



Institut für Volkswirtschaftslehre

Universität Augsburg

Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe

Wirtschaftliche Entwicklung oder evolutorischer Wandel.

Ein integrativer Versuch zur Fundierung der
evolutorischen Ökonomik.

Fritz Rahmeyer

Beitrag Nr. 282, Dezember 2005

Wirtschaftliche Entwicklung oder evolutorischer Wandel.

Ein integrativer Versuch zur Fundierung der evolutorischen Ökonomik.

Fritz Rahmeyer *

Universität Augsburg

Dezember 2005

Abstract

Economic Development or Evolutionary Change.

An Integrated Essay on the Foundation of Evolutionary Economics.

In two survey articles on evolutionary economics Hodgson points out that currently a consensus of opinion concerning the meaning and explanation of economic evolution does not exist. But most of the authors involved agree that the common characteristic of its subject is the central importance of endogenously emerging innovation activity of privately owned enterprises, causing a structured economic and organizational change. Compared with that, there is a lively dispute regarding the question if processes of technical and economic change can be explained analogously to the basic principles of biological evolution. From an economic point of view Schumpeter and Marshall, geared to the level of a single firm, are of great importance for the development of an evolutionary theory of economic change. The path-breaking approach of Nelson and Winter, also based on the significance of innovation activities of firms, but on their behaviour as well, points the way to a micro foundation of evolutionary change and its potential applications, for instance the theory of the firm and Schumpeterian competition.

So, after the exposition of Schumpeter and Marshall on discontinuous or gradual economic development, a concept of economic evolution following Neo-Darwinian biological evolution is worked out in detail. In that as a result the idea of „Universal Darwinism“ is the focus of interest. A population of firms instead of a single firm comes to the fore, according to population thinking in biology. In enlarging the Schumpeter-Marshall model finally an evolutionary theory of innovation activity will be elaborated.

Keywords: Marshall and Schumpeter, Biological and Economic Evolution, Innovation Activity.

JEL Classification: B30, B52, O31

* Prof. Dr. Fritz Rahmeyer, Universität Augsburg, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät,

D-86135 Augsburg, Tel.: ++49-821-598-4203,-4186, E-Mail: fritz.rahmeyer@wiwi.uni-augsburg.de

1. Einführung

In zwei Übersichtsaufsätzen zur evolutiven Ökonomik weist *Hodgson* (1996, S. 699; 1997a, S. 12) darauf hin, dass es einen Konsens über die inhaltliche Bedeutung und vor allem die Erklärung von ökonomischer Evolution nicht gibt (so u.a. auch *Andersen* 1994, S. 24; *Fagerberg* 2003, S. 127). Weitgehende Übereinstimmung besteht dagegen darüber, dass in ihrem Mittelpunkt die endogen entstehende, nicht vorhersehbare Neuerungstätigkeit privater Unternehmen steht, die einen gerichteten, strukturierten wirtschaftlichen und organisatorischen Wandel auslöst (so auch *Witt* 2001, S. 49), damit Wissen und Kreativität der Unternehmen. Diese kann zeitlich kontinuierlich, aber auch sprunghaft verlaufen. Strittig ist dagegen die nahe liegende Frage, ob technische und ökonomische Wandlungsprozesse erkenntnistheoretisch in Analogie zu den Grundprinzipien der biologischen Evolution erklärt werden können. Als begründende Autoren einer evolutiven Theorie des ökonomischen Wandels werden u.a. *Veblen*, *Marshall*, *Schumpeter*, *Hayek* genannt. Bei engerer ökonomischer Eingrenzung kommt *Schumpeter* und *Marshall* ein besonderer Stellenwert zu. Sie behandeln wirtschaftliche Entwicklung als eine Beziehung zwischen Innovation und Wandel auf der *einen* und Stabilität und Routine auf der *anderen* Seite. Auf die zentrale Bedeutung der Innovationstätigkeit, zudem der Handlungsgrundlagen der Unternehmen als gemeinsamen Kern, baut auch der Erklärungsansatz von *Nelson*, *Winter* (1982a) auf. Er ist richtungsweisend für die mikroökonomische Fundierung der evolutiven Ökonomik mit ihren Anwendungsbereichen - neben der Theorie des technischen und organisatorischen Wandels - auch der Theorie der Unternehmung und des *Schumpeter'schen* Wettbewerbs (vgl. *dies.* 2002, S. 25) geworden. *Veblen* ist dem älteren amerikanischen Institutionalismus zuzuordnen, der nur wenig Verbindung mit der evolutiven Ökonomik im hier verstandenen Sinne aufweist. *Hayek* stellt auf den umfassenderen Bereich der kulturellen Evolution ab. Danach sind soziale Institutionen wie z.B. der Markt weder das Ergebnis eines geplanten menschlichen Entwurfes noch der natürlichen Evolution, unabhängig von menschlichem Handeln, sondern eines evolutiven Prozesses der Entstehung einer Vielfalt von individuellen Handlungen und regelhaftem Verhalten und deren Selektion, „(d)ie Ergebnisse menschlichen Handelns, aber nicht menschlichen Entwurfs“ (*Hayek* 1969, S. 97). Kulturelle Evolution führt zu einer spontanen Ordnung von Wirtschaft und Gesellschaft, u.a. in Form der Arbeitsteilung, in ideengeschichtlicher Anlehnung an *Smith* und die schottische Moralphilosophie. Diversität entsteht durch Lernprozesse in Form der Nutzbarmachung bestehenden Wissens als auch der Suche nach neuem Wissen. In den Verhaltensweisen der Individuen sind Wissen und Erfahrung von Generationen gespeichert, zwischen denen Wettbewerb besteht. Kulturelle Evolution bedeutet einen dauerhaften Prozess sozialen und kollektiven Lernens und der Zunahme und Nutzung des in der Gesellschaft verstreut vorhandenen Wissens (vgl. *Vanberg* 1994, S. 5 f.).

Im Folgenden werden zunächst die Konzeptionen von Schumpeter und von Marshall zur Erklärung der wirtschaftlichen Entwicklung anhand des Begriffspaares von Innovation und Routine behandelt (Kap. 2 und 3). Sie stellen auf die Ebene der einzelnen Unternehmung ab. Anschließend wird in Anlehnung zur Evolution in der Natur ein Begriff der ökonomischen Evolution erarbeitet. Das Modell von Nelson und Winter rückt die Industrieebene als eine Population von Unternehmen in den Mittelpunkt (Kap. 4). Gegenstand von Kap. 5 ist die Erweiterung des Innovationskonzeptes von Schumpeter zu einer evolutorischen Theorie der Neuerungstätigkeit und des technischen Wandels. Den Abschluss bilden Überlegungen zum gegenwärtigen Stand der evolutorischen Ökonomik.

2. Schumpeter und der Prozess der schöpferischen Zerstörung

Wirtschaftliche Entwicklung im Sinne eines stufenweisen, sich selbst verstärkenden Wandels stellt für Schumpeter einen zentralen Bereich seiner Vision des kapitalistischen Prozesses (so *Elliott* 1983, S. 278) dar. Sein Theoriegebäude umfasst daneben die Analyse der stationären Wirtschaft als der bestehenden wirtschaftlichen Ordnung und die ökonomische Soziologie, die Theorie sozialer Institutionen und Formen ihrer Organisation und deren Wandel (vgl. *Shionoya* 1997, S. 7; auch *Arena, Dangel-Hagnauer* 2002, S. 3).¹ Wirtschaftliche Entwicklung ist in den sozialen und historischen Ablauf der kapitalistischen Entwicklung eingebettet. „..., the subject matter of economics is essentially a unique process in historic time“ (*Schumpeter* 1954a, S. 12).

Schumpeter zerlegt die Analyse des ökonomischen Prozesses in einen statischen und einen dynamischen Teil bzw. in die Unterscheidung von Routine und Innovation der Unternehmen. Sie erfordert sowohl die Betrachtung des Gütertauses in einem statischen Gleichgewichtsmodell als auch der Ursachen bzw. der Mechanismen der wirtschaftlichen Entwicklung durch Datenänderungen von innen heraus in Form von Innovationen und der kreativen Rolle der Unternehmer („...the ‚duality‘ in Schumpeter’s economic thinking“; *Reinert* 2002, S. 23). Gleichgewicht und Entwicklung sind für ihn Gegensätze und ergeben keinen unteilbaren wirtschaftlichen Prozess (vgl. *Shionoya* 1990, S. 292). Insofern ist er ein methodologischer Pluralist (vgl. *Fagerberg* 2003, S. 129). „Jede Methode hat ihr konkretes Anwendungsgebiet und es führt zu nichts, wenn man für ihre Allgemeingültigkeit streitet“ (*Schumpeter* 1908, S. 7).

¹ „...economic analysis deals with the question how people behave at any time and what the economic effects are they produce by so behaving; economic sociology deals with the question how they came to behave as they do“ (*Schumpeter* 1954a, S. 21).

In Anlehnung an die allgemeine Gleichgewichtstheorie steht die Analyse der Allokation von Gütern und Produktionsfaktoren im Rahmen des gegebenen Kreislaufes der Wirtschaft am Beginn seiner ökonomischen Theorie. Sie ist durch das Optimierungsprinzip der Marktteilnehmer als Verhaltensannahme und ein Marktgleichgewicht als einem - abstrakten - Zustand der Ruhe (stationary state) gekennzeichnet („circular flow“). Allerdings kann der „stationary state“ Anpassungen an einen graduellen exogenen Wandel wie Zufallsschwankungen und das Bevölkerungs- und Kapitalwachstum aufweisen (vgl. *ders.* 1928, S. 373). Ökonomisches Gleichgewicht wird sowohl als ein methodisches Prinzip als auch eine Beschreibung der wirtschaftlichen Realität angesehen. Es führt zur Ordnung im ökonomischen System und zu wirtschaftlicher Stabilität (vgl. *Shionoya* 1997, S. 74 ff.). Eine stationäre Wirtschaft kann auch durch das Verhalten der Routine der Wirtschaftssubjekte, d.h. durch nahezu rationales Verhalten, gekennzeichnet werden (vgl. *Schumpeter* 1934, S. 118; auch *Kelm* 1997, S. 112 f.). Eine Gleichsetzung von Rationalverhalten und Routine ist dann gerechtfertigt, „... wenn und weil die Dinge Zeit haben, Logik in die Menschen zu hämmern. Wo das geschehen ist und innerhalb der Grenzen, in denen das geschehen ist, kann man ruhig mit dieser Fiktion arbeiten und Theorien darauf bauen“ (*Schumpeter* 1934, S. 118; auch 1961, S. 106). Rationales, verstanden als konsistentes Verhalten, ist in einer stationären Wirtschaft das Ergebnis eines langfristigen Anpassungs- und Lernprozesses an exogen verursachte Veränderungen (vgl. *Winter* 1986, S. 428). Die Begrenztheit der statischen Gleichgewichtsanalyse liegt darin, dass ihre Anwendbarkeit - bei Einbeziehung des Zeitfaktors - auf die Analyse einer stationären Wirtschaft beschränkt ist, die sich nur durch Anstöße von außen verändert, nicht aber aus sich selbst heraus („Der Kreislauf der Wirtschaft in seiner Bedingtheit durch gegebene Verhältnisse“; *Schumpeter* 1934, 1. Kap.). Eine solche bewegungslose Wirtschaft ist für Schumpeter eine Abstraktion, „...aber nur zum Zwecke der Darlegung des Kernes dessen, was wirklich geschieht“ (*ebenda*, S. 8).

Im Unterschied zur Gleichgewichtstheorie nimmt Schumpeter die Möglichkeit *endogener* Veränderungen des „circular flow“ an. Sie werden durch verschiedene Formen des Wandels in den Methoden der Güterversorgung mittels der „Durchsetzung neuer Kombinationen“ (*ebenda*, S. 100) von Produktionsmitteln als Folge unternehmerischer Aktivitäten ausgelöst. Mit wissenschaftlicher Neuigkeit müssen sie nicht einhergehen. Sie führen zu einer Transformation der bestehenden wirtschaftlichen Ordnung „aus sich selbst heraus“ (*Schumpeter* 1934, S. 95). „Entwicklung in unserem Sinne ... ist die Veränderung der Bahn, in welcher sich der Kreislauf erfüllt, im Gegensatz zur Kreislaufbewegung...“ (*ebenda*, S. 98). Die Finanzierung neuer Kombinationen als der „Andersverwendung des Produktionsmittelvorrates der Volkswirtschaft“ (*ebenda*, S. 103) erfolgt durch Kreditschöpfung der Banken, die erfolgreiche Unternehmer erkennen. Die neue Kombination muss die benötigten

Produktionsmittel bei Vollbeschäftigung der Ressourcen bestehenden Kombinationen entziehen, wodurch ein „Prozess der ‚schöpferischen Zerstörung‘“ (*Schumpeter* 1950, S. 138) ausgelöst wird.² Neue Kombinationen werden vorwiegend in neu gegründeten Unternehmen vorgenommen. Sie verdrängen nicht sogleich bestehende Unternehmen völlig vom Markt, da diese versuchen können, sich an die neue Situation anzupassen (*ders.* 1934, S. 242). Im Unterschied zu einer stationären Wirtschaft kann die statische Analyse auf eine sich entwickelnde, evolutorische Wirtschaft nicht angewendet werden. Ein Zustand des Gleichgewichtes und der Ruhelage existiert in einem evolutorischen Prozess nicht, allenfalls eine Gleichgewichtsnähe des Marktprozesses (*ders.* 1961, S. 78).

