Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Working Paper Series: Finance & Accounting

Martin Nell *)

Garantien als Signale für die Produktqualität? **)

No. 8

November 1997

ISSN 1434-3401

---

*) Prof. Dr. Martin Nell, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Versicherungswirtschaft,
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, Mertonstraße 17, 60054 Frankfurt.

**) Der Verfasser dankt Frau Prof. Dr. Dorothea Alewell für zahlreiche wertvolle Hinweise und unermüdliche Diskussionsbereichtschaft.

Garantien als Signale für die Produktqualität?

1. Einleitung

In diesem Beitrag wird die Frage untersucht, ob und wenn ja unter welchen Bedingungen Anbieter durch die Ausgestaltung von Garantiebedingungen die Qualität ihrer Produkte signalisieren können, wenn die Konsumenten die Produktqualität nicht direkt beobachten können. Die Untersuchung dieser Frage ist aus verschiedenen Perspektiven heraus lohnens-wert:

Obwohl Produktgarantien zu den am meisten verbreiteten Vertragsinhalten überhaupt gehören, weil nahezu jedes langlebige Konsumgut mit einer Garantie ausgestattet ist, gibt es nur wenige Arbeiten, die sich mit einer möglichen Signalfunktion von Produktgarantien eingehend beschäftigen.[1] Eine mögliche Ursache für diese Forschungslücke könnte darin bestehen, daß das Problem auf den ersten Blick zu trivial erscheint: Bereits Akerlof (1970) hatte in seinem berühmten Aufsatz über den Gebrauchtwagenmarkt ohne nähere Analyse behauptet, daß Garantien eine Möglichkeit zur Verringerung von Qualitätsunsicherheit darstellen. Auch in der Pionierarbeit zu Signalen von Spence (1974) werden Produktgarantien als Beispiel für wirksame Signale angeführt. Seine Argumentation verläuft dabei ganz analog zum klassischen Signalling-Modell für den Arbeitsmarkt: Da die Garantiekosten für einen Anbieter negativ mit der Qualität des von ihm angebotenen Produktes korrelieren, existiert ein Garantieumfang, der für Anbieter schlechter Qualität selbst dann unattraktiv ist, wenn sie daraufhin für einen Anbieter guter Qualität gehalten werden, während sich für Anbieter guter Qualität aufgrund ihrer geringeren Garantiekosten das Angebot einer solchen Garantie noch lohnt.

Die intuitive Plausibilität dieser Hypothese mag ein Grund dafür sein, daß weder Akerlof noch Spence noch andere Autoren (z.B. aus dem Bereich der deutschsprachigen Marketingliteratur, die sich auf Ergebnisse der Informationsökonomie bezieht[2]) eine detaillierte Überprüfung ihrer Vermutung vorgenommen haben. Das erstaunt um so mehr, als die empirischen Ergebnisse zu dieser Frage äußerst uneinheitlich sind und von daher durchaus Anlaß zur Auseinandersetzungen mit den Hypothesen geben: Während Untersuchungen von Wiener (1985) und Kelley (1988) die Signalling-Hypothese bestätigen[3], konnten Gerner/Bryant (1981), Priest (1981) und Nell (1996) keinen signifi-

1) Vgl. aber Gal-Or (1989), Grossman (1981), Lutz (1987), (1989) und Spence (1974), S. 88ff.

2) Vgl. beispielsweise Kaas (1982), (1992), Tolle (1991), (1994) sowie Weiber/Adler (1995).

3) Zu methodischen Problemen der beiden Untersuchungen vgl. Nell (1996), S. 229ff.

kant positiven Zusammenhang zwischen Poduktqualität und Garantieumfang feststellen.[4]

Das Forschungsdefizit muß auch deswegen behoben werden, weil die Frage nach der Signalwirkung von Garantien sowohl für einzelne Unternehmen als auch für den Gesetzgeber von Bedeutung ist:

- Für Unternehmen stellt sich die Frage, ob sich Produktgarantien als Marketinginstrument einsetzen lassen, mit welchem die Konsumenten in ihrer Einschätzung der Produktqualität beeinflußt werden können.
- Für den Gesetzgeber stellt sich die Frage nach der Ausgestaltung des Gewährleistungsrechtes. Wenn Anbieter über den Einsatz von Garantien die Qualität ihrer Produkte signalisieren können, und damit die Qualitätsunsicherheit der Nachfrager aufgehoben wird, fällt ein zentrales Argument für die Einführung einer gesetzlichen Gewährleistungspflicht weg. Gleichzeitig würde in dieser Situation eine gesetzliche Gewährleistungspflicht dazu führen, daß die Signallingfuktion durch gesetzliche Vorschriften eingeschränkt wird.

Bei einer näheren Betrachtung ergeben sich zudem auch aus theoretischer Sicht Zweifel an der Signalling-Hypothese, da sich Produktgarantien in drei wichtigen Punkten von idealtypischen Signalen unterscheiden:

1) Das Signalisieren erfolgt nicht über den Garantieumfang alleine, sondern zumindest über eine Preis-Garantie-Kombination. Signalisieren mit mehreren Komponenten ist aber ein komplexer Vorgang, und es ist unklar, ob sich die für einfaches Signalling entwickelte Standardargumentation auf diesen komplizierteren Sachverhalt übertragen läßt.

2) Während Signale normalerweise nur die Funktion besitzen, daß sich gute Qualitäten durch das Senden von Signalen von schlechten Qualitäten abheben können, haben Produktgarantien auch eine andere Aufgabe. Durch den Garantievertrag übernimmt der Verkäufer im Rahmen der vertraglich festgelegten Leistungen das Risiko von Produktmängeln. Somit haben Produktgarantien auch eine Risikoallokationsfunktion.

3) Zusätzliche Komplikationen ergeben sich, wenn man realistischerweise davon ausgeht, daß die Konsumenten durch die Sorgfalt und die Intensität, mit der sie ein Produkt nutzen, Einfluß auf den Eintritt eines Garantiefall ausüben können. In diesem Fall besitzen Produktgarantien eine Risikoallokationsfunktion bei Moral Hazard der Konsumenten.

Die genannten Aspekte zeigen, daß eine modelltheoretische und detaillierte Analyse der Signalfunktion von Produktgarantien sinnvoll ist. Eine solche wird hier vorgestellt. Dabei kann teilweise auf ein

---

4) Zu einer ausführlicheren Diskussion der Untersuchungen und der generellen Probleme bei einer empirischen Überprüfung der Signalling-Hypothese vgl. Nell (1996), S. 218ff.

Modell von Grossman zurückgegriffen werden, in welchem die Signalfunktion von Produktgarantien unter Berücksichtigung ihrer Risikoallokationsfunktion, allerdings ohne Konsumenten-Moral-Hazard analysiert wird. Die Lösung des Modells von Grossman besagt, daß Produktgarantien keine Signalfunktion besitzen.[5] Da dies an der mangelnden Berücksichtigung von Konsumenten-Moral-Hazard liegen könnte, ist eine Erweiterung des Modells von Grossman notwendig, in der ein Einfluß der Konsumenten auf den Garantiefall zugelassen wird.[6] Das weitere Vorgehen ergibt sich daher wie folgt: In Teil 2 wird der Modellrahmen entwikelt. Die wesentlichen Aussagen des Modells von Grossman werden in Teil 3 kurz dargestellt. Die Analyse einer möglichen Signalfunktion unter Berücksichtigung von Konsumenten-Moral-Hazard ist Gegenstand von Teil 4. Eine zusammenfassende Diskussion der wichigsten Ergebnisse in Teil 5 beschließt die Arbeit.

2. Der Modellrahmen

Um die Analyse überschaubar zu halten, wird der Modellrahmen möglichst einfach gestaltet. Aufgrund der Fragestellung wird unter Produktqualität hier nicht die Gesamtheit aller Eigenschaften eines Produktes verstanden, sondern nur diejenigen subsumiert, die geeignet sind, den Garantiefall zu beeinflussen. Produktqualität ist hier also im Sinne von Reparaturanfälligkeit und Reparaturfreundlichkeit zu verstehen.[7] Wir betrachten einen Anbieter, der über einen monopolistischen Preissetzungsspielraum[8] verfügt und ein Produkt mit einer maximalen Nutzungsdauer von einer Periode[9] zu einem Preis P anbietet. Dieses Produkt wird mit einer Garantie für den Fall eines vollständigen oder teilweisen Defektes innerhalb der Periode ausgestattet. Es wird

---

5) Dies scheint in der Literatur gelegentlich nicht zur Kenntnis genommen zu werden, da das Modell von Grossman gerade als Beleg für die Signalfunktion angeführt wird. Vgl. beispielsweise Tolle (1994), S. 926.

6) Lutz (1987), (1989) untersucht ebenfalls die Signalfunktion von Produktgarantien unter Konsumenten-Moral-Hazard. Allerdings ist ihr Modell grundlegend fehlspezifiziert (für einen formalen Nachweis vgl. Nell (1996), S. 152ff.), so daß ihre Modellergebnisse nur von begrenztem Wert sind.

7) Zu verschiedenen Klassifikationen des Begriffes Produktqualität vgl. beispielsweise Garvin (1984).

8) Es kann sich also sowohl um ein Monopol als auch um einen monopolistischen Konkurrenzmarkt handeln.

9) Es wird somit unterstellt, daß das Produkt entweder eine maximale Lebensdauer von einer Periode hat oder aber nach einer Periode einen Defekt erleidet, dessen Behebung unwirtschaftlich ist. Diese Annahme ist weniger restriktiv als es zunächst erscheint, da die Periodenlänge nicht spezifiziert ist und von Produktgruppe zu Produktgruppe variieren kann.

unterstellt, daß der Anbieter einen festen Anteil q ($0 \leq q \leq 1$) an den monetären Folgen des Garantiefalls $g(\cdot)$ trägt.[10] Der Eintritt eines Garantiefalls selbst ist zufällig. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung der ihn darstellenden Zufallsvariablen kann aber grundsätzlich sowohl von der Produktqualität als auch von der Sorgfalt des Käufers beeinflußt werden. Das Modell wird zunächst für den einfachen Fall entwikelt, daß der Garantiefall nur von einer exogenen Zufallsvariablen x mit existierender Dichtefunktion und der Produktqualität, die mit S bezeichnet wird, abhängt.

