

Bähr-Seppelfricke, Ulrike

Working Paper — Digitized Version

Die Wirkung von Produkteigenschaften auf die Diffusion von Produktgruppen: Empirische Überprüfung in einem aggregierten Diffusionsmodell

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 525

Provided in Cooperation with:

Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute of Business Administration

Suggested Citation: Bähr-Seppelfricke, Ulrike (2000) : Die Wirkung von Produkteigenschaften auf die Diffusion von Produktgruppen: Empirische Überprüfung in einem aggregierten Diffusionsmodell, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 525, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/147605>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Manuskripte
aus den
Instituten für Betriebswirtschaftslehre
der Universität Kiel

Nr. 525

**Die Wirkung von Produkteigenschaften
auf die Diffusion von Produktgruppen**

Empirische Überprüfung in einem
aggregierten Diffusionsmodell

Ulrike Bähr-Seppelfricke



1 Einleitung

Produkteigenschaften spielen eine wichtige Rolle im Adoptions- und Diffusionsprozeß von Innovationen. In der Adoptionsliteratur, die sich mit der Adoption von Innovationen auf individueller Ebene beschäftigt, wurde schon frühzeitig darauf hingewiesen, daß die wahrgenommenen Produkteigenschaften eine größere Rolle im Adoptionsprozeß spielen als beispielsweise demographische oder psychologische Faktoren¹, so daß sich neuere Studien auf diese Faktoren konzentrieren.² Auch in der Diffusionsliteratur, die den Verlauf der Erstkäufe einer Produktgruppe auf aggregierter Ebene betrachtet, hat man erkannt, daß Produkteigenschaften einen Einfluß auf die Diffusionsgeschwindigkeit haben und somit in einem aggregierten Diffusionsmodell berücksichtigt werden sollten. Auf diese Weise können Unterschiede in den Diffusionsverläufen von verschiedenen Produktgruppen erklärt werden.³

Allerdings erfolgt die Analyse von Produkteigenschaften als Einflußfaktoren auf die Verbreitung neuer Produkte überwiegend in mikroökonomisch fundierten Modellen der Adoptionstheorie⁴, während aggregierte Diffusionsmodelle nur selten verwendet werden.⁵ Die Analysen beschränken sich in der Adoptionsforschung zumeist auf einzelne Produktgruppen, da häufig keine ausreichend detaillierten Daten für mehrere Produktgruppen vorliegen. Dadurch sind die empirischen Ergebnisse nur schwer generalisierbar. Deshalb ist es sinnvoll, den Einfluß von Produkteigenschaften auf aggregierter Ebene mit Hilfe eines möglichst großen Querschnitts von Produktgruppen zu analysieren.

In diesem Beitrag soll durch eine ökonometrische Panel-Analyse ein aggregiertes Diffusionsmodell, das den Zusammenhang zwischen Diffusionsgeschwindigkeit und Produkteigenschaften abbildet, entwickelt und empirisch überprüft werden. Dazu werden zunächst die Auswahl der Produkteigenschaften, die auf Rogers zurückgehen, und deren Wirkung auf die Diffusion erläutert. Anschließend wird ein auf dem Bass-Modell basierendes aggregiertes Diffusionsmodell entwickelt und die Einbeziehung der Produkteigenschaften dargestellt. Die empirische Anwendung zeigt, daß die Produkteigenschaften einen hypothesenkonformen Einfluß auf die Diffusionsparameter haben und Unterschiede in den Diffusionsverläufen gut erklären können.

¹ Vgl. Ostlund (1974), Labay/Kinnear (1981).

² Vgl. z.B. Holak/Lehmann (1990), Hardie/Robertson/Ross (1996).

³ Vgl. Srivastava et al. (1985).

⁴ Vgl. z.B. Tornatzky/Klein (1982), Holak (1988), Chatterjee/Eliashberg (1990), Holak/Lehman (1990), Sinha/Chandrashekar (1992), Hardie/Robertson/Ross (1996), Schmalen/Pechtl (1996), Kollmann (1998), Litfin (1999).

⁵ Als Ausnahmen lassen sich nennen: Srivastava et al. (1985), die Meta-Analyse von Sultan/Fahrley/Lehmann (1990), Robinson (1990), und Golder/Tellis (1997). Jedoch werden in den letzten drei Studien Produkteigenschaften nur am Rande berücksichtigt.

2 Wirkung von Produkteigenschaften auf die Diffusion

Die Einflußfaktoren auf den Adoptions- und Diffusionsprozeß von Innovationen werden zumeist in vier Kategorien eingeteilt⁶:

1. Umweltspezifische Faktoren,
2. Adopterspezifische Faktoren,
3. Marketing-Aktivitäten sowie
4. Produktspezifische Faktoren.

Die meisten der in der Literatur genannten produktspezifischen Faktoren⁷ lassen sich auf die fünf von Rogers (1995) genannten Eigenschaften zurückführen:

1. Relativer Vorteil,
2. Kompatibilität,
3. Komplexität,
4. Erprobbarkeit und
5. Wahrnehmbarkeit.

Zusätzlich wird häufig das wahrgenommene Risiko als wichtige Einflußvariable erwähnt⁸:

6. Wahrgenommenes Risiko.

Für die Einbeziehung in ein aggregiertes Diffusionsmodell muß die Bedeutung der einzelnen Eigenschaften konkretisiert und ihre Operationalisierbarkeit überprüft werden.

Der *relative Vorteil* gibt an, inwieweit eine Innovation als besser angesehen wird als ein bisher verwendetes Produkt.⁹ Diese Eigenschaft, auch als „garbage pail characteristic“ bezeichnet¹⁰, vereint verschiedene Dimensionen, die einzeln betrachtet werden müssen.¹¹ Für eine aggregierte Analyse sind insbesondere die folgenden vier Aspekte geeignet:

1. Der Ökonomischen Aspekt,
2. Der Zeitaspekt,
3. Der soziale Aspekt und
4. Die Frage, ob ein Produkt als Geschenk verwendet werden kann.

Der ökonomische Aspekt läßt sich, wie in Abbildung 1 dargestellt, aufteilen:

⁶ Vgl. z.B. Weiber (1992, S. 5 ff.), Gatignon/Robertson (1985, S. 850).

⁷ Vgl. Tornatzky/Klein (1982, S. 43), Holak/Lehmann (1990, S. 71 f.).

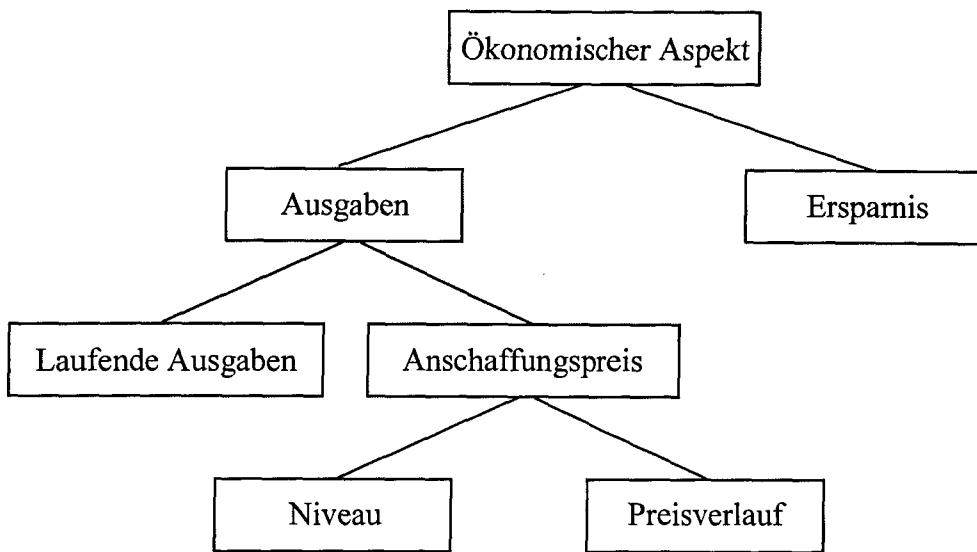
⁸ Vgl. Bauer (1960), Ostlund (1974), Holak/Lehmann (1990), Schmalen/Pechtl (1996).

