

**Volkswirtschaftliche Schriften**

---

**Heft 487**

**Eine nachfrageorientierte  
Innovationstheorie**

**Von**

**Joachim Weckwerth**



**Duncker & Humblot · Berlin**

JOACHIM WECKWERTH

Eine nachfrageorientierte Innovationstheorie

# Volkswirtschaftliche Schriften

Begründet von Prof. Dr. Dr. h. c. J. Broermann †

Heft 487

# Eine nachfrageorientierte Innovationstheorie

Von

Joachim Weckwerth



Duncker & Humblot · Berlin

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Weckwerth, Joachim:**

Eine nachfrageorientierte Innovationstheorie / von Joachim

Weckwerth. – Berlin : Duncker und Humblot, 1999

(Volkswirtschaftliche Schriften ; H. 487)

Zugl: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 1998

ISBN 3-428-09550-2

D 17

Alle Rechte vorbehalten

© 1999 Duncker & Humblot GmbH, Berlin

Fotoprint: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin

Printed in Germany

ISSN 0505-9372

ISBN 3-428-09550-2

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier  
entsprechend ISO 9706 ☉

## Geleitwort

Die Erklärung von Entstehung und Diffusion von Innovationen sind ein natürlich gegebener Schwerpunkt der volks- und betriebswirtschaftlichen Forschung an einer Technischen Universität. Neben Analysen von Innovationsprozessen auf der Ebene von Einzelwirtschaften und einzelnen Schlüsseltechnologien, z.B. Mikrosystemtechnik, wird in diesem Rahmen auch die gesamtwirtschaftliche Theorieentwicklung gepflegt. In diesem Kontext ist auch die Dissertation des Verfassers über eine „nachfrageorientierte Theorieentwicklung“ entstanden. Das Motiv dieser Arbeit hat sich einerseits aus dem Wunsch ergeben, den überwiegend angebotsorientierten Innovationstheorien, deren Ansätze die einschlägige Literatur beherrschen, eine Innovationstheorie gegenüberzustellen, die von der Nachfrage als der zentralen Determinante jedes Marktwirtschaftssystems ausgeht. Andererseits sollte gezeigt werden, daß Innovationsprozesse zwar evolutorisch zu konzipieren sind, daß sie aber deshalb keineswegs einer ökonomisch-rationalen Begründung entbehren müssen. Der Verfasser hat zur Beantwortung beider Fragestellungen mit interessanten, weiterführenden Ergebnissen beigetragen. Es ist ihm damit gelungen, die Grenzen des theoretischen Wissens etwas weiter hinauszuschieben. Bleibt die Hoffnung, daß seine Ausführungen in der wissenschaftlichen Gemeinschaft ein angemessenes Echo finden werden.

*Darmstadt, im April 1998*

*Prof. Dr. Heiko Körner  
Institut für Volkswirtschaftslehre der  
Technischen Universität Darmstadt*



## Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung .....	11
B. Konzepte evolutorischer Innovationstheorien .....	15
I. Die Entwicklung der evolutorischen Innovationsforschung .....	16
1. Technischer Fortschritt in der neoklassischen Theorie .....	16
2. Die Entwicklung evolutorischer Innovationstheorien .....	19
3. Das Werk Schumpeters .....	22
4. Die österreichische Schule nach Schumpeter .....	32
5. Die evolutorische Theorie des wirtschaftlichen Wandels von Nelson und Winter .....	38
6. Witts individualistische Grundlagen einer evolutorischen Theorie .....	42
7. Zusammenfassung .....	46
II. Grundlagen einer evolutorischen Innovationstheorie .....	48
1. Poppers Theorie der objektiven Erkenntnis .....	49
2. Eigenschaften evolutorischer Systeme .....	58
3. Grundsätze der Gestaltung evolutorischer Theorien .....	67
C. Das Modell einer nachfrageorientierten Innovationstheorie .....	73
I. Eine Konsumtheorie als Analyserahmen .....	74
1. Das Nutzenmaximierungsproblem .....	75
2. Bedürfnisse .....	78
3. Der Eigenschaftensraum .....	82
4. Die Vielfalt optimaler Güter .....	86
5. Technologien als Felder im Eigenschaftensraum .....	90
II. Die evolutionäre Entwicklung der Konsumgüter .....	93
1. Die Innovation im Konsumgütermodell .....	93
2. Die Kosten eines Technologiewechsels .....	98
3. Der Grad der Innovation als Determinante der switching costs .....	99
4. Der Grad der Vernetzung als Determinante der switching costs .....	107
5. Zusammenfassung .....	111
D. Die Anbieterseite im Innovationsprozeß .....	112
I. Der Anbieter im Analyserahmen .....	112
1. Die Produzenten-Indifferenzkurve .....	113
2. Die Kosten des Technologiewechsels der Anbieter .....	116
3. Das erweiterte Eigenschaften-Kosten-Diagramm .....	119
4. Die Preise im erweiterten Eigenschaften-Kosten-Diagramm .....	120
II. Die Prozeßinnovation .....	123
1. Die Unterscheidung der Produkt- und der Prozeßinnovation .....	123
2. Die formale Beschreibung der reinen Prozeßinnovation .....	125
III. Die Inventionsphase .....	127
1. Wissen als bedingt übertragbarer Produktionsfaktor .....	128

2. Die Entstehung neuen Wissens . . . . .	131
3. Die Entwicklung des Wissens in Abhängigkeit von den bestehenden Strukturen . . . . .	134
E. Der Innovationsprozeß im Wettbewerb . . . . .	138
I. Der Prozeß der Schaffung von Möglichkeiten zur Gewinnerarbitrage . . . . .	140
1. Die inkrementelle Produktinnovation . . . . .	140
2. Die radikale Produktinnovation . . . . .	143
3. Die Prozeßinnovation . . . . .	146
II. Der wettbewerbliche Prozeß der Gewinnerosion . . . . .	148
1. Arbitragemöglichkeit und Gewinnerosion . . . . .	149
2. Der Gewinnerosionsprozeß bei Skaleneffekten in der Produktion . . . . .	150
3. Der Gewinnerosionsprozeß bei switching costs der Anbieter . . . . .	151
4. Der Gewinnerosionsprozeß bei switching costs der Nachfrager . . . . .	152
5. Die Behinderung des Wettbewerbs durch Monopol an Ressourcen . . . . .	155
III. Der Wettbewerb im Spannungsfeld von Innovation und Gewinnerosion . . . . .	157
1. Die Phasen des Innovationszyklus . . . . .	158
2. Die Dauer des Produktlebenszyklus . . . . .	159
IV. Der Diffusionsprozeß als Substitutionsprozeß aufeinanderfolgender Inno- vationen . . . . .	163
1. Die Marktanteile in Abhängigkeit vom relativen Innovationsgewinn . . . . .	163
2. Der Produktlebenszyklus als Substitutionsprozeß . . . . .	166
F. Schlußbetrachtung . . . . .	171
Literaturverzeichnis . . . . .	177
Sachwortregister . . . . .	185

