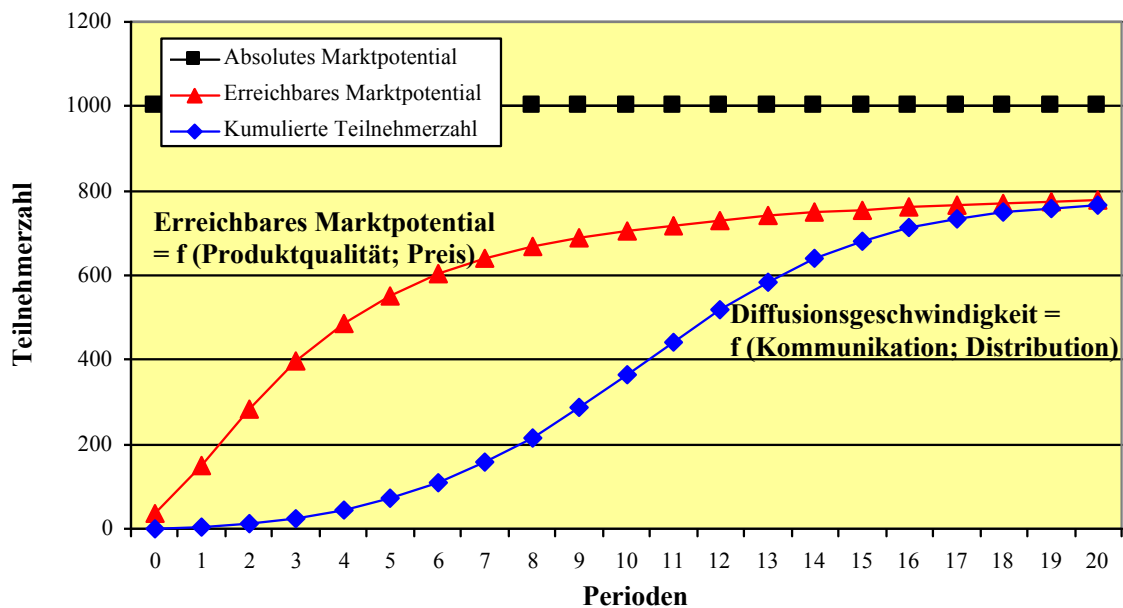
$D_t$ : Distributionsbudget in der t-ten Periode,

$g, h$ : Elastizität der Adoptionswahrscheinlichkeit in bezug auf eine Veränderung der Höhe des Werbebudgets bzw. des Distributionsbudgets,

Je nach Größe und Bedeutung der relativen Veränderung der Kommunikations- und Distributionsbudgets vermindert ( $y_t < 1$ ) bzw. erhöht ( $y_t > 1$ ) sich der Diffusionszugang in einer Periode. Steigt die Werbung über die Perioden in gleichen Anteilen oder verfällt der Preis mit einem konstanten Satz zur Vorperiode, so repräsentiert  $(1 + y_t)$  eine Konstante, die einen normalen Ausbreitungsprozess zur Folge hätte. Die Koeffizienten der relativen Veränderung der Marketing-Mix-Variablen  $g$  und  $h$  stellen Elastizitäten dar, weil die relative Veränderung des Marketing auf die prozentuale Veränderung der Penetration wirkt.

Ein anderer, stärker differenzierter Vorschlag sieht vor, die Marketing-Instrumente entsprechend ihrer hauptsächlichen Wirkung in dem Diffusionsmodell zu implementieren. Dabei wird in der Regel davon ausgegangen, dass die produkt- und preispolitischen Instrumente auf die Höhe des erreichbaren Marktpotentials wirken, während die Instrumente der Kommunikations- und Distributionspolitik die Diffusionsgeschwindigkeit beeinflussen. Abbildung 4 zeigt die Wirkungsweisen im Überblick.

**Abb. 4:** Differenzierte Wirkung der Instrumente im Diffusionsverlauf



Hierbei wird davon ausgegangen, dass das Marktpotential nicht vorgegeben ist, sondern von dem maximalen Marktpotential nur derjenige Teil erreicht wird, für den das Produkt bzw. der Dienst interessant ist und der Preis keine obere Toleranzschwelle überschreitet. Dies muss so sein, da man bei einem sehr hohen Preis das maximal mögliche Marktpotential niemals ausschöpfen kann, auch wenn man maximale Kommunikations- und Distributionsanstrengungen unternimmt (Jain/Rao 1990). Die Berücksichtigung der Preispolitik erfolgt durch Modellierung des erreichbaren Marktpotentials als logistische Reaktionsfunktion des Preises:

$$(4) \quad c_t = \frac{M}{1 - e^{-(a+b \cdot p_t)}}$$

$p_t$ : Preis in der t-ten Periode,  
 $a, b$ : Parameter.

Wie man inzwischen weiß, ist die Abschätzung der maximalen Penetrationsrate allein aus dem Verlauf der Diffusionsgeschwindigkeit nicht möglich, da das erreichbare Marktpotential sehr stark von der zuletzt erreichten Penetration abhängt (Van den Bulte/Lilien 1997). Insofern sind alle Prognose wie z.B. in Berndt/Fantapié Altobelli (1991) zum Scheitern verurteilt (Klophaus 1996). Nur mit der Einführung eines vom Preis abhängigen Marktpotentials wird es möglich sein, die maximale Penetrationsrate in Abhängigkeit von einer erwarteten Preis-