⁹ Vgl. Rogers (1995, S. 212 ff.).

¹⁰ Vgl. Tornatzky/Klein (1982, S. 34).

¹¹ Vgl. Rogers (1995, S. 216.), Schmalen/Pechtl (1996, S. 819), Krafft/Litfin (1999, S. 4 ff.).

Abbildung 1: Ökonomischer Aspekt des relativen Vorteils



Daraus ergeben sich die Variablen *Höhe des Anschaffungspreises* (Niveau), *Preisverlauf* (im Zeitablauf fallend oder steigend), *laufende Ausgaben* (z.B. Mobilfunk, Kabelfernsehen) und *Kostensparnis* als zu operationalisierende Variablen. Bei einem hohen Anschaffungspreis wird vermutet, daß sich weniger Personen bzw. Haushalte das Produkt leisten können und die Produktgruppe eine geringere Adoptionswahrscheinlichkeit aufweist. Ein im Zeitablauf fallender Preis dagegen erhöht die Adoptionswahrscheinlichkeit, insbesondere der Imitatoren, während die Innovatoren auch von einem zu frühen Kauf abgehalten werden können. Laufende Ausgaben können die Diffusion hemmen, während mögliche Kosteneinsparungen durch den Kauf eines Produktes eher die Diffusion fördern. Beim Zeitaspekt kann man unterscheiden zwischen Produktgruppen, die zu einer *Zeiterparnis* beitragen (z.B. Haushaltsgeräte), und solchen, die eher der Freizeitbeschäftigung dienen und *Zeit verbrauchen*.¹² Beide können die Diffusion positiv beeinflussen, wobei der Zeitverbrauch auch negativ wirken kann, wenn die Beschäftigung mit einem Produkt als zu zeitaufwendig angesehen wird. Der soziale Aspekt betrifft Produktgruppen, die (meistens positiv) zum Image einer Person beitragen sollen (z.B. Handys).¹³ Auch die Frage, ob ein Produkt als *Geschenk* verwendet werden kann, ist als wichtiger, positiv wirkender Einflußfaktor auf die Diffusion zu betrachten.¹⁴

¹² Vgl. Gatignon/Robertson (1985, S. 858).

¹³ Vgl. Rogers (1995, S. 213 ff.).

¹⁴ Vgl. Rogers (1995, S. 248).

Unter *Kompatibilität* versteht man die Vereinbarkeit mit existierenden Werten, Bedürfnissen und Erfahrungen der potentiellen Adopter.¹⁵ Auf aggregierter Ebene ist nur die Kompatibilität mit den Erfahrungen der Adopter, die sich durch die Verwendung anderer, ähnlicher Produkte äußert, zu operationalisieren. Demnach lassen sich Produkte danach einteilen, ob sie in ihrer Anwendung und Leistung völlig neu sind (z.B. PC) oder ob sie nur eine Verbesserung oder Erweiterung bereits eingeführter Produkte darstellen (z.B. CD-Player). Dabei ist zu vermuten, daß Ähnlichkeit zu bekannten Produkten sich positiv auf die Diffusion auswirkt.

Die *Komplexität* gibt an, ob eine Innovation als schwierig zu verstehen und zu gebrauchen angesehen wird.¹⁶ Man kann erwarten, daß komplexe Produkte einen langsameren Diffusionsprozeß aufweisen.

Die *Erprobbarkeit* beschreibt die Möglichkeit, ein Produkt in geringem Umfang vor der Adoption zu testen.¹⁷ Da sich eine solche Erprobung in vielfacher Weise durchführen läßt (z.B. Ausleihen im Geschäft oder bei Freunden, Rückgabe- oder Umtauschrecht bei vielen Produkten oder Probe-Abonnements für Pay-TV oder Online-Dienste) und sich diese Möglichkeiten für potentielle Adopter stark unterscheiden können, ist eine Differenzierung in erprobungsfähige und nicht erprobungsfähige Produkte nicht möglich. Von einer Operationalisierung dieser Eigenschaft wird deshalb abgesehen.

Die *Wahrnehmbarkeit* gibt an, inwieweit die Innovation bzw. der Nutzen und die Ergebnisse der Innovation für andere zu erkennen sind. Sie umfaßt die Dimensionen *Kommunizierbarkeit* und *Sichtbarkeit*.¹⁸ Unter Kommunizierbarkeit versteht man die Möglichkeit, die Eigenschaften einer Innovation anderen Personen zu vermitteln, während die Sichtbarkeit nur die visuelle Erscheinung betrifft. Bei der Kommunizierbarkeit besteht das Problem, daß, ähnlich wie bei der Erprobbarkeit, die Möglichkeiten der Kommunikation stark von den betreffenden Personen abhängen und deshalb eine Operationalisierung auf aggregierter Ebene nicht sinnvoll ist. Die Sichtbarkeit wird mit dem sozialen Aspekt des relativen Vorteils zusammengefaßt, da hauptsächlich sichtbare Produkte zur Steigerung des sozialen Ansehens genutzt werden.

Das *wahrgenommene Risiko* beschreibt die Unsicherheit, die mit der Adoption einer Innovation verbunden ist, und läßt sich in die Dimensionen *technisches Risiko*, *soziales Risiko* und *ökonomisches Risiko* unterteilen.¹⁹ Das soziale Risiko ist wieder stark vom Umfeld einzelner Adopter abhängig und soll deshalb wie das ökonomische Risiko, das mit dem

¹⁵ Vgl. Rogers (1995, S. 224 ff.).

¹⁶ Vgl. Rogers (1995, S. 242).

¹⁷ Vgl. Rogers (1995, S. 246).

¹⁸ Vgl. Rogers (1995, S. 244).

¹⁹ Vgl. Schmalen/Pechtl (1996, S. 820) und Pechtl (1991, S. 48).

Anschaffungspreis und den laufenden Ausgaben korreliert, nicht operationalisiert werden. Technisches Risiko liegt bei möglichen Problemen in der Handhabung und der technischen Leistung vor. Dieses läßt sich anhand von vier Kriterien festhalten: Ein möglicher Systemstreit (z.B. Videorecorder oder digitales Fernsehen), die Benötigung von Software zur Nutzung des Systems (z.B. CD-Player, PC), die Möglichkeit eines Kritische-Masse-Problems (z.B. Online-Dienste) und die Frage der Netzabdeckung (z.B. bei Funktelefondiensten). Jede Art von wahrgenommenem Risiko hat einen negativen Einfluß auf die Diffusion einer Produktgruppe.