## Abbildungsverzeichnis

Abb. B.1:	Die Entwicklung evolutorischer Innovationstheorien . . . . .	20
Abb. C.1:	Die Kosten-Nutzen-Funktion $u_k(c_k)$ . . . . .	80
Abb. C.2:	Der zweidimensionale Eigenschaftenraum . . . . .	82
Abb. C.3:	Die Produktdifferenzierungskurven . . . . .	83
Abb. C.4:	Die Indifferenzkurven . . . . .	84
Abb. C.5:	Das transformierte Eigenschaften-Kosten-Diagramm . . . . .	85
Abb. C.6:	Die Eigenschaftenzusammensetzung des optimalen Gutes in Abhängigkeit vom Budget . . . . .	87
Abb. C.7:	Die Häufigkeitsverteilung für das optimale Gut . . . . .	87
Abb. C.8:	Die Häufigkeitsverteilung der Kosten für ein bestimmtes Nutzenniveau und eine bestimmte Eigenschaftenstruktur . . . . .	88
Abb. C.9:	Die Bildung von Marktsegmenten . . . . .	89
Abb. C.10:	Die Kosten-Nutzen-Funktionen realer und optimaler Güter . . . . .	92
Abb. C.11:	Eine Produktinnovation im transformierten Eigenschaften-Kosten-Diagramm . . . . .	94
Abb. C.12:	Switching costs im Eigenschaften-Diagramm . . . . .	100
Abb. C.13:	Switching costs im transformierten Eigenschaften-Kosten-Diagramm . . . . .	102
Abb. C.14:	Technologiefelder im transformierten Eigenschaften-Kosten-Diagramm . . . . .	104
Abb. C.15:	Hysterese aufgrund von re-switching costs . . . . .	106
Abb. C.16:	Switching costs und non-switching costs über den Diffusionsverlauf . . . . .	109
Abb. C.17:	Der Adoptionsgewinn über den Diffusionsverlauf . . . . .	109
Abb. D.1:	Die Produzenten-Indifferenzkurve im Eigenschaftenraum . . . . .	114
Abb. D.2:	Das erweiterte transformierte Eigenschaften-Kosten-Diagramm . . . . .	115
Abb. D.3:	Switching costs des Produzenten im transformierten Eigenschaften-Kosten-Diagramm . . . . .	118
Abb. D.4:	Switching costs im erweiterten Eigenschaften-Kosten-Diagramm . . . . .	119
Abb. D.5:	Das erweiterte Eigenschaften-Kosten-Diagramm bei Monopol und Oligopol . . . . .	121
Abb. D.6:	Die differenzierte Preisgestaltung . . . . .	122
Abb. E.1:	Die inkrementelle Produktinnovation . . . . .	142
Abb. E.2:	Die radikale Produktinnovation . . . . .	145
Abb. E.3:	Die Prozeßinnovation . . . . .	146
Abb. E.4:	Der Ausgleich einer Prozeßinnovation durch eine Produktinnovation . . . . .	147
Abb. E.5:	Der Preisverlauf im Arbitrageprozeß mit switching costs der Nachfrager . . . . .	154

Abb. E.6:	Der Verlauf der PDC im Eigenschaften-Kosten-Diagramm . . . . .	159
Abb. E.7:	Die Marktanteile in Abhängigkeit vom relativen Adoptionsgewinn	164
Abb. E.8:	Die Marktanteile unter Berücksichtigung der switching costs . . . . .	166
Abb. E.9:	Der Verlauf der PDC bei Indifferenzkurven als Durchschnittskurven . . . . .	167
Abb. E.10:	Die Adoptionsgewinne während des Produktlebenszyklus . . . . .	167
Abb. E.11:	Die Marktanteile im Verlauf des Produktlebenszyklus . . . . .	168
Abb. E.12:	Die Marktanteilsverläufe aufeinanderfolgender Innovationen . . . . .	170

## A. Einleitung

„Es geschieht nichts Neues unter der Sonne,“<sup>1</sup>

sagte der Prediger Salomo vor fast 3000 Jahren und drückte damit eines der ältesten philosophischen Dogmen aus, das sich weit über das Mittelalter hinaus in einigen Ausprägungen des Materialismus hielt. Man verstand den Begriff der „Evolution“ in seinem ursprünglichen Sinne, nämlich als „Evolvieren“, also „sich entwickeln“ aus dem, was bereits in der Schöpfung angelegt, also präformiert sei und sich daher lediglich aus dem Bestehenden entfalte. Die Materialisten<sup>2</sup> verteidigten diese Auffassung damit, daß Neues lediglich eine neue Anordnung bereits bestehender Materie sein könne, also lediglich eine neue Anordnung von Atomen. Indem sie auch psychische Zustände letztlich auf physikalische Vorgänge zurückführten, leugneten sie somit die Existenz alles Neuen auch im geistigen Bereich.<sup>3</sup>