Da wir die Signalfunktion von Garantien untersuchen wollen, betrachten wir im folgenden die Produktqualität als exogene Größe.[11] Ohne Beschränkung der Allgemeingültigkeit können dann die Produktionskosten auf null normiert werden. Weiterhin wird - wie in der mikroökonomischen Literatur üblich - unterstellt, daß der Anbieter sich gegenüber dem einzelnen Garantierisiko risikoneutral verhält.[12] Bei Risikoneutralität entscheidet der Anbieter nach dem erwarteten Deckungsbeitrag pro Stück (DB). Dieser ergibt sich als:

$$DB = P - q \bullet E[g(x,S)] \tag{1}$$

Die Nachfrager werden als vollkommen homogene Gruppe betrachtet, so daß im folgenden die Entscheidungssituation eines repräsentativen Nachfragers betrachtet werden soll. Dieser repräsentative Nachfrager steht nun vor dem Entscheidungsproblem, ob er das angebotene Produkt kaufen will. Aus dem Gebrauch eines intakten Produktes entsteht für ihn ein Nutzen, dessen monetäres Äquivalent mit N bezeichnet wird. N soll so groß sein, daß es für den Nachfrager unabhängig vom Garantieumfang stets vorteilhaft ist, ein defektes Produkt zu reparieren bzw. zu ersetzen, wobei Reparatur und Ersatz unverzüglich erfolgen.

---

10) In der Realität differiert die Ausgestaltung von Garantien erheblich. Beispielsweise gibt es zeitraumbezogene und nutzungsbezogene Garantien sowie etliche Garantieausschlüsse. Die Berücksichtigung solcher Spezifika in einem allgemeinen Modell ist kaum möglich und wäre mit einem erheblichen formalen Aufwand verbunden.

11) Zudem erscheint die Annahme einer exogenen Produktqualität für den hier betrachteten Zusammenhang am geeignetsten zu sein, da zum einen ein Großteil der Garantien von Händlern und nicht von den Produzenten gewährt werden und zum anderen selbst bei Produzentengarantien die Entscheidung über den Garantieumfang erst dann erfolgt, wenn die technischen Daten des Produktes weitestgehend festgelegt sind, so daß die Produktqualität zum Entscheidungszeitpunkt - wenn überhaupt - nur noch in sehr geringem Maße beeinflußbar ist (vgl. dazu auch Nell (1996) S. 88).

12) Zu einer Diskussion der Risikoneutalitätsprämisse für Garantiegeber vgl. Nell (1996), S. 94ff.

Die Präferenzen des Nachfragers seien durch eine (mindestens zweimal stetig differenzierbare) streng monoton wachsende Nutzenfunktion U ($U' > 0$) gegeben, wobei unterstellt wird, daß der Nachfrager sich risikoscheu verhält ($U'' < 0$). Sein Erwartungsnutzen bei Erwerb des Produktes lautet:

$$(2) \qquad \int_{-\infty}^{\infty} U(W - P + N - (1 - q) \bullet g(x,S)) f(x) dx$$

wobei W für das Ausgangsvermögen des Nachfragers steht. Da potentielle Finanzierungsprobleme des Nachfragers für unsere Fragestellung uninteressant sind, nehmen wir an, daß das Ausgangsvermögen stets ausreicht, um das Produkt zu erwerben und eventuelle Reparaturen zu bezahlen. Es soll also $W \geq P(q,S) + (1-q)g(x,S)$ gelten. Um die Analyse unabhängig von der Höhe des Ausgangsvermögens des Nachfragers zu gestalten, das für unsere Fragestellung ohne Bedeutung ist, wird zusätzlich konstante absolute Risikoaversion mit dem Risikoaversionskoeffizienten α unterstellt. Zudem wird im folgenden das Sicherheitsäquivalent des Nachfragers als dessen Entscheidungskriterium verwendet. Dieses läßt sich als Erwartungswert abzüglich dem Produkt aus Risikoaversionskoeffizienten und der halben Varianz approximieren.[13] Daher ist das Sicherheitsäquivalent approximativ:

$$(3) \qquad W - P + N - (1 - q) \bullet E[g(x,S)] - (1 - q)^2 \bullet \frac{\alpha}{2} \bullet \sigma^2[g(x,S)]$$

Ist die Zufallsvariable "Garantiefall" normalverteilt, so gilt die Beziehung (3) exakt, ansonsten stellt sie eine hinreichend gute Approximation dar, falls die Risikoprämie[14] des Konsumenten nicht zu groß ist. Da es sich bei Garantieschäden aus Sicht des Konsumenten zumeist um begrenzte Risiken handelt, die im allgemeinen keine existenzbedrohenden Ausmaße annehmen und zudem noch teilweise vom Garantiegeber getragen werden, ist die Annahme einer hinreichend kleinen Risikoprämie hier vertretbar.

Bei einer Konsumentenrente von null ist die Preisobergrenze des Nachfragers erreicht. Dieser Prohibitivpreis $P^M(q,S)$, den der Nachfrager bei gegebenem Garantievertrag maximal zu zahlen bereit

---

13) Zu der Approximation des Sicherheitsäquivalents durch ein μ-σ-Kriterium vgl. beispielsweise Milgrom/Roberts (1992), S. 247. Die Approximation erfolgt durch eine Taylor-Entwicklung. Da bei einer hohen Risikoprämie das vernachlässigte Restglied bei dieser Taylor-Expansion groß ist, ist die Approximation nur bei einer geringen Risikoprämie geeignet.

14) Der Begriff "Risikoprämie" wird hier im entscheidungstheoretischen Sinn als die Differenz zwischen Erwartungswert und Sicherheitsäquivalent einer Wahrscheinlichkeitsverteilung verwendet.

ist, ergibt sich sofort aus (3):

$$P^{M}(q,S) = N - (1 - q) \bullet E[g(x,S)] - (1 - q)^{2} \bullet \frac{a}{2} \bullet s^{2}[g(x,S)] \tag{4}$$

Es sei angenommen, daß $P^M(q)$ dem Anbieter bekannt ist. Diese Annahme ist für die Analyse von Produktgarantien nicht notwendig, vereinfacht die Argumentation aber erheblich, da sie eine Verteilungsregel zwischen Anbieter und Nachfrager impliziert: Der Anbieter setzt seinen Preis immer so, daß der Nachfrager gerade indifferent ist, ob er das Produkt erwerben soll oder nicht.[15] Es gibt folglich keine Konsumentenrenten. Weiterhin folgt sofort aus (4), daß der Reservationspreis streng monoton mit wachsendem Garantieumfang steigt, also $P^M_q>0$ gilt.[16]
Schließlich wird unterstellt, daß die Zufallsvariable "Produktqualität" nur zwei Ausprägungen annehmen kann, nämlich schlechte Qualität (S=l) oder gute Qualität (S=h). Dabei soll gelten:

$$\begin{gathered} E[g(x,l)] > E[g(x,h)] \\ s^{2}[g(x,l)] > s^{2}[g(x,h)] \end{gathered} \tag{5}$$

Erwartungswert und Varianz der Schadenverteilung sinken bei steigender Produktqualität.

3. Analyse ohne Berücksichtigung von Konsumenten-Moral-Hazard

Annahmegemäß verhält sich der Anbieter risikoneutral und der Nachfrager risikoscheu. Bei bekannter Produktqualität würde der Anbieter unabhängig von der Produktqualität eine vollständige Garantie anbieten und den entsprechenden Reservationspreis des Nachfragers fordern, da er so die gesamte Risikoprämie des Nachfragers vereinnahmen könnte. Bei einer vollständigen Garantie ist der Nachfrager indifferent zwischen einem Produkt guter und schlechter Qualität. Folglich ist der Reservationspreis des Nachfragers dann unabhängig von der Produktqualität und daher bieten Anbieter guter und schlechter Qualität denselben Vertrag an, wobei der erwartete Deckungsbeitrag für einen Anbieter guter Qualität höher ist, da er mit niedrigeren Garantieleistungen als ein Anbieter schlechter Qualität rechnen kann. Der Deckungsbeitrag beträgt

$$P^{M}(1,h) - E(g(x,h)) \tag{6}$$

15) Gemäß üblicher Konvention wird unterstellt, daß der Nachfrager ein Produkt kauft, wenn er indifferent zwischen "kaufen" und "nicht kaufen" ist. Eine Modifikation dieser Annahme hätte keine wesentliche Änderung in der Argumentation zur Folge, da der Nachfrager ein Produkt auf jeden Fall dann kauft, wenn dessen Preis marginal unter seinem Reservationspreis liegt.

16) Mit tiefgestellten Symbolen wird hier und im folgenden die (gegebenenfalls partielle) Ableitung einer Funktion nach diesem Argument gekennzeichnet.

für einen Anbieter guter Qualität und

$$(7) \qquad P^M(1,l) - E(g(x,l))$$

für einen Anbieter schlechter Qualität.[17] Bei bekannter Produktqualität würde sich also ein Pooling-Gleichgewicht ergeben.

Wie sieht es aber aus, wenn der Nachfrager die Qualität eines Produktes nicht beobachten kann? In diesem Fall handelt es sich um ein Signalspiel. Es wird angenommen, daß der Nachfrager lediglich die a priori Verteilung über die Produktqualität kennt. Die a priori Wahrscheinlichkeit, daß es sich um ein Produkt von guter Qualität handelt, sei β^a. Entsprechend ist $1-\beta^a$ die a priori Wahrscheinlichkeit für ein Produkt schlechter Qualität. Die Situation von Anbietern und Nachfragern kann durch ein Spiel mit der folgenden Struktur abgebildet werden: Zunächst wird zufällig ein Anbietertyp ausgewählt, wobei die Wahrscheinlichkeit für einen Anbieter guter Qualität β^a beträgt. Die Realisation des Zufalls-zuges wird dem Anbieter, nicht aber dem Nachfrager bekannt. Der Anbieter wählt anschließend in Kenntnis seines Typs aus seiner Strategiemenge eine Preis-Garantie-Kombination aus. Der Nachfrager bildet sich auf Basis der angebotenen Preis-Garantie-Kombination eine a posteriori Wahrscheinlichkeitseinschätzung $\beta(P,q)$, daß es sich um einen Anbieter guter Qualität handelt, und entscheidet daraufhin, ob er das Produkt kauft oder nicht. Dann endet das Spiel.
Um die Spiellösung zu finden, müssen die optimalen Strategien der Spieler ermittelt werden. Der Nachfrager wird ein Produkt immer dann kaufen, wenn $P \leq P^M(q,\beta)$ ist. Etwas schwieriger stellt sich die Situation des Anbieters dar. Betrachten wir zunächst einen Anbieter guter Qualität. Bei bekannter Produktqualität würde er $(P^M(1,h),1)$ anbieten. Dieses Angebot wird auch bei unbekannter Produktqualität nachgefragt, da bei vollständiger Garantie die Produktqualität für den Nachfrager ohne Bedeutung ist. Die Frage ist nun, ob es bei unbekannter Produktqualität ein besseres Angebot für einen Anbieter guter Qualität gibt. Da ausgehend von $(P^M(1,h),1)$ weder eine Preis- noch eine Garantieerhöhung in Frage kommt, müssen nur Angebote mit niedrigerem Preis und zugleich niedrigerem Garantieumfang betrachtet werden.[18] Da aber $E[g(x,h)] < E[g(x,l)]$ und $\sigma^2[g(x,h)] < \sigma^2[g(x,l)]$ ist, muß gelten:

---

17) Selbstverständlich gilt bei vollständiger Garantie $P^M(1,h)=P^M(1,l)$

18) Ein Angebot, bei dem der Anbieter den Garantieumfang senkt und zugleich $P^M(1,h)$ fordert, würde selbstverständlich nicht nachgefragt werden.