Die vermutete Wirkung der Variablen auf die Diffusionsgeschwindigkeit ist nochmals zusammenfassend in Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1: Wirkung der operationalisierten Produkteigenschaften

Produkteigenschaft	Interpretation und Wirkung auf die Diffusion	
Anschaffungspreis hoch	Je höher der Anschaffungspreis, um so weniger Personen können oder wollen sich das Produkt leisten.	-
Preisverlauf	Ein (erwarteter) im Zeitablauf fallender Preis kann die Diffusion beschleunigen, aber auch frühe Käufer (Innovatoren) vom Kauf abhalten.	+ -
Laufende Ausgaben	Regelmäßige Ausgaben können die Adoption einer Innovation behindern.	-
Kostenersparnis	Mögliche Kosteneinsparungen können die Diffusion fördern.	+
Zeitersparnis	Die Möglichkeit einer Zeitersparnis wirkt diffusionsfördernd.	+
Zeitverbrauch	Ein möglicher Zeitverbrauch kann positiv (Spaß an der Freizeitbeschäftigung) oder negativ (Zeitverschwendung) auf die Diffusion wirken.	+ -
Geschenk	Die Möglichkeit, ein Produkt verschenken zu können, ist als positiv für die Verbreitung anzusehen.	+
Kompatibilität	Je ähnlicher ein Produkt einem Vorgänger in seiner Leistung und Anwendung ist, um so eher wird es adoptiert.	+
Komplexität	Je schwieriger ein Produkt zu bedienen ist, um so langsamer verläuft die Diffusion.	-
Sichtbarkeit/ Soziales Ansehen	Ein sichtbares Produkt, das zum Image einer Person beitragen kann, wird schneller adoptiert.	+
Technisches Risiko	Technisches Risiko wirkt diffusionshemmend, insbesondere zu Beginn des Diffusionsprozesses.	-

3 Ein aggregiertes Diffusionsmodell unter Einbeziehung von Produkteigenschaften

3.1 Das Modell

Grundlage des hier entwickelten Modells ist das Bass-Modell, das sich wie folgt darstellen läßt²⁰:

$$(3.1) \quad n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = \left[p + q \frac{N(t)}{m} \right] [m - N(t)], \quad t \in T,$$

mit

- $n(t)$: Anzahl der Adoptionen je Periode t ,
- $N(t)$: kumulierte Anzahl Adoptionen je Periode t ,
- p : Innovationskoeffizient,
- q : Imitationskoeffizient,
- m : Marktpotential.

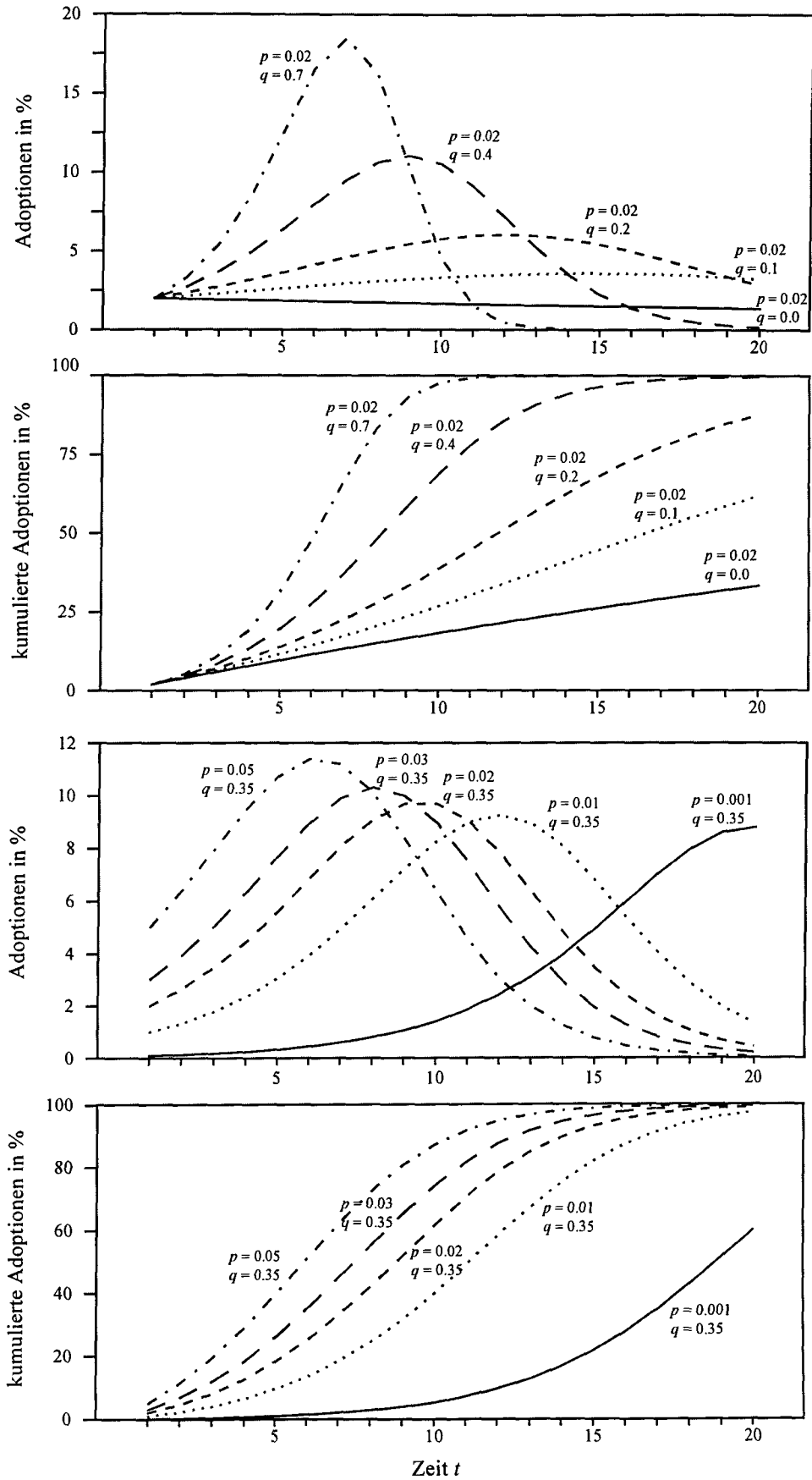
Die Funktion (3.1) wird auch als adoption-domain Darstellung bezeichnet, da die Adoptionen $n(t)$ direkt von den kumulierten Adoptionen $N(t)$ abhängen²¹. Die Lösung der Differentialgleichung ergibt die time-domain Darstellung, in der die Anzahl der Adoptionen nur noch von der Zeit und nicht von den kumulierten Adoptionen abhängig ist:

$$(3.2) \quad n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = m \left[\frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} - \frac{1 - e^{-(p+q)(t-1)}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)(t-1)}} \right], \quad t \in T.$$

Der Verlauf der Diffusionskurve, die durch das Bass-Modell beschrieben wird, ist abhängig von der Höhe der drei zu schätzenden Parameter p , q und m . Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, bestimmt der Innovationskoeffizient den Zeitpunkt des Starts des Diffusionsprozesses, während der Imitationskoeffizient dafür verantwortlich ist, ob es zu einem Anstieg der Adoptionen und einer Ausschöpfung des Marktpotentials kommt. Das Marktpotential beeinflusst nicht den Verlauf der Diffusionskurve, sondern die absolute Höhe der Adoptionen.