Diese Zweifel an der Möglichkeit der Entstehung von Neuem mögen heute skurril erscheinen, zumal der Innovationsbegriff in den Wirtschaftswissenschaften heute mit großer Selbstverständlichkeit gebraucht wird und wohl allgemeine Übereinkunft herrscht, daß sich die wirtschaftliche Entwicklung kaum ohne Berücksichtigung dieses Aspekts beschreiben läßt.<sup>4</sup> Das Auftreten von Innovationen wird heute als eine entscheidende Triebfeder für das Funktionieren unseres marktwirtschaftlichen Systems angesehen. Technischer Fortschritt ist die Bedingung für Wirtschaftswachstum, internationale Wettbewerbsfähigkeit und die Erhöhung der Lebensqualität.

Dennoch ist festzustellen, daß innerhalb der Wirtschaftswissenschaften eine Beschäftigung mit Innovationen lange unterblieb, oder zumindest nur am Rande stattfand. Zwar wurde nicht das Auftreten von Neuem abgelehnt, dessen Bedeutung für die Erklärung wirtschaftlicher Zusammenhänge wurde jedoch weitgehend verkannt. Erst als in den 50er Jahren gezeigt wurde, daß das Wirtschaftswachstum nicht alleine mit einem Wachstum der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit erklärt werden kann,<sup>5</sup> begann eine systematische

---

<sup>1</sup> Altes Testament, Prediger *Salomo*, 1, 9.

<sup>2</sup> Vor allem die älteren Formen des Atomismus und des Physikalismus.

<sup>3</sup> *Popper, Eccles* (1996), S.34-36.

<sup>4</sup> Vgl. *Witt* (1987), S.1.

<sup>5</sup> Vgl. *Solow* (1957).

Auseinandersetzung mit dem Innovationsphänomen, die seitdem zu einer unüberschaubaren Flut von Beiträgen geführt hat.

Die in den 60er und 70er Jahren folgenden Beiträge waren vor allem dadurch gekennzeichnet, daß sie versuchten, Innovationen innerhalb der bis dahin verwendeten Theoriegebäude zu erklären. Dies war zunächst im wesentlichen das neoklassische Paradigma, das aufgrund seines Aufbaus nur sehr begrenzt zum Verständnis von Innovation beigetragen haben dürfte.<sup>6</sup> Allmählich wurden dann die Arbeiten Schumpeters zu diesem Thema wiederentdeckt und bildeten für einige Zeit die wichtigste theoretische Basis für die wissenschaftliche Untersuchung des technologischen Wandels. Auf der einen Seite ermöglichte die evolutorische Sichtweise Schumpeters wesentliche Fortschritte im Verständnis von Innovationen, auf der anderen Seite wurden die meisten Aspekte seiner Theorie recht unkritisch und stark vereinfacht übernommen, so daß Innovationsforschung Schumpeterscher Prägung gleichzeitig zur Vernachlässigung wichtiger Aspekte des technischen Wandels führte, wie z.B. die Betrachtung inkrementeller Innovationen oder der Bedeutung der Nachfrageseite.

Im Laufe der Zeit wurde versucht, die Grenzen der Theorien des theoretischen Fortschritts in der Schumpeterschen Tradition durch eine verstärkt interdisziplinäre Betrachtung hinauszuschieben. Ob diese (vor allem behavioristischen) Ergänzungen der Theorie jedoch wirklich zu einem verbesserten Verständnis von technischem Wandel geführt haben, ist zu bezweifeln. Denn in dem Maße wie die Verhaltenswissenschaften nicht in der Lage sind, komplexe Vorgänge menschlichen Handelns in generalisierender Weise zu erklären, können sie auch in den Wirtschaftswissenschaften nicht das Erklärungsdefizit auffüllen, für das man versucht, sie heranzuziehen.