(8) $$P^M(q,h)_q \;\leq\; P^M(q,b)_q$$

Für einen Anbieter fällt die Verringerung des Reservationspreises bei einer Senkung seines Garantieumfangs am geringsten aus, wenn der Nachfrager ihn mit Sicherheit für einen Anbieter guter Qualität hält. Bei bekannter Produktqualität war es für einen Anbieter hoher Qualität vorteilhaft, eine vollständige Garantie zu geben. Dies muß nun aber erst recht gelten, wenn die Produktqualität nicht zu beobachten ist. Daher wird ein Anbieter hoher Qualität immer eine vollständige Garantie geben.
Dagegen könnte es für einen Anbieter schlechter Qualität profitabel sein, eine unvollständige Garantie zu einem Preis niedriger als $P^M(1,l)$ anzubieten, da gilt:

(9) $$P^M(q,l)_q \;\geq\; P^M(q,b)_q$$

Allerdings kommen nur Preis-Garantie-Kombinationen in Betracht, die der Nachfrager nicht nachfragen würde, wenn ihm die Produktqualität bekannt wäre, da bei bekannter Produktqualität die Preis-Garantie-Kombination $(P^M(1,l),1)$ den Deckungsbeitrag des Anbieters schlechter Qualität maximiert. Da aber wie gezeigt ein Anbieter hoher Qualität immer q=1 anbieten wird, ist die einzig konsistente Einschätzung des Nachfragers, wenn er ein Angebot mit q<1 beobachtet, und somit das einzige sequentielle Gleichgewicht des Signalspiels, daß dieses mit Sicherheit von einem Anbieter schlechter Qualität kommt. Folglich wird jede Preis-Garantie-Kombination, mit der ein Anbieter schlechter Qualität einen höheren Dekungsbeitrag als $(P^M(1,l),1)$ erzielen würde, nicht nachgefragt.
Somit ergibt sich auch bei unbeobachtbarer Produktqualität als Lösung ein einziges Pooling-Gleichgewicht, in dem beide Anbietertypen eine vollständige Garantie geben und den entsprechenden Reservationspreis fordern. Es findet kein Signalisieren der Produktqualität statt. Dies stellt aber kein Problem dar, da die Konsumenten durch die vollständige Garantie indifferent zwischen einem Produkt guter und schlechter Qualität sind. Des weiteren findet eine perfekte Risikoallokation statt, da die risikoscheuen Konsumenten von risikoneutralen Anbietern eine vollständige Garantie erhalten. Somit weist diese Lösung des Modells, die den Ergebnissen von Grossman entspricht, sehr angenehme Eigenschaften auf, weil sowohl die Qualitätsunsicherheit überwunden als auch das Risikoallokationsproblem perfekt gelöst wird.
Allerdings sind die zugrundeliegenden Prämissen sehr restriktiv, insbesondere die Vernachlässigung eines Einflusses der Konsumenten auf den Garantiefall. Daher wird im folgenden diese Annahme aufgegeben. Wir werden sehen, daß die Ergebnisse von Grossman gegenüber einer Änderung dieser Prämisse nicht sehr robust sind.

4. Analyse mit Berücksichtigung von Konsumenten-Moral-Hazard

4.1 Prämissen

In der Realität wird die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsvariablen "Garantiefall" in aller Regel nicht nur durch die Qualität des Produktes, sondern auch durch das Nutzungsverhalten der Konsumenten bestimmt werden. Dies ist für den hier zu untersuchenden Sachverhalt insbesondere deswegen bedeutsam, weil durch die Gewährung von Garantien ein Anreiz für die Konsumenten entstehen kann, ein Produkt intensiver und/oder sorgloser zu nutzen. Durch die Garantiegewährung entsteht folglich ein Moral-Hazard-Problem, das - wie zu zeigen ist - die optimale Ausgestaltung von Produktgarantien erheblich beeinflußt.

Um das Moral-Hazard-Problem im Modell zu berücksichtigen, wird im folgenden unterstellt, daß die Zufallsvariable "Garantiefall" auch davon abhängt, wie pfleglich und wie intensiv ein Produkt vom Konsumenten genutzt wird. Sie wird jetzt also sowohl von der (exogenen) Produktqualität als auch vom (endogenen) Verhalten des Nachfragers beeinflußt. Sämtliche Verhaltensweisen des Konsumenten, die einen Einfluß auf den Garantiefall ausüben können, werden unter dem Begriff der Sorgfalt (m) zusammengefaßt. Die Sorgfaltsanstrengungen des Konsumenten sollen stetig variierbar sein. Weiterhin wird angenommen, daß höhere Sorgfalt den Erwartungswert und die Varianz der Garantiezahlungen vermindert, wobei monoton fallende Grenzerträge der Sorgfalt unterstellt werden:

$$\begin{array}{ll} E[g(x,S,m)]_m < 0 & E[g(x,S,m)]_{mm} \geq 0 \\ s^2[g(x,S,m)]_m < 0 & s^2[g(x,S,m)]_{mm} \geq 0 \end{array} \tag{10}$$

Sorgfaltsaufwendungen verursachen Kosten (c) beim Konsumenten. Soweit diese nichtmonetärer Art sind, wird die Existenz monetärer Äquivalente vorausgesetzt. Außerdem werden monoton steigende Grenzkosten der Sorgfalt unterstellt, also:

$$c = c(m) \tag{11}$$

mit[19]

$$c_m > 0 \quad c_{mm} \geq 0$$

4.2 Bekannte Produktqualität

Zunächst wird die optimale Preis-Garantie-Kombination wieder unter der Annahme ermittelt, daß die wahre Produktqualität sowohl dem Anbieter als auch dem Nachfrager bekannt ist. Wir werden sehen,

---

19) Um die Länge der Formeln zu begrenzen, werden im folgenden die Argumente der einzelnen Funktionen dann nicht mehr explizit aufgeführt, wenn der Sachverhalt eindeutig ist.

daß bereits für diesen einfachen Fall ein Zwischenergebnis abgeleitet werden kann, welches indirekt Zweifel an der Signalling-Hypothese weckt. Dannach werden wir den Fall unbekannter Produktqualität behandeln (4.3), in welchen Signalling relevant werden könnte.
Zunächst muß das optimale Sorgfaltsniveau des Konsumenten bestimmt werden. Die Optimalitätsbedingung lautet:

(12) $$c_m = -(1-q)\bullet E[g(x,S,m)]_m - (1-q)^2 \frac{a}{2} s^2 [g(x,S,m)]_m$$

Das optimale Sorgfaltsniveau ist also sowohl vom Garantieumfang als auch von der Produktqualität abhängig. Der zweite Zusammenhang ergibt sich daraus, daß der Grenzertrag der Sorgfalt, bestehend aus einer (marginalen) Reduktion im Schadenerwartungswert und der Varianz, in der Regel nicht unabhängig von der Produktqualität ist. Es gilt folglich:

(13) $$m = m(q,S)$$

Der Grenzertrag der Sorgfalt sinkt mit steigendem Garantieumfang. Dagegen ist der Zusammenhang zwischen dem Grenzertrag der Sorgfalt und der Produktqualität nicht eindeutig. Grundsätzlich sind drei Fälle denkbar:

1. Produktqualität und Sorgfalt sind Komplemente. Der Grenzertrag der Sorgfalt nimmt mit steigender Produktqualität zu. Dies ist der Fall, wenn ein Produkt guter Qualität bei pfleglichem Umgang kaum ausfällt, aber empfindlich auf sorglose Behandlung reagiert, während bei einem Produkt schlechter Qualität auch bei sorgfältigem Gebrauch häufig Schäden auftreten.
2. Der Grenzertrag der Sorgfalt ist unabhängig von der Produktqualität. Durch pfleglichen Gebrauch lassen sich die Schadenaufwendungen für defekte Produkte in sämtlichen Qualitätsstufen in gleichem Umfang reduzieren.
3. Produktqualität und Sorgfalt sind Substitute. Der Grenzertrag der Sorgfalt wird um so kleiner, je höher die Produktqualität ist. Produkte guter Qualität sind ziemlich unempfindlich gegen sorglose Nutzung, während Produkte schlechter Qualität zwar bei vorsichtigem Gebrauch kaum zu Defekten neigen, aber bei stärkerer Belastung häufiger ausfallen.

Welcher der drei Fälle in der Realität vorherrscht, ist schwer zu sagen. Intuitiv scheint für viele Produktgruppen eine substitutive Beziehung zwischen Produktqualität und Sorgfalt plausibel zu sein. Andererseits wird es auch Produktgruppen geben, bei denen von Unabhängigkeit oder Komplementarität ausgegangen werden muß. Daher werden im folgenden alle drei Möglichkeiten untersucht.[20]

Welcher Zusammenhang besteht nun zwischen der Produktqualität und dem optimalen Garantieumfang? Da die Produktqualität annahmegemäß bekannt ist, handelt es sich bei der Wahl des optimalen Garantieumfangs um ein reines Moral-Hazard-Problem: Der optimale Garantieumfang ist ein Kompromiß zwischen den Zielen Risikoallokation und Anreizsetzung zu sorgfältigem Verhalten für den Konsumenten. Da der Anbieter annahmegemäß risikoneutral ist, verlangt eine optimale Risikoallokation eine vollständige Garantie, während die optimale Anreizsetzung dann gegeben ist, wenn der Anbieter keinerlei Garantie gibt. Bei welchem Garantieumfang der optimale Kompromiß zwischen diesen (unvereinbaren) Zielen liegt, hängt unter anderem davon ab, wie stark der Einfluß der Sorgfalt auf die Garantiekosten eines Produktes ist. Je größer der Grenzertrag der Sorgfalt ist, desto stärker fällt die Anreizsetzung bei der Kompromißfindung ins Gewicht und desto niedriger fällt ceteris paribus der optimale Garantieumfang aus.