Die Durchsetzung neuer Kombinationen der Produktionsmittel („Enterprise“), damit die Neuerungs- und Innovationstätigkeit, ist die Aufgabe, die Funktion der Unternehmer („Entrepreneurs“) als Wirtschaftssubjekte (vgl. *Schumpeter* 1934, S. 110 f.). Sie stellt das „Grundphänomen der wirtschaftlichen Entwicklung“ (*ebenda*, S. 110) dar und bedeutet die Durchbrechung des gewohnten Routinehandelns in einer stationären Wirtschaft (*ebenda*, S. 117 f.). Technische und organisatorische Neuerungen dienen dazu, den Zustand der gewinnlosen Produktion zu durchbrechen. Sie sind die Quelle des Unternehmergewinns - nicht dagegen die Marktstruktur - und der Zinszahlungen für aufgenommene Kredite. Unternehmertum bedeutet soziale Führerschaft (*ebenda*, S. 124), nicht Eigentum an Produktionsmitteln und Abwägen von Kosten und Nutzen im Sinne der Marginalanalyse. Neuerungen umfassen die Herstellung neuer Produkte, die Einführung neuer Produktionsmethoden und Organisationsformen. Das Wachstum bestehender Unternehmungen und Unternehmungsneugründungen führen zu ihrer Ausbreitung (Diffusion). „Die Veränderungen im wirtschaftlichen Prozess, die durch die Innovation hervorgerufen werden, zusammen mit allen ihren Wirkungen und der Reaktion des ökonomischen Systems auf diese Veränderungen, werden wir mit dem Ausdruck wirtschaftliche Entwicklung bezeichnen“ (*Schumpeter* 1961, S. 94). Rückwirkungen der Innovationen bestehen in Produktions- und Preisanpassungen einerseits und graduellen - im Unterschied zu drastischen - Innovationen andererseits, die wirtschaftliche und technische Vielfalt abbauen (vgl. *ebd.*, 1961, S. 105 ff). Der Prozess der wirtschaftlichen Entwicklung besteht - stilisiert - aus der Entstehung von Vielfalt (Artefakte, Produkte und Produktionsprozesse, Verhaltensweisen, Organisationsformen) und deren Ausbreitung als die Folge von - nicht häufig eintretenden - radikalen Innovationen durch Pionierunternehmer, die Veränderungen des Wissens bedeuten, und anschließender Anpassung und Koordination in unterschiedlicher Zeitdauer durch Allokationsentscheidungen von Nachahmern mittels Preis- und Mengenanpassungen und graduellen technischen Neuerungen zum Abbau

² „What we, unscientifically, call economic progress means essentially putting productive resources to uses *hitherto untried in practice*, and withdrawing them from the uses they have served so far. This is what we call ‘innovation’“ (*Schumpeter* 1928, S. 378).

von Vielfalt. „So the instabilities, which arise from the process of innovation, tend to right themselves, and do not go on accumulating” (*Schumpeter* 1928, S. 383 f.). Erkenntnistheoretische Grundlage der ökonomischen Analyse ist der methodologische Individualismus, ein reduktionistischer Erklärungsansatz, nach dem alle sozio-ökonomischen Phänomene zweckmäßigerweise auf individuelles Handeln zurückgeführt werden bzw. das Ganze durch seine gegebenen Teile erklärt werden muss. Er bedeutet aber keine Verneinung sozialer Einflüsse auf das menschliche Verhalten (vgl. *ders.*, 1908, VI. Kap.).

Technische und ökonomische Neuerungen treten schubweise und in Schwärmen auf, konzentriert auf wenige Wirtschaftszweige, darin wiederum auf einzelne Unternehmungen (vgl. *Schumpeter* 1961, S. 108). Sie zerstören bestehende Marktgleichgewichte und belohnen erfolgreiche Unternehmer mit temporären Monopolgewinnen. Diese schaffen endogen Anreize für den Innovationswettbewerb. Markteintritte von imitierenden Unternehmern bauen Monopolgewinn ab und führen zur Ausbreitung technischer und organisatorischer Neuerungen. Die Folge der scharenweisen, nicht kontinuierlichen Durchsetzung von neuen Kombinationen, die auch eine Zunahme der Kaufkraft verursacht, ist die Entstehung von Konjunkturzyklen (vgl. *Schumpeter* 1934, S. 334). „A theory of economic development must be constructed as a theory of business cycles“ (*Shionoya* 1997, S. 181). Schumpeter beschränkt sich bei der Analyse der Neuerungstätigkeit auf die Phase der Innovation, die erstmalige Einführung einer Neuerung auf dem Markt, die von Unternehmern häufig verlangt, Widerstände zu überwinden. Dagegen vernachlässigt er die Phase der Erfindung, der Invention und die der Diffusion, ebenfalls einen möglichen interdependenten Zusammenhang zwischen den einzelnen Phasen (vgl. *Heertje* 1988, S. 82). Erfindungen haben exogene Ursachen („a case of external economies“; *Schumpeter* 1928, S. 378), z.B. gegebene technische Möglichkeiten. Die Entstehung und den Inhalt neuen technischen Wissens kann Schumpeter nicht erklären. Es gilt als immer reichlich vorhanden, unabhängig z.B. von der Nachfrage. Er behandelt lediglich dessen erstmalige Markteinführung. Unternehmer wählen Erfindungen aus und setzen sie in den Produktionsprozess um. Inventionen und Innovationen verlangen unterschiedliche persönliche Fähigkeiten. „The inventor produces ideas, the entrepreneur 'gets things done',...“ (*Schumpeter* 1947, S. 152; so auch 1934, S. 129).

In der „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“, also zu Beginn seiner Analyse des wirtschaftlichen Entwicklungsprozesses, geht Schumpeter davon aus, dass der Volkswirtschaft exogen ein Strom von neuem Wissen und von technischen Möglichkeiten vorgegeben ist und diese durch Unternehmungswachstum und -neugründungen³ auf dem Markt eingeführt und verbreitet werden

³ „... es waren ... im allgemeinen nicht die Postmeister, welche die Eisenbahnen gründeten“ (*Schumpeter* 1934, S. 101).

(Wettbewerbskapitalismus). In „Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie“ (1950, S. 214 f.) werden technische Neuerungen (Inventionen und Innovationen) zur Routine insbesondere bestehender Großunternehmungen und durch Aufwendungen für Forschung und Entwicklung endogen bestimmt (vertrusteter Kapitalismus). Großunternehmen, die durch internes und externes Wachstum entstehen, sind der Motor des wirtschaftlichen und technischen Fortschritts. Der mögliche Widerstand gegen Innovationen lässt nach, da diese überwiegend zu einer Routinetätigkeit geworden sind. „Der Unternehmungstypus, der mit der vollkommenen Konkurrenz vereinbar ist, ist in vielen Fällen in Bezug auf die innere, namentlich technische Leistungsfähigkeit unterlegen;...“ (*ebenda*, S. 174). Die Unternehmer verlieren ihre eigentliche Pionierfunktion, wenn sie die Unternehmung kreislaufmäßig fortführen (vgl. *Schumpeter* 1934, S. 116). Statische Effizienz durch Preiswettbewerb kann mit dynamischer Ineffizienz bei der Innovationstätigkeit einhergehen (vgl. *ders.* 1950, S. 138). Der Wandel der Marktstruktur ist Gegenstand auch der ökonomischen Soziologie, ebenso wie die Einführung technischer Neuerungen durch Unternehmensneugründungen (vgl. *Arena, Dangel-Hagnauer* 2002, S. 7).

Eine geschlossene theoretische Erklärung der wirtschaftlichen Entwicklung in ihren verschiedenen Phasen leistet Schumpeter nicht. Vor allem die *Entstehung* von Neuerungen bleibt ungeklärt, wobei es eine deterministische Erklärung hierfür auch nicht geben kann (vgl. *Becker et al.* 2005, S. 111). Er macht für seine Theorie auch keinen Gebrauch von möglichen biologischen Analogien (vgl. *Hodgson* 1993, S. 139, 149; 1997b, S. 141). *Sanderson* (1990, S. 2) weist darauf hin, dass die beiden ersten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts ein „'dark age' for evolutionism" gewesen seien, also die Zeit, in der Schumpeter die „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“ verfasst hat. Sein Hauptbeitrag zu einer Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung besteht darin, die zentrale Bedeutung der endogen entstehenden technischen und organisatorischen Neuerungstätigkeit der Unternehmer, verbunden mit einer Umstrukturierung gegebener Ressourcen in neue Kombinationen, und die damit verursachte Vielfalt in verschiedenen Formen als Motor des ökonomischen Wandels, herausgearbeitet zu haben, die einen stationären Zustand der Wirtschaft überwindet. Die Markteinführung von Neuerungen (Innovation) aus einem gegebenen, kontinuierlichen Strom von Erfindungen (Inventionen) heraus und deren Ausbreitung (Diffusion) erfolgen durch die Unternehmer absichtsvoll und zielgerichtet. Sie verläuft bei allen Unternehmern unterschiedlich mit dem Ergebnis eines differentiellen Unternehmens- und Branchenwachstums. Die Verhaltensweisen der Unternehmer, die Organisationsform der Unternehmungen, die technischen Artefakte sind im Verlaufe des Entwicklungsprozesses nicht unveränderbar. Sie passen sich intern entsprechend ihres gegebenen Potentials in vorhersehbarer Weise dem Druck der Umwelt an. Geht man (mit *Metcalfe* 1998, S. 36 f.; 2005, S. 396) davon aus, dass die Schaffung, die gerichtete Auswahl und die Bewahrung von Vielfalt, getrieben von Wettbewerb und Knappheit

der Ressourcen, die Grundprinzipien der ökonomischen Entwicklung darstellen, dann liefert Schumpeter mit seiner Theorie der Markteinführung von technischen und ökonomischen Neuerungen (transformational change), deren Auswahl im Wettbewerb (variational change) und der internen Entwicklung einer Innovation, die wiederum zu neuer Vielfalt führt (development), einen breit angelegten ökonomischen Beitrag zu einer - nicht-biologischen - evolutorischen Theorie des wirtschaftlichen Wandels.⁴ Sie verlangt eine Einbettung in Wirtschaftstheorie, ökonomischer Soziologie und Wirtschaftsgeschichte (vgl. *Arena, Dangel-Hagnauer* 2002, S. 14).

3. Marshall und der Prozess der graduellen Entwicklung

Schumpeters Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung stellt eine gewollte Alternative zur Werttheorie von Marshall dar. Zu dieser zählt zugleich eine Theorie der Produktion und des wirtschaftlichen Wandels. Dadurch unterscheidet er sich von anderen Begründern der Marginalanalyse, die sich auf den Bereich der optimalen Güter- und Faktorallokation beschränken. Spezifische Merkmale der Theorie der Produktion von Marshall sind (vgl. *Marshall* 1961, S. 314 ff.)

- die Existenz interner und externer Ersparnisse der Unternehmung. Erstere resultieren aus der zunehmenden Arbeitsteilung und der Spezialisierung der Unternehmerfunktionen, ebenso technischer Neuerungen, letztere aus dem Wachstum des Wissens und wiederum der zunehmenden Spezialisierung, abhängig von der Höhe der industriellen Produktion (vgl. *Prendergast* 1992), in beiden Fällen zugleich von freiem Wettbewerb. Sie führen zu sinkenden langfristigen Durchschnittskosten und einer fallenden Angebotskurve. In organischer Betrachtung sind sie die Grundlage seines „Entwicklungsdenkens“ (*Schumpeter* 1954b, S. 287) und des Glaubens an den ökonomischen und gesellschaftlichen Fortschritt, in Abwendung von der Vorstellung eines „stationary state“ bei J. St. Mill.
- das Konzept des organischen Lebenszyklus für das Wachstum einer Unternehmung zusammen mit dem der repräsentativen Unternehmung.

Auf dieser produktionstheoretischen Grundlage behandelt Marshall ergänzend zu seinem vorherrschendem, aber lediglich einführenden theoretischen Konzept einer stationären Wirtschaft im Gleichgewicht, die „... the normal conditions of life in the modern age“ (*Marshall* 1961, S. XIV) zum Thema hat, vergleichbar dem stationären Kreislaufes der Wirtschaft bei Schumpeter, eine sich entwickelnde Wirtschaft. Wirtschaftliche Entwicklung wird durch kontinuierlich zunehmende Arbeitsteilung und Spezialisierung der Produktion im eigenen Unternehmen, die den Anstoß zu technischen Neuerungen geben, Ausdehnung der Märkte und Akkumulation von firmeninternem und -externem Wissen und Fähigkeiten, also letztlich durch Wettbewerb, angetrieben (*ebenda*, S. 461). Die Verbindung von Standardisierung und

⁴ „Nothing to do with biology per se, but everything to do with evolution“ (*Metcalf* 2005, S. 421).

Routine einerseits und Innovation, Wandel und Kreativität andererseits bilden den Kern der Evolution von Wirtschaft und Gesellschaft (vgl. *Raffaelli* 2003, S. IX). Zwischen Routine und Innovation, Stabilität und Neuerung besteht eine kontinuierliche, sich kumulativ verstärkende Interaktion. Sie sind durch das Prinzip der Kontinuität, des graduellen Fortschritts verbunden. „In Marshall’s thought, this mechanism plays a ubiquitous role, from the evolution of the mind to that of knowledge, production appliances, industrial and social organization and political institutions“ (*ibd.*, S. 57). Neues Wissen besteht aus einer Mischung von Innovation und Routine und erfordert Koordination und Organisation in der Unternehmung. Eine Trennung zwischen statischer und dynamischer Betrachtung bzw. Gleichgewicht und Evolution nimmt Marshall - im Gegensatz zu Schumpeter - nicht vor (vgl. *ibd.*, S. 119 f.).

Als Folge seines Glaubens an einen progressiven wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Verlauf weist Marshall, dabei dem Modell von Spencer und Lamarck folgend, eine geistige Nähe zum Evolutionismus auf (vgl. *Groenewegen* 1995, S. 167; *Hodgson* 1993b, S. 407). Dieser gehört als eine wissenschaftliche Theorie und philosophische Konzeption, begründet neben Darwin vor allem von Spencer, zur viktorianischen Weltansicht (vgl. *Mayr* 1994, S. 137 f.). Beide theoretischen Varianten sind von ihrem Ursprung her ohne Beziehung zueinander und unterscheiden sich insbesondere in Bezug auf die Annahme über die Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften und den Gedanken des Fortschritts in der Evolution voneinander (vgl. *Freeman* 1974, S. 218). Spencer versteht unter Evolution die Entfaltung und Entwicklung bestehender Organismen von homogenen zu heterogenen Einheiten (Transformationsevolution). Vielfalt von Wissen und Fähigkeiten ist wie auch bei Marshall lediglich das Ergebnis der Evolution, der Arbeitsteilung, nicht der Ausgangspunkt (vgl. *Hodgson* 1993a, S. 103). Für Darwin bedeutet Evolution den Wandel von Populationen durch Selektion und die Entstehung von Arten (Populationsevolution). Dabei ist Vielfalt sowohl ihre Voraussetzung als auch ihr Ergebnis. Das evolutorische Forschungsprogramm der Erklärung des Auf- und Abstiegs einer Unternehmung im Lebenszyklus und daraus folgend der Diversität von Unternehmungen einer Industrie in Bezug auf ihre Produktivität steht neben dem mechanistischen, neoklassischen Programm der partiellen Gleichgewichtsanalyse⁵ von Angebot und Nachfrage (vgl. *Nightingale* 1993, S. 78 f.).

Marshall’s programmatische Aussage zu einer möglichen Analogie von ökonomischer und biologischer Evolution findet sich im Vorwort der „Principles“ (S. XIV): „The Mecca of the economist lies in economic biology rather than in economic dynamics“. Sie bezieht sich darauf, dass die Gestalt von höheren Lebewesen und die Struktur von sozialen und ökonomischen Aktivitäten durch eine zunehmende Differenzierung ihrer

⁵ „Our understanding of Marshall ... may be helped by noting that this is a switch from timeless questions about the existence of a universal solution (which characterizes general equilibrium theory) to time-embedded questions about particular processes of change“ (*Loasby* 2002b, S.178).