²⁰ Vgl. Bass (1969).

²¹ Vgl. Bass/Krishnan/Jain (1994, S. 204).

Abbildung 2: Diffusionskurven in Abhängigkeit von p und q mit $m = 100\%$ 

Zur Modellierung des Einflusses der Produkteigenschaften auf die Parameter und damit auf den Diffusionsverlauf wird eine linear-additive Funktion gewählt, da diese am besten geeignet ist, Niveauunterschiede in den Koeffizienten abzubilden:

$$(3.3) \quad p_i = \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k x_{ki}, \quad i \in I,$$

$$(3.4) \quad q_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ki}, \quad i \in I,$$

$$(3.5) \quad m_i = \gamma_0 + \sum_{k=1}^K \gamma_k x_{ki}, \quad i \in I,$$

wobei $k = 1 \dots K$ den Index der Eigenschaften und I die Indexmenge der Produktgruppen bezeichnen.

Werden die Gleichungen (3.3) bis (3.5) in das Bass-Modell (3.1) bzw. (3.2) eingesetzt, ergeben sich mit Hilfe von Panel-Daten schätzbare aggregierte Diffusionsmodelle, die die Entwicklung der Diffusionsverläufe mehrerer Produktgruppen über die Zeit abbilden und simultan die Unterschiede in den Koeffizienten der Produktgruppen berücksichtigen.

3.2 Schätzung des Modells

Für die Schätzung der Panel-Modelle wird ein constant-coefficients Ansatz gewählt.²² Dabei wird eine gemeinsame OLS-Schätzung für alle Querschnitte (Produktgruppen) durchgeführt, so daß die Parameter Durchschnitte über alle Querschnitte darstellen. Dieser gemeinsame Schätzer kann verzerrt sein, wenn die Heterogenität der Querschnitte nicht berücksichtigt wird.²³ Im vorliegenden Modell wird diese Heterogenität jedoch durch die Produkteigenschaften einbezogen, so daß sich keine Verzerrung ergeben kann.

Die Schätzmethode steht im Gegensatz zu den variable-intercept Ansätzen (fixed-effect- und random-effect-Modelle), die jedoch die Linearität des Modells voraussetzen²⁴, was bei den time-domain Modelle nicht gegeben ist. Ein random-effects Ansatz ist auch deshalb nicht zu empfehlen, da es sich bei den Regressoren um individuenspezifische Variablen handelt, die nicht über die Zeit variieren und mit großer Wahrscheinlichkeit mit den Querschnittseffekten im Modell korrelieren. Bei einer solchen Korrelation ergibt sich ein verzerrter Schätzer für den Parametervektor und der Ansatz fixer Effekte wird empfohlen.²⁵

²² Vgl. Sayrs (1989).

²³ Vgl. Hsiao (1986, S. 5 ff.).

²⁴ Vgl. z.B. Hsiao (1986), Baltagi (1995).

²⁵ Vgl. Hsiao (1986, S. 43), Sayrs (1989, S. 9).

Allerdings ist auch der fixed-effects Ansatz problematisch, da dieser darauf beruht, daß für die Querschnittseffekte Dummy-Variablen in das Modell eingeführt werden, die die Unterschiede in den Querschnitten abbilden sollen. Die Unterschiede der Querschnitte sollen im vorliegenden Modell jedoch durch die Produkteigenschaften erklärt werden, so daß es nicht sinnvoll erscheint, diese Variation in den Daten mit Hilfe der Schätzmethode zu eliminieren. Auf diese Weise könnten die Produkteigenschaften keinen Erklärungsbeitrag mehr leisten. Aus diesen Argumenten wird deutlich, daß die variable-intercept Ansätze für die vorliegenden Modelle nicht geeignet sind, sondern vielmehr nur ein constant-coefficients Ansatz in Frage kommt.

4 Empirische Überprüfung des Modells

4.1 Die Daten

Für die Schätzung der Panel-Modelle liegen die Absatzdaten von 20 Produktgruppen aus den Bereichen Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik, Kommunikationselektronik und Telekommunikationsdienste für Deutschland vor. Zunächst müssen drei Punkte beachtet werden:

1. Für die *zeitliche Vergleichbarkeit* werden nicht die Jahre, sondern die Zeitpunkte seit der Einführung der Produktgruppen im Verhältnis zueinander betrachtet, damit die Unterschiede der Diffusionsverläufe erkennbar werden.
2. Für die *Vergleichbarkeit über die Produktgruppen* werden die Absatzdaten durch ein vorgegebenes maximales Marktpotential geteilt, so daß relative Größen entstehen. Dieses maximale Marktpotential entspricht, in Abhängigkeit der Frage, ob es sich um ein haushalts- oder personenbezogenes Produkt handelt, entweder der Anzahl der Haushalte oder der Bevölkerung in Deutschland im Zeitablauf.²⁶ Tabelle 2 nennt die Zuordnung zu den Adoptionseinheiten Haushalt oder Person.²⁷

Das im Modell geschätzte Marktpotential m ist somit leichter interpretierbar. Es gibt die maximale prozentuale Personen- bzw. Haushaltsausstattung an, die theoretisch zwischen 0 und 100 % liegen kann. Außerdem wird auf diese Weise das Bevölkerungsbzw. Haushaltswachstum als Einflußgröße auf die Diffusion ausgeschlossen.

²⁶ Quelle: Statistische Jahrbücher.

²⁷ Zur Begründung der Zuordnung vgl. Bähr-Seppelfricke (1999, S. 71 ff.)

Tabelle 2: Zuordnung der Produktgruppen und Dienste zu den Adoptionseinheiten

Adoptionseinheit: Haushalt	Adoptionseinheit: Person
Gefriergeräte	Kaffeemaschinen
Grillgeräte	Farbfernseher
Dunstabzugshauben	Videorecorder
Wäschetrockner	Videotext
Kabelanschluß	CD-Player
T-Online/Btx	Camcorder
ISDN	Satellitenreceiver
Pay-TV	Personal Computer
	Schnurlose Telefone
	Anrufbeantworter
	Funkrufdienste/Pager
	Funktelefondienste/Handys

3. Da Absatzdaten sich aus Erst- und *Wiederholungskäufen* zusammensetzen und Diffusionsmodelle nur der Abbildung der Erstkäufe (Adoptionen) dienen, müssen die vorliegenden Daten um die Wiederholungskäufe bereinigt werden.²⁸ Wiederholungskäufe bezeichnen Käufe von Zweit- oder Drittgeräten und Käufe für den Ersatz von defekten oder technisch veralteten Produkten.²⁹ Der erstgenannte Mehrfachbesitz wird bereits durch die Zuordnung zur Adoptionseinheit Person berücksichtigt, indem z.B. die in einem Haushalt mehrfach vorhandenen Fernsehgeräte oder Handys durch die Zuordnung zu einem Haushaltsmitglied nicht mehr als Mehrfachbesitz gezählt werden können.³⁰ Zur Berechnung der Wiederholungskäufe wird eine Kombination der Ansätze von Lawrence/Lawton (1981) und Kamakura/Balasubramanian (1987) verwendet. Im Gegensatz zu Lawrence/Lawton (1981), die von einer festen durchschnittlichen Nutzungsdauer für alle Produkte ausgehen, soll wie bei Kamakura/Balasubramanian (1987) der Ersatzprozeß mit Hilfe einer Verteilungsfunktion modelliert werden, wobei hier die Weibull-Verteilung gewählt wird.³¹ Unter der Annahme einer durchschnittli-

²⁸ Vgl. Bass (1969, S. 219), Kamakura/Balasubramanian (1987, S. 1 f.)