Ist der Grenzertrag der Sorgfalt unabhängig von der Produktqualität, so ist die Bedeutung der Anreizsetzung für alle Produktqualitäten gleich. Gleichzeitig wird aber das Ziel der Risikoallokation mit steigender Produktqualität weniger wichtig, weil die Varianz der Garantiekosten für Produkte hoher Qualität bei jedem Sorgfaltsniveau geringer ausfällt. Daher besteht bei Unabhängigkeit ein negativer Zusammenhang zwischen Produktqualität und optimalem Garantieumfang. Derselbe Zusammenhang muß erst recht bei einer komplementären Beziehung zwischen Produktqualität und Sorgfalt gelten, da der Grenzertrag der Sorgfalt - und damit die Bedeutung des Anreizziels - bei Produkten hoher Qualität größer als bei Produkten niedriger Qualität ist. Dagegen nimmt im substitutiven Fall die Bedeutung der Anreizsetzung mit steigender Produktqualität ab. Daher besteht ein positiver Zusammenhang zwischen Garantieumfang und Produktqualität, wenn die mit steigender Produktqualität abnehmende Bedeutung der Risikoallokation durch die mit steigender Produktqualität abnehmende Bedeutung der Anreizsetzung überkompensiert wird.

Der Zusammenhang zwischen Produktqualität und optimalem Garantieumfang ist also bei bekannter Produktqualität keineswegs eindeutig, sondern hängt vielmehr von der Beziehung zwischen der Produktqualität und dem Grenzertrag der Sorgfalt ab. Dieses Zwischenergebnis sagt zwar noch nichts über eine Signalfunktion von Garantien bei unbekannter Produktqualität aus, verstärkt aber die Zweifel an der Gültigkeit der einfachen Signalling-Hypothese für den hier behandelten komplexen Zusammenhang.

---

20) Die folgenden Aussagen werden nur argumentativ gestützt. Zu einer formalen Herleitung vgl. Nell (1996), S. 132 f.

4.3 Unbekannte Produktqualität

4.3.1 Grundlegende Modellzusammenhänge

Jetzt wird der hier eigentlich interessierende Fall betrachtet, daß der Nachfrager die Produktqualität nicht beobachten kann, sondern sich lediglich eine Wahrscheinlichkeitseinschätzung über die Qualität eines ihm angebotenen Produktes bildet. Dabei wird die Einschätzung, daß es sich um ein Produkt guter Qualität handelt, wiederum mit β bezeichnet. Zunächst wird das optimale Sorgfaltsniveau des Nachfragers ermittelt. Das Optimierungsproblem lautet:

$$
\begin{aligned}
(14)\qquad & \min_m \; b\left[(1-q)E[g(x,h,m)] + (1-q)^2 \frac{a}{2} s^2 [g(x,h,m)]\right] + \\
& (1-b)\left[(1-q)E[g(x,l,m)] + (1-q)^2 \frac{a}{2} s^2 [g(x,l,m)]\right] + c(m)
\end{aligned}
$$

Die notwendige Bedingung für ein inneres Minimum ist:

$$
\begin{aligned}
(15)\qquad & b\left[(1-q)E[g(h)]_m + (1-q)^2 \frac{a}{2} s^2 [g(h)]_m\right] + \\
& (1-b)\left[(1-q)E[g(l)]_m + (1-q)^2 \frac{a}{2} s^2 [g(l)]_m\right] + c_m = 0
\end{aligned}
$$

Die Lösung dieses Minimierungsproblems sei m(q,β). Dann beträgt der Reservationspreis des Nachfragers:

$$
\begin{aligned}
(16)\qquad P^M(q,b) = {} & N - b \bullet [(1-q) \bullet E[g(x,h,m(q,b))] \\
& + (1-q)^2 \bullet \frac{a}{2} \bullet s^2 [g(x,h,m(q,b))]] \\
& - (1-b) \bullet [(1-q) \bullet E[g(x,l,m(q,b))] \\
& + (1-q)^2 \bullet \frac{a}{2} \bullet s^2 [g(x,l,m(q,b))]] - c(m(q,b))
\end{aligned}
$$

Über die Argumente des optimalen Sorgfaltsniveaus und des Reservationspreises lassen sich folgende Aussagen machen: Das optimale Sorgfaltsniveau ist um so niedriger (vgl. (15)) und der Reservationspreis um so höher (vgl. (16)), je größer der Garantieumfang ist. Der Reservationspreis steigt immer mit zunehmender Wahrscheinlichkeitseinschätzung des Konsumenten, daß es sich um ein Produkt guter Qualität handelt (vgl. (16)).

Dagegen ist der Zusammenhang zwischen dem Sorgfaltsniveau und der Einschätzung des Nachfragers über die Produktqualität nicht eindeutig: Sind Sorgfalt und Qualität Komplemente, so ist das optimale Sorgfaltsniveau um so höher, je größer der Nachfrager die Wahrscheinlichkeit ansetzt, daß es sich um ein Produkt hoher Qualität handelt. Der Zusammenhang zwischen m und β ist dann positiv. Bei Unabhängigkeit besitzt β keinen Einfluß auf das Sorgfaltsniveau. Sind dagegen Produktqualität und Sorgfalt Substitute, so gilt $m_\beta<0$. In diesem Fall ergibt sich der interessante und von üblichen Signalspielen stark abweichende Aspekt, daß die Gewinne des Anbieters nicht monoton in der Einschätzung des Konsumenten über die Qualität des Produktes steigen müssen: Zwar steigt einerseits der Reservationspreis des Nachfragers mit zunehmender Qualitätseinschätzung, andererseits sinken aber seine Sorgfaltsanstrengungen, was zu einem Anstieg der erwarteten Garantiekosten führt.

Im folgenden werden die Spiellösungen für die drei Fälle getrennt analysiert, indem die Gleichgewichte der einzelnen Signalspiele ermittelt werden. Dabei ist die Wahl des Gleichgewichtskonzeptes von großer Bedeutung. Das sequentielle Gleichgewicht als grundlegende Verfeinerung des Nash-Konzeptes ist für Signalspiele bekanntermaßen im allgemeinen ungeeignet, da es zu schwache Anforderungen bezüglich der Wahrscheinlichkeitseinschätzungen der Spieler stellt, so daß viele sequentielle Gleichgewichte wenig plausibel sind.[21] Solche unbefriedigenden Spiellösungen werden hier durch die Verwendung von zwei Verfeinerungen des sequentiellen Gleichgewichts vermieden: In einem ersten Schritt werden alle die sequentiellen Gleichgewichte ausgeschlossen, bei denen wenigstens ein Spieler eine für ihn schwach dominierte Strategie einsetzt.[22] Anschließend wird für die verbliebenen sequentiellen Gleichgewichte überprüft, ob sie auf vernünftigen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen beruhen. Als Prüfroutine wird dabei das sogenannte Farrell-Grossman-Perry-Kriterium[23] verwendet.[24] Es eliminiert sämtliche sequentiellen Gleichgewichte, aus denen es eine konsistente Abweichung für wenigstens einen Spieler gibt. Für das hier behandelte Problem bedeutet dies, daß ein sequentielles Gleichgewicht, in dem ein Anbieter guter Qualität einen

---

21) Vgl. beispielsweise Kreps (1990).

22) Vgl. hierzu beispielsweise Cho/Kreps (1987), S. 199ff.

23) Das Kriterium geht zurück auf zwei Arbeiten von Farrell (1985) und Grossman/Perry (1986), die unabhängig voneinander nahezu identische Verfeinerungen des sequentiellen Gleichgewichts vorschlugen.

24) Das sogenannte intuitive Kriterium von Cho/Kreps (1987) als die bekannteste Verfeinerung des sequentiellen Gleichgewichts kann hier nicht verwendet werden, weil die Prüfroutine des intuitiven Kriteriums verlangt, daß Auszahlungen von Spieler 1 monoton in der Einschätzung von Spieler 2 sind. Dies ist aber bei einer substitutiven Beziehung zwischen Produktqualität und Sorgfalt im allgemeinen nicht der Fall.

Deckungsbeitrag von DB^h bekommt, während ein Anbieter schlechter Qualität einen Deckungsbeitrag von DB^l erhält, dann und nur dann das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt, wenn es kein Angebot (P′,q′) gibt, so daß entweder

(a)
$$\begin{aligned} DB^h &< P' - q'E[g(x,h,m(q',h))] \quad und \\ DB^l &> P' - q'E[g(x,l,m(q',h))] \quad sowie \\ P' &\leq P^M(q',h) \end{aligned}$$

da es ansonsten eine konsistente Abweichung für einen Anbieter guter Qualität gibt, oder

(b)
$$\begin{aligned} DB^h &> P' - q'E[g(x,h,m(q',l))] \quad und \\ DB^l &< P' - q'E[g(x,l,m(q',l))] \quad sowie \\ P' &\leq P^M(q',l) \end{aligned}$$

da es ansonsten eine konsistente Abweichung für einen Anbieter schlechter Qualität gibt, oder

(c)
$$\begin{aligned} DB^h &< P' - q'E[g(x,h,m(q',b))] \quad und \\ DB^l &< P' - q'E[g(x,l,m(q',b))] \quad sowie \\ P' &\leq P^M(q',b) \end{aligned}$$

da es ansonsten eine konsistente Pooling-Abweichung gibt.

4.3.2 Gleichgewichtsanalyse

4.3.2.1 Komplementarität zwischen Produktqualität und Sorgfalt

Die einfachste Verfeinerung von sequentiellen Gleichgewichten fordert, daß sie robust gegen die Streichung schwach dominierter Strategien sind. Hier bedeutet dies konkret: Wenn eine Preis-Garantie-Kombination angeboten wird, die für einen Typ von Anbieter eine schwach dominierte Strategie darstellt, nimmt der Konsument sicher (d.h. mit Wahrscheinlichkeit eins) an, daß es sich nicht um einen Anbieter dieses Typs handelt.

Welches sind nun schwach dominierte Strategien für einen Anbieter schlechter Qualität? Das schlimmste, was ihm passieren kann, ist, mit Sicherheit für einen Anbieter schlechter Qualität gehalten zu werden, weil sowohl die Sorgfaltsanstrengungen als auch der Reservationspreis des Konsumenten mit wachsender Qualitätseinschätzung β steigen. Daher stellen sämtliche Preis-Garantie-Kombinationen (P,q), für die gilt:

schwach dominierte Strategien für einen Anbieter schlechter Qualität dar, wobei $(P^M(q^l),q^l)$ die Preis-Garantie-Kombination ist, die den Gewinn eines Anbieters schlechter Qualität maximiert, wenn er mit Sicherheit als ein solcher Anbieter eingestuft wird.

$$P - qE[g(x,l,m(q,h))] \leq P^M(q^l,l) - q^l E[g(x,l,m(q^l,l))] \tag{17}$$

Die Preis-Garantie-Kombination, bei der für (17) die Gleichheitsbedingung gilt, wird mit $P^s(q)$ bezeichnet. Alle Preis-Garantie-Kombinationen, bei denen eine Garantie q mit einem Preis kleiner oder gleich $P^s(q)$ kombiniert wird, stellen eine schwach dominierte Strategie für einen Anbieter schlechter Qualität dar. Beobachtet ein Konsument eine solche Preis-Garantie-Kombination, so folgert er, daß es sich um einen Anbieter guter Qualität handeln muß.[25]

Daraus ergibt sich aber sofort, daß kein Anbieter ein Interesse hat, zu Preisen unterhalb von $P^s(q)$ anzubieten: Für Anbieter schlechter Qualität stellen solche Preisforderungen dominierte Strategien dar. Anbieter guter Qualität können ihre Qualität durch $P^s(q)$ signalisieren, so daß auch sie keinen Anreiz haben, zu Preisen unterhalb von $P^s(q)$ anzubieten. Preise oberhalb von $P^s(q)$ können sowohl von Anbietern guter als auch schlechter Qualität angeboten werden. Daher ist es prinzipiell möglich, daß im Marktgleichgewicht beide Anbieter dieselbe Preis-Garantie-Kombination anbieten und es zu einem Pooling-Gleichgewicht kommt. Es läßt sich aber einfach zeigen, daß Pooling-Gleichgewichte nicht stabil im Sinne des Farrell-Grossman-Perry-Kriteriums sind.