Funktionen und zugleich eine engere Verbindung zwischen ihren einzelnen Teilen gekennzeichnet ist (vgl. *Marshall* 1961, S. 240 f.). In Bezug auf die Produktionstätigkeit dient die Analogiebildung dazu, interne Ersparnisse und wirtschaftlichen Fortschritt mit einem Wettbewerbsgleichgewicht und damit der statischen Gleichgewichtstheorie des Marktes vereinbaren zu können (reconciliation problem). Hauptelemente einer möglichen Analogie sind das langfristige Wachstum einer Industrie und der Lebenszyklus einer Unternehmung. Beide Erscheinungen des ökonomischen Wandels sind miteinander verbunden. Die einzelnen Unternehmungen als die prinzipiellen Agenten, die kontinuierlich Vielfalt hervorbringen, wachsen und entwickeln sich durch die Schaffung und Aneignung neuen Wissens und die Auswertung von bei steigender Produktion ausgelösten internen und externen Ersparnissen. Für Marshall ist Wissen der wichtigste Produktionsfaktor, als Teil des Faktors Kapital, das verschiedene Formen annehmen kann: das einer einzelnen Unternehmung, mehrerer Unternehmungen in einer Industrie, mehrerer Industrien zueinander. Entstehung und Anwendung neuen Wissens bedarf der Koordination und Organisation in der Unternehmung (*ebd.*, S. 138 f.).⁶ Im Verlaufe der wirtschaftlichen Entwicklung spezialisieren sich die Unternehmungen als Folge unterschiedlicher Formen der Entstehung und Anwendung neuen Wissens und der Schaffung und Nutzung der möglichen Kostenersparnisse. Die entstehende Heterogenität ist Voraussetzung für Evolution. „The tendency to variation is a chief cause of progress, ...“ (*ebd.*, S. 355). Mit dem Prozess der Wissensentstehung und -anwendung gehen zugleich - und sich kumulativ selbst verstärkend - eine zunehmende funktionale Differenzierung von (sozialen und) industriellen Aktivitäten und eine engere Koordination und Integration der einzelnen Teile durch die Unternehmung und ihre unterschiedlichen Organisationsformen einher, die beide absichtsvoll erfolgen (*ebd.*, S. 241). Freier Wettbewerb, Arbeitsteilung und Produktivitätssteigerungen führen zu sinkenden durchschnittlichen Produktionskosten der Industrie und begründen für die (Eigentümer-) Unternehmung eine Tendenz zur Monopolbildung. Der Markteintritt neu gegründeter Unternehmen und eine Spezialisierung bestehender Unternehmen wirken der Monopolbildung entgegen. Zugleich befinden sich Unternehmen - in biologischer Analogie - jeweils in unterschiedlichen Phasen ihres Lebenszyklus („And as with the growth of trees, so it was with the growth of businesses as a general rule ...“ *Ebd.*, S. 316). Ihr Wachstum ist durch eine abnehmende Organisationsleistung und durch den Markteintritt neuer Unternehmungen intern begrenzt (vgl. auch *Limoges, Menard* 1994, S. 348). „... the part which nature plays in production shows a tendency to diminishing return, the part which man plays shows a tendency to increasing return“ (*Marshall* 1961, S. 318). Die Marktstruktur einer Industrie ist damit das Ergebnis sich entgegenwirkender Kräfte. Das langfristige Gleichgewicht einer Industrie geht mit einem Ungleichgewicht für die einzelnen Unternehmungen einher. Das Hauptinteresse von Marshall galt dem Gleichgewicht einer Wettbewerbswirtschaft.

⁶ „Knowledge is our most powerful engine of production; it enables us to subdue Nature and force her to satisfy our wants. Organization aids knowledge; it has many forms, ...“

Während Marshall die Unternehmung in biologischer Analogie als Vehikel zur Schaffung von Heterogenität und wirtschaftlichem Wandel behandelt, charakterisiert er den Marktprozess, also die Interaktion der Unternehmungen und Haushalte im „stationary state“, als einen mechanischen Ablauf bei gegebenen Produktionstechniken und Präferenzen. Somit liegt eine Kombination von biologischer (Eigentümer-Unternehmung) und mechanischer (Markt) Analogie vor (vgl. *Niman* 1991, S. 28 f.). Der sich daraus ergebende Widerspruch zwischen dem stationären Gleichgewicht und der Entwicklung des industriellen Systems soll für die Bestimmung der Produktionskosten und des Angebotspreises einer Industrie durch das theoretische Konstrukt der repräsentativen Unternehmung aufgehoben werden. Hierunter versteht Marshall (1961, S. 317 f.) eine durchschnittliche Unternehmung (Typologiedenken) in dem Sinne, dass sie in ihrem Stadium des Lebenszyklus interne und externe Ersparnisse in der Produktion gerade in durchschnittlicher Höhe ausnutzt, wodurch der Gleichgewichtspreis in einer Gruppe von Unternehmen bestimmt wird (S. 264). Sie tritt an die Stelle von unterschiedlichen Formen von Unternehmungsorganisationen. „The representative firm is the device by which Marshall seeks to preserve the continuity between a process theory of the firm and an equilibrium analysis of price“ (*Loasby* 1990, S. 124; ähnlich auch *Hart* 2003, S. 174). Externe Ersparnisse in der Produktion und die Fiktion der repräsentativen Unternehmung wollen zu einer Vereinbarkeit von wirtschaftlicher Dynamik und statischer Gleichgewichtsanalyse führen (zu einer kontroversen Diskussion des Reconciliation-Problems vgl. u.a. *Prendergast* 1992; *Hart* 1996).

Sowohl der biologische als auch der ökonomische Wandel verlaufen graduell und pfadabhängig, zudem sich kumulativ verstärkend, getrieben von Wettbewerb. Eine eigene Theorie der Innovation neben der der Produktion benötigt Marshall nicht. Technischer Wandel und Ersparnisse in der Produktion sind ein absichtsvolles Nebenergebnis des Substitutionsprinzips bei einer Produktion auf höherem Niveau mit dem Ziel der Kostensenkung (vgl. *Marshall* 1961, S. 355). Größenersparnisse, deren Ausmaß vom Lebenszyklus einer Unternehmung abhängig sind, führen zu einer Ausbreitung von technischen Neuerungen, getrieben durch deren Gewinnstreben in einer Wettbewerbswirtschaft. Im technischen und wirtschaftlichen Wandel kommt wie bei Schumpeter - wenn auch mit unterschiedlicher theoretischer Begründung - wirtschaftlicher Fortschritt zum Ausdruck, bei Marshall zugleich in der zunehmenden Differenzierung und Integration von unternehmerischen Aktivitäten. In Anlehnung an Spencer drücken sich hierin für Marshall auch die Einheitlichkeit zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen und die Gemeinsamkeit zwischen Ökonomie und Natur aus. Symbol für das Prinzip der Kontinuität und der Analogie zwischen Ökonomie und Biologie ist das Motto der „Principles“: „Natura non facit saltum“. Es soll zugleich deren evolutorischen Geist wiedergeben (vgl. *Groenewegen* 1995, S.411; 439, n52). Technischer Wandel und ökonomische Entwicklung verlaufen sowohl als

Nebenprodukt der Produktion graduell oder inkremental, verbunden mit steigenden Skalenerträgen und positiven Externalitäten (nach Marshall), als auch absichtsvoll und weniger häufig punktualistisch oder diskontinuierlich (nach Schumpeter) (Schumpeter-Marshall Model; so *Andersen* 1997, S. 123 ff.; vgl. auch *Awan* 1986, S. 44 ff.; *Mokyr* 1990, S. 290 ff.). Sie nehmen unterschiedliche Formen an und bedingen sich gegenseitig. Kerninhalt des Evolutionsdenkens ist für Marshall das Verständnis der Arbeitsteilung, die - über Adam Smith hinausgehend - die Zunahme der Umwegproduktion (roundaboutness) und die Spezialisierung auch zwischen Industrien bedeutet. Ausmaß der Arbeitsteilung und Größe des Marktes verstärken sich kumulativ (vgl. *Young* 1928, S. 539).⁷ Sie führen zugleich zu einer höheren Komplexität der Wirtschaftsstruktur. Allgemeines Merkmal der Entwicklung ist ein Prozess der bewussten und der zufälligen Differenzierung und Integrierung, angetrieben durch Mechanismen der Variation und Selektion (vgl. *Raffaelli* 2003, S. 103 f.). Aus seinen leitenden Gedanken von Wandel und Evolution durch eine kontinuierliche Interaktion von Neuerung und anschließender Routinisierung schließt *Raffaelli* (2003, S. 141): „All things considered, maybe he was closer to the Mecca than he himself was able to realize.“

Marshall hat trotz seiner Analogiebildungen zur Biologie - Fortschritt durch Arbeitsteilung in der Produktion und Wettbewerb, die ihrerseits zu neuem Wissen und neuen Produktionstätigkeiten führen, kontinuierlicher und gradueller Verlauf des Wandels - eine *geschlossene* evolutorische Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung nicht entworfen (vgl. *Clark, Juma* 1988, S. 199 ff.; *Hodgson* 1993b, S. 406). Die „Principles“ als sein grundlegendes Werk sind vorwiegend mechanisch und statisch ausgerichtet, auch wenn „...the central idea of economics...must be that of living force and movement“ (S. XV). Wie auch Schumpeter stellt er auf die Ebene der einzelnen Unternehmung ab, auf deren vorhersehbare Entwicklung entsprechend des gegebenen Potentials. „Economic biology remained promise rather than substance“ (*Thomas* 1991, S. 11). Hierzu hat auch beigetragen, dass eine moderne Evolutionstheorie zu Beginn der Entstehung der „Principles“ noch nicht ausgearbeitet war. In Bezug auf seine Theorie der Unternehmung wurde er von seinen Nachfolgern angreifbar. Als Ergebnis resultierte die „equilibrium firm“ (Pigou) der statischen Gleichgewichtstheorie.

4. Evolution in Natur und Gesellschaft

4.1 Grundzüge der synthetischen Evolutionsbiologie

Ökonomische Evolution bedeutet für Marshall und Schumpeter einen Prozess der endogen verursachten und vorhersehbar verlaufenden gerichteten Entwicklung, in der

⁷ „Perpetual motion results from the fact that the division of labour is...a cause and an effect of economic progress“. *Richardson* 1975, S. 351.

Innovationen eine zentrale Bedeutung zukommt, der technische Artefakte, Produkte, Organisationen, z.B. Unternehmen umfasst (vgl. *Fagerberg, Verspagen* 2002, S. 1292 f.). Neben Phasen des qualitativen Wandels stehen solche der Routine und Standardisierung. Für die systematische Erarbeitung eines *allgemeinen* evolutorischen Erklärungsprinzips, das sowohl das biologische Modell als auch Besonderheiten der ökonomischen Evolution umfasst, ist der Versuch nahe liegend, dieses in loser Analogie zur synthetischen Evolutionstheorie der Biologie zu entwickeln. „Social evolution should be consistent with and not contradictory to what we know about biological evolution“ (*Knudsen* 2002, S. 467; im gleichen Sinne u.a. *Claessen* 2004, S. 53). Einzelne Mechanismen der Evolutionstheorie des Neo-Darwinismus⁸ sind die Existenz und zugleich Entstehung von Neuigkeit und Variabilität unter den Individuen einer Art, deren Begünstigung oder Benachteiligung innerhalb ihrer Population in Bezug auf Überleben und Reproduktion durch eine konsistent wirksame natürliche Selektion und die Bewahrung individueller Eigenschaften für spätere Generationen („A blind-variation-and-selective-retention process...“; *Campbell* 1960, S. 380; 1974, S. 421). Evolutorischer Wandel setzt hiernach einerseits Vielfalt voraus, andererseits zerstört und zugleich erzeugt er Vielfalt und Komplexität. Die Variabilität von Organismen als den Individuen biologischer Systeme entsteht durch spontan, aus nicht bekannten Gründen auftretende Mutation und bei der Rekombination der Gene als den Trägern und Vererbungseinheiten von Neuigkeit als Analyseeinheit, wobei letzterer die weitaus größere Bedeutung zukommt. Sie darf nur ein begrenztes Ausmaß annehmen, da ansonsten die Selektion ihre positive Kraft in der Evolution durch schrittweise Anpassung an die Umwelt nicht ausüben kann. Mutation und Rekombination entstehen ungerichtet, unabhängig von den Bedürfnissen der Organismen (vgl. *Mayr* 1991, S. 124 f.). Der Genotyp als die Gesamtheit der Erbinformationen beinhaltet das „Potential“ eines Organismus, während der Phänotyp, dessen äußere Erscheinung, die „Realisation“ dieses Potentials darstellt (vgl. *Faber, Proops* 1991, S. 63). Der Phänotyp unterliegt Entwicklungen unter dem Einfluss der Umwelt. Er wirkt nicht auf den Genotyp zurück, so dass die genetischen Informationen erhalten bleiben. Individuelle Eigenschaften werden nicht auf direktem Wege weitergegeben und bewahrt, sondern durch Unterschiede in den Genotypen, die dazu führen, dass sich die Verteilung der Phänotypen in der Population als Folge der Selektion verändert. Evolution durch natürliche Selektion ist das Ergebnis einer Veränderung der Verteilung der Phänotypen innerhalb einer Population. Jedes Individuum ist verschieden und im Vergleich zum Durchschnitt begünstigt oder benachteiligt (Populationsdenken; vgl. *Mayr* 1984, S. 38 f.).