²⁹ Vgl. z.B. Bayus (1988), Bayus/Hong/Labe (1989).

³⁰ Dieses gilt nicht speziell für jeden Haushalt (z.B. Single-Haushalt), aber approximativ über alle Haushalte aggregiert.

³¹ Die Modellierung von Ersatzprozessen mit Hilfe von Verteilungsfunktionen gehört in den Bereich der Zuverlässigkeitstheorie. Zu den Eigenschaften und der Eignung verschiedener Verteilungen vgl. z.B. Zacks (1992) und Pamme (1992).

chen Nutzungsdauer werden die Parameter der Weibull-Verteilung bestimmt und durch Anwendung der Verteilungsfunktion auf die Absatzdaten diese in Erst- und Wiederholungskäufe aufgeteilt. Die so gewonnenen Adoptionsdaten können dann zur Schätzung der Diffusionsmodelle herangezogen werden.

Als Einflußvariablen dienen die in Kapitel 2 beschriebenen Produkteigenschaften, die als Dummy-Variablen in Effekt-Kodierung operationalisiert werden. Durch genaue Analyse der Produktgruppen und eine Befragung werden die Kategorien der Dummy-Variablen (Eigenschaft hoch oder niedrig ausgeprägt bzw. vorliegend oder nicht vorliegend) festgelegt. Nach einer Untersuchung der Variablen auf Multikollinearität mit Hilfe von Korrelationskoeffizienten und Toleranzmaßen verbleiben noch die sechs Variablen Preisverlauf, laufende Ausgaben, Kostenersparnis, Zeitersparnis, Geschenk und technisches Risiko, die in die Panel-Analyse eingehen können.

4.2 Ergebnisse der Schätzungen

Zum Vergleich wird das Bass-Modell ohne Einbeziehung der Produkteigenschaften über alle Produktgruppen aggregiert im Panel in der adoption-domain und in der time-domain Darstellung geschätzt. Man erhält somit den durchschnittlichen Diffusionsverlauf aller Produktgruppen, wobei auch das Marktpotential, da es ein zu schätzender Parameter ist, einen Durchschnittswert angibt. Zusätzlich zur Verwendung aller 20 Produktgruppen wurde eine Auswahl von 15 Produktgruppen getroffen, für die die Schätzung des Bass-Modells einzeln je Produktgruppe plausible Ergebnisse lieferte.³²

Tabelle 3: Ergebnisse der Schätzungen des aggregierten Bass-Modells

	adoption-domain		time-domain	
	15 Produktgruppen	20 Produktgruppen	15 Produktgruppen	20 Produktgruppen
<i>p</i>	0.0144	0.0105	0.0168	0.0162
<i>q</i>	0.1693	0.1842	0.2042	0.1813
<i>m</i>	71.9522	70.7811	52.5232	49.3036
<i>R</i> ²	0.8353	0.8196	0.7825	0.6935
korrigiertes <i>R</i> ²	0.8235	0.8061	0.7668	0.6706
F-Wert	50.6116	89.9561	20.5938	15.9330
(Signifikanzniveau)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

³² Bei fünf Produktgruppen konnten bei der adoption-domain Schätzung keine Ergebnisse berechnet oder bei der time-domain Schätzung keine Konvergenz erzielt werden.

Alle Parameter sowie die gesamten Regressionsgleichungen sind hoch signifikant und weisen, gemessen am Bestimmtheitsmaß³³, eine gute Anpassung auf, wobei die time-domain Schätzung schlechter abschneidet. Dieses steht teilweise im Gegensatz zu früheren Ergebnissen, die eine Überlegenheit der time-domain Schätzung erkennen ließen.³⁴ Die geschätzten Parameter liegen in einem plausiblen Wertebereich. Allerdings unterscheidet sich die Höhe der Parameter stark in Abhängigkeit der Schätzung. Dabei fällt besonders der niedrige Wert des Marktpotentials bei der time-domain Schätzung auf. Auch durch die Auswahl der Produktgruppen ergeben sich teilweise unterschiedliche Werte für den Innovations- und Imitationskoeffizienten, aber weniger starke Unterschiede für den Wert des Marktpotentials.

Da die Einbeziehung aller Produkteigenschaften auf alle Diffusionskoeffizienten gemäß (3.3) bis (3.5) zu Multikollinearitätsproblemen bei der Schätzung führen würde, wird zunächst nur jeweils eine der Gleichungen in das Bass-Modell eingesetzt. Dadurch wird in getrennten Schätzungen überprüft, welche Produkteigenschaften auf die einzelnen Parameter wirken, so daß auf Basis dieser Ergebnisse eine Zuordnung der Eigenschaften zu den Koeffizienten vorgenommen werden kann. Zunächst wird der Einfluß der Produkteigenschaften auf das Marktpotential untersucht. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse dieser Schätzungen wiedergegeben. Die Werte in Klammern unter den geschätzten Parametern bezeichnen das marginale Signifikanzniveau.

Auch hier sind alle Regressionsgleichungen hoch signifikant, und im Vergleich zur aggregierten Schätzung ergeben sich für das Bestimmtheitsmaß höhere Werte. Man erkennt, daß in allen Schätzungen die Variablen Geschenk und technisches Risiko signifikant und hypothesenkonform auf das Marktpotential wirken. Die Variable Kostenersparnis erweist sich bei einer erneuten time-domain Schätzung des Modells unter Einbeziehung nur dieser drei Variablen als nicht mehr signifikant. Deshalb werden nur die Variablen Geschenk und technisches Risiko dem Marktpotential zugeordnet und entsprechend als Einflußfaktoren für den Innovations- oder Imitationskoeffizienten vernachlässigt. Im nächsten Schritt werden die übrigen Produkteigenschaften jeweils ausschließlich dem Innovations- und dem Imitationskoeffizienten zugeordnet, wobei der Einfluß der Variablen Geschenk und technisches Risiko auf das Marktpotential simultan mit geschätzt wird. Diese Vorgehensweise unterscheidet sich von dem Marktpotentialmodell bei Bähr-Seppelfricke (1999, S. 208 ff.). Die Ergebnisse der Schätzungen werden in den Tabellen 5 und 6 dargestellt.

³³ Das Bestimmtheitsmaß wird als unzentriertes Bestimmtheitsmaß berechnet, da alle Modelle keine Konstante aufweisen.

³⁴ Vgl. z.B. Mahajan/Mason/Srinivasan (1986), Ihde (1996), aber auch Putsis (1996).