Satz 1

Bei Komplementarität zwischen Sorgfalt und Produktqualität gibt es kein sequentielles Pooling-Gleichgewicht, das das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt.

Beweis: siehe Anhang

Die Intuition hinter Satz 1 ist leicht verständlich: Da Produktqualität und Sorgfalt annahmegemäß komplementäre Güter sind, läßt ein Nachfrager um so mehr Sorgfalt walten, je höher er die Produktqualität einschätzt.[26] Daher haben Anbieter beiden Typs ein Interesse, für einen Anbieter hoher

---

25) Natürlich gibt es Preis-Garantie-Kombinationen, die auch für Anbieter guter Qualität eine schwach dominierte Strategie darstellen. Da eine solche Strategie niemals gespielt werden würde, beeinflußt sie auch nicht das Marktgleichgewicht. Daher kann ohne Einschränkung der Allgemeingültigkeit angenommen werden, daß der Konsument bei Preisen kleiner oder gleich $P^S(q)$ mit Sicherheit davon ausgeht, daß es sich um einen Anbieter hoher Qualität handelt.

26) Dies gilt natürlich nur dann, wenn der Konsument an den Kosten des Garantiefalls beteiligt ist, also $q<1$

Qualität gehalten zu werden. Im komplementären Fall sind die Sorgfaltsanstrengungen des Nachfragers aber um so wirkungsvoller, je höher die Produktqualität ist. Daher gibt es - ausgehend von einem Pooling-Gleichgewicht - eine Preisreduktion, die für Anbieter schlechter Qualität unattraktiv ist, da sie größer als die erwartete Garantiekostenersparnis ausfällt, wenn der Konsument glaubt, daß es sich um ein Produkt guter Qualität handelt; für einen Anbieter guter Qualität hingegen ist eine solche Preisreduktion dann noch interessant, wenn er daraufhin tatsächlich für einen Anbieter guter Qualität gehalten wird. Dies ist aber tatsächlich der Fall, da eine solche Preisreduktion eine gleichgewichtsdominierte Strategie für einen Anbieter schlechter Qualität darstellt und der Konsument daher, wenn er eine solche Preis-Garantie-Kombination beobachtet, mit Sicherheit davon ausgeht, daß sie von einem Anbieter guter Qualität stammt.

Da kein Pooling-Gleichgewicht das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt, kann sich die weitere Suche nach stabilen Lösungen auf separierende Gleichgewichte beschränken. In einem separierenden Gleichgewicht weiß der Nachfrager, mit welchem Anbietertyp er konfrontiert ist. Ein Anbieter schlechter Qualität wird daher das Angebot $DB_{max}(l)$ unterbreiten, das seinen Dekungsbeitrag bei bekannter Produktqualität maximiert. Ein Anbieter guter Qualität kann dagegen nicht sein gewinnmaximales Angebot bei bekannter Produktqualität $DB_{max}(h)$ unterbreiten, da dies vom Anbieter schlechter Qualität kopiert werden würde. Der Anbieter guter Qualität kann also bei Separierung seinen Deckungsbeitrag nur unter der Nebenbedingung maximieren, daß sein Angebot nicht vom Anbieter schlechter Qualität imitiert wird. Bei Preisen oberhalb von $P^s(q)$ hat ein Anbieter schlechter Qualität aber einen Anreiz, einen Anbieter guter Qualität zu kopieren, um selber für einen Anbieter guter Qualität gehalten zu werden. Ein Anbieter hoher Qualität darf also höchstens einen Preis von $P^s(q)$ fordern, um seine Qualität wirkungsvoll zu signalisieren. Das Signalling-Maximierungsproblem für einen Anbieter guter Qualität lautet folglich:

$$\max_q \quad P^s(q) - q \bullet E[g(x,h,m(q,h))] \tag{18}$$

Die Lösung von (18) sei q^s. Dann ist $(P^s(q^s),q^s)$ die gewinnmaximale Preis-Garantie-Kombination für einen Anbieter, der seine gute Qualität signalisiert. Er erhält dann in der Regel einen niedrigeren Preis, als er erzielen könnte, wenn er auf das Signalisieren verzichten würde. Ob Signalisieren für einen Anbieter guter Qualität überhaupt vorteilhaft ist, hängt davon ab, ob der Gewinn beim optimalen Signalling-Kontrakt höher als beim optimalen Vertrag ohne Signalling ausfällt. Dies ist nur dann der

(...Fortsetzung)

ist. Im Beweis des Satzes wird aber gezeigt, daß ein Pooling-Gleichgewicht mit vollständiger Garantie nicht existieren kann.

Fall, wenn der Gewinn der Preis-Garantie-Kombination

(19) $$P^s(q^s) - q^s \bullet E[g(x,h,m(q^s,h))]$$

größer als der Gewinn der Preis-Garantie-Kombination

(20) $$P^M(q^l,b) - q^l \bullet E[g(x,h,m(q^l,b))]$$

ist, wobei q^l der optimale Garantieumfang ist, wenn der Anbieter guter Qualität nicht signalisiert.

Ist der Gewinn beim optimalen Signalling-Vertrag größer, so existiert ein eindeutiges Signalling-Gleichgewicht, bei dem der Anbieter hoher Qualität signalisiert. Ist hingegen der Ausdruck (20) größer als der Ausdruck (19), so kann der optimale Signalling-Vertrag kein Gleichgewicht sein. In Frage kommen dann nur Pooling-Gleichgewichte. Wir haben aber gesehen, daß kein Pooling-Gleichgewicht das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt, so daß wir in diesem Fall überhaupt kein stabiles Gleichgewicht erhalten.

Existiert ein separierendes Gleichgewicht, so kann wenig über die Angebote der jeweiligen Anbieter ausgesagt werden. Ein Anbieter hoher Qualität kann sowohl einen höheren als auch einen niedrigeren Garantieumfang als ein Anbieter schlechter Qualität anbieten. Ist der Garantieumfang des Anbieters guter Qualität höher, so kann auch keine Aussage über das Verhältnis der Preise getroffen werden. Ist dagegen der Garantieumfang des Anbieters guter Qualität niedriger, so muß auch sein Preisangebot niedriger sein, da es sonst vom Anbieter schlechter Qualität kopiert würde.

Ergebnis 1

Sind Produktqualität und Sorgfalt Komplemente, so existiert entweder gar kein oder genau ein Gleichgewicht, das das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt. Dieses ist dann ein separierendes Gleichgewicht, wobei aber keine Aussage möglich ist, welcher Anbietertyp einen höheren Garantieumfang anbietet und welcher einen höheren Preis fordert.

4.3.2.2 Unabhängigkeit zwischen Produktqualität und Sorgfalt

In diesem Fall sind die Sorgfaltsanstrengungen des Nachfragers unabhängig von seiner Einschätzung der Produktqualität, so daß sie nur noch eine Funktion des Garantieumfangs sind. Doch trotz dieses Unterschiedes gibt es auch bei Unabhängigkeit kein stabiles Pooling-Gleichgewicht, wie der folgende Satz zeigt:

Satz 2

Es gibt bei Unabhängigkeit zwischen Sorgfalt und Produktqualität kein Pooling-Gleichgewicht, das das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt.
Beweis: siehe Anhang

Auch dieses Ergebnis ist intuitiv plausibel: Der Anstieg der Garantiekosten bei einer Erhöhung des Garantieumfangs fällt bei einem Anbieter schlechter Qualität stets höher aus als bei einem Anbieter guter Qualität. Daher gibt es stets eine Preiserhöhung bei gleichzeitiger Ausweitung des Garantieumfangs, die für einen Anbieter schlechter Qualität unattraktiv ist, während sie sich für einen Anbieter guter Qualität noch lohnt.

Folglich können wir auch hier im nächsten Schritt unsere Suche auf separierende Gleichgewichte beschränken. Um die Qualität seiner Produkte zu signalisieren, muß ein Anbieter hoher Qualität eine Preis-Garantie-Kombination anbieten, die für einen Anbieter schlechter Qualität unattraktiv ist. Solche Preis-Garantie-Kombinationen sind sämtliche Angebote mit einem Preis, der nicht größer als $P^s(q)$ ist. Er steht also vor folgendem Maximierungsproblem:

$$(21) \qquad \max_q \quad P^s(q) - q \bullet E[g(x,h,m(q))]$$

Wie schon im komplementären Fall, so kann es auch bei Unabhängigkeit nur dann ein stabiles separierendes Gleichgewicht geben, wenn sich das Signalisieren für einen Anbieter hoher Qualität lohnt. Folglich muß der Deckungsbeitrag beim Signalisieren - also unter Zugrundelegung des Maximierungsproblems (21) - größer sein als der Dekungsbeitrag bei der Preis-Garantie-Kombination

$$(22) \qquad P^M(q^l,b) - q^l \bullet E[g(x,H,m(q^l))]$$

wobei q^l wiederum für den optimalen Garantieumfang steht, wenn der Anbieter guter Qualität nicht signalisiert. Wenn der Deckungsbeitrag bei (22) größer als bei der Lösung des Maximierungsproblems unter (21) ist, wird ein Anbieter guter Qualität nicht signalisieren. Da es aber auch - wie gesehen - keine stabilen Pooling-Gleichgewichte gibt, existiert dann wiederum überhaupt kein stabiles Gleichgewicht.
Es ergibt sich also bei Unabhängigkeit folgende Situation: Wenn ein Gleichgewicht existiert, so ist es stets ein separierendes Gleichgewicht, in dem ein Anbieter hoher Qualität sein Produkt zu einem höheren Preis und einer umfangreicheren Garantie als ein Anbieter schlechter Qualität anbietet. Dies ist leicht einzusehen, weil in einem separierenden Gleichgewicht zum einen der Dekungsbeitrag des Anbieters hoher Qualität größer sein muß, als wenn er $DB_{max}(l)$ anbietet, während sich gleichzeitig der

Anbieter schlechter Qualität mit $DB_{max}(l)$ besser stellen muß. Dies ist aber nur möglich, wenn der Anbieter guter Qualität einen höheren Preis fordert und eine umfangreichere Garantie gewährt als ein Anbieter schlechter Qualität. Andererseits ist es auch hier möglich, daß überhaupt kein Gleichgewicht existiert.