Die natürliche Selektion von Individuen aus der organischen Vielfalt einer Population (selection of) als die *kreative Kraft* des evolutorischen Wandels (so *Gould* 2002, S. 139;

⁸ Zur Entstehung der synthetischen Evolutionsbiologie aus dem Darwinismus vgl. *Mayr* 1984, S. 454 ff.; *Gould* 1982, S. 380 ff. Zur Einordnung in die Evolutionsbiologie vgl. *Depew, Weber* 1995, S. 299 ff.

kursiv im Original) führt zu einer positiven Auslese und zur Bewahrung der am besten an die über einen langen Zeitraum konstanten Umweltbedingungen angepassten Eigenschaften (selection *for*; zu dieser Unterscheidung vgl. *Sober* 1984, S. 100), die zum Überleben eines Organismus und zu reproduktiver Überlegenheit führen, damit weiterhin zu einem gerichteten Wandel innerhalb einer Population (Darwin's „one long argument“⁹). Die zu beobachtende Angepasstheit der Lebewesen an die Umwelt und die Stabilität einer Population sind das Nebenergebnis eines Wettbewerbs um Überleben und die Expansion zwischen den Individuen einer Art angesichts einer „Überproduktion“ von organischer Vielfalt bei gleichzeitiger Begrenzung der natürlichen Ressourcen. Dagegen ist sie nicht Ausdruck eines anfänglichen Gleichgewichts der Natur als Folge eines übernatürlichen Schöpfungsplans. Evolution bildet somit einen zweistufigen Prozess aus zufälliger Schaffung von genetischer Vielfalt und notwendiger Anpassung der Individuen als Überlebenskriterium. Sie führt zu einem dynamischen Gleichgewicht zwischen angepassten Individuen und der gegebenen Umwelt. Der Selektionsprozess verläuft nicht zielgerichtet, sondern opportunistisch, auch zufallsbestimmt.¹⁰ Zudem führt er nicht zu einer perfekten Anpassung des einzelnen Individuums, sondern lediglich zu einer größeren Effizienz als der Durchschnitt der anderen Mitglieder der Population sie erreicht. Biologische Evolution verläuft nicht progressiv. Weiterhin kann die Selektion nur dann eine kreative Rolle in der Evolution einnehmen, wenn die Akkumulation bevorzugter Teilmengen einer Population langsam und stetig, graduell, nicht aber sprunghaft erfolgt. Gradualismus und natürliche Selektion sind miteinander verbunden. Der Gradualismus beinhaltet aber keine Aussage über die Geschwindigkeit der Evolution (vgl. *Mayr* 1994, S. 71). Der evolutorische Wandel verläuft mit unterschiedlicher Rate, in Abhängigkeit von der Stabilität der Umweltbedingungen, wobei der genetische Mechanismus bei allen Variationen der gleiche ist.

Die Evolution oberhalb der Ebene der Organismen, die zur Bildung von Arten und deren Wandel führt, ist für Darwinisten als Genetiker das Ergebnis der fortlaufenden, graduellen Anpassung einer Population an eine sich ändernde Umwelt (Mikroevolution). Artenbildung ist die Folge des Wettbewerbs um den Fortpflanzungserfolg der Gene und Organismen. Naturalisten dagegen befassen sich mit der Variation von Arten und ökologischen Systemen, die für sie reale historische Einheiten darstellen (Makroevolution) und die stabile Elemente im biologischen System sind, mit der „Vielfalt der Natur“ (*Mayr* 1994, S. 177), nicht lediglich mit der Transformation von Populationen (zur Unterscheidung dieser beiden Richtungen der Evolutionsbiologie vgl. *ebd.*, S. 172). Der evolutorische Prozess kann nach diesem

9 „The ‚one long argument‘ of the *Origin* presents a comprehensive strategy and compendium of models for historical inference” (*Gould* 2002, S. 99).

10 „The impatient, myopic or opportunistic character of natural selection - it has no memory of the past and no ability to act in terms of the future” (*Elster* 1983, S. 51).

Modell nicht allein durch Anpassung und natürliche Selektion erklärt werden. Vielmehr ist die Vermehrung des genetischen Materials auf allen Ebenen der Aggregation in der Natur (Organismen, Arten, Ökosysteme) die Grundlage des Evolutionsprozesses. Evolution und Selektion vollziehen sich auf mehreren Ebenen, nicht nur auf der Ebene der Organismen (vgl. *Eldredge* 1995, S. 181). „It comes down to this: the competing allures of an essentially reductionist stance ...versus a partitioning of complexity into component systems...“ (*ibd.*, S. 226). Der evolutorische Prozess ist in diesem hierarchischen Modell der Evolution durch - in geologischer Zeit - längere Perioden der Stabilität und kürzere Phasen des abrupten Wandels gekennzeichnet (punctuated equilibrium) (*ibd.*, S. 97; *Gould* 1989). Die Folgen dieses Evolutionsmusters sind Lücken im Kontinuum der Erscheinungen. Für die synthetische Evolutionstheorie bleibt die Evolution ein einphasiger Prozess der Variation und Selektion von Individuen innerhalb von Populationen, der unterschiedlich schnell verlaufen kann. Nach dem punktualistischen Modell ist Evolution ein alternierender Prozess der Artenbildung und der anschließenden Ruhelage (vgl. *Mayr* 1991, S. 391 f.).

Für die Entwicklung seiner Evolutionstheorie übernahm Darwin als Bausteine zentrale Elemente der englischen Politischen Ökonomie wie die Ideen der Arbeitsteilung und Spezialisierung von Adam Smith und das Bevölkerungsgesetz von Malthus (so *Schweber* 1985, S. 35 f.). Das Prinzip der natürlichen Selektion von organischer Variabilität durch eine aktive Umwelt als *externer* Kraft der Evolution, die gegenüber einem *internen*, vorhersehbaren Entwicklungsmuster der Organismen dominiert und zu deren Stabilität und Gleichgewicht führt, leitete er aus Smith's Grundgedanken des laissez-faire und wiederum dem Bevölkerungsgesetz von Malthus („struggle for existence“) ab (vgl. *Schweber* 1980, S. 195 ff.; *Kohn* 1980, S. 140 ff.; *Gould* 2002, S. 122).¹¹ Deren ungeplantes Nebenergebnis ist die bestmögliche Anpassung der individuellen Organismen an die Natur. Diese entsprechen Unternehmen in der Wirtschaft, die sich im Wettbewerb befinden. Die Prinzipien des Individualismus und der Variabilität und Differenzierung bei der Erklärung sozialer und biologischer Phänomene begründete er mit der Vorteilhaftigkeit der zunehmenden Arbeitsteilung und der Spezialisierung in der Produktion auf wachsenden Märkten, ebenso wie die der Regelmäßigkeit und der Ordnung, die ohne Absicht und bewussten Entwurf aus den Interaktionen individueller Handlungen auf der übergeordneten Ebene der Wirtschaft und der Natur entstehen (hidden-hand explanation) (vgl. *Schweber* 1977, S. 280). „... in the *Origin of Species*...biology joined hands with Scottish political economy ...“ (*ders.* 1985, S. 38). Die Arbeitsteilung sichert die ökonomische Expansion und erhöht die Komplexität der sozialen Ordnung und das Wissen in der Wirtschaft. Die klassische Politische Ökonomie war für Darwin ein Zweig der evolutorischen Biologie (so *Schweber* 1980, S. 212; auch *Depew, Weber* 1995, S. 2). Dabei besteht gleichzeitig die Vorstellung eines harmonischen (Smith) und eines konflikthaften, mit Auslese zwischen

¹¹ Zur Kritik der „Malthus-Darwin linkage“ vgl. *Gordon* 1989, S. 438 ff.

den Organismen verbundenen (Malthus) Ablaufes der Evolution, wobei letzterer im Unterschied zu ersterem nicht zu einem Gleichgewicht führt (vgl. *Hodgson* 1993a, S. 68). Sowohl das neoklassische Weltbild der Ökonomie als auch das darwinistische Weltbild der Biologie beruhen auf dem Newton'schen Modell vom Ausgleich entgegengesetzter Kräfte und sind im Kern reduktionistisch.¹² Beide führen komplexe Erscheinungen auf eine Summe einfacher Wurzeln zurück, deren strenges Zusammenwirken den Ablauf der Geschehnisse bestimmen. Markt und Selektion bilden Kräfte des Ausgleiches und der Anpassung in Ökonomie und Biologie, so wie die Schwerkraft in der Physik (vgl. *Depew, Weber* 1995, S. 9). Allerdings unterscheidet sich Darwin von Newton, damit die Evolution von der Mechanik, durch das auf Malthus beruhende, in der Natur vorherrschende Populations- anstelle des Typologiedenkens (vgl. *Hodgson* 1993a, S. 69).

4.2 Analogiebildung zwischen Natur und Ökonomie

Für die Begründung einer evolutorischen Theorie des wirtschaftlichen Wandels müssen für alle Elemente der biologischen Evolutionstheorie funktionale Entsprechungen im ökonomischen Bereich gefunden werden. Bezüglich deren Einzelheiten sind die Evolutionsmechanismen für den Anwendungsbereich der Ökonomie zu modifizieren (vgl. *Hodgson* 2002, S. 270). „Although the detailed mechanisms are quite different in each sphere, they both involve the general Darwinian principles of variation, inheritance and selection“ (*ibd.*, S. 273; so auch *Hodgson, Knudsen* 2004, S. 284). Grundlegend beinhaltet Evolution einen Prozess des Wachstums, der Koordinierung, Ausbreitung und Nutzung von Wissen in unterschiedlicher Form zur Lösung von Problemen (vgl. *Bartley*, III, 1987, S. 23; *Hermann-Pillath* 2002, S. 22; *Loasby* 2002a, S. 1231). Dabei ist Wissen immer unvollkommen, verstreut vorhanden und dem Irrtum unterworfen. In erkenntnistheoretischer, auch biologischer Sicht ist sein Wachstum das Ergebnis der Selektion von Hypothesen, von Vermutungen und Widerlegungen (vgl. *Popper* 1972, S. 261). Eine evolutorische ökonomische Theorie will im Unterschied zu den wirtschaftlichen Bewegungsformen der Allokation und Akkumulation in der neoklassischen Ökonomik, in der die Analogie zur Mechanik dominiert (vgl. u.a. *Clark, Juma* 1988, S. 200; *Hodgson* 1993a, S. 21), den technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Wandel, die Neuerungs- und Innovationstätigkeit der Unternehmungen auf Märkten und in Industrien, beschreiben und erklären. Sie weist eine Prozess-, nicht dagegen eine Gleichgewichtsorientierung auf. Analyse- bzw. Selektionseinheiten der ökonomischen Evolution sind in individualistischer Sicht Informationen, technisches Wissen, Artefakte, Handlungsrouninen der Unternehmen für produktive Aktivitäten. Sie sind durch Heterogenität gekennzeichnet, die der Selektion

¹² „... Darwin was applying the highly prized Newtonian models...bringing evolutionary theory, for the first time, into the conceptual orbit of respectable British thinking. This was done by portraying the world of nature as very like the world as political economists saw it“ (*Depew, Weber* 1995, S. 71).

im Wettbewerb auf Märkten unterliegt (vgl. *Cohendet, Llerena* 1996, S. 224). Lerntätigkeiten zumeist in der Umgebung bestehenden Wissens, die zur Problemlösung die Suche nach neuen Handlungsgrundlagen (so *Hesse* 1992, S. 111 f.) beinhalten, erhöhen endogen die Wissensbasis. Der Grundgedanke einer - wenn auch nur schwachen - Analogiebildung zwischen biologischer und ökonomischer Evolution, die aber über die Bildung von Metaphern hinausgeht, besteht darin, dass die Schaffung, Auswahl und Bewahrung wissenschaftlicher und praktischer Kenntnisse, Erfahrungen, Fähigkeiten und damit technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Wandel als ein endogen entstehender Prozess der Entstehung und des gerichteten Abbaus von Vielfalt in historischer Zeit interpretiert werden kann. Er begründet wirtschaftliche Dynamik und weist keinen Ruhezustand auf, verursacht durch Wettbewerb um Wachstum und Kombination von Ressourcen innerhalb des Koordinationsprozesses des Marktes. „An evolutionary pattern of technical change is ... defined to include generation of novelty, leading to diversity, retention and transmission of characteristics over time within the population which innovates, social selection and an assumption of non-optimization“ (*Mc Kelvey* 1996, S. 16 f.).

Eine Analogiebildung ist ein Erkenntnisinstrument und bedeutet die Übertragung von theoretischen Elementen oder Bausteinen zwischen Wissenschaftsdisziplinen, um zur Lösung von Problemen beizutragen (vgl. *Cohen* 1993, S. 13), z.B. der Evolutionsmechanismen der Selektion auf offene, komplexe Systeme und der Bewahrung und Reproduktion individueller Eigenschaften. Eine enge strukturelle Ähnlichkeit zwischen den einbezogenen Disziplinen braucht nicht zu bestehen (vgl. *Niman* 1994, S. 365, 372; so auch *Dosi, Nelson* 1994, S. 155). Zu diesem Zweck werden Informationen, der Stand des Wissens, Verhaltensregeln der Marktteilnehmer als individuelle Genotypen betrachtet, die für Anwendung und Ausbreitung in Form von technischen Artefakten, Produktionsverfahren, Organisationsformen als Phänotypen auf der Ebene von Unternehmungen und auf Märkten im Wettbewerb selektiert werden. Verallgemeinernd für die Genotyp-Phänotyp Unterscheidung findet diejenige zwischen Replikator und Interaktor Anwendung (vgl. zu diesem Begriffspaar *Hull* 1988, S. 408; *Brandon* 1998, S. 177 ff.). Ein Replikator ist eine Einheit, die ihre Struktur weitgehend unverändert und wiederholend weitergibt (unit of transmission). Ein Interaktor ist eine solche, die als ganzes mit der Umwelt in einer Weise interagiert, dass diese Wechselbeziehung Unterschiede in der Replikation verursacht (process of transmission). Die Selektion ist entsprechend ein Zusammenspiel zwischen Replikation und Interaktion, das zu einer unterschiedlichen Reproduktion betrachteter Aktivitäten und zugleich deren interner Entwicklung führt (vgl. *Hull* 1988, S. 409). Diese drei Konzepte gelten für allgemeinen, nicht nur biologischen evolutorischen Wandel und können sich auf verschiedenen Ebenen vollziehen. “Any framework in which agents interact in order to choose between competing patterns of behaviour has selective properties” (*Metcalfe* 1995, S. 469). Die angewendeten bzw. selektierten

Verhaltensregeln und Fähigkeiten zu produktiven Aktivitäten werden in unterschiedlicher Form bewahrt und vervielfältigt, so durch internes Wachstum bestehender und den Markteintritt neuer Unternehmen. Zwischen den beiden Quellen des Wandels, der Schaffung von neuen Möglichkeiten (exploration) und der Nutzung bestehender Kenntnisse und Fähigkeiten (exploitation), z.B. in Bezug auf Technologien, muss in Organisationen eine Balance bestehen, so dass die Evolution neben Wandel auch die Eigenschaften der Koordinierung und der Stabilität umfasst (vgl. *March* 1991, S. 71 f.; auch *Nooteboom* 2000, S. V; 303). Kriterium der Selektion ist die Anpassungsfähigkeit der Analyse- bzw. Selektionseinheit, im Falle der Unternehmung die Höhe des Stückgewinnes oder der Stückkosten, worin sich deren Wettbewerbsposition ausdrückt.