entwicklung zu prognostizieren. Dies ist z.B. in der Arbeit von Albers/Peters (1995) geschehen, in der für den Online-Dienst BTX/Datex-J (dem Vorläufer von T-Online bis 1994) verschiedene Diffusionsmodelle auf ihre Erklärungsgüte hin untersucht worden sind. Die Autoren kommen dabei zu dem Ergebnis, dass die Verwendung des einfachen Bass-Modells (1) sowohl zu einem relativ schlechten Fit mit 73,77% erklärter Varianz als auch zu unplausiblen Parameterwerten führt. Auch die exogene Vorgabe eines Marktpotentials bringt hier keine Abhilfe. Statt dessen konnten ermutigende Ergebnisse mit einem Fit von 95,01% für ein Diffusionsmodell erzielt werden, bei dem gemäß (4) der Preis in einem multiplikativen Modell das erreichbare Marktpotential determiniert, während die Variablen des Werbeaufwands als relative Veränderungen zur Vorperiode gemäß (2) berücksichtigt worden sind.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass das Bass-Modell ausdrücklich Netzeffekte berücksichtigt. Mit einer Adoptionsrate, die bezüglich des Imitationseffekts um so stärker ausfällt, je höher die bisher erzielte Penetration ist, spielt die Höhe der Installierten Basis eine starke Rolle. Die Installierte Basis ist die am häufigsten gebrauchte Operationalisierung von Netzeffekten (Clement 2000). In ihren Modellrechnungen haben Albers/Peters (1995) auch Variablen getestet, die wie die Anzahl der angebotenen Seiten den derivative Nutzen direkt messen. Leider erwiesen sich diese Variablen nicht als signifikant. Allerdings konnte man den die gegenseitige Abhängigkeit von Anbietern und Nachfragern gut erkennen. Aufgrund einer hohen Nachfrageprognose haben zunächst die Anbieter viele Seitenangebote bereit gehalten. Nachdem sich allerdings die Nachfrage völlig unbefriedigend entwickelte, haben die Anbieter ihre Seiten reduziert, was wiederum den Zugang an neuen Teilnehmern verlangsamt hat (Albers/Peters 1995).

Die bisher diskutierten statischen Querschnitts- und dynamischen Diffusionsmodelle kann man miteinander verbinden, indem man beide Modelle in einem Panel-Ansatz, d.h. einer simultanen Querschnitts- und Zeitreihenanalyse, zusammenführt. In Weiterentwicklung des Ansatzes von Gatignon/Eliashberg/Robertson (1989) hat Ihde (1996) den Diffusionsverlauf von Funktelefondiensten und Pagern in 17 europäischen Ländern von 1981 bis 1993 untersucht. Aufgrund der unterschiedlichen Einführungszeitpunkte kann er 163 Datenpunkte bei Funktelefondiensten und 144 Datenpunkte bei Pagern über Länder und Zeitpunkte poolen. Ziel seiner Untersuchung ist eine Evaluation der Erklärungs- und Prognosekraft verschiedener Diffusionsmodelle. Dafür zieht er zwei einfache Bass-Modelle heran, in denen erstens die Innovations- und Imitationskoeffizienten linear abhängig von Ländercharakteristika kulturel-

ler und wirtschaftlicher Art sind und zweitens zusätzlich das Marktpotential linear abhängig ist vom Preis des Dienstes und der Wirtschaftskraft eines Landes. In ähnlicher Weise schätzt er das komplexere GBM mit konstantem Marktpotential und einem vom Preis und der Wirtschaftskraft abhängigen erreichbaren Marktpotential. Mit den Grundmodellen ohne länderspezifische Einflüsse konnte er 65% der Varianz bei Funktelefon-Diensten und nur 17% bei Pagerdiensten erklären. Der zusätzliche Erklärungsbeitrag länderspezifischer Einflüsse lag bei 6% bei Funktelefon-Diensten und bei 14% bei Pagerdiensten. Letztendlich hat sich das GBM mit variablem erreichbarem Marktpotential als Erklärungsmodell mit dem besten Fit herausgestellt. Dabei stellte sich die Preisentwicklung als bedeutendster Einflussfaktor heraus, während auf die Diffusionsgeschwindigkeit das Vorhandensein von Konkurrenz, ein verwestlichter Lebensstil sowie eine häufige interne Kommunikation förderlich wirken. Die Prognosekraft hat Ihde (1996) dadurch bewertet, dass er die Schätzwerte seines Modells für ein Holdout-Sample von 4 Ländern heranzieht, in denen die Dienste erst später eingeführt worden sind. Dabei ergab sich bei den Funktelefon-Diensten ein mittlerer Prognosefehler (MAPE) von etwa 50%, während er bei den Pagerdiensten mit 39% etwas besser ausfiel. Diese Erkenntnisse zeigen, dass Ländervergleiche sinnvoll sind, aber nur dann, wenn die unterschiedlichen Lebensbedingungen berücksichtigt werden. Dann sind einigermaßen verlässliche Prognosen auch für Länder möglich, in denen diese Dienste noch erst eingeführt werden sollen.

So vielversprechend die beschriebenen Ansätze auch sind, sie lassen sich nicht dafür verwenden, den Einfluss der Eigenschaftsausprägungen, also der Produktpolitik, auf die maximale Penetration und eventuell die Diffusionsgeschwindigkeit der Innovation abzuschätzen. Man könnte höchstens mit *Analogien* versuchen, die Diffusionsgeschwindigkeit und die langfristig mögliche Penetration abzuschätzen. Eine entsprechende Meta-Analyse ist von Sultan/Farley/Lehmann (1990) vorgelegt worden. Alternativ könnte man Panel-Daten der Diffusion verschiedener Produkte über die Zeit daraufhin auswerten, inwieweit unterschiedliche Diffusionsverläufe auf Charakteristika von Produkten zurückzuführen sind. Dann könnte man vorher von Experten beurteilen lassen, welche dieser Eigenschaften auf ein Neuprodukt zutreffen, um dann auf der Basis des gemeinsamen Diffusionsverlaufs und der Korrektur um Produktcharakteristika eine grobe Abschätzung der Penetrationsmöglichkeiten eines neuen Produktes zu gewinnen. Diese Idee hat Bähr-Seppelfricke (1999) verfolgt. Dazu hat sie ein Panel von Penetrationsraten für 20 verschiedene Innovationen, von denen 11 Gebrauchsgüter und 6 technologische Nutzungsinnovationen darstellen, zusammengestellt, das Datenreihen über 5-23 Jahre mit insgesamt 305 Datenpunkten umfasst. Als Produktcharakteristika hat sie im we-