Ergebnis 2

Sind Produktqualität und Sorgfalt unabhängig, so existiert entweder genau ein separierendes Gleichgewicht oder gar keines. In einem separierenden Gleichgewicht bietet ein Anbieter guter Qualität sein Produkt zu einem höheren Preis und mit einem höheren Garantieumfang als ein Anbieter schlechter Qualität an.

4.3.2.3 Substitutionalität zwischen Produktqualität und Sorgfalt

Der Fall, daß Produktqualität und Sorgfalt substitutive Güter sind, ist schwieriger zu analysieren als die beiden vorhergehenden Fälle. Die Gewinne der Anbieter steigen im allgemeinen nicht mehr monoton mit der Einschätzung des Konsumenten, daß es sich bei dem Angebot um ein Produkt guter Qualität handelt. Zwar ist der Nachfrager bereit, für ein Produkt guter Qualität einen höheren Preis zu zahlen, gleichzeitig wird er aber um so geringere Sorgfalt üben, je höher er die Produktqualität einschätzt.

Welche Änderungen gegenüber dem Komplementär- bzw. dem Unabhängigkeitsfall sind zu erwarten? Wenn wir zunächst separierende Gleichgewichte betrachten, so ist es im substitutiven Fall nicht mehr eindeutig, welcher Anbietertyp signalisiert. Es kann sowohl der Anbieter guter Qualität signalisieren, um einen höheren Preis zu erzielen, als auch der Anbieter schlechter Qualität, um die Nachfrager zu mehr Sorgfalt zu veranlassen. Im substitutiven Fall ist es also durchaus denkbar, daß der Anbieter schlechter Qualität signalisiert. Außerdem sind - wie zu zeigen sein wird - stabile Pooling-Gleichgewichte im Gegensatz zu den bis jetzt untersuchten Fällen möglich, da von der Einschätzung des Nachfragers über die Produktqualität zwei gegenläufige Effekte ausgehen und Signalisieren daher tendenziell unattraktiver wird. Im folgenden wird die Richtigkeit dieser beiden Vermutungen formal hergeleitet.

Satz 3

Es gibt höchstens ein separierendes Gleichgewicht (P^{h*},q^{h*}) (P^{l*},q^{l*}), das das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt. Dieses Gleichgewicht existiert dann und nur dann, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

(23) $$DB^{h*} \; > \; \max_q \; P^M(q,l) \; - \; q \bullet E[g(x,h,m(q,h))]$$

(24) $$DB^{l*} \; > \; \max_q \; P^M(q,l) \; - \; q \bullet E[g(x,l,m(q,h))]$$

Außerdem darf kein Pooling Vertrag ($P^M(q^p,\beta),q^p$) existieren, so daß gilt:

(25) $$\begin{gathered} P^M(q^p,\beta) \; - \; q^p E[g(x,l,m(q^p,\beta))] \; > \; DB^{l*} \quad und \\ P^M(q^p,\beta) \; - \; q^p E[g(x,h,m(q^p,\beta))] \; > \; DB^{h*} \end{gathered}$$

Beweis: siehe Anhang.

Im komplementären Fall und bei Unabhängigkeit erfüllt kein Pooling Gleichgewicht das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium. Im substitutiven Fall ist dies anders: Hier kann es ein oder sogar mehrere perfekte Pooling-Gleichgewichte geben. Der folgende Satz gibt die Bedingungen dafür an, daß ein Pooling-Gleichgewicht das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt.

Satz 4

Notwendige Bedingungen, damit ein Pooling-Gleichgewicht (P^p,q^p), in dem ein Anbieter der Qualität S einen Deckungsbeitrag von DB^{pS} erzielt, ein perfektes sequentielles Gleichgewicht ist, sind:

(26) $$P^p \; = \; P^M(q^p,\beta)$$

und

(28) $$DB^{pS} \; \geq \; DB^{S*} \; \forall \; S$$

(27) $$q^p \; \in \; \Omega \; \equiv \; \{q: \; \frac{\partial[qE[g(x,l,m(q,\beta))]]}{\partial q} \; \geq \; \frac{\partial P^M(q,\beta)}{\partial q} \; \geq \; \frac{\partial[qE[g(x,h,m(q,\beta))]]}{\partial q}\}$$

Hinreichende Bedingungen sind (26) und (27), sowie

(29) $$DB^{pS} \; \geq \; DB_{\max}(S)$$

Beweis: siehe Anhang.

Es ergibt sich also folgendes - von den vorher diskutierten Fällen stark abweichendes - Ergebnis:

Ergebnis 3

Sind Produktqualität und Sorgfalt Substitute, so kann es mehrere Pooling Gleichgewichte und höchstens ein separierendes Gleichgewicht geben. In dem separierenden Gleichgewicht kann das Signal sowohl vom Anbieter guter als auch vom Anbieter schlechter Qualität gesendet werden. Außerdem kann der Garantieumfang des Anbieters guter Qualität in einem separierenden Gleichgewicht sowohl höher als auch niedriger als der des Anbieters schlechter Qualität sein. Dasselbe gilt auch für die Höhe des Preises.

5. Zusammenfassende Beurteilung der Modellergebnisse

Ziel dieses Beitrages war zum einen die Klärung der Frage, ob in Situationen mit Qualitätsunsicherheit der Garantieumfang von den Nachfragern als ein Signal für die Produktqualität verwendet werden kann. Wie ist sie vor dem Hintergrund der hier abgeleiteten Ergebnisse zu beurteilen? Wenn man bedenkt, daß

- Signalling-Gleichgewichte häufig gar nicht existieren, und
- wenn sie existieren, es keineswegs in jedem Gleichgewicht der Anbieter guter Qualität ist, der den höheren Garantieumfang anbietet, und
- die Ergebnisse stark von der Beziehung zwischen Produktqualität und dem Grenzertrag der Sorgfalt abhängen, und diese Beziehung in der Regel insbesondere für den Konsumenten - nicht einfach zu ermitteln sein dürfte, und
- die Ergebnisse sehr empfindlich auf Parameteränderungen, wie etwa dem Risikoaversionskoeffizienten und der Varianz der Zufallsvariablen "Garantiefall" reagieren, und
- der formale Aufwand zur Ableitung der Gleichgewichtsstrategien so hoch ist, daß man sich fragen muß, ob die Marktteilnehmer einen solchen Aufwand eingehen,

so muß man wohl zu dem Ergebnis kommen, daß die These von der Signalfunktion von Garantien aus theoretischer Sicht mit äußerster Vorsicht betrachtet werden sollte.

Die starke empirische Verbreitung von Produktgarantien, die teilweise weit über gesetzliche Gewährleistungspflichten hinausgehen, kann nach den hier vorliegenden Ergebnissen eher mit einer Risikoallokationsfunktion von Garantien als mit einer Signallingfunktion erklärt werden.

Welche Schlußfolgerungen lassen sich aus den Ergebnissen ziehen? Erstens werden Unternehmen Probleme haben, den Konsumenten die Qualität ihrer Produkte über Garantien zu vermitteln, weil kein einfacher Zusammenhang zwischen Produktqualität und Garantieumfang besteht. Zweitens zeigt die Analyse aber auch, daß eine Argumentation fehl geht, die die Notwendigkeit eines

Gewährleistungsrechts mit dem Hinweis auf die Signallingfunktion von Produktgarantien bestreitet.[27] Zum anderen sollte mit diesem Beitrag exemplarisch vor einem leichtfertigen Umgang mit Hypothesen über die Wirksamkeit von Signalen gewarnt werden. Ob und unter welchen Bedingungen bestimmte Vertragskonstruktionen oder andere Institutionen (Bildungsabschlüsse, Zertifikate, Werbung u.s.w.) als Signale fungieren können, bedarf jeweils einer genauen, modelltheoretisch gestützten Analyse.

---

27) Vgl. etwa Wehrt (1995), S. 189ff. und 288ff.

Anhang

Satz 1

Bei Komplementarität zwischen Sorgfalt und Produktqualität gibt es kein sequentielles Pooling-Gleichgewicht, das das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt.

Beweis

Betrachten wir als erstes den Fall, daß die Garantie nicht vollständig ist, also im Gleichgewicht q<1 ist. Wir nehmen an, (P^p,q^p) sei ein Pooling-Gleichgewicht. Damit es keine konsistente Abweichung für einen Anbieter guter Qualität aus diesem Gleichgewicht gibt, darf keine andere Preis-Garantie-Kombination (P',q') existieren, für die gilt:

$$P^p - q^p \bullet E[g(x,h,m(q^p,b))] < P' - q' \bullet E[g(x,h,m(q',h))]$$

und

$$P^p - q^p \bullet E[g(x,l,m(q^p,b))] > P' - q' \bullet E[g(x,l,m(q',h))]$$

sowie

$$P' \leq P^M(q',h)$$

Doch eine solche Preis-Garantie-Kombination läßt sich stets finden. Da Sorgfalt und Produktqualität annahmegemäß komplementäre Güter sind, steigen erstens die Sorgfaltsaktivitäten des Konsumenten streng monoton mit seiner Einschätzung, daß es sich um einen Anbieter guter Qualität handelt und zweitens steigt der Grenzertrag der Sorgfalt streng monoton mit der tatsächlichen Produktqualität. Dann existiert aber ein Preis P^c, für den gilt:

$$q^p \bullet E[g(x,l,m(q^p,b))] - q^p \bullet E[g(x,l,m(q^p,h))] < P^p - P^c <$$
$$q^p \bullet E[g(x,h,m(q^p,b))] - q^p \bullet E[g(x,h,m(q^p,h))]$$

Der Vertrag (P^c,q^p) erfüllt also die ersten beiden Bedingungen. Da zudem noch P^c kleiner als P^p ist, wird der Nachfrager stets bereit sein, P^c für ein Gut zu zahlen, von dem er weiß, daß es von hoher Qualität ist, da er ja den höheren Preis P^p für ein Gut unbekannter Qualität akzeptiert. Damit haben wir gezeigt, daß es für den Fall q<1 eine konsistente separierende Abweichung aus dem Pooling-Gleichgewicht gibt.