Nach dem Evolutionsmodell der Replikatorodynamik erfolgt Selektion immer dann, wenn ein Gefälle in der Varietät z.B. von Organismen oder - in Analogie - von ökonomischen Analyseeinheiten ausgenutzt werden kann, bis kein weiterer Wandel mehr zu erwarten ist (so *Depew, Weber* 1996, S. 36 f.). Sie bildet in diesem Modell eine deterministische, vollkommen spezifizierte Kraft. Als Folge der Selektion verändert sich die relative Häufigkeit einer Einheit in einer Population (Fitness), z.B. von Unternehmen in einem Industriezweig mit einer gegebenen Höhe der durchschnittlichen Kosten, proportional zu ihrer Abweichung von der durchschnittlichen Fitness aller Einheiten. Überdurchschnittlich effiziente Unternehmungen wachsen, unterdurchschnittlich effiziente schrumpfen oder scheiden aus dem Markt aus. Der gewichtete Durchschnitt in der Verteilung der Stückkosten sinkt proportional zur Differenz zwischen dem Durchschnitt des über- und des unterdurchschnittlich effizienten Teiles der Unternehmenspopulation („distance from mean principle“; *Metcalf* 2005, S. 424). Die (relativ) effizientesten Unternehmungen dominieren bei dadurch zugleich möglichem überdurchschnittlichem internen Kapazitäts- und Produktionswachstums langfristig den Markt. Sie können zudem aus eigenen Mitteln neue Innovationen finanzieren, wodurch der Selektionsprozess gegenüber den weniger effizienten Unternehmen verschärft wird. Selektion erhöht also die durchschnittliche Fitness einer Population (zum Fundamentaltheorem der natürlichen Selektion vgl. *Metcalf* 1998, S. 61 ff.; 1995, S. 473 ff.). Die Entstehung, Anpassung und Ausbreitung von Neuigkeit unterschiedlicher Art verändert die Population der Selektionseinheit. Voraussetzung für den Selektionsprozess ist ein funktionsfähiger Wettbewerb auf den Märkten und ein hinreichend großer Unterschied zwischen den Selektionseinheiten, ebenfalls ein genügend langer Zeitraum, um wirksam werden zu können (vgl. *Witt* 2001, S. 66). Die Neuerungs-, Selektions- und Lernaktivitäten einer Unternehmung ergänzen ihre grundlegende Aktivität der Koordinierung (vgl. *Eliasson* 1994, S. 179).

Zwischen der biologischen Evolutionstheorie des Neo-Darwinismus als einer allgemeinen Theorie und einer evolutorischen Fundierung des ökonomischen Wandels und der Neuerungstätigkeit bestehen nun erhebliche Unterschiede bezüglich der

Entstehung und des Abbaus von Variabilität als Evolutionsmechanismen. “In detail, biological and socio-economic evolution *are* very different” (Hodgson 2002, S. 272). Neuerungen in der Ökonomie entstehen außer durch Zufall, d.h. aus nicht bekannten Gründen, in hohem Maße absichtsvoll und zweckgerichtet. Sie sind ein Mittel von Individuen und Unternehmen, sich freiwillig an ihre Umwelt anzupassen und diese durch neue Produkte, Verfahren, Organisationsformen auch zu verändern (vgl. Ramstad 1994, S. 83 f.; Mc Kelvey 1996, S. 22). Das Ergebnis der Variation, z.B. einer technischen Neuerung, wenn auch nicht die Suche hiernach, bleibt allerdings nicht vorhersehbar (vgl. Cziko 1995, S. 288 ff.). Weiterhin ist die Selektion technischer und ökonomischer Vielfalt neben dem Druck der Umwelt auch das Ergebnis vorausschauenden menschlichen Handelns, das die Berücksichtigung der langfristigen Konsequenzen einer gegenwärtigen Entscheidung erlaubt (artificial selection).¹³ Umwelt und Variations- bzw. Selektionseinheiten sind nicht unabhängig voneinander. Eine evolutorische Theorie des ökonomischen Wandels kann „...’blind’ and ,deliberate’ processes ...“ beinhalten. „... in human problem solving ..., both elements are involved and difficult to disentangle“ (Nelson, Winter 1982a, S. 11; im gleichen Sinne Vanberg 1996, S. 690). Die ,unit of variation’ verändert ihre relative Häufigkeit in einer Population und entwickelt sich zugleich intern als Folge der Interaktion mit der Umwelt, z.B. durch Lernen. Die Entwicklung darf nur langsam erfolgen, damit die Selektion den internen Wandel dominieren kann. Eine genetische evolutorische Erklärung umfasst sowohl die Entstehung und natürliche Selektion von Vielfalt innerhalb einer Population als auch die interne Entwicklung einer individuellen Einheit. Dabei muss die ursprüngliche Information erhalten bleiben (vgl. Hodgson 1997a, S. 13). Gemeinsam ist beiden Formen der Selektion, der natürlichen und der künstlichen, die an die Umwelt angepassteren Individuen zu bewahren und die nicht angepassten zu eliminieren. Selektion ist ein universelles Verfahren und findet bei der Auswahl von Alternativen sowohl auf externer als auch auf interner Ebene statt, wobei die interne die externe Selektion mildert (so auch Geisendorf 2004, S. 89). Als Folge treten Neuerungen in der Ökonomie weniger zufällig als in der Natur auf.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass Lernen, Ausbildung, Erinnerung erworbene Kenntnisse, Erfahrungen und Fähigkeiten an die nächste Generation überliefern können mit der Folge, dass die Wissensbasis der Individuen und der Unternehmungen zunimmt. Neues Wissen muss sich allerdings aktiv angeeignet und gebildet, es kann nicht lediglich übertragen und weitergegeben werden. Entsprechend der Weitergabe von Wissen und Fähigkeiten bei der Entwicklung eines Individuums vollzieht sich der Prozess der ökonomischen Evolution auch nach dem Evolutionsmodell von Lamarck (so Nelson, Winter 1982a, S. 11; auch Saviotti, Metcalfe 1991, S. 36; Hodgson 2001,

¹³ Niman (1994, S. 367) stellt zu den unterschiedlichen Auffassungen der sozio-ökonomischen Evolution die folgende zentrale Frage: “... to what extent are organisms able to act independently of environmental considerations?”

S. 114). Hiernach ist Evolution ein ausschließlich vertikales Phänomen (Transformationsevolution; vgl. *Mayr* 1991, S. 388), die kontinuierliche interne Entwicklung eines Organismus oder z.B. von Handlungsrouninen oder eines technischen Artefaktes in Richtung auf höhere Komplexität und Vollkommenheit in Anpassung an Erfordernisse der Umwelt, zugleich die Bewahrung erworbener Eigenschaften durch Übertragung an die nächste Generation. Die Weitergabe erworbener Eigenschaften muss auf genetischem, sie darf nicht auf kulturellem Wege, z.B. Sprache, Lernen, erfolgen, um als Lamarckismus gelten zu können (vgl. *Hull* 1988, S. 452 ff.). Vielfalt ist das Ergebnis von kontinuierlicher Anpassung an Veränderungen der externen Umwelt, für Darwin dagegen sowohl Voraussetzung als auch das Ergebnis von Variation und Selektion. Für Darwin ist evolutorischer Wandel unabhängig von der Umwelt, für Lamarck dagegen das Ergebnis von Veränderungen der Umwelt.

Bezüglich der möglichen Analogiebildung zwischen biologischer und ökonomischer Evolution kommt *Witt* (1999, S. 295; auch *Fleck* 2000, S. 250) zu folgendem -kritischen - Ergebnis: „...in the domain of economics, there is no structure comparable in its continuity with the genetic mechanisms that have led to the emergence of species in nature.“ Zudem unterliege der Mensch weniger als andere Lebewesen der externen, sondern vorwiegend der internen Selektion. Evolutorischer Wandel sei dagegen das Ergebnis der Selbst-Organisation komplexer Systeme, „...the self-transformation of a system through the generation and dissemination of novelty“ (*Witt* 1996, S. 709; ähnlich 2001, S. 49; zur kritischen Diskussion dieser Interpretation vgl. *Hodgson* 1995, S. 473 ff.).¹⁴ Der evolutorische ökonomische Prozess ist danach durch das gleichzeitige Wirken von dekoordinierenden oder sich selbst-verstärkenden und koordinierenden oder sich selbst-regulierenden Kräften des Marktes charakterisiert (vgl. *Witt* 1985, S. 583; 1997, S. 496 ff.). Vergleichbar zu Schumpeter bestimmen sowohl Faktoren des Wandels als Folge neuen Wissens und dessen Ausbreitung, die zu Pfadabhängigkeiten führen, als auch der Anpassung in Form des Preismechanismus den wirtschaftlichen Ablauf und führen zu Wachstum der Produktivität und des Faktoreinsatzes. Wirtschaftlicher Wandel entsteht - auch in Anlehnung an Hayek - unbeabsichtigt aus individuellen menschlichen Aktivitäten, die zugleich neues Wissen generieren, aber ohne menschlichen Plan und staatliche Eingriffe. Das Ergebnis der Selbst-Organisation ist nicht vorhersehbar, nicht determiniert (vgl. *Foster* 1997, S. 449). Es kann von dem abweichen, welches aus einzelwirtschaftlichen Aktivitäten zu erwarten wäre. Zentrale Voraussetzung für evolutorischen wirtschaftlichen Wandel ist auch in dieser Interpretation Entstehung und Ausbreitung von wissensbasierten Neuerungen. Sie entstehen endogen durch Unternehmen, die auf erkannte technische Möglichkeiten oder auf Anpassungserfordernisse bei nicht befriedigenden Marktergebnissen reagieren, als auch als Folge von Anreizen aus dem Ergebnis der Selektion. Erklärungsprinzipien von

¹⁴ Zum Verhältnis von Selbst-Organisation und Selektion vgl. *Depew, Weber* 1995, S. 479 ff.; *dies.* 1996. –Zur Selbst-Organisation in der Ökonomie vgl. *Foster* 1997; 2000.

ökonomischer Evolution sind dann sowohl die Entstehung und die Selektion von individueller Vielfalt auf unterschiedlichen Ebenen als auch die Selbst-Organisation innerhalb von Teilsystemen, die zu neuen Strukturen führen, z.B. in den einzelnen Stufen der Innovationstätigkeit der Unternehmen. „The accumulation of knowledge allied with increasing returns makes innovation an endogenous evolutionary process” (Foster, Metcalfe 2001, S. 13). Dabei unterliegen auch sich selbst organisierende Prozesse der Selektion (so Hodgson 2002, S. 265). Vor allem aber weisen die Evolutionskonzepte der Selbst-Transformation und der Selbst-Organisation keine kausale Erklärung vergleichbar dem BVS-R-Ansatz (Campbell) der synthetischen Evolutionstheorie auf.

Trotz der angeführten Unterschiede bezüglich der Evolutionsmechanismen, insbesondere bezüglich der Rolle von Zufall und Absicht bei Entstehung und Auswahl von Neuigkeit auf Seiten der biologischen und der ökonomischen Einheiten, sind über Analogien hinaus Gemeinsamkeiten der erkenntnistheoretischen Struktur der Wirklichkeit in Natur und Ökonomie zu erkennen (Hodgson 2003, S. 366 f.: Ontological communalities). Sie beziehen sich auf die Erklärung organischen und ökonomischen Wandels, dabei nicht notwendigerweise allein auf der Grundlage des genetischen Evolutionsbegriffes, die aus dem theoretischen Konzept von Existenz und Schaffung von Vielfalt, deren Auslese innerhalb einer Population im Wettbewerb und der Bewahrung von selektierter, an die Umwelt angepasster Vielfalt (Variationsevolution) einerseits und der Übertragung erworbener Eigenschaften mit der Folge der endogenen Entwicklung eines Individuums (Transformationsevolution) andererseits bestehen („Universal Darwinism“)¹⁵. Durch Selbst-Organisation in Form der Interaktion der Analyseeinheiten untereinander und mit der Umwelt, die zu Selbstverstärkungseffekten führen kann, können neben Zufall und Selektion als weitere Kräfte der Evolution spontan neue Strukturen entstehen. „Evolutionary theory is a manner of reasoning in its own right, quite independently of the use made of it by biologists” (Metcalfe 1998, S. 36; ders. 2005, S. 420; im gleichen Sinne der konsistenten Erklärung von biologischer und ökonomischer Evolution vgl. Knudsen 2001, S. 123). Die Erklärung der ökonomischen Evolution umfasst sowohl Darwin’sche als auch Lamarck’sche Elemente (vgl. Fleck 2000, S. 265; Hodgson 2001, S. 104, 114; Knudsen 2001, S. 122), erstere auch um erklären zu können, dass nur erworbene vorteilhafte Eigenschaften übertragen und bewahrt (vgl. Dawkins 1998, S. 20 f.; Hodgson 2001, S. 98), nachteilige dagegen selektiert werden.¹⁶ Die Neo-Darwin’sche

¹⁵ „It is in the universal process of variation, differential fitness and heritability, transmission of selected variants and their combination with new variants that we have 'universal Darwinism'. These are the processes that define a 'Darwin machine'“ (Plotkin 1994, S. 86). – Der „Universal Darwinism“ umfasst neben Fossilien auch Artefakte als Ausdruck des Lebens. So Dawkins 1998, S. 16. Zu diesem Konzept ausführlich Hodgson 2002, S. 269 ff.; 2003, S. 368 ff; Knudsen 2001, S. 123.

¹⁶ „...there has to be a deep Darwinian underpinning if there is a Lamarckian surface structure: a Darwinian choice of which potentially acquirable characters shall in fact be acquired and inherited” (Dawkins 1998, S. 20 f.).

Evolutionstheorie ist zugleich die detailliertere und erklärungs mächtigere Theorie gerade auch außerhalb der Biologie (vgl. *Hodgson* 2001, S. 117). „If Lamarckian mechanisms are to go anywhere, they must ride on the back of Darwinian achievements“ (*Knudsen* 2001, S. 139).