Ein theoriebasiertes Verständnis der Innovationsvorgänge und des innovativen Wettbewerbs ist aber unerläßlich, nicht zuletzt um wirtschaftspolitische Maßnahmen zur Steuerung von Innovation zu entwickeln und zu bewerten. Aber auch für Unternehmen ist das Verständnis des innovativen Wettbewerbs sicherlich Voraussetzung für die Entwicklung von Innovationsstrategien.

Es scheint also unumgänglich, die theoretische Basis für die Beschreibung von Innovationsvorgängen und ihren Wirkungen weiter auszubauen. Hier ist zunächst zu untersuchen, auf welche Art und Weise diese Theorieausweitung stattfinden sollte.<sup>7</sup> Daraus ergibt sich das Ziel dieser Arbeit: Zunächst soll untersucht werden, wie eine evolutorische Theorie aufgebaut sein muß, damit

---

<sup>6</sup> Vgl. *Gerybadze* (1982), S.2.

<sup>7</sup> In jedem Fall kann eine eventuell zunehmende Theoriekomplexität nur dadurch gerechtfertigt werden, daß ein zusätzlicher Erkenntnisgewinn auftritt.

sie möglichst starke Gesetzmäßigkeiten offenbart. Diese wissenschaftstheoretischen Betrachtungen sollen dann am Beispiel einer Innovationstheorie für Konsumgüter in eine eigene ökonomische Evolutionstheorie umgesetzt werden.

Dazu wird in Kapitel B zunächst ein kurzer Überblick über die wichtigsten evolutorischen Arbeiten zum technischen Wandel gegeben, an deren Abfolge die Entwicklung der Innovationsforschung aufgezeigt wird. Gleichzeitig soll eine kritische Betrachtung der vorgestellten Beiträge auch die theoretischen Schwächen dieser Ansätze verdeutlichen. Anschließend wird dann zunächst eine abstrakte Theorie zur Erklärung von Evolutionsvorgängen entwickelt. Als Ausgangspunkt der Betrachtung soll die Arbeit Poppers dienen, der im Gegensatz zu den Materialisten sehr wohl an das Auftreten von Neuem glaubt und dies in seinem erkenntnistheoretischen Beitrag zum kritischen Rationalismus auch thematisiert. Es soll daher Poppers evolutionärer Entwurf zur Theorie der objektiven Erkenntnis kurz vorgestellt werden. Seine Erkenntnistheorie soll dann dazu genutzt werden, die Kriterien zu analysieren, die ein evolutionäres System ausmachen. Anhand dieser Kriterien werden dann Grundlagen zur Gestaltung einer evolutionären Theorie entwickelt.

Diese evolutionstheoretischen Grundlagen werden dann in den Kapiteln C bis E in Form einer strukturbasierten Innovationstheorie für Konsumgüter umgesetzt.

In Kapitel C wird dazu der allgemeine Modellrahmen in Form einer Konsumtheorie entwickelt. In diesem Rahmen wird zunächst formalisiert erklärt, nach welchen Kriterien ein Konsument die Allokation seines Budgets auf Güter vornimmt. Bei einer eventuellen Änderung der Allokationsentscheidung sind insbesondere die Kosten zu berücksichtigen, die durch den Wechsel von einem alten auf ein neues Gut entstehen.

In Kapitel D wird dann die Anbieterseite in das Modell integriert, indem die Kosten der Herstellung der Güter dem Konsumentenutzen gegenübergestellt werden. Hierbei sind die Kosten eines technologischen Wechsels zu berücksichtigen, die dem Anbieter entstehen, wenn er ein neues Gut anbieten möchte. In diesem Zusammenhang werden auch Prozeßinnovationen anzusprechen sein, und die Entstehung neuen Wissens als Voraussetzung für neue Produkte.

Um die Dynamik der fortwährenden innovativen Entwicklung erklären zu können, wird in Kapitel E eine Betrachtung zum Wettbewerbsprozeß angestellt. In Anlehnung an Kirzners Wettbewerbstheorie<sup>8</sup> werden hier Innova-

---

<sup>8</sup> Vgl. *Kirzner* (1978).