Tabelle 4: Ergebnisse der Schätzungen des Einflusses der Produkteigenschaften auf das Marktpotential

Unabhängige Variablen (Hypothesen)	adoption-domain		time-domain	
	15 Produkt- gruppen	20 Produkt- gruppen	15 Produkt- gruppen	20 Produkt- gruppen
Innovationskoeffizient	0.0158 (0.000)	0.0108 (0.000)	0.0170 (0.000)	0.0163 (0.000)
Imitationskoeffizient	0.2390 (0.000)	0.2567 (0.000)	0.2223 (0.000)	0.2319 (0.000)
Basismarktpotential γ_0	63.9037 (0.000)	59.9710 (0.000)	60.5269 (0.000)	47.9818 (0.000)
Preisverlauf (+)	1.8827 (0.161)	1.7171 (0.174)	-0.2233 (0.939)	-3.6042 (0.160)
Laufende Ausgaben (-)	5.8019 (0.008)	4.7500 (0.017)	4.8236 (0.084)	-0.0768 (0.972)
Kostensparnis (+)	3.4557 (0.118)	1.7696 (0.422)	7.6319 (0.006)	4.1061 (0.064)
Zeitersparnis (+)	1.1690 (0.542)	1.9295 (0.328)	-3.4821 (0.085)	-7.5257 (0.000)
Geschenk (+)	9.6375 (0.000)	8.4595 (0.000)	8.9415 (0.000)	5.0197 (0.008)
Technisches Risiko (-)	-6.0850 (0.000)	-6.8907 (0.000)	-9.7883 (0.000)	-11.7897 (0.000)
R^2	0.8882	0.8728	0.8343	0.7901
Korrigiertes R^2	0.8768	0.8628	0.8173	0.7693
F-Wert (Signifikanzniveau)	34.4799 (0.000)	53.2505 (0.000)	15.6943 (0.000)	20.0402 (0.000)

Tabelle 5: Ergebnisse der Schätzungen bei Einfluß der Produkteigenschaften auf den Innovationskoeffizienten

Unabhängige Variablen (Hypothesen)	adoption-domain		time-domain	
	15 Produkt- gruppen	20 Produkt- gruppen	15 Produkt- gruppen	20 Produkt- gruppen
Innovationskoeffizient	0.0302 (0.000)	0.0179 (0.000)	0.0247 (0.000)	0.0191 (0.000)
Preisverlauf (+ -)	-0.0014 (0.514)	-0.0024 (0.144)	-0.0042 (0.002)	-0.0058 (0.000)
Laufende Ausgaben (-)	0.0076 (0.008)	0.0019 (0.307)	0.0036 (0.067)	-0.0004 (0.663)
Kostensparnis (+)	0.0083 (0.008)	0.0033 (0.108)	0.0051 (0.026)	0.0028 (0.030)
Zeitersparnis (+)	-0.0022 (0.260)	-0.0040 (0.008)	-0.0023 (0.052)	-0.0056 (0.000)
Imitationskoeffizient	0.2359 (0.000)	0.2460 (0.000)	0.2202 (0.000)	0.2163 (0.000)
Basismarktpotential	55.0711 (0.000)	54.5869 (0.000)	51.9718 (0.000)	48.6538 (0.000)
Geschenk (+)	8.6004 (0.000)	8.4662 (0.000)	7.9916 (0.000)	5.2500 (0.004)
Technisches Risiko (-)	-6.5887 (0.000)	-6.6754 (0.000)	-8.9237 (0.000)	-10.3331 (0.000)
R^2	0.8846	0.8691	0.8435	0.7961
Korrigiertes R^2	0.8728	0.8561	0.8276	0.7759
F-Wert (Signifikanzniveau)	32.5540 (0.000)	50.8925 (0.000)	17.9849 (0.000)	22.3117 (0.000)

Tabelle 6: Ergebnisse der Schätzungen bei Einfluß der Produkteigenschaften auf den Imitationskoeffizienten

Unabhängige Variablen (Hypothesen)	adoption-domain		time-domain	
	15 Produktgruppen	20 Produktgruppen	15 Produktgruppen	20 Produktgruppen
Innovationskoeffizient	0.0155 (0.000)	0.0111 (0.000)	0.0168 (0.000)	0.0156 (0.000)
Imitationskoeffizient	0.3464 (0.000)	0.3399 (0.000)	0.3007 (0.000)	0.2698 (0.000)
Preisverlauf (+)	0.0208 (0.091)	0.0112 (0.318)	-0.0113 (0.382)	-0.0353 (0.002)
Laufende Ausgaben (-)	0.0796 (0.000)	0.0774 (0.000)	0.0471 (0.002)	0.0204 (0.127)
Kostensparnis (+)	0.0404 (0.003)	0.0210 (0.078)	0.0495 (0.000)	0.0376 (0.000)
Zeitersparnis (+)	0.0125 (0.241)	0.0053 (0.612)	-0.0225 (0.032)	-0.0554 (0.000)
Basismarktpotential	55.7585 (0.000)	54.6599 (0.000)	50.5718 (0.000)	47.2464 (0.000)
Geschenk (+)	9.9059 (0.000)	9.4655 (0.000)	8.7345 (0.000)	7.2610 (0.000)
Technisches Risiko (-)	-5.6586 (0.000)	-6.3217 (0.000)	-10.3962 (0.000)	-11.3309 (0.000)
R^2	0.9004	0.8827	0.8440	0.7946
Korrigiertes R^2	0.8903	0.8711	0.8281	0.7742
F-Wert (Signifikanzniveau)	41.4149 (0.000)	60.1725 (0.000)	18.1195 (0.000)	21.9361 (0.000)

Auch diese Regressionsgleichungen sind hoch signifikant und weisen ein hohes Bestimmtheitsmaß auf, das über dem des aggregierten Modells liegt, was darauf hindeutet, daß die Eigenschaften zur Erklärung der Diffusionsverläufe beitragen. Die Zuordnung der Variablen zum Innovations- oder Imitationskoeffizienten erfolgt nach den Kriterien Signifikanz der Koeffizienten und Plausibilität der Vorzeichen in inhaltlicher Hinsicht. Dabei werden adoption- und time-domain Schätzung getrennt betrachtet.

Der *Preisverlauf* hat bei der adoption-domain Schätzung einen teilweise signifikanten positiven Einfluß auf den Imitationskoeffizienten, während der Einfluß auf den Innovationskoeffizienten nicht signifikant ist, so daß er dem Imitationskoeffizienten zugeordnet wird.

Bei der time-domain Schätzung ergibt sich eine plausible negative Wirkung auf den Innovationskoeffizienten, während der negative Einfluß auf den Imitationskoeffizienten abzulehnen ist. Dementsprechend erfolgt hier die Zuordnung zum Innovationskoeffizienten. Die Variable *laufende Ausgaben* weist in fast allen Schätzungen ein nicht plausibles positives Vorzeichen auf oder ist nicht signifikant, so daß diese Eigenschaft nicht weiter berücksichtigt werden kann. Die Variable *Kostenersparnis* dagegen ist in allen Schätzungen signifikant positiv, so daß sie in getrennten Schätzungen beiden Parametern zugeordnet wird. Die *Zeitersparnis* zeigt nur bei der adoption-domain Schätzung einen zwar nicht signifikanten, aber plausiblen positiven Einfluß auf den Imitationskoeffizienten, so daß sie hier zugeordnet wird, während für die time-domain Schätzung diese Variable entfernt wird. Tabelle 7 zeigt nochmals die vorgenommene Zuordnung.