4.3 Nelson, Winter und die Theorie der Unternehmung

Entsprechend der (losen) Analogiebildung wird als Objektbereich der evolutorischen Ökonomik die Erklärung des technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Wandels, der marktendogen, aber auch exogen entsteht, nicht-vorhersehbar und irreversibel verläuft, insbesondere auch die Schaffung und Ausbreitung von neuem Wissen und technischen Neuerungen bestimmt, damit die auch beabsichtigte, gelenkte Entstehung von Vielfalt und ihre Auswahl durch Selektion im Marktprozess. Bestehende Beharrungskräfte bewahren eine Kontinuität darin, welche individuellen Merkmale die Auslese überleben (vgl. *Nelson* 1995, S. 56). Der spezifische evolutorische Ansatz von Nelson und Winter stellt eine Synthese aus unterschiedlichen Bausteinen dar (vgl. *Andersen* 1994, S. 14). Zum einen ordnen sie ihn hinsichtlich der Bedeutung der Innovationstätigkeit - entsprechend *eines* Vorläufers - als „Neo-Schumpeterian“ ein (1982a, S. 39). Mit ihrer Betonung von organisatorischen Routinen und des graduellen Pfades der Evolution stehen beide Autoren auch in der Tradition von Marshall (vgl. *Foss* 1997b, S. 79; auch *Loasby* 1989, S. 56; *Raffaelli* 2003, S. 54). An die Stelle der Optimierung als Wahlhandlung setzen sie als zweiten Baustein die Verhaltensannahme der intendierten, aber begrenzten Rationalität und der Erfüllung eines Anspruchsniveaus (Satisficing) (vgl. *Simon* 1979, S. 502 f.) in Bezug auf individuelle Fertigkeiten (skills) und Gewohnheiten (habits) und organisatorische Routinen, die Veranlagungen zu einem typischen Aktivitätsmuster darstellen (zu letzterer Unterscheidung vgl. *Dosi, Nelson, Winter* 2000, S. 5; auch *Hodgson, Knudsen* 2004, S. 285 ff.). Deren Ergebnis kann wie das der vollkommenen Rationalität dauerhaft und vorhersehbar sein. Im Vordergrund der Analyse stehen die Ebene der Industrie und deren Entwicklung (vgl. *Knudsen* 1995, S. 202), d.h. eine Population von Unternehmungen, nicht eine Einzelunternehmung. In den Routinen der Unternehmen wie auch den Fertigkeiten der Individuen sind deren Kenntnisse, Erfahrungen und Fähigkeiten, also ihr gesamtes privates und kollektives Wissen, das in hohem Maße lokalen und spezifischen Charakter hat, gespeichert. Routinen erleichtern die Koordinierung der Informations- und Entscheidungsprozesse innerhalb der Unternehmung. Sie sind nur schwer übertragbar. Zugleich sichern sie Kontinuität und interne Stabilität der Unternehmung (so *Winter* 1975, S. 101). Sie brauchen nicht zu optimalen Ergebnissen zu führen, sondern sind der jeweiligen Umweltsituation bestmöglich angepasst.¹⁷ „One conclusion from the literature review is that the term

¹⁷ „...no such thing as a universal best practice can possibly exist. There can only be *local* ‘best’ solutions“ (*Becker* 2004, S. 652).

„routine’ refers to a broad range of regularities in the economy“ (*Becker* 2004, S. 662). Die beiden genannten Bausteine bilden auch die unternehmenstheoretische Grundlage des dynamischen bzw. Schumpeter’schen Wettbewerbs.

Fertigkeiten und Gewohnheiten von Individuen und Routinen von Organisationen sind für Nelson und Winter (1982a, S. 14) mit den Genotypen (oder Replikatoren) als Variabilitäts- und Selektionseinheit in der Natur vergleichbar, Unternehmungen mit deren Phänotyp (oder Interaktoren). Als Ergebnis der Entwicklung einer Organisation durch Interaktion mit der Umwelt und der internen Selektion einerseits und der externen Selektion von Organisationen als ganzen andererseits, also einer hierarchischen Selektion (so u.a. *Hodgson, Knudsen* 2004, S. 301), nimmt der Anteil von erfolgreichen, an die Umwelt angepassten Fertigkeiten und Routinen in einer Population von Unternehmungen zu. Beide Formen der Selektion ergänzen sich und haben in einer Theorie der wirtschaftlichen Evolution ihren Platz (vgl. *Aldrich* 1999, S. 40). Beabsichtigte, problembezogene Lern- und Suchprozesse, die an der Gewinnerzielung ausgerichtet sind und die kumulativ und pfadabhängig erfolgen (vgl. *Teece et al.* 1994, S. 11 ff.), d.h. abhängig von den Zuständen der Vergangenheit, verändern bestehende Handlungsrouninen graduell und mit Verzögerung und erhöhen die Fähigkeiten der Unternehmen. Die Motivation zur Suche nach Neuerungen besteht im Falle unterdurchschnittlich effizienter Unternehmen in der notwendigen Anpassung aufgrund nicht befriedigender Marktergebnisse und in der Erschließung neuer Handlungsmöglichkeiten mittels Entwicklung und Finanzierung technischer und organisatorischer Innovationen durch überdurchschnittlich produktive Unternehmen (vgl. *Winter* 1975, S. 105; auch *Witt* 1996, S. 712). Neuerungen entsprechen der Mutation und Rekombination in der Natur (vgl. *Nelson, Winter* 1982a, S. 18). Wie die Selektion erfolgen auch sie absichtsvoll und nicht allein durch Zufall. Im Unterschied zu einer optimalen Anpassung entsteht bei begrenzter Rationalität der Akteure eine Heterogenität in den Fertigkeiten der Individuen und den Routinen der Unternehmungen, die den evolutorischen Wandel antreibt (vgl. *Metcalfe* 1995, S. 471). Entsprechend ihrer spezifischen Routinen und den Fähigkeiten zu ihrer Veränderung unterscheiden sich die Unternehmungen z.B. in der Höhe der Produktionskosten, der Produktionstechnik, der Größe voneinander. Beide ökonomischen Genotypen sind weniger stabil als die Erbinformationen in der Natur. Die - beabsichtigte oder unbeabsichtigte - Veränderung der Routinen erschwert die Bewahrung und Weitergabe von Wissen und stabilen Verhaltensregelmäßigkeiten, damit die Erklärung der Stabilität und Persistenz des Unternehmensverhaltens (so auch *Becker* 2004, S. 662 f.). Unternehmungen sind nach diesem - evolutorischen - Verständnis erfahrungs- und wissensbasierte, zugleich lernende Organisationen, „repositories of productive knowledge“ (*Winter* 1988, S. 175). Sie unterliegen sowohl als ganzes der externen Selektion des Marktes innerhalb ihrer Population als auch weisen sie eine interne Entwicklung auf mit dem Ziel, sich an Umweltveränderungen anzupassen oder darüber

hinaus die Umwelt aktiv zu verändern. Neben ihren Routinen und Fähigkeiten ist ihre dauerhafte Profitabilität auch von der internen Organisation, z.B. der bestehenden Kontroll- und Anreizstruktur, abhängig (vgl. *Vromen* 1995, S. 109; *Foss* 2001, S. 342 ff.).

5. Evolutorischer Erklärungsansatz der Innovationstätigkeit

Auf der Grundlage des Variabilitäts-/Selektionsansatzes des evolutorischen Erklärungsprinzips und der evolutorischen, wissensbasierten Theorie der Unternehmung bildet die Analyse der privaten Innovationstätigkeit den zentralen Baustein zur Erklärung der ökonomischen Evolution. Sie ist mikroökonomisch ausgerichtet und will Ursachen, Eigenschaften und Verlauf der Neuerungstätigkeit, verstanden als die Schaffung und Ausbreitung von technischem Wissen und neuen Ressourcenkombinationen, beschreiben und erklären. Innovationen stellen insbesondere auf oligopolistischen Märkten den wichtigsten Wettbewerbsparameter der Unternehmen dar. Diese bilden eine untereinander heterogene soziale Organisation für Management von Informationen und Wissen und agieren in einem gegebenen institutionellen nationalen und sektoralen Umfeld, das Unsicherheit verringert und Regelmäßigkeit schafft, u.a. zum Zweck der Sicherung von Eigentumsrechten. Die interne Struktur und die Strategie stehen im Mittelpunkt der Innovationstätigkeit der Unternehmung (hierzu vgl. *Coriat, Weinstein* 2002, S. 274 ff.).

Nach *Rosenberg* (1976, S. 77) weist der Innovationsbegriff von Schumpeter eine Reihe von Mängeln auf. Hierzu gehören:

- die vorwiegende Betrachtung von radikalen (Produkt)-Innovationen, während graduelle, inkrementale Verbesserungsinnovationen vernachlässigt werden;
- die damit verbundene Annahme eines diskontinuierlich anstelle eines auch kontinuierlich, kumulativ erfolgenden Wandels, wobei die Stufen der Invention, der Innovation und der Diffusion simultan und nicht streng sequentiell verlaufen;
- die Konzentration auf die frühe Phase der Innovationstätigkeit anstelle auch auf die Phase der Diffusion in den einzelnen Marktphasen.

Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass die Unterscheidung zwischen dem Neuerer und dem Nachahmer in der Innovationstätigkeit nicht immer trennscharf ist, ebenso nicht diejenige zwischen Innovation und Routine als Formen unternehmerischer Aktivitäten (vgl. *Redlich* 1955, S. 61 f.). Auch die Fähigkeit im Unternehmen, neues technisches Wissen zu erkennen und in bestehende Ressourcenkombinationen zu integrieren, wird nicht betrachtet. Zudem unterstellt Schumpeter eine gegebene Markt- und Unternehmensgrößenstruktur und fragt nach deren Auswirkungen auf die Höhe der Neuerungstätigkeiten. Mögliche Rückwirkungen auf die Industriestruktur bezieht er nicht ein, ebenso nicht die Bedeutung „dritter“, vermittelnder Faktoren.

Ausgangspunkt des mikroökonomischen Erklärungsansatzes von Ausmaß und Richtung der Innovationstätigkeit ist die These, dass der Ressourceneinsatz für die Produktion von Informationen und daraus resultierend die Bildung von neuem technischen Wissen mittels ökonomischer Faktoren analysiert werden muss (vgl. *Nelson* 1959, S. 107). Das nachfrage-theoretische Modell stellt als Determinanten auf technische und praktische Erfordernisse und erkannte Gewinnmöglichkeiten als Folge steigender Nachfrage und zunehmenden technischen Wissens auf großen und wachsenden Märkten ab. Das notwendige Wissen für die Unternehmen nimmt es als jederzeit in ausreichender Höhe vorhanden und zugleich in vielfältiger Form anwendbar an. Veränderungen der Umwelt rufen als Folge der Anpassung der Unternehmen technischen und wirtschaftlichen Wandel hervor. Technische Durchbrüche und Zeitverzögerungen zwischen den einzelnen Phasen des Innovationsprozesses kann das nachfrageorientierte Modell nicht erklären.

Nach dem angebotstheoretischen Modell sind die wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten von Stand und Fortschritt des verstreut vorhandenen Wissens und von Erfahrung („the knowledge of the particular circumstances of time and place“; *Hayek* 1945, S. 521) abhängig. Neue technische Möglichkeiten entstehen beabsichtigt und auch unabhängig von Erfordernissen der Umwelt. Sie bestimmen Kosten und Gewinnmöglichkeiten der Neuerungstätigkeit. Die Wissensproduktion einer Unternehmung kann sowohl das Ergebnis von eigener Forschung und Entwicklung in der Organisationsform der vertikalen Integration, von technologischer Kooperation in unterschiedlicher Form mit anderen Unternehmen, der Übernahme neuen Wissens von spezialisierten Unternehmen und aus Forschungseinrichtungen, als auch von Erfahrung und Lernen, also kontinuierlicher Verbesserung eigener Produkte und Produktionstechniken sein (vgl. *Malerba* 1992, S. 847 f.; *Antonelli* 1999, S. 247). Mangelnde Teilbarkeit neuer Technologien erschwert ihre Übertragbarkeit zwischen verschiedenen Anwendungen bzw. Unternehmen und spricht für die Integration von Entwicklung und Umsetzung in neue Produkte und Prozesse in der eigenen Unternehmung (vgl. *Arora, Fosfuri, Gambardella* 2001, S. 95 ff.). Hierzu tragen auch Verbundvorteile zwischen Forschung, Entwicklung und Produktion bei. Zudem müssen Unternehmen sich externes Wissen, z.B. von Universitäten, durch eigene Forschungs- und Entwicklungstätigkeit aneignen und auswerten können (vgl. *Cohen, Levinthal* 1990). FuE-Kooperation führt zu Skalenerträgen in der Wissensproduktion und vermeidet Transaktionskosten beim Erwerb neuen Wissens. Dagegen wird dessen Ausbreitung vor allem im Vergleich zur Produktion von Einzelunternehmen erschwert. Industrien unterscheiden sich darin, in welcher Relation Unternehmen ihre Quellen des Wissens verwenden, z.B. in Abhängigkeit von der Nähe zur wissenschaftlichen Forschung, vom Reifegrad ihres Marktes. Entsprechend weisen sie einen unterschiedlichen Stand ihrer Wissensbasis auf. Schumpeter'scher Wettbewerb findet auf der Grundlage unterschiedlicher Produktionskosten, Handlungs-routinen und

Fähigkeiten der Unternehmungen statt, unabhängig von der bestehenden Marktform. Diese haben im Vorhinein keine sicheren Kenntnisse über das Ergebnis der unterschiedlichen Strategien der Informations- und Wissensproduktion und deren Anwendung. Weiterhin unterscheiden sich Industrien auch darin, in welchem Ausmaße sich Unternehmen gegebenes Wissen aneignen können, in Abhängigkeit vor allem von eigenem Ressourceneinsatz für Neuerungstätigkeiten. Neues Wissen hat nicht allein öffentlichen, sondern auch privaten Charakter, womit über seine gesamtwirtschaftliche Ausbreitung und über Anreize zu seiner Produktion bestimmt wird (zum Vergleich beider Modelle vgl. *Dosi* 1982, S. 148 ff.; *Freeman, Soete* 1997, S. 197 ff.). Bezüglich der mikroökonomischen Determinanten des technischen Wandels ist die Evolutionsökonomik vorwiegend angebotsorientiert ausgerichtet.

In der frühen Phase des Innovationsprozesses bestimmt das Angebot an technischen Möglichkeiten die Neuerungstätigkeit der Unternehmen. Marktkräfte haben zunächst wenig Einfluss auf die Auswahl der einzuschlagenden technischen Richtung. Erst mit zunehmender Ausprägung und Stabilisierung des gewählten technischen Pfades bestimmen ökonomische Kriterien die Bedürfnisse der Anwender und die zukünftige Entwicklung gradueller Veränderungen (vgl. *Dosi* 1982, S. 155 f.). Insgesamt sind Nachfrage- und Angebotsfaktoren komplementäre und nicht rivalisierende Erklärungsansätze der Entstehung neuen technischen Wissens, dessen Einführung, Ausbreitung und Bewahrung in der Produktion (*Nelson* 1959, S. 107; *Mowery, Rosenberg* 1982, S. 195; *Mowery* 1983, S. 184; *Freeman, Soete* 1997, S. 200 f.). Eine erfolgreiche Innovationstätigkeit muss zugleich den Möglichkeiten der Technik und des Marktes genügen, ebenso den Erfordernissen der Unternehmensorganisation.