sentlichen die bereits beschriebenen Kriterien von Rogers (1995) herangezogen. Dabei hat sie den Relativen Vorteil durch den Preisverlauf, die laufenden Ausgaben, die Kostenersparnis, die Zeitersparnis und die Geschenkmöglichkeit operationalisiert, während die Kompatibilität mit existierenden Erfahrungen, die Komplexität des Gebrauchs einer Innovation sowie ihre Erprobbarkeit, Kommunizierbarkeit und Sichtbarkeit aufgrund hoher Multikollinearität nicht berücksichtigt werden konnten. Die Eigenschaftsausprägungen sind zur Sicherstellung reliabler Daten von Experten binär (1: vorhanden, 0: nein) eingeschätzt worden. Zur Schätzung der Diffusion setzt Bähr-Seppelfricke (1999) verschiedene Modelle ein. So arbeitet sie mit endogen geschätztem wie auch mit exogen vorgegebenem Marktpotential. Aufgrund von Redundanz-Problemen schätzt sie die Parameter des Innovations- und Imitationskoeffizienten wie auch das Marktpotential sowohl isoliert als auch simultan. Ausgehend von etwa 82% Varianzaufklärung für ein aggregiertes Modell über alle 20 Produkte kann sie zusätzliche 9% durch Produktcharakteristika erklären. Inhaltlich stellt sie fest, dass der Innovationskoeffizient signifikant von der Kostenersparnis, der Imitationskoeffizient von dem Preisverfall und der Zeitersparnis sowie das Marktpotential von der Geschenkmöglichkeit und dem technischen Risiko determiniert werden. Auf der Basis eines Holdout-Samples von 5 Produktgruppen versucht Bähr-Seppelfricke (1999) auch Prognosen abzuleiten, die aber nicht besonders gut ausfallen. Hier gilt es in Zukunft, die Gründe dafür zu erforschen.

#### **4.1.4 Prognose der Adoption auf individueller Ebene**

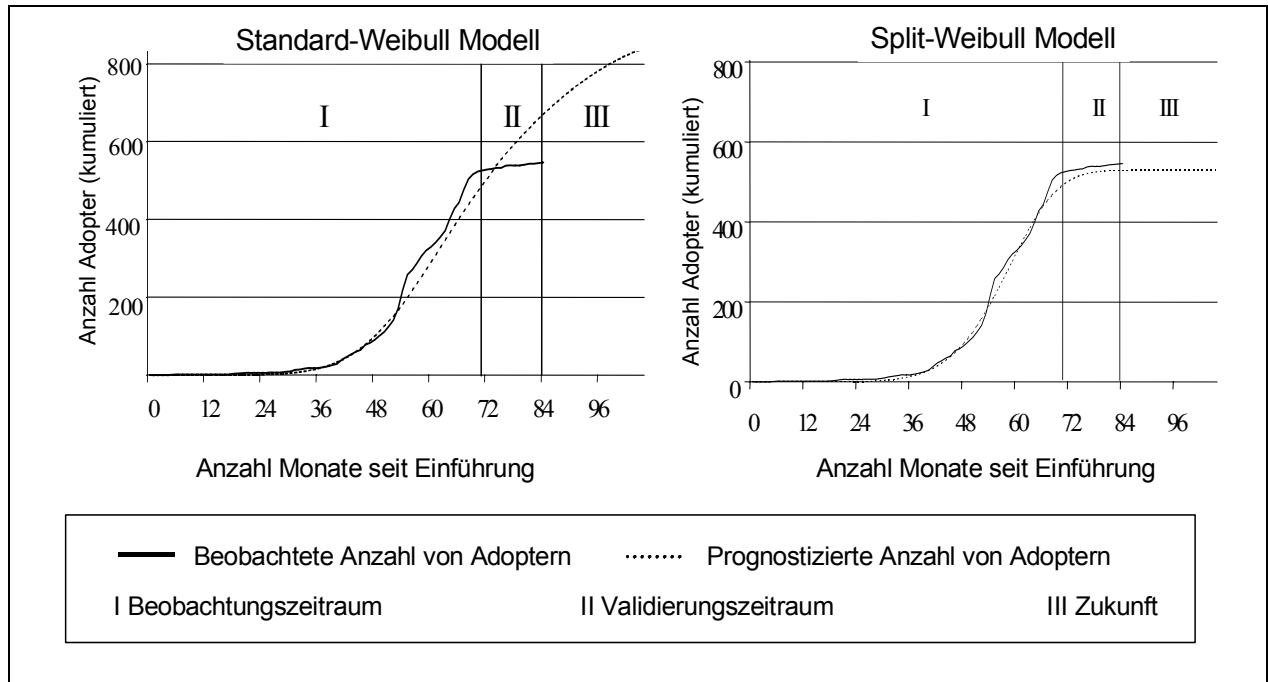
Während auf der aggregierten Ebene grundsätzlich nur Marketing-Einflüsse in hoch verdichteter Form, nämlich als Gesamtpreis, Werbebudget oder Distributionsquote berücksichtigt werden können, lassen Modelle auf der individuellen Ebene auch Aussagen über den Einfluss einzelner Produkteigenschaften auf die Adoptionswahrscheinlichkeit von Individuen zu. In statischer Hinsicht können dafür Logistische Regressionen eingesetzt werden, indem man untersucht, inwieweit sich die Gruppe der Adopter von der Gruppe der Nicht-Adopter zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Einschätzung der Innovation unterscheidet. Eine solche Analyse legt Litfin (2000) zu Vergleichszwecken am Beispiel eines nicht weiter benannten, aber innovativen Telekommunikationsdienstes vor. Zwar erlaubt eine solche Analyse, Empfehlungen für die Produktpolitik abzugeben, doch können daraus keine Prognosen der maximalen zukünftigen Penetration abgeleitet werden. Dies ist nur bei dynamischen Modellen möglich, die eine Adoptionswahrscheinlichkeit über die Zeit in Abhängigkeit vom wahrgenommenen Nutzen der Innovation schätzen und damit auch ermöglichen, aggregiert über alle

Befragten die langfristig mögliche Penetrationsrate zu prognostizieren. Als Modelle dafür kommen Hazard-Modelle in Frage, die Litfin (2000) erstmalig auf das Problem der Adoption von Innovationen in der deutschsprachigen Betriebswirtschaftslehre anwendet.