Tabelle 7: Zuordnung der Produkteigenschaften zu den Diffusionsparametern

Zuordnung	adoption-domain	time-domain
Wirkung auf p	Kostenersparnis (+)	Preisverlauf (+ -) Kostenersparnis (+)
Wirkung auf q	Preisverlauf (+) Kostenersparnis (+) Zeitersparnis (+)	Kostenersparnis (+)

Die Ergebnisse der Schätzungen des gesamten Modells zeigt Tabelle 8. Sämtliche Schätzgleichungen sind signifikant und weisen ein hohes Bestimmtheitsmaß auf, was wiederum über dem des aggregierten Modells liegt.

Der Einfluß der Eigenschaften Geschenk und technisches Risiko auf das Marktpotential bleibt bestehen. Durch die Möglichkeit, ein Produkt verschenken zu können, steigt die Anzahl der Personen, die das Produkt besitzen können, da auch solche Personen zum Marktpotential gehören, die das Produkt sonst nicht gekauft hätten. Ein technisches Risiko wiederum vermindert das Marktpotential aufgrund der Angst der Adopter, ein Produkt zu erwerben, das sich eventuell nicht durchsetzt, was die Verwendungsmöglichkeit ihres Kaufes einschränkt (vgl. Kapitel 2).

Tabelle 8: Ergebnisse der Schätzungen des gesamten Modells

Unabhängige Variablen (Hypothesen)	adoption-domain				time-domain		
	15 Produkt- gruppen	15 Produkt- gruppen	20 Produkt- gruppen	20 Produkt- gruppen	15 Produkt- gruppen	15 Produkt- gruppen	20 Produkt- gruppen
Innovations- koeffizient	0.0234 (0.000)	0.0156 (0.000)	0.0135 (0.000)	0.0118 (0.000)	0.0212 (0.000)	0.0172 (0.000)	0.0165 (0.000)
Preisverlauf (+ -)	-	-	-	-	-0.0021 (0.058)	-0.0023 (0.042)	-0.0023 (0.038)
Kosten- ersparnis (+)	0.0086 (0.007)	-	0.0022 (0.297)	-	0.0047 (0.042)	-	-
Imitations- koeffizient	0.2478 (0.000)	0.2786 (0.000)	0.2587 (0.000)	0.2695 (0.000)	0.2202 (0.000)	0.2454 (0.000)	0.2327 (0.000)
Preisverlauf (+)	0.0442 (0.000)	0.0437 (0.000)	0.0324 (0.002)	0.0321 (0.002)	-	-	-
Kosten- ersparnis (+)	-	0.0328 (0.017)	-	0.0133 (0.274)	-	0.0316 (0.020)	0.0114 (0.362)
Zeitersparnis (+)	0.0188 (0.079)	0.0147 (0.191)	0.0099 (0.330)	0.0075 (0.489)	-	-	-
Basismarkt- potential	53.9388 (0.000)	54.0791 (0.000)	53.2514 (0.000)	53.3748 (0.000)	51.3682 (0.000)	51.8095 (0.000)	43.8494 (0.000)
Geschenk (+)	8.5160 (0.000)	9.0191 (0.000)	8.3141 (0.000)	8.5627 (0.000)	7.1998 (0.000)	7.5442 (0.000)	3.6980 (0.032)
Technisches Risiko (-)	-8.3952 (0.000)	-8.0297 (0.000)	-8.5943 (0.000)	-8.4823 (0.000)	-8.9975 (0.000)	-8.5987 (0.000)	-13.8306 (0.000)
R^2	0.8888	0.8879	0.8705	0.8706	0.8343	0.8340	0.7781
Korrigiertes R^2	0.8780	0.8771	0.8582	0.8582	0.8191	0.8187	0.7579
F-Wert (Signifi- kanzniveau)	39.1701 (0.000)	38.6978 (0.000)	58.9095 (0.000)	58.9573 (0.000)	20.4901 (0.000)	20.3889 (0.000)	23.7624 (0.000)

Ein im Zeitverlauf fallender *Preisverlauf* hat bei der adoption-domain Schätzung einen positiven Einfluß auf den Imitationskoeffizienten. Je niedriger der Preis einer Produktgruppe wird, um so eher werden die Imitatoren dazu angeregt, sich dieses Produkt zu kaufen. Bei der time-domain Schätzung bestätigt sich die negative Wirkung auf den Innovationskoeffizienten. Wenn Innovatoren erwarten, daß der Preis im Zeitablauf fällt, kann dieses sie von einem (zu) frühen Kauf abhalten. Die Variable *laufende Ausgaben*, für die ein negativer Einfluß angenommen wurde, erweist sich als nicht signifikant. Dieses kann damit erklärt werden, daß sich die Konsumenten, z.B. beim Kauf eines Handys, nicht über

die langfristigen monetären Konsequenzen im Klaren sind oder diese beim Kauf keine Rolle spielen. Die *Kostenersparnis* als Aspekt des relativen Vorteils zeigt eindeutig einen positiven Einfluß sowohl auf den Innovations- als auch auf den Imitationskoeffizienten. Sie ist in fast allen Schätzungen signifikant mit Ausnahme der time-domain Schätzung bei 20 Produktgruppen für den Innovationskoeffizienten. Insbesondere aufgrund der Signifikanz für beide Diffusionskoeffizienten kann man festhalten, daß es sich um eine sehr wichtige Variable handelt. Auch die Variable *Zeitersparnis* hat, wie erwartet, einen positiven Einfluß auf den Imitationskoeffizienten, der allerdings in der Höhe eher schwach ausgeprägt ist. Insgesamt zeigen die Schätzungen, daß die Produkteigenschaften gut zur Erklärung der Diffusionsverläufe der Produktgruppen beitragen können.

5 Zusammenfassung und Fazit

Produkteigenschaften als wichtigster Einflußfaktor auf den Adoptions- und Diffusionsprozeß von Produkten wurden bisher nur in mikroökonomisch fundierten Modellen für einzelne Produktgruppen untersucht. Deshalb sollte hier eine aggregierte Analyse erfolgen, die auch über Produktgruppen generalisierbare Aussagen erlaubt. Es zeigt sich, daß die auf Rogers zurückgehenden Eigenschaften auch in einem aggregierten Diffusionsmodell, das mit Hilfe der ökonometrischen Panel-Analyse geschätzt wurde, einen wichtigen Erklärungsbeitrag leisten können. Hervorzuheben ist, daß die Eigenschaften *Geschenk* und *technisches Risiko* eindeutig das Marktpotential beeinflussen und die Variable *Kostenersparnis* positiv auf den Innovations- wie auf den Imitationskoeffizienten wirkt, was insgesamt die Diffusion beschleunigt. Bei der Einführung neuer Produkte oder Dienste sollte deshalb diese positiv wirkende Eigenschaft hervorgehoben werden. Neue Internet-Dienste, die den günstigsten Anbieter eines Produktes ausfindig machen, deuten darauf hin, daß die Variable *Kostenersparnis* auch in Zukunft eine Rolle spielen wird. Bei einem vorliegenden technischen Risiko dagegen sollte möglichst versucht werden, dieses herunterzuspielen oder darauf hinzuweisen, daß es keine Rolle (mehr) spielt. So war beispielsweise der Decoderstreit für das digitale Fernsehen ausschlaggebend dafür, daß der Absatz zunächst sehr langsam anließ. Erst nach der Zulassung durch das Kartellamt und der Einführung des digitalen *Premiere World* verläuft der Übergang von der analogen zur digitalen Technik im Pay TV Bereich zügiger. Bei Produkten, die schon länger auf dem Markt sind, kann eine Betonung des Aspekts des Verschenkens zu zusätzlichen Käufen und damit zu einer Erhöhung des Marktpotentials führen.