Grundlegende Determinanten der unternehmerischen Innovationstätigkeit sind auf der Industrieebene die wissenschaftlich-technischen Möglichkeiten, gespeist aus internen und externen Wissensquellen, zugleich die Fähigkeit und der Anreiz zur privaten Aneignung und Auswertung des neuen Wissens und Marktanreize wie Größe und Wachstum des Marktes, auf der Unternehmensebene insbesondere (tangible und intangible) Ressourcen und die Fähigkeiten zu deren produktivem Einsatz zur Innovation (vgl. *Dosi* 1988, S. 1141; *Cohen* 1995, S. 210 ff.; *Klevorick et al.* 1995, S. 186 ff.). Sie führen zur relativen Stabilität der wissenschaftlich-technischen Entwicklung, auch als Folge der Routinisierung der Neuerungstätigkeit vor allem in Großunternehmen, die deren Unsicherheit verringert. Unterschiede in Bezug auf die Ausprägung der einzelnen Determinanten bestimmen Ausmaß und Richtung des technischen Wandels und führen zu Unterschieden in Niveau und Wachstum von Produktion und Produktivität und eine intra- und interindustrielle Heterogenität der Produktionstechnologie zwischen Unternehmen und Wirtschaftszweigen. Sie begründen ein technologisches Regime ebenso wie eine Pfadabhängigkeit der technischen Neuerungen. Diese dürfte in der technischen Entwicklung weniger streng als in der

biologischen Evolution sein (vgl. *Mokyr* 1990, S. 285). Ein einheitliches Muster der technischen Entwicklung in einzelnen industriellen Sektoren besteht nicht (vgl. *Malerba* 2005). Einzelne Unternehmen können vorhandene technische Möglichkeiten in sehr unterschiedlichem Maße erkennen und nutzen. Sie verfolgen verschiedene Strategien in der Innovationstätigkeit, z.B. bezüglich der Durchführung eigener FuE-Investitionen oder des Kaufes von Vorleistungen von spezialisierten Unternehmen, des Vorranges von Produkt- oder Prozessinnovationen. Die Folge sind ein differenziertes Unternehmenswachstums und damit Veränderungen der Marktstruktur (zu dominierenden Aktivitäten innovierender Unternehmen vgl. *Pavitt* 1984, S. 356 ff.; dazu *Rahmeyer* 1993, S. 269 f.). Werden industrie- und unternehmensspezifische Merkmale berücksichtigt, dann besteht ein direkter signifikanter Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße bzw. (ex ante) Unternehmenskonzentration und Innovationstätigkeit, gemessen z.B. an der Höhe der FuE- Intensität oder der Patenttätigkeit - wie aus *Schumpeter* (1950, S. 166, 174 f.) abgeleitet - nicht mehr (vgl. *Cohen* 1995, S. 184 ff.).

Der Innovationsprozess, damit der technologische Wettbewerb, wird von *Nelson, Winter* (1982a, S. 281 ff.) in der Weise modelliert, dass eine Unternehmung auf der Grundlage ihrer Fähigkeiten zum Innovationsmanagement aus dem erkannten technischen und praktischem Wissen unter Aufwendung von FuE-Ausgaben zielgerichtet gewinnversprechende neue Ressourcenkombinationen auswählt und diese bis zur Anwendungsreife weiterentwickelt. Das Unternehmertum steht - wie bei *Schumpeter* - in Form der Einführung von technischen Neuerungen im Mittelpunkt absichtsvollen menschlichen Handelns. Die Wahrscheinlichkeit einer Innovation ist proportional zur Höhe der getätigten FuE-Ausgaben. Die Selektion wirkt sowohl auf der Ebene der angewendeten Produktionstechniken oder Produkte (selection for) als auch der Unternehmen, die diese Techniken verwenden (selection of). Spezifische Kriterien der Selektion können - neben der Gewinnerzielung - die technische Effektivität und der Nutzen der Anwender sein (vgl. *Nelson* 2005, S. 467). Eine am Ende der Such- und Entwicklungstätigkeit stehende erfolgreiche Innovation führt zu Kostensenkungen, Gewinnsteigerungen und damit dauerhaft sowohl zu Anreizen als auch finanziellen Möglichkeiten für neue Innovationen zum Zwecke der Ausdehnung bestehender und der Gründung neuer Märkte. Das Ausmaß des Produktivitätsanstiegs hängt vom Charakter des technischen Wissens in einer Industrie ab. Die Suche nach neuen technischen Möglichkeiten ist als Folge der unvollkommenen Informationserwerbs- und -verarbeitungskapazität der Unternehmen begrenzt. Eine optimale Such- und Innovationsstrategie ist ihnen nicht möglich (vgl. *Nelson, Winter* 1982 a, S. 255). Unternehmen in Wirtschaftszweigen mit großen technischen Möglichkeiten und zugleich hohen Fähigkeiten, sich neues Wissen anzueignen, damit (relativ) geringen Produktionskosten, weisen nach dieser Evolutionslogik eine Tendenz zum internen Unternehmenswachstum und zur Unternehmenskonzentration auf. Auf der Ebene der

Unternehmensorganisation kann die Innovationstätigkeit mit einem Wandel der Organisationsstruktur bestehender Unternehmungen (Penrose) oder insbesondere im Falle von drastischen Innovationen vornehmlich seitens unabhängiger Erfinder mit der Gründung neuer Unternehmungen (Schumpeter) verbunden sein (vgl. *Ghosal, Hahn, Moran* 2002, S. 285). Die Markt- und Unternehmensgrößenstruktur ist im Schumpeterischen Wettbewerb eine endogene Größe.¹⁸ Die Ausbreitung technischer Neuerungen auf dem Wege des internen Unternehmenswachstums und auch der Imitation erfolgt graduell und erfordert eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Spezifizierung der ursprünglichen Innovation zur Anwendung auf neue Bereiche und deren unternehmensinterne Bedingungen. Dabei löst sie weitere technische und organisatorische Neuerungen und damit neue Variabilität aus. Verlauf und Ergebnis des Innovationsprozesses führen zu Lerneffekten für die nächste Forschungsrunde und bestimmen Auswahl und Anwendung zukünftiger Techniken mit. Diese resultieren aus Unteilbarkeiten und Komplementaritäten der Produktionstätigkeit und begründen interne und externe Größensparnissen. Technisches und praktisches Wissen, das erfolgreich in Form neuer Produkte und Prozesse angewendet wird, und die Fähigkeit der Unternehmung zur Innovationsaktivität, erhöhen deren Marktanteil und damit die Durchschnittsproduktivität einer Industrie. Die Innovationstätigkeit ist allerdings nicht wie bisher angenommen vorwiegend die Aktivität eines Einzelunternehmens, sondern sie ist zunehmend zu einem kollektiven Prozess geworden. An ihm ist eine Vielzahl von privaten und öffentlichen Akteuren beteiligt, die sich gegenseitig mittels gleichzeitiger Schaffung und Nutzung von positiven Externalitäten beeinflussen (vgl. *Pyka* 1999, S. 71 ff.; auch *Malerba* 2005, S. 66). Die häufig auch freiwillige Verbreitung neuen technischen Wissens z.B. durch Unternehmenskooperationen beschleunigt dessen Ausbreitung und zugleich die wirtschaftliche Entwicklung (vgl. *Baumol* 2002; zur Modellierung von ökonomischer Evolution im Anschluss an Nelson, Winter vgl. *Fagerberg* 2003, S. 147 ff.).

Die Entstehung und Ausbreitung wissenschaftlich-technischer Neuerungen und der Innovationsprozess sind in allen Phasen durch Unsicherheit und auch Zufall bezüglich ihrer technischen und ihrer Marktergebnisse gekennzeichnet. Externe Umwelteinflüsse und interne unternehmerische Aktivitäten interagieren bei der Bestimmung des evolutorischen Wandels miteinander. Neuerungen sind nicht ausschließlich ein einmaliger drastischer Vorgang oder das alleinige Ergebnis menschlicher Absicht. Dies gilt für - weniger häufig auftretende - radikale technische Neuerungen noch in höherem Maße als für geringfügige Verbesserungen bestehender Techniken. Dabei ist in der Technik die Unterscheidung zwischen einer Neuentwicklung und einer Verbesserung im Unterschied zur Biologie nur schwer möglich (vgl. *Mokyr* 1990, S. 283). Erstere

¹⁸ „...market structure should be viewed as endogenous to an analysis of Schumpeterian competition, with the connection between innovation and market structure going both ways” (*Nelson, Winter* 1982b, S. 116).

zieht kontinuierlich Weiterentwicklungen nach sich, die auch das Nebenergebnis der Arbeitsteilung in der Produktionstätigkeit sind (vgl. *ebd.*, S. 292). Drastische Neuerungen häufig von Unternehmensneugründungen und Routineinnovationen von Großunternehmen sind komplementär zueinander (vgl. *Baumol* 2002, S. 72). Die technische und wirtschaftliche Evolution ist durch Perioden raschen Wandels und relativer Stabilität gekennzeichnet (vgl. *Basalla* 1988, S. 25). Als Folge begrenzter Rationalität können Unternehmen nicht erwarten, eine optimale Innovationsstrategie zu finden. Sie bevorzugen deshalb eine inkrementale, routinemäßige anstelle einer radikalen Innovationstätigkeit, die in einzelnen Unternehmen und Wirtschaftszweigen unterschiedlich verlaufen kann, in Abhängigkeit von deren Grundbedingungen. Die Frage nach der Gültigkeit des Uniformitätsprinzips, d.h. der Kontinuität der Erscheinungen in Natur und Gesellschaft, bestimmt die Auseinandersetzung zwischen Gradualismus und Punktualismus im Rahmen der Evolutionstheorie. „It is precisely the prediction of stasis and stagnation punctuated by periods of rapid and extensive change that makes the Gould-Eldredge theory of evolutionary change such an attractive paradigm for technological history“ (*Mokyr* 1990, S. 292). Die Entwicklung eines technischen Standards oder eines dominierenden Produktdesigns verringert im Verlaufe des Innovationsprozesses die Vielfalt an technischen Artefakten und entsprechend die Unsicherheit der Unternehmen, wodurch sich ein technologischer Pfad herausbildet (vgl. *Nelson, Winter* 1977, S. 56 ff.; *Dosi* 1988, S. 1128). Im Anschluss daran suchen Unternehmen vornehmlich im Umkreis ihrer spezifischen Produktionstechnik und ihres bestehenden Marktes nach Neuerungen. Die Vielfalt der technischen Möglichkeiten wird eingegrenzt und der Wandel nimmt einen lokalen, pfadabhängigen Charakter an (vgl. *Abernathy, Utterback* 1978, S. 44; *Antonelli* 1995, S. 1 ff.). Ökonomische Anreizmechanismen, wie Änderungen der relativen Faktorpreise, beeinflussen in höherem Maße als in der Anfangsphase Richtung und Geschwindigkeit des technischen Wandels innerhalb der Grenzen, die durch das entstehende technologische Regime gesteckt sind. Dessen weithin gradueller Charakter führt zu einem höheren Grad der privaten Aneignbarkeit seiner gesamtwirtschaftlichen Erträge, damit zu größeren Innovationsanreizen. Insbesondere das Erfahrungswissen ist in hohem Maße produkt- und unternehmensspezifisch und nur begrenzt auf andere Anwendungen übertragbar. Technische Neuerungen hängen nicht lediglich von den mikroökonomischen Anfangsbedingungen ab, sondern auch von geringfügigen und nicht vorhersehbaren Einflussfaktoren, die über Selbstverstärkungseffekte neue Entwicklungen hervorbringen können. Das Ergebnis ist im Einzelnen nicht vorhersehbar.

6. Abschließende Bemerkungen

Einen einheitlichen Begriff von ökonomischer Evolution und deren inhaltlicher Bedeutung gibt es nicht, ebenso wenig wie eine einheitliche theoretische Erklärung. In theoretisch loser Form kann sie als ein sich selbstorganisierender Prozess der

gerichteten ökonomischen Transformation verstanden werden, ausgelöst durch endogen entstehende, kumulativ verlaufende technische und organisatorische Neuerungen und deren Folgewirkungen, ideengeschichtlich in Anlehnung an Schumpeter und Marshall, in umfassenderen Sinne auch an Hayek. In lockerer Analogie zum exakteren Evolutionsbegriff der synthetischen Evolutionsbiologie ist sie in methodischer Hinsicht ein wissenschaftlicher Prozess von Variation, Selektion und Bewahrung innerhalb einer Population von heterogenen Individuen. Ökonomische Analyseeinheiten können technische Artefakte, Handlungsrouinen, Unternehmen sein. Die Evolutionsmechanismen bedürfen der Spezifizierung für die Ökonomie gegenüber ihrer Bedeutung in der Biologie. Ökonomische Evolution ist dann ein Teilbereich des „Universal Darwinism“ in Natur und Gesellschaft, ohne dass Unterschiede zwischen beiden Objektbereichen übersehen werden. Anwendungsbereiche der so verstandenen evolutorischen Ökonomik liegen vornehmlich in der Erklärung des wirtschaftlichen Wandels und der Innovationstätigkeit privater Unternehmen, daneben in der Theorie der Unternehmung und des Wettbewerbs um den Einsatz von Ressourcen. Bei begrenzter Rationalität der Marktteilnehmer gewinnen deren Lertätigkeit und Wissensschaffung eine zentrale Bedeutung. Auf dem Gebiet der langfristigen wirtschaftlichen Entwicklung und deren institutionellem und organisatorischen Rahmen muss sie sich als ein alternatives Erklärungsmuster gegenüber der dominierenden gleichgewichtsorientierten, auf dem Optimierungsverhalten basierenden neoklassischen Theorie bewähren.