Konkret testet Litfin (2000) parametrische Hazard-Modelle und untersucht dafür die Vorteilhaftigkeit verschiedener Verteilungen wie der Exponential-, Weibull-, Log-logistischen und Log-Normal-Verteilung. Aufgrund der Tatsache, dass normale Hazard-Modelle eine über die Zeit stetig steigende Wahrscheinlichkeit für die Adoption aufweisen, aber nicht damit zu rechnen ist, dass wirklich alle Personen eine Innovation adoptieren werden, analysiert Litfin auch die Erklärungsgüte von Split-Hazard-Modellen, bei denen sowohl die Wahrscheinlichkeit der Adoption zu jedem Zeitpunkt als auch die Wahrscheinlichkeit für die ultimative Adoption simultan geschätzt werden. Der Vorteil von Hazard-Raten besteht darin, dass der Einfluss von Kovariaten auf die Adoptionswahrscheinlichkeit abgeschätzt werden kann. Damit berücksichtigen die Modelle die Heterogenität von Adoptern und geben mit der Split-Komponente auch einen detaillierten Einblick in die Wirkung von Kovariaten auf das erreichbare Marktpotential. Dazu hat Litfin 1005 Haushalte nach dem Zeitpunkt der Adoption des untersuchten Dienstes befragt, wobei bewusst mit 524 Adoptern und 481 Nicht-Adoptern eine Überrepräsentation der Adopter aus schätztechnischen Gründen erfolgte. Als Kovariate hat Litfin, wie bereits in Abschnitt 3 beschrieben, die Rogers-Kriterien herangezogen. In methodischer Hinsicht erweist sich die Weibull-Verteilung den anderen Verteilungen gegenüber überlegen. Wie man Abb. 5 entnehmen kann, gelingt mit dem Hazard-Modell durch Berechnung der über alle Befragten aggregierten Adoptionswahrscheinlichkeit zwar eine sehr gute Anpassung an die tatsächliche Penetrationsrate über den Untersuchungszeitraum, allerdings überschätzt dieses Modell sehr stark die zukünftige Adoptionsrate.

Dies kann Litfin feststellen, da er nach einem Jahr noch einmal die bisherigen Nicht-Adopter danach gefragt hat, ob sie inzwischen den Dienst adoptiert haben. Diese Überschätzung kann behoben werden, wenn man das Split-Hazard-Modell anwendet (siehe ebenfalls Abb. 5). In inhaltlicher Hinsicht erweisen sich Aspekte des Relativen Vorteils, hier die Möglichkeiten des Gesprächsmanagement und das Preis-Leistungs-Verhältnis, als am wichtigsten. Komplexität und Unsicherheit bilden Adoptionsbarrieren, während eine PC-Ausstattung und die Nutzungsintensität von Telekommunikation die Adoption fördern. Sozio-ökonomischen Faktoren konnte kein Einfluss nachgewiesen werden.

**Abb. 5:** Ergebnisse der Prognose der Adoption eines innovativen Telekommunikationsdienstes mit Hilfe eines Hazard-Modells und eines Split-Hazard-Modells



## 4.2 Prognose der Nutzung von technologischen Nutzungsinnovationen

Wenn bei technologischen Nutzungsinnovationen die Nutzung im Vordergrund des Interesses steht und die Nutzung gegen Entgelt erfolgt, dann übt die Preisgestaltung einen starken Einfluss auf die Nutzungsintensität aus. Insofern stehen Methoden zur Abschätzung von Zahlungsbereitschaftsfunktionen im Vordergrund des Interesses, wenn es darum geht, den Erfolg von technologischen Nutzungsinnovationen zu prognostizieren. Clement (2000) hat diese Fragen in seiner Dissertation aufgegriffen und am Beispiel des Interaktiven Fernsehens untersucht, wie die Nutzung in Abhängigkeit von der Preisstellung prognostiziert werden kann.

Zahlungsbereitschaften für technologischen Nutzungsinnovationen lassen sich nur abschätzen, wenn die Befragten schon mit solchen Innovationen konfrontiert worden sind, was am ehesten in Feldversuchen realisiert werden kann. Clement hatte Zugang zu einem Pilotprojekt der Deutschen Telekom AG, die in Nürnberg einen interaktiven Videodienst getestet hat. Dort wurde ein Video- und Information-on-demand-Angebot für den Fernseher über ADSL-Telefonleitungen realisiert. Er konnte die Nutzungsdaten von 159 Testpersonen analysieren und zusätzlich Antworten von 89 Personen aus einer schriftlichen Befragung heranziehen. Bei

der Nutzung zeigt sich, dass nur Video-on-demand das Potential zu einer breiten Nutzung besitzt, während z.B. Home-Shopping nicht den notwendigen Anfangsschub für die Diffusion des Systems liefern wird. Aufgrund der Tatsache, dass die Befragten vermutlich sehr heterogene Nutzenvorstellungen zum Interaktiven Fernsehen haben, leitet Clement mit Hilfe von Methoden der Clusteranalyse Segmente ab. Hierzu setzt Clement nicht nur das übliche agglomerative Ward-Verfahren ein, sondern wendet erstmals probabilistische Verfahren (Mixture-Models, siehe dazu Wedel/Kamakura 1998) an. In inhaltlicher Hinsicht zeigen die Ergebnisse der Nutzensegmentierung, dass Segmente im Markt bestehen, die für Video-on-demand (45%), Bank- und Kommunikationsdienste (35%) und teilweise für Information-on-demand (20%) besondere Präferenzen aufweisen.