Betrachten wir nun ein Pooling-Gleichgewicht mit vollständiger Garantie, also q=1. Ein solches Angebot kann aber bei Konsumenten-Moral Hazard nicht optimal sein: Bei einer marginalen Verringerung des Garantieumfangs an der Stelle q=1 gilt, daß erstens bei Erwartungsnutzenmaximierung die Risikoprämie des Konsumenten an dieser Stelle gleich null ist[28] und zweitens der Grenzertrag der Sorgfalt, ausgehend von einem Sorgfaltsniveau von null, stets die Grenzkosten der Sorgfalt übersteigt. Es existiert also immer ein P und ein q<1, so daß gilt:

$$P^{M}(1,b) - E[g(x,S,m(1,b))] < P - q \bullet E[g(x,S,m(q,b))] \ \forall S$$

$$und \quad P \leq P^{M}(q,b)$$

Folglich gibt es immer eine konsistente Pooling-Abweichung von einem Pooling-Gleichgewicht mit vollständiger Garantie. Da wir aber vorher gezeigt haben, daß es von einem Pooling-Gleichgewicht mit unvollständiger Garantie

28) Vgl. zu dieser Eigenschaft von Risikonutzenfunktionen Schneeweiß (1967), S. 128f.

gilt:

stets eine konsistente separierende Abweichung gibt, existiert überhaupt kein stabiles Pooling Gleichgewicht. ■

Satz 2

Es gibt bei Unabhängigkeit zwischen Sorgfalt und Produktqualität kein Pooling-Gleichgewicht, das das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt.

Beweis

Zunächst werden wiederum nur Gleichgewichte mit q<1 betrachtet. Wir nehmen an, (P^p,q^p) sei ein Pooling-Gleichgewicht. Damit es keine konsistente Abweichung für einen Anbieter guter Qualität aus diesem Gleichgewicht gibt, darf es keine andere Preis-Garantie-Kombination (P',q') geben, für die gilt:

$$P^p - q^p \bullet E[g(x,h,m(q^p))] < P' - q' \bullet E[g(x,h,m(q'))]$$

und

$$P^p - q^p \bullet E[g(x,l,m(q^p))] > P' - q' \bullet E[g(x,l,m(q'))]$$

sowie

$$P' \leq P^M(q',h)$$

Doch eine solche Preis-Garantie-Kombination läßt sich stets finden. Da die marginale Erhöhung der zu erwartenden Garantieleistungen bei einer marginalen Erhöhung des Garantieumfangs für einen Anbieter hoher Qualität niedriger ausfällt als für einen Anbieter schlechter Qualität, existiert immer ein Garantieumfang $q'>q^p$ sowie ein Preis $P'>P^p$, so daß gilt:

$$q' \bullet E[g(x,h,m(q'))] - q^p \bullet E[g(x,h,m(q^p))] < P' - P^p <$$
$$q' \bullet E[g(x,l,m(q'))] - q^p \bullet E[g(x,l,m(q^p))]$$

Es existiert also stets ein Vertrag, der die ersten beiden Bedingungen erfüllt. Da außerdem $P^p<P^M(q',h)$ ist, kann P' derart gewählt werden, daß auch die dritte Bedingung erfüllt ist. Damit existiert für $q<1$ immer eine konsistente separierende Abweichung aus einem Pooling-Gleichgewicht für einen Anbieter guter Qualität.

Diese Argumentation läßt sich natürlich nicht für Pooling-Gleichgewichte mit vollständiger Garantie anwenden. Wir haben aber bereits im Beweis zu Satz 1 gezeigt, daß es bei Konsumenten-Moral Hazard kein stabiles Pooling-Gleichgewicht mit vollständiger Garantie geben kann, da stets eine konsistente Pooling-Abweichung vom Gleichgewicht existiert. Daher existiert wie im komplementären Fall kein stabiles Pooling-Gleichgewicht.■

Satz 3

Es gibt höchstens ein separierendes Gleichgewicht (P^{h*},q^{h*}) (P^{l*},q^{l*}), das das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt. Dieses Gleichgewicht existiert dann und nur dann, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

$$DB^{h*} \;>\; \max_q \; P^M(q,l) - q \bullet E[g(x,h,m(q,h))]$$

$$DB^{l*} \;>\; \max_q \; P^M(q,l) - q \bullet E[g(x,l,m(q,h))]$$

Außerdem darf kein Pooling Vertrag ($P^M(q^p,\beta)$,q^p) existieren, so daß gilt:

$$P^M(q^p,b) - q^p E[g(x,l,m(q^p,b))] \;>\; DB^{l*} \quad und$$

$$P^M(q^p,b) - q^p E[g(x,h,m(q^p,b))] \;>\; DB^{h*}$$

Beweis

Zunächst wird gezeigt, daß es wenigstens eine separierende Vertragskombination (P^h,q^h) und (P^l,q^l) gibt, bei der sich kein Anbietertyp alleine besserstellen kann. Notwendige Bedingung hierfür ist, daß es keine konsistenten separierenden Abweichungen aus einer solchen Vertragskombination gibt. Es muß also gelten:

$$(P^h,q^h) \;=\; argmax_{P,q} \; P - q \bullet E[g(x,h,m(q,h))]$$

unter den Nebenbedingungen

$$P \;\leq\; P^M(q,h)$$

und

$$P - q \bullet E[g(x,l,m(q,h))] \;\leq\; P^l - q^l \bullet E[g(x,l,m(q^l,l))]$$

da sich sonst der Anbieter schlechter Qualität durch das Angebot (P^h,q^h) besserstellen könnte. Gleichzeitig muß gelten:

$$(P^l,q^l) \;=\; argmax_{P,q} \; P - q \bullet E[g(x,l,m(q,l))]$$

unter den Nebenbedingungen

$$P \;\leq\; P^M(q,l)$$

und

$$P \ - \ q \bullet E[g(x,h,m(q,l))] \ \leq \ P^h \ - \ q^h \bullet E[g(x,h,m(q^h,h))]$$

da sich sonst der Anbieter guter Qualität durch das Angebot (P^l,q^l) besserstellen könnte.
Es seien DB^h und DB^l die Gewinne der Anbieter guter und schlechter Qualität. Da jeweils nur eine der Nebenbedingungen bindend sein kann, lassen sich folgende Funktionen definieren:

$$B_h(DB^l) \ = \ \max_{P,q} \ P \ - \ q \bullet E[g(x,h,m(q,h))]$$

unter der Nebenbedingung

$$P \ \leq \ \min[P^M(q,h), \ DB^l \ + \ q \bullet E[g(x,l,m(q,h))]]$$

und

$$B_l(DB^h) \ = \ \max_{P,q} \ P \ - \ q \bullet E[g(x,l,m(q,l))]$$

unter der Nebenbedingung

$$P \ \leq \ \min[P^M(q,l), \ DB^h \ + \ q \bullet E[g(x,h,m(q,l))]]$$

Gesucht wird ein Gewinn DB^h, für den gilt:

$$DB^h \ = \ B_h(B_l(DB^h))$$

da sich dann kein Anbietertyp bei gegebenem Angebot des anderen Anbietertypens besserstellen kann. Im folgenden wird gezeigt, daß mindestens ein solches DB^h existiert. Für $B_h(DB^l)$ ergibt sich, je nachdem welche Nebenbedingung für den Preis bindend ist:

mit

$$q(DB^l) \ = \ \max\{q: \ P^M(q,h) \ - \ q \bullet E[g(x,l,m(q,h))] \ = \ DB^l\}$$

und $q^*(h)$, $DB_{max}(h)$ = optimales q bzw. maximaler Gewinn bei bekannter hoher

Produktqualität.

Entsprechend ergibt sich für $B_l(DB^h)$:

mit

$$q(DB^h) = \min\{q: P^M(q,l) - q \bullet E[g(x,h,m(q,l))] = DB^h\}$$

und $q^*(l)$, $DB_{max}(l)$ = optimales q bzw. maximaler Gewinn bei bekannter niedriger Produktqualität.

$B_h(DB^l)$ ist eine stetige und monoton wachsende Funktion von DB^l mit $0 \leq dB_h(DB^l)/dDB^l \leq 1$, die das Intervall $[0,DB_{max}(l)]$ in das Intervall $[0,DB_{max}(h)]$ abbildet. Entsprechend ist $B_l(DB^h)$ eine stetige und monoton wachsende Funktion von DB^h mit $0 \leq dB_l(DB^h)/dDB^h \leq 1$, die das Intervall $[0,DB_{max}(h)]$ in das Intervall $[0,DB_{max}(l)]$ abbildet. Daher ist die zusammengesetzte Funktion $B_h(B_l(DB^h))$ stetig und bildet das Intervall $[0,DB_{max}(h)]$ nach sich selbst ab. Nach dem Brouwer'schen Fixpunktsatz besitzt die Funktion $B_h(B_l(DB^h))$ einen Fixpunkt, so daß $DB^h=B_h(B_l(DB^h))$ für mindestens ein DB^h gelten muß.

Als nächstes wird jetzt gezeigt, daß es genau eine separierenden Vertragskombinationen gibt, bei der sich kein Anbietertyp alleine besserstellen kann. Die Funktion $B_h(B_l(DB^h))$ besitzt genau einen Fixpunkt, da sowohl $dB_h(DB^l)/dDB^l$ als auch $dB_l(DB^h)/dDB^h$ zwischen null und eins liegen und deshalb gilt:

$$\frac{dB_h(DB^l)}{dDB^l} \leq \frac{1}{\frac{dB_l(DB^h)}{dDB^h}}$$

$B_h(B_l(DB^h))$ ist daher eine monoton fallende Funktion von DB_h. Somit besitzt sie auch nur genau einen Fixpunkt. Es bleibt zu zeigen, daß es nur genau eine Strategiekombination (P^{h*},q^{h*}) (P^{l*},q^{l*}) gibt, die zu diesem Fixpunkt führt. Dazu betrachten wir zunächst nur die Preis-Garantie-Kombination für einen Anbieter guter Qualität und nehmen an, daß es eine zweite Preis-Garantie-Kombination $(P^{h'},q^{h'})$ gibt, für die gilt:

$$P^{h'} \ - \ q^{h'} \bullet E[g(x,h,m(q^{h'},h))] \ = \ DB^{h*}$$
$$P^{h'} \ \leq \ P^{M}(q^{h'},h)$$
$$P^{h'} \ - \ q^{h'} \bullet E[g(x,l,m(q^{h'},h))] \ \leq \ DB^{l*}$$

Dann würde aber für jede konvexe Kombination (P,q) der beiden Angebote gelten:

$$P \ - \ q \bullet E[g(x,H,m(q,H))] \ > \ DB^{h*}$$
$$P \ \leq \ P^{M}(q,H)$$
$$P \ - \ q \bullet E[g(x,L,m(q,H))] \ \leq \ DB^{l*}$$

da $P^{M}(q,h)$ eine monoton steigende, konkave Funktion von q ist und zudem gilt

$$\frac{\partial[q \bullet E[g(x,h,m(q,h))]]}{\partial q} \ < \ \frac{\partial[q \bullet E[g(x,l,m(q,h))]]}{\partial q}$$

Dann kann aber DB^{h*} kein Fixpunkt sein, was zum Widerspruch führt. Die Argumentation, warum auch (P^{l*},q^{l*}) eindeutig ist, verläuft vollkommen analog.