Literaturverzeichnis:

- Abernathy, W., Utterback, J. (1978), Patterns of Industrial Innovation. *Technology Review*, Vol. 80, S. 41-47.
- Aldrich, H. (1999), *Organizations Evolving*. London, Thousand Oaks (Cal.), New Dehli.
- Andersen, E. (1994), *Evolutionary Economics. Post-Schumpeterian Contributions*. London, New York.
- Andersen, E. (1997), Neo- and Post-Schumpeterian Contributions to Evolutionary Economics. In: J. Reijnders (ed.), *Economics and Evolution*. Cheltenham, Lyme, S. 109-135.
- Antonelli, C. (1995), *The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics*. Dordrecht, Boston, London.
- Antonelli, C. (1999), The evolution of industrial organization of the production of knowledge. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 23, S. 243-260.
- Arena, R., Dangel-Hagnauer, C. (2002), Introduction. In: Dies. (eds.), *The Contribution of Joseph Schumpeter to Economics*. Routledge Studies in the History of Economics. London, New York, S. 1-18.
- Arora, A., Fosfuri, A., Gambardella, A., (2001), *Markets for Technology. The Economics of Innovation and Corporate Strategy*. Cambridge (Mass.), London.
- Awan, A. (1986), Marshallian and Schumpeterian Theories of Economic Evolution: Gradualism versus Punctualism. *Atlantic Economic Journal*, Vol. 14, S. 37-49.
- Bartley, III, W. (1987), Philosophy of Biology versus Philosophy of Physics. In: G. Radnitzky, W. Bartley, III (eds.), *Evolutionary Epistemology, Rationality, and the Sociology of Knowledge*. La Salle (Ill.), S. 7-45.
- Baumol, W. (2002), *The Free-Market Innovation Machine*. Princeton, Oxford.
- Becker, M. (2004), Organizational routines: a review of the literature. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 13, No. 4, S. 643-677.
- Becker, M. et al. (2005), Introduction to J.A. Schumpeter, Development. *The Journal of Economic Literature*, Vol. 43, S. 108-111.
- Brandon, R. (1988), The levels of selection: a hierarchy of interactors. In: D. Hull, M. Ruse (eds.), *The Philosophy of Biology*. Oxford, New York, S. 176-197.
- Campbell, D. (1960), Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in other Knowledge Processes. *Psychological Review*, Vol. 67, S. 380-400.
- Campbell, D. (1974), Evolutionary Epistemology. In: P.A. Schilpp (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*, Book I. La Salle (Ill.), S. 413-463.
- Claessen, H. (2004), The Evolution of Economy. *Anthropological Considerations*. *Erwägen-Wissen-Ethik*, Jg. 15, H.1, S. 52-54.
- Clark, N., Juma, C. (1988), Evolutionary theories in economic thought. In: G. Dosi et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*. London, New York, S. 197-218.
- Cohen, B. (1993), Analogy, Homology, and Metaphor in Interactions between the Natural Sciences and the Social Sciences, especially Economics. *History of*

- Political Economy, Vol. 25, Annual Supplement: Non-Natural Social Science, ed.: N. de Marchi, S. 7-44.
- Cohen, W. (1995), Empirical Studies of Innovative Activity. In: P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*. Oxford, Cambridge (Mass.), S. 182-264
- Cohen, W., Levinthal, D. (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, S. 128-158.
- Cohendet, P., Llerena, P. (1996), Learning, Technical Change, and Public Policy: How to Create and Exploit Diversity. In: Ch. Edquist (ed.), *Systems of Innovation*. London, Washington, S. 223-241.
- Coriat, B., Weinstein, O. (2002), Organizations, firms and institutions in the generation of innovation. *Research Policy*, Vol. 31, S. 273-290.
- Cziko, G. (1995), *Without Miracles. Universal Selection Theory and the Second Darwinian Revolution*. Cambridge (Mass.), London.
- Dawkins, R. (1998), Universal Darwinism. In: D. Hull, M. Ruse (eds.), *The Philosophy of Biology*. Oxford, S. 15-37.
- Depew, D., Weber, B. (1995), *Darwinian Evolving*. Cambridge (Mass.), London.
- Depew, D., Weber, B. (1996), Natural Selection and Self-Organization. *Biology and Philosophy*, Vol. 11, S. 33-65.
- Dosi, G. (1982), Technological Paradigms and technological Trajectories. *Research Policy*, Vol. 11, S. 147-162.
- Dosi, G. (1988), Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. *The Journal of Economic Literature*, Vol. 26, S. 1120-1171.
- Dosi, G., Nelson, R.R. (1994), An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 4, S. 153-172.
- Dosi, G., Nelson, R.R., Winter, S. (2000), Introduction: The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities. In: Dies. (eds.), *The Nature and Dynamics of Organizational Dynamics*. Oxford, New York, S. 1-22.
- Eldredge, N. (1995), *Reinventing Darwin: The Great Evolutionary Debate*. London.
- Eliasson, G. (1994), The Theory of the Firm and the Theory of Economic Growth. In: L. Magnusson (ed.), *Evolutionary and Neo-Schumpeterian Approaches to Economics*. Boston, Dordrecht, London, S. 173-201.
- Elliott, J. (1983), Schumpeter and the Theory of Capitalist Economic Development. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, Vol. 4, S. 277-308.
- Elster, J. (1983), *Explaining Technical Change*. Cambridge et al.
- Faber, M., Proops, J. (1991), Evolution in Biology, Physics and Economics: A Conceptual Analysis. In: P. Saviotti, J. Metcalfe (eds.), *Evolutionary Theories of Economic and Technological Change*. Chur et al., S. 58-87.
- Fagerberg, J. (2003), Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 13, S. 125-159.

- Fagerberg, J., Verspagen, B. (2002), Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation. *Research Policy*, Vol. 31, S. 1291-1304.
- Fleck, J. (2000), Artefact↔activity: the coevolution of artefacts, knowledge and organization in technological innovation. In: J. Ziman (ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge et al., S. 248-266.
- Foss, N. (1997), Evolutionary Economics and the Theory of the Firm: Assessments and Proposals for Research. In: J. Reijnders (ed.), *Economics and Evolution*. Cheltenham, Lyme, S. 69-107.
- Foss, N. (2001), Evolutionary Theories of the Firm: Reconstruction and Relations to Contractual Theories. In: K. Dopfer (ed.), *Evolutionary Economics. Program and Scope*. Boston, Dordrecht, London, S. 319-355.
- Foster, J. (1997), The analytical foundations of evolutionary economics: From biological analogy to economic self-organization. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 8, S. 427-451.
- Foster, J. (2000), Competitive selection, self-organization and Joseph A. Schumpeter. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 10, S. 311-328.
- Foster, J., Metcalfe, J. (2001), Modern evolutionary economic perspectives: an overview. In: Dies. (eds.), *Frontiers of Evolutionary Economics*. Cheltenham, Northampton (Mass.), S. 1-16.
- Freeman, C., Soete, L. (1997), *The Economics of Industrial Innovation*, 3rd ed. London, Washington.
- Freeman, D. (1974), The Evolutionary Theories of Charles Darwin and Herbert Spencer. *Current Anthropology*, Vol. 15, S. 211-221.
- Geisendorf, S. (2004), Der ökonomische Evolutionsbegriff: Selbstorganisation und Selektion. In: M. Lehmann-Waffenschmidt, A. Ebner, D. Forndahl (Hrsg.), *Institutioneller Wandel, Marktprozesse und dynamische Wirtschaftspolitik. Perspektiven der Evolutorischen Ökonomik*. Marburg, S. 79-96.
- Ghosal, S., Hahn, M., Moran, P. (2002), Management Competence, Firm Growth and Economic Progress. In: C. Pitelis (ed.), *The Growth of the Firm. The Legacy of Edith Penrose*. Oxford, New York, S. 279-308.
- Gordon, S. (1989), Darwin and Political Economy: The Connection Reconsidered. *Journal of the History of Biology*, Vol. 22, S. 473-459.
- Gould, S. (1982), Darwinism and the Expansion of Evolutionary Theory. *Science*, No. 216, S. 380-387.
- Gould, S. (1989), Punctuated equilibrium in fact and theory. *Journal of Social and Biological Structure*, Vol. 12, S. 117-136.
- Gould, S. (2002), *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge (Mass.), London.
- Groenewegen, P. (1995), *A Soaring Eagle: Alfred Marshall 1842-1924*. Aldershot.
- Hart, N. (1996), Marshall's theory of value: the role of external economies. *Canadian Journal of Economics*, Vol. 20, S. 353-369.
- Hart, N. (2003), From the Representative to the Equilibrium Firm: Why Marshall was not a Marshallian. In: R. Arena, M. Quere (eds.), *The Economics of Alfred*

- Marshall. *Revisiting Marshall's Legacy*. Houndsmill, Basingstoke, Hampshire, New York, S. 158-181.
- Hayek, F. v. (1969), *Freiburger Studien. Gesammelte Aufsätze*. Tübingen, S. 97-107.
- Heertje, A. (1988), Schumpeter and technical Change. In: H. Hanusch (ed.), *Evolutionary Economics. Application of Schumpeter's ideas*. Cambridge et al, S. 71- 89.
- Hermann-Pillath, C. (2002), *Grundriss der Evolutionsökonomik*. München.
- Hesse, G. (1992), Innovative Anpassung in sozioökonomischen Systemen-Ein Beispiel: Landnutzungssysteme und Handlungsrechte bezüglich Boden. In: B. Biervert, M. Held (Hrsg.), *Evolutorische Ökonomik. Neuerungen, Normen, Institutionen*. Frankfurt, New York, S. 110-142.
- Hodgson, G. (1993), *Economics and Evolution*. Cambridge (1993a).
- Hodgson, G. (1993), The Mecca of Alfred Marshall. *The Economic Journal*, Vol. 103, S. 406-415 (1993b).
- Hodgson, G. (1995), The Evolution of Evolutionary Economics. *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 42, S. 469-488.
- Hodgson, G. (1996), The Challenge of Evolutionary Economics. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Vol. 152, S. 697-706.
- Hodgson, G. (1997), Economics and Evolution and the Evolution of Economics. In: J. Reijnders (ed.), *Economics and Evolution*. Cheltenham, Lyme, S. 9-40 (1997a).
- Hodgson, G. (1997), The evolutionary and non-Darwinian economics of Joseph Schumpeter. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 7, S. 131-145 (1997b).
- Hodgson, G. (2001), Is Social Evolution Lamarckian or Darwinian? In: J. Laurent, J. Nightingale (eds.), *Darwinism and Evolutionary Economics*. Cheltenham, Northampton (Mass.), S. 87-120.
- Hodgson, G. (2002), Darwinism in economics: from analogy to ontology. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 12, S. 259-281.
- Hodgson, G. (2003), The Mystery of the Routine. *Revue Economic*, Vol. 54, S. 355-384.
- Hodgson, G., Knudsen, T. (2004), The firm as an interactor: firms as vehicles for habits and routines. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 14, S. 281-307.
- Hull, D. (1988), *Science as a Process*. Chicago, London.
- Kelm, M. (1997), Schumpeter's theory of economic evolution: a Darwinian interpretation. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 7, S. 97-130,
- Klevorick, A. et al. (1995), On the Sources and Significance of Interindustry Differences in Technological Opportunities. *Research Policy*, Vol. 24, S. 185-205.
- Knudsen, C. (1995), Theories of the Firm, Strategic Management, and Leadership. In: C. Montgomery (ed.), *Resource-based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis*. Boston, Dordrecht, London, S. 179-217.
- Knudsen, T. (2001), Nesting Lamarckism with Darwinian Explanations: Necessity in Economics and Possibility in Biology? In: J. Laurent, J. Nightingale (eds.),

- Darwinism and Evolutionary Economics. Cheltenham, Northampton (Mass.), S. 121-159.
- Knudsen, T. (2002), Economic selection Theory. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 12, S. 443-470.
- Kohn, D. (1980), Theories to work by: Rejected Theories, Reproduction, and Darwin's Path to Natural Selection. *Studies in the History of Biology*, Vol. 4, S. 67-170.
- Limoges, C., Menard, C. (1994), Organization and the division of labour: biological metaphors at work in Alfred Marshall's *Principles of Economics*. In: Ph. Mirowski (ed.), *Natural images in economic thought*. Cambridge, New York, Melbourne, S. 336-359.
- Loasby, B. (1989), Knowledge and Organization: Marshall's theory of economic progress and coordination. In: Ders., *The Mind and Method of the Economist*. Aldershot, S. 47-70.
- Loasby, B. (1990), Firms, Markets, and the Principle of Continuity. In: J. Whitaker (ed.), *Centenary Essays on Alfred Marshall*. Cambridge et al., S. 108-126.
- Loasby, B. (2002), The evolution of knowledge: beyond the biological model. *Research Policy*, Vol. 31, S. 1227-1239 (2002a).
- Loasby, B. (2002), Marshall's theory of the firm. In: R. Backhouse, J. Creedy (eds.), *From Classical Economics to the Theory of the Firm*. Cheltenham, Northampton (Mass.), S. 175-193 (2002b).
- Malerba, F. (1992), Learning by Firms and Incremental Technical Change. *The Economic Journal*, Vol. 102, S. 845-859.
- Malerba, F. (2005), Sectoral Systems of Innovation: A Framework for Linking Innovation to the Knowledge Base, Structure and Dynamic of Sectors. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 14, S. 63-82.
- March, J. (1991), Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, Vol. 2, S. 71-87.
- Marshall, A. (1961), *Principles of Economics*, 9th (variorum) ed., Vol. 1. Text. London et al.
- Mayr, E. (1984), *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt*. Berlin u.a.
- Mayr, E. (1991), *Eine neue Philosophie der Biologie*. München, Zürich.
- Mayr, E. (1994), *...und Darwin hat doch recht. Charles Darwin, seine Lehre und die moderne Evolutionstheorie*. München, Zürich.
- Mc Kelvey, M. (1996), *Evolutionary Innovations. The Business of Biotechnology*. Oxford et al.
- Metcalf, J. (1995), The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. In: P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*. Oxford, Cambridge (Mass.), S. 409-512.
- Metcalf, J. (1998), *Evolutionary Economics and Creative Destruction*. London, New York.

- Metcalf, J. (2005), Evolutionary concepts in relation to evolutionary economics. In: K. Dopfer (ed.), *The Evolutionary Foundations of Economics*. Cambridge et al., S. 391-430.
- Mokyr, J. (1990), *The Lever of Riches. Technological Creativity and Economic Progress*. New York, Oxford.
- Mowery, D. (1983), Innovation, Market Structure, and Government Policy in the American Semiconductor Industry: A Survey. *Research Policy*, Vol. 12, S. 183-197.
- Mowery, D., Rosenberg, N. (1982), The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of Some Recent Empirical Studies. In: N. Rosenberg (ed.), *Inside the Black Box. Technology and Economics*. Cambridge et al., S. 193-241.
- Nelson, R.R. (1959), The Economics of Invention: A Survey of the Literature. *The Journal of Business*, Vol. 32, S. 101-127.
- Nelson, R.R. (1995), Recent Evolutionary Theorizing about Economic Change. *The Journal of Economic Literature*, Vol. 33, S. 48-90.
- Nelson, R.R. (2005), Perspectives on technological evolution. In: K. Dopfer (ed.), *The Evolutionary Foundations of Economics*. Cambridge et al., S. 461-471.
- Nelson, R.R., Winter, S. (1977), In Search of Useful Theory of Innovation. *Research Policy*, Vol. 6, S. 36-76.
- Nelson, R.R., Winter, S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge (Mass.) (1982a).
- Nelson, R.R., Winter, S. (1982), The Schumpeterian Tradeoff Revisited. *The American Economic Review*, Vol. 72, S. 114-132.
- Nelson, R.R., Winter, S. (2002), Evolutionary Theorizing in Economics. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 16, No. 2, S. 23-46.
- Nightingale, J. (1993), Solving Marshall's Problem with the Biological Analogy: Jack Downie's Competitive Process. *History of Economics Review