Herzstück der empirischen Untersuchung von Clement (2000) stellt die Schätzung von Zahlungsbereitschaften und nutzungsabhängigen Zahlungsbereitschaftsfunktionen dar. Dazu fragt er im einzelnen die Zahlungsbereitschaften für das Endgerät, die Set-Top-Box, die Anzahl durchschnittlich abgerufener Filme pro Woche, den Preisabschlag für Werbung, Near-video-on-demand und Wartezeiten, sowie für die Grundgebühr, wenn alle Dienste kostenlos sind, und für den akzeptierten Eintrittspreis für Kinofilme ab. Aufgrund der Tatsache, dass die Zahlungsbereitschaft auch von den verfügbaren Inhalten im Interaktiven Fernsehen abhängt, erfragt er die Zahlungsbereitschaften einmal für die jetzige Version des Pilotprojekts sowie für eine Vision „System 2000“, in der bereits Video auf Abruf, weiterentwickelte Angebote von Home-Shopping und Dienstleistungen verfügbar sind. Da die zukünftigen Inhalte von der Anzahl der Nutzer abhängen werden, erfasst Clement damit indirekt Netzeffekte. Statt nur Regressionen mit Koeffizienten vorzunehmen, die für alle Beobachtungen gleichermaßen gelten, setzt er auch das noch selten verwendete Modell Glimmix (Wedel/Kamakura 1998) ein, welches eine simultane und probabilistische Klassifizierung von Nutzern in Segmente und die gleichzeitige Schätzung von Regressionsmodellen für jedes dieser Segmente erlaubt. Durch die damit erfolgte Berücksichtigung von Heterogenität kann er die Erklärungsgüte in sehr starkem Maße verbessern.

Daran schließt sich eine Schätzung individueller Zahlungsbereitschaftsfunktionen in Abhängigkeit von der Nutzungshäufigkeit an. Dazu wendet er die von Skiera (1999) diskutierten und z.T. auch vorgeschlagenen kompositionellen und dekompositionellen Verfahren an. Diese sehen entweder eine direkte Erfragung von Zahlungsbereitschaften für verschiedene Mengen oder alternativ von Präferenzen für verschiedene Kombinationen von Grundpreisen und Nut-

zungspreisen ähnlich zu einer Conjoint-Analyse vor. Dabei zeigt sich, dass die Ergebnisse der Conjoint-Analyse nicht so gut geeignet sind. Aus den erfragten Mengen zu Preisen pro Film kann Clement Nachfragefunktionen schätzen. Dies führt er für die quadratische, die multiplikative, die modifiziert-exponentielle und die semi-logarithmische Zahlungsbereitschaftsfunktion durch, wobei er feststellt, dass letztendlich nur die quadratische und semi-logarithmische Funktion sinnvolle Werte ergeben. Bezüglich des Ausmaßes der Netzeffekte kommt Clement inhaltlich zu dem Ergebnis, dass in einem projektiven „Szenario 2000“ deutlich weniger Nutzer eine negative nutzungsunabhängige Zahlungsbereitschaft aufweisen als im Pilotprojekt und die mittlere Sättigungsmenge mit 5,13 Filmen signifikant höher liegt als bei 4,69 im Pilotprojekt.

Auf aggregierter Ebene macht man bei vielen technologischen Nutzungsinnovationen die Erfahrung, dass die Nutzungsintensität davon abhängt, zu welchem Zeitpunkt der Nutzer den Dienst adoptiert hat. Nutzer der ersten Stunde sind meist Personen, die den Dienst sehr häufig nutzen, weil der relative Vorteil für sie sehr hoch ist. Insbesondere wenn weitere Nutzer durch sozialen Druck zum Imitieren oder durch Preisreduktionen gewonnen werden können, so darf man von diesen Nutzern keine hohen Nutzungsintensitäten erwarten. Der Verfasser hat einmal die Nutzungsintensität für einen Funktelefondienst über die Dauer des Angebots untersucht und dabei herausgefunden, dass die mittlere Anzahl von Minuten pro Nutzer negativ von dem Minutenpreis und der Installierten Basis, d.h. der bisher gewonnenen Teilnehmer, nach Maßgabe folgender logistischer Funktion abhing:

$$(5) \quad h_t = \frac{H}{1 - e^{-(a + b \cdot p_t + c \cdot n_t)}}$$

H: Maximale Anzahl von Minuten pro Nutzer,  
 $h_t$ : Anzahl von Minuten pro Nutzer in der t-ten Periode,  
 $p_t$ : Minutenpreis in der t-ten Periode,  
 $n_t$ : Anzahl der bisher gewonnenen Nutzer (Installierte Basis)  
a,b,c: Parameter.

Insofern ist die Entwicklung der Nutzung selbst höchst dynamisch und hängt von Netzeffekten ab.