Literaturverzeichnis

Bähr-Seppelfricke (1999)

Diffusion neuer Produkte – Der Einfluß von Produkteigenschaften, Wiesbaden.

Baltagi, B. H. (1995)

Econometric Analysis of Panel Data, Chichester.

Bass, F. M. (1969)

A New Product Growth Model for Consumer Durables, in: Management Science, Vol. 15, S. 215 - 227.

Bass, F. M., Krishnan, T. V., Jain, D. C. (1994)

Why the Bass Model Fits without Decision Variables, in: Marketing Science, Vol. 13 (Summer), S. 203 - 223.

Bauer, R. A. (1960)

Consumer Behavior as Risk Taking, in: Dynamic Marketing for a Changing World, R. S. Hancock (Hrsg.), Chicago: American Marketing Association, S. 389 - 398.

Bayus, B. L. (1988)

Accelerating the Durable Replacement Cycle with Marketing Mix Variables, in: Journal of Product Innovation Management, Vol. 5, S. 216 - 226.

Bayus, B. L., Hong, S., Labe, R. P. (1989)

Developing and Using Forecasting Models of Consumer Durables - The Case of Color Television, Journal of Product Innovation Management, Vol. 6, S. 5 - 19.

Chatterjee, R., Eliashberg, J. (1990)

The innovation diffusion process in a heterogeneous population: a micromodeling approach, in: Management Science, Vol. 36 (September), S. 1057 – 1079.

Gatignon, H., Robertson, T. S. (1985)

A Propositional Inventory for New Diffusion Research, in: Journal of Consumer Research, Vol. 11, S. 849 - 867.

Golder, P. N., Tellis, G. J. (1997)

Will It Ever Fly ? Modeling the Takeoff of Really New Consumer Durables, in: Marketing Science, Vol. 16, S. 256 - 270.

Hardie, B. G. S., Robertson, T. S., Ross, W. T. Jr. (1996)

Technology Adoption, Amplifying Versus Simplifying Innovations, in: Marketing Letters, Vol. 7, S. 355 - 369.

Holak, S. L. (1988)

Purchase Intentions and the Dimensions of Innovations: An Exploratory Model, in: Journal of Product Innovation Management, Vol. 7, S. 59 - 73.

Holak, S. L., Lehmann, D. R. (1990)

Determinants of Innovative Durables Adoption: An Empirical Study with Implications for Early Product Screening, in: Journal of Product Innovation Management, Vol. 5, S. 50 - 69.

- Hsiao, C. (1986)**
Analysis of Panel Data, Cambridge.
- Ihde, O. B. (1996)**
Internationale Diffusion von Mobilfunk - Erklärung und Prognose länderspezifischer Effekte, Wiesbaden.
- Kamakura, W. A., Balasubramanian, S. K. (1987)**
Long-term Forecasting with Innovation Diffusion Models: The Impact of Replacement Purchases, in: Journal of Forecasting, Vol. 6, S. 1 - 19.
- Kollmann, T. (1998)**
Akzeptanz innovativer Nutzungsgüter und -systeme, Wiesbaden.
- Krafft, M., Litfin, T. (1999)**
Überprüfung der Rogers-Kriterien am Beispiel innovativer Telekommunikationsdienste, Arbeitspapier am Lehrstuhl für Marketing, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel.
- Labay, D. G., Kinnear, T. C. (1981)**
Exploring the Consumer Decision Process in the Adoption of Solar Energy Systems, in: Journal of Consumer Research, Vol. 8 (December), S. 271 - 278.
- Lawrence, K. D., Lawton, W. H. (1981)**
Applications of Diffusion Models: Some Empirical Results, in: Wind, Y., Mahajan, V., Cardozo, R. C. (Hg.), New-Product Forecasting, Lexington, S. 529 - 541.
- Litfin, T. (1999)**
Empirische Analyse der Adoptionsfaktoren am Beispiel eines innovativen Telekommunikationsdienstes, erscheint demnächst.
- Mahajan, V., Mason, C. H., Srinivasan, V. (1986)**
An Evaluation of Estimation Procedures for New Product Diffusion Models, in: Mahajan, V., Wind, Y. (Hg.), Innovation Diffusion Models of New Product Acceptance, Cambridge, Massachusetts, S. 203 - 232.
- Ostlund, L. E. (1974)**
Perceived Innovation Attributes as Predictors of Innovativeness, in: Journal of Consumer Research, Vol. 1 (September), S. 23 - 29.
- Pamme, H. (1992)**
Beiträge zur statistischen Analyse von Alterung, Frankfurt am Main.
- Parker, P. M. (1994)**
Aggregate Diffusion Forecasting Models in Marketing: A Critical Review, in: International Journal of Forecasting, Vol. 10, S. 353 - 380.
- Pechtl, H. (1991)**
Innovatoren und Imitatoren im Adoptionsprozeß von technischen Neuerungen, Bergisch Gladbach, Köln.
- Putsis, W. P., Jr. (1996)**
Temporal Aggregation in Diffusion Models of First-Time Purchase: Does Choice of Frequency Matter ?, in: Technological Forecasting and Social Change, Vol. 51, S. 265 - 279.

- Robinson, W. T.** (1990)
Product Innovation and Start-Up Business Market Share Performance, in: Management Science, Vol. 36, S. 1279 - 1289.
- Rogers, E. M.** (1995)
Diffusion of Innovations, 4. Auflage, New York.
- Sayrs, L. W.** (1989)
Pooled Time Series Analysis, Sage University Papers, Series: Quantitative Applications in the Social Sciences, University of Iowa.
- Schmalen, H., Pechtl, H.** (1996)
Die Rolle der Innovationseigenschaften als Determinanten im Adoptionsverhalten, in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Vol. 48, S. 816 - 836.
- Sinha, R. K., Chandrashekar, M.** (1992)
A split-hazard model for analyzing the diffusion of innovations, in: Journal of Marketing Research, Vol. 29, (February), S. 116 – 127.
- Srivastava, R. K., Mahajan, V., Ramaswami, S. N., Cherian, J.** (1985)
A Multi-Attribute Diffusion Model for Forecasting the Adoption of Investment Alternatives for Consumers, in: Technological Forecasting and Social Change, Vol. 28, S. 325 - 333.
- Statistisches Bundesamt** (diverse Jahrgänge)
Statistisches Jahrbuch, Wiesbaden.
- Sultan, F., Farley, J. U., Lehmann, D. R.** (1990)
A Meta-Analysis of Applications of Diffusion Models, in: Journal of Marketing Research, Vol. 27, S. 70 - 77.
- Tornatzky, L. G., Klein, K. J.** (1982)
Innovation Characteristics and Innovation Adoption-Implementation: A Meta-Analysis of Findings, in: IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM-29, No. 1, S. 28 - 45.
- Weiber, R.** (1992)
Diffusion von Telekommunikation, Wiesbaden.
- Zacks, S.** (1992)
Introduction to Reliability Analysis, New York.