Bis jetzt wurde gezeigt, daß es genau eine separierende Strategiekombination gibt, bei der sich kein Anbietertyp alleine besserstellen kann. Im folgenden wird hergeleitet, unter welchen Bedingungen diese Strategiekombination ein separierendes sequentielles Gleichgewicht bildet, das das Farrell-Grossman-Perry-Kriterium erfüllt. Dazu müssen wir uns mit den Einschätzungen der Konsumenten beschäftigen. Die einzig konsistente Einschätzung der Konsumenten im substitutiven Fall ist:

$$S \ = \ l \ \forall \, (P,q) \ \ mit \ \ P \ > \ P^{M}(q,l) \ \ und \ \ P \ \neq \ P^{h*}, \, q \ \neq \ q^{h*}$$

$$S \ = \ h \ \forall \, (P,q) \ \ mit \ \ P \ \leq \ P^{M}(q,l) \ \ und \ \ P \ \neq \ P^{l*}, \, q \ \neq \ q^{l*}$$

(P^{h*},q^{h*}) (P^{l*},q^{l*}) ist also dann und nur dann ein separierendes Gleichgewicht, wenn gilt:

$$DB^{h*} \ > \ \max_{q} \ P^{M}(q,l) \ - \ q \bullet E[g(x,h,m(q,h))]$$

und

$$DB^{l*} \ > \ \max_{q} \ P^{M}(q,l) \ - \ q \bullet E[g(x,l,m(q,h))]$$

Wenn die Strategiekombination (P^{h*},q^{h*}) (P^{l*},q^{l*}) diese Bedingungen erfüllt, bildet sie ein sequentielles Gleichgewicht, von dem es keine konsistente separierende Abweichung gibt. Ein sequentielles Gleichgewicht, das dem Farrell-Grossman-Perry genügt, liegt aber erst dann vor, wenn es auch keine konsistente Pooling-Abweichung gibt. Eine konsistente Pooling-Abweichung wäre ein Angebot $(P^M(q^p,ß),q^p)$, für das gilt:

$$P^M(q^p,ß) - q^p \bullet E[g(x,h,m(q^p,ß))] > DB^{h*}$$

und

$$P^M(q^p,ß) - q^p \bullet E[g(x,l,m(q^p,ß))] > DB^{l*}$$

Existiert kein Vertrag $(P^M(q^p,ß),q^p)$ und sind die beiden anderen Bedingungen erfüllt, so bilden (P^{h*},q^{h*}) (P^{l*},q^{l*}) die einzige stabile Lösung im Sinne des Farrell-Grossman-Perry-Kriteriums. Gibt es aber einen solchen Vertrag, so existiert auch kein stabiles Gleichgewicht.

■

Satz 4

Notwendige Bedingungen, damit ein Pooling-Gleichgewicht (P^p,q^p), in dem ein Anbieter der Qualität S einen Deckungsbeitrag von DB^{pS} erzielt, ein perfektes sequentielles Gleichgewicht ist, sind:

(1) $$P^p = P^M(q^p,b)$$

und

(3) $$DB^{pS} \geq DB^{S*} \quad \forall S$$

(2) $$q^p \in \Omega \equiv \{q: \frac{\partial[qE[g(x,l,m(q,b))]]}{\partial q} \geq \frac{\partial P^M(q,b)}{\partial q} \geq \frac{\partial[qE[g(x,h,m(q,b))]]}{\partial q}\}$$

Hinreichende Bedingungen sind (1) und (2), sowie

(4) $$DB^{pS} \geq DB_{\max}(S)$$

Beweis

(1) und (2) sind notwendige und hinreichende Bedingungen, damit es keine konsistente Pooling-

Abweichung vom Gleichgewicht gibt. Bedingung (1) bedeutet, daß der Deckungsbeitrag eines Anbieters beliebiger Qualität nicht durch eine Preiserhöhung gesteigert werden kann, und Bedingung (2) stellt sicher, daß es nicht sowohl für einen Anbieter guter als auch für einen Anbieter schlechter Qualität vorteilhaft sein kann, den Garantieumfang zu verringern bzw. zu erhöhen.

Bedingung (4) ist hinreichend, aber nicht notwendig, daß es keine konsistenten separierenden Abweichungen vom Gleichgewicht gibt. Wenn die Gewinne der Anbieter im Pooling-Gleichgewicht mindestens so groß sind wie bei bekannter Produktqualität, so kann es keine konsistenten separierenden Abweichungen von einem Pooling-Gleichgewicht geben, bei denen ja auch noch Signalling-Kosten anfallen würden.

Es bleibt zu zeigen, daß Bedingung (3) notwendig ist, damit es keine konsistenten separierenden Abweichungen vom Gleichgewicht gibt. Betrachten wir zunächst den Fall, daß $DB^{Pl}<DB^{l*}$ und $DB^{Ph}\geq DB^{h*}$ ist. Dann muß aber $B_l(DB^{Ph})$ größer als DB^{Pl} sein, da B_l monoton steigend in DB^{Ph} und außerdem $DB^{l*}=B_l(DB^{h*})$ ist. Es muß also eine konsistente Abweichung für einen Anbieter niedriger Qualität geben. Entsprechend ist bei $DB^{Ph}<DB^{h*}$ und $DB^{Pl}\geq DB^{l*}$ $B_h(DB^{Pl})>DB^{Ph}$, so daß es eine konsistente Abweichung vom Gleichgewicht für einen Anbieter hoher Qualität gibt.

Schließlich müssen wir noch den Fall $DB^{Pl}\leq DB^{l*}$ und $DB^{Ph}\leq DB^{h*}$ betrachten, wobei bei einer Beziehung die Ungleichheit gilt. Wie wir bereits gesehen haben, existiert eine konsistente Abweichung vom Gleichgewicht nur dann nicht, wenn sowohl $B_h(DB^{Pl})\leq DB^{Ph}$ als auch $B_l(DB^{Ph})\leq DB^{Pl}$ ist. Wenn $DB^{Ph}<DB^{h*}$ ist, dann gilt $B_h(B_l(DB^{Ph}))>DB^{Ph}$. Dies impliziert aber, daß wenn $B_L(DB^{Ph})\leq DB^{Pl}$ ist, gleichzeitig $B_h(DB^{Pl})>DB^{Ph}$ sein muß, da B_h monoton steigend in DB^{Pl} ist. Analog folgt aus $DB^{Pl}<DB^{l*}$, daß $B_l(B_h(DB^{Pl}))>DB^{Pl}$ sein muß, was wiederum $B_l(DB^{Ph})>DB^{Pl}$ impliziert, wenn $B_h(DB^{Pl})\leq DB^{Ph}$ ist. Es muß also stets eine konsistente separierende Abweichung vom Gleichgewicht geben, wenn Bedingung (3) nicht erfüllt ist.■

Literatur

Akerlof, G. (1970): The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism, Quarterly Journal of Economics, Vol. 84, S. 488-500.

Cho, I.-K./ **Kreps**, D. M.(1987): Signaling Games and Stable Equilibria, Quarterly Journal of Economics, Vol. 102, S. 179-221.

Farrell, J. (1985): Credible neologisms in games of communication, mimeo.

Gal-Or, E. (1989): Warranties as Signals of Quality, Canadian Journal of Economics, Vol. 22, S. 50-61.

Garvin, D. A.(1984): What does product quality really mean?, SMR, Fall 1984, S. 25-43.

Gerner, J./ **Bryant**, W. K. (1981): Appliance Warranties as a Market Signal?, Journal of Consumer Affairs, Vol. 15, S. 75-86.

Grossman, S. (1981): The Informational Role of Warranties and Private Disclosure about Product Quality, Journal of Law and Economics, Vol. 24, S. 461-483.

Grossman, S./ **Perry**, M. (1986): Perfect Sequential Equilibrium, Journal of Economic Theory, Vol. 39, S. 97-119.

Kaas, K. P. (1982): Consumer Habit Forming, Information Acquisition, and Buying Behavior, Journal of Business Research, Vol. 10, S. 3-15.

Kaas, K.P. (1992): Kontraktgütermarketing als Kooperation zwischen Prinzipalen und Agenten, ZfbF, Band 44, S. 894-901.

Kelley, C. A. (1988): An Investigation of Consumer Product Warranties as Market Signals of Product Reliability, Journal of the Acadamy of Marketing Science, Vol. 16, S. 72-78.

Kreps, D. M. (1990): Out-of-equilibrium Beliefs and Out-of-equilibrium Behaviour, in: Hahn, F. (Ed): The Economics of Missing Markets, Information, and Games, Oxford, S. 7-45.

Lutz, N. A. (1987): Warranties and Consumer Moral Hazard, Ph.D. dissertation, Graduate School of Business, Stanford University.

Lutz, N. A. (1989): Warranties as signals under consumer moral hazard, Rand Journal of Economics, Vol. 20, S. 239-255.

Milgrom, P./ **Roberts**, J. (1992): Economics, Organization and Management, Englewood Cliffs (New Jersey).

Nell, M. (1996): Die absatzpolitische Bedeutung von Produktgarantien - Eine ökonomische Analyse, bislang unveröffentlichte Habilitationsschrift, Hamburg.

Priest, G. L. (1981): A Theory of the Consumer Product Warranty, Yale Law Journal, Vol. 90, S. 1297-1352.

Schneeweiß, H. (1967): Entscheidungskriterien bei Risiko, Berlin u.a.

Spence, M. (1974): Market Signalling: Informational Transfer in Hiring and Related Screening, Cambridge (Mass.).

Tolle, E. (1991): Der Stellenwert von Marktsignalen bei Qualitätsunsicherheit der Konsumenten, Arbeitsbericht Nr. 91/08, Institut für Wirtschaftswissenschaften der RWTH Aachen, Aachen.

Tolle, E. (1994): Informationsökonomische Erkenntnisse für das Marketing bei Qualitätsunsicherheit der Konsumenten, ZfbF, Band 46, S. 926-938.

Wehrt, K. (1995): Ökonomische Analyse der Gewährleistung für Sachmängel, bislang unveröffentlichte Habilitationsschrift, Hamburg.

Weiber, R./ **Adler**, J. (1995): Positionierung von Kaufprozessen im informationsökonomischen Dreieck: Operationalisierung und verhaltenswissenschaftliche Prüfung, ZfbF, Band 47, S. 99-123.

Wiener, J. L. (1985): Are Warranties Accurate Signals of Product Reliability?, Journal of Consumer Research, Vol. 12, S. 245-250.