## 5. Optimale Strategien

Wie wir gesehen haben, unterliegen technologische Nutzungsinnovationen auch dem bereits diskutierten s-förmigen Diffusionsverlauf (Albers/Peters 1998), d.h. die Adoption solcher Dienste erfolgt erst zögerlich durch sogenannte Innovatoren, um dann später nach dem Auftreten von Imitatoren überproportional bis zum Erreichen einer Sättigungsgrenze zu steigen (Clement/Litfin 1999a). Beide Effekte erfordern ein besonderes Marketing, das in der frühen Stimulierung potentieller Nutzer besteht. Bei technologischen Nutzungsinnovationen wie dem Internet, aber auch dem Interaktiven Fernsehen, kommt es gar nicht unbedingt darauf an, dass möglichst viele Personen das System als Dienst adoptiert haben. Dies ist vielmehr nur eine notwendige Bedingung. Wichtig ist vor allem die Nutzung des Systems, was gerade in der Anfangsphase günstige Nutzungspreise, aber vor allem attraktive Inhalte, sogenannte Killer-Applikationen, erfordert. Beim Interaktiven Fernsehen dürfte dies Video-on-demand und beim Internet bisher das Online-Banking darstellen (Clement/Litfin 1999b). Bedenkt man, dass die KirchGruppe ihren Dienst des digitalen Fernsehens mit anfangs hohen Preisen und einem gegenüber dem freien Fernsehen nicht wesentlich besseren Programmangebot vermarkten wollte, so wird klar, dass eine solche Politik scheitern musste (Clement/Becker 1999). Gerade bei Kritischen-Masse-Systemen kann sich unter Wettbewerbsgesichtspunkten auch ein anfangs kostenloses Angebot als vorteilhaft erweisen, wenn man dadurch eine monopolähnliche Stellung erreicht und dann seine Anfangsinvestitionen mit angemessenen Nutzungspreisen versucht zu amortisieren. Allerdings beobachtet man gerade bei Internet-Diensten, dass die Nutzer inzwischen durch die vielen kostenlosen Angebote eine Erwartungshaltung gebildet haben, die die spätere Einführung von Nutzungspreisen in sehr starkem Maße erschwert. In inhaltlicher Hinsicht kann man Netzeffekte durch Virtual Communities (Paul/Runte 1998) stimulieren. Hängt der Nutzen von der Anzahl der Nutzer ab, so darf man erwarten, dass sich in solchen Vermarktungsprozessen „increasing economies of scale“ bilden (Arthur 1996), die das Auftreten einer einzigen überlebenden Gemeinschaft begünstigt.

Will man Aussagen über den optimalen Pfad des Einsatzes von Marketing-Instrumenten über die Zeit ableiten, so ist man darauf angewiesen, mit aggregierten Diffusionsmodellen zu arbeiten. Durch Berücksichtigung der Wirkung der Marketing-Instrumente in dem Bass-Modell (1) ist analytisch und mit Hilfe von Simulationen untersucht worden, ob die Preise und Werbeausgaben über die Zeit zu senken oder zu steigern sind. Dockner/Jorgensen (1988a, 1988b) zeigen durch eine Verallgemeinerung der Bass-Funktion (1), unter welchen Bedingungen steigenden oder sinkende Preise bzw. Werbeausgaben optimal sind. Allerdings

steigenden oder sinkende Preise bzw. Werbeausgaben optimal sind. Allerdings werden diese Ergebnisse von Bass/Krishnan/Jain (1994) angezweifelt, weil die Berücksichtigung der Effekte der Marketing-Instrumente nicht unabhängig von dem eigentlichen Verlauf erfolgt, so dass auch falsche Folgerungen für die Marketing-Politik resultieren. Um optimale Politiken abzuleiten, ist es deshalb erforderlich, das GBM zu verwenden. Bei technologischen Nutzungsinnovationen kommt hinzu, dass der Preis aus mehreren Komponenten wie einem nutzungsunabhängigen Grundpreis und einem mengenabhängigen Nutzungspreis bestehen kann und der Deckungsbeitrag nicht aus dem Verkaufspreis resultiert, sondern aus Nutzungserlösen, wobei die Nutzungsintensität selber von dem Nutzungspreis abhängig ist. Eine erste solche Untersuchung nehmen Albers/Horenburger (2000) vor. Sie unterstellen ein Generalized Bass-Modell gemäß (2) mit Kundengewinnungsausgaben pro Kunde als einziger Variablen im Term  $y_t$  gemäß (3). Darüber hinaus unterstellen sie, dass das Marktpotential nicht konstant ist, sondern das erreichbare Marktpotential gemäß (4) vom nutzungsunabhängigen Grundpreis abhängig ist. Schließlich unterstellen sie als Funktion für die Nutzungsintensität die Reaktionsfunktion (5). Statt die optimalen Preise und Kundengewinnungsausgaben für viele Perioden simultan zu optimieren, haben sie lediglich den Anfangswert und dann Parameter für eine Funktion optimiert, die die Entwicklung der Variablen über die Zeit beschreibt. Unterstellt man monotone Verläufe, so reicht es, eine Elastizität zu optimieren, mit der sich die Variable über die Anzahl der Perioden verändert. Bezogen auf den Nutzungspreis sind folgende beiden Variablen  $p_0$  und  $e$  optimiert worden:

$$(6) \quad p_t = p_0 \cdot t^e$$

$p_t$ : Nutzungspreis in der  $t$ -ten Periode,

$p_0$ : Anfangs-Nutzungspreis in der 0-ten Periode

$e$ : Elastizität der Veränderung des Nutzungspreises pro Periode

Dabei kommen sie zu dem interessanten Ergebnis, dass der nutzungsunabhängige Preis über die Zeit konstant gesetzt werden sollte, während der Nutzungspreis, vermutlich wegen der Netzeffekte über die Zeit sinken sollte. Die Kundengewinnungsausgaben sollten dagegen über die Zeit gesteigert werden. Ob diese interessante strategische Einsicht verallgemeinert werden kann, ist weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Will man Verläufe zulassen, die erst ansteigen und dann fallen bzw. umgekehrt, so kann man bezogen auf den Nutzungspreis die Parameter  $h_1$  und  $h_2$  einer quadratischen Funktion optimieren und erhält so den optimalen Zeitpfad für den Nutzungspreis:

$$(7) \quad p_t = p_0 + h_1 \cdot t + h_2 \cdot t^2$$

Die optimalen Ergebnisse müssen dann für verschiedene Parameterkonstellationen durchsimuliert werden, so dass man abschätzen kann, unter welchen Bedingungen sich welche Ergebnisse einstellen werden.

## 5. Zusammenfassung

Die Ausführungen haben deutlich gemacht, dass sich das Innovationsmanagement nicht nur mit der Produktion von Wissen und der Organisation von Innovationsprozessen beschäftigen darf, sondern die komplexen Probleme der Durchsetzung von Innovationen am Markt behandeln muss. Beschäftigt man sich mit dem Spezialfall technologischer Nutzungsinnovationen, so ist die Besonderheit zu beachten, dass es hier nicht allein auf die Adoption einer entsprechenden Dienstleistung, sondern auf ihre kontinuierliche Nutzung ankommt. Deshalb gilt es zu erforschen, inwieweit die bekannten Adoptionsfaktoren von Rogers (1995) nicht nur zur Prognose der Adoption, sondern auch der Akzeptanz bzw. Nutzung herangezogen werden können. Litfin (2000), Krafft/Litfin (2000) und Clement (2000) finden heraus, dass die Rogers-Kriterien nicht universell einzusetzen sind, aber einen Rahmen zur Operationalisierung von entsprechenden Items bieten und sich zu unabhängigen Konstrukten verdichten lassen. Eine Prognose der Adoption ist nur dann möglich, wenn man schon irgendwelche Daten auswerten kann. Besitzt man Kenntnis über die Diffusion in anderen Ländern, so kann man die Diffusion in Abhängigkeit von Ländercharakteristika schätzen und auf zurückhängende Länder anwenden (Ihde 1996). In ähnlicher Weise ist es möglich, aus der Diffusion von unterschiedlichen Produkten oder Dienstleistungen unter Berücksichtigung produktspezifischer Faktoren die Diffusion für völlig neue Produkte zu prognostizieren (Bähr-Seppelfricke 1999). Dazu ist es besser, dynamische Diffusionsmodelle mit Hilfe von Paneldaten zu schätzen, als nur Penetrationsraten im Querschnitt miteinander zu vergleichen. Als beste Modellstruktur hat sich dabei ein Generalized Bass Model mit preisabhängigem erreichbarem Marktpotential herausgestellt. Allerdings wird man damit niemals die ultimative Penetration abschätzen kön-

nen. Dazu braucht man eine Kenntnis über die Wirkung individueller Adoptionsgründe. Diese kann man im Querschnitt mit Hilfe von logistischen Regressionen der Unterschiede der Urteile zwischen Adoptern und Nicht-Adoptern herausbekommen. Besser ist es allerdings auch hier, ein dynamisches Modell der Wahrscheinlichkeit der Adoption über die Zeit in Abhängigkeit von Einflussfaktoren zu schätzen. Die Vorgehensweise mit Hilfe von Hazard-Modellen hat Litfin (2000) gezeigt. Dabei ist deutlich geworden, dass die ultimative Penetration nur richtig prognostiziert werden kann, wenn ein Split-Hazard-Modell geschätzt wird, was neben der Adoptions-Wahrscheinlichkeit auch die Wahrscheinlichkeit, jemals Adopter zu werden, gesondert abschätzt. Damit wird es möglich, das erreichbare Marktpotential zu schätzen und den Einfluss von Maßnahmen der Produktpolitik abzuschätzen. Schließlich zeigt Clement (2000) für das Interaktive Fernsehen, wie man Zahlungsbereitschaften für innovative Dienste in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität erhebt, so dass man die Konsumentenrente gut abschöpfen kann, was über den wirtschaftlichen Erfolg entscheidet. Außerdem berichtet der Autor über den Effekt sinkender Nutzungsintensität von Nutzern, je später diese den Dienst adoptieren. Auf der Basis eines Generalized Bass Model mit einem relativen Einfluss von Kundengewinnungsausgaben und einem preisabhängigen erreichbaren Marktpotential sowie einer Funktion der Nutzungsdauer pro Monat in Abhängigkeit vom Nutzungspreis und der Installierten Basis werden optimale Zeitpfade für die Marketing-Variablen ermittelt. Dabei kommt heraus, dass über die Zeit der nutzungsunabhängige Grundpreis konstant sein sollte, während die Kundengewinnungsausgaben steigen und der Nutzungspreis sinken sollten.

## Literaturverzeichnis

**Albers, S.:** Marktdurchsetzung von Innovationen, Ergebnisse des Graduiertenkollegs Betriebswirtschaftslehre für Technologie und Innovation, Universität Kiel, 2000.

**Albers, S., Horenburger, M.:** Optimale Zeitpfade für die Preispolitik und Kundengewinnungsausgaben für eine technologische Nutzungsinnovation, Arbeitspapier, Universität Kiel, 2000.

**Albers, S., Peters, K.:** Schätzung von Diffusionsmodellen für den Dienst BTX/Datex-J, in: M.-W. Stoetzer und A. Mahler (Hrsg.): Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation, Berlin et al. 1995, 167-193.

**Albers, S., Peters, K.:** Diffusion Interaktiver Medien, in: S. Albers, M. Clement und K. Peters (Hrsg.): Marketing mit Interaktiven Medien - Strategien zum Markterfolg, Frankfurt am Main 1998, 109-122.

**Arthur, W.B.:** Increasing Returns and the New World of Business, Harvard Business Review, July-August 1996, 100-110.

- Bähr-Seppelfricke, U.:** Diffusion neuer Produkte. Der Einfluss von Produkteigenschaften, Wiesbaden 1999.
- Bass, F.M.:** A New Product Growth Model for Consumer Durables, *Management Science*, Vol. 15 (1969), 215-227.
- Bass, F.M., Krishnan, T.V., Jain, D.C.:** Why the Bass-Model Fits Without Decision Variables, *Marketing Science*, Vol. 13 (1994), 203-223.
- Berndt, R., Fantapié Altobelli, C.:** Warum Bildschirmtext in der Bundesrepublik Deutschland scheiterte – Eine diffusionstheoretische Analyse einer verfehlten Marketing-Politik, *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 43. Jg. (1991), 955-969.
- Brockhoff, K.:** Wissensmanagement, Ergebnisse des Graduiertenkollegs Betriebswirtschaftslehre für Technologie und Innovation, Universität Kiel, 2000.
- Clement, M.:** Pilotprojekte zur Nutzungsforschung, in: S. Albers, M. Clement und K. Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien – Strategien zum Markterfolg*, Frankfurt am Main, 1998, 179-192.
- Clement, M.:** Analyse und Prognose der Nutzung des Interaktiven Fernsehens, Wiesbaden 2000.
- Clement, M., Becker, J.U.:** Digitales Fernsehen - Strategische Umbrüche bei steigendem Interaktivitätsgrad, *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 51. Jg. (1999), 1169-1190.
- Clement, M., Litfin, T.:** Adoption Interaktiver Medien, in: S. Albers, M. Clement und K. Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien – Strategien zum Markterfolg*, 2. Aufl., Frankfurt am Main 1999a, 95-108.
- Clement, M., Litfin, T.:** Nutzung Interaktiver Fernsehdienste, in: S. Albers, M. Clement und K. Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien – Strategien zum Markterfolg*, 2. Aufl., Frankfurt am Main 1999b, 123-136.
- Clement, M., Litfin, T., Peters, K.:** Netzeffekte und Kritische Masse, in: S. Albers, M. Clement und K. Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien – Strategien zum Markterfolg*, 2. Aufl., Frankfurt am Main 1999, 81-94.
- Clement, M., Litfin, T., Vanini, S.:** Ist die Pionierrolle ein Erfolgsfaktor? - Eine kritische Analyse der empirischen Forschungsergebnisse, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 68. Jg. (1998), 205-226.
- Dockner, E., Jorgensen, S.:** Optimal Advertising Policies for Diffusion Model of New Product Innovation in Monopolistic Situations, *Management Science*, Vol. 34 (1988a), 119-130.
- Dockner, E., Jorgensen, S.:** Optimal Pricing Strategies for New Products in Dynamic Oligopolies, *Marketing Science*, Vol. 7 (1988b), 315-333.
- Gatignon, H., Eliashberg, J., Robertson, T.S.:** Modeling Multinational Diffusion Patterns: An Efficient Methodology, *Marketing Science*, Vol. 8 (1989), 231-247.
- Gemünden, H.G.:** Kooperationsmanagement, Ergebnisse des Graduiertenkollegs Betriebswirtschaftslehre für Technologie und Innovation, Universität Kiel, 2000.
- Hauschildt, J.:** Innovationsmanagement, 2. Aufl., München 1999.
- Hauschildt, J.:** Projekt- und Programmmanagement, Ergebnisse des Graduiertenkollegs Betriebswirtschaftslehre für Technologie und Innovation, Universität Kiel, 2000.
- Heeler, R.M., Hustad, T.P.:** Problems in Predicting New Product Growth for Consumer Durables, *Management Science*, Vol. 26 (1980), 1007-1020.

- Ihde, O.:** Internationale Diffusion von Mobilfunk - Erklärung und Prognose länderspezifischer Effekte, Wiesbaden 1996.
- Jain, D.C., Rao, R.C.:** Effect of Price on the Demand for Durables: Modeling, Estimation, and Findings, *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 8 (1990), 163-170.
- Klophaus, R.:** Marktausbreitung von Bildschirmtext: Zu den Ursachen einer Fehlprognose, *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 48. Jg. (1996), 579-588.
- Krafft, M., Litfin, T.:** Konstruktvalidierung bei Vorliegen potentiell heterogener Gruppen – Einsatz der Simultanen Faktorenanalyse zur Validierung der Rogers-Kriterien bei der Adoption von Neuerungen, verdeutlicht am Beispiel von innovativen Telekommunikationsdiensten, erscheint in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 2000.
- Litfin, T.:** Adoptionsfaktoren. Empirische Analyse am Beispiel eines innovativen Telekommunikationsdienstes, Wiesbaden 2000.
- Mahajan, V., Muller, E., Bass, F.M.:** New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Directions for Research, *Journal of Marketing*, Vol. 54 (January 1990), 1-26.
- Paul, C., Runte, M.:** Virtuelle Communities, in: S. Albers, M. Clement und K. Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien – Strategien zum Markterfolg*, 2. Auflage, Frankfurt am Main 1999, 151-164.
- Peters, K., Clement, M.:** Online-Dienste, in: S. Albers, M. Clement und K. Peters (Hrsg.): *Marketing mit Interaktiven Medien – Strategien zum Markterfolg*, 2. Aufl., Frankfurt am Main 1999, 19-32.
- Rogers, E.M.:** *Diffusion of Innovations*, 4<sup>th</sup> ed., New York 1995.
- Skiera, B.:** Mengenbezogene Preisdifferenzierung bei Dienstleistungen, Wiesbaden 1999.
- Sultan, F., Farley, J.U., Lehman, D.R.:** A Meta-Analysis of Applications of Diffusion Models, *Journal of Marketing Research*, Vol. 27 (1990), 70-77.
- Van den Bulte, C., Lilien, G.L.:** Bias and systematic Change in the Parameter Estimates of Macro-level Diffusion Models, *Marketing Science*, Vol.16 (1997), 338-353.
- Wedel, M., Kamakura, W.A.:** *Market Segmentation: Conceptual and Methodological Foundations*, Boston/Dordrecht/London 1998.
- Weiber, R.:** *Diffusion von Telekommunikation: Problem der Kritischen Masse*, Wiesbaden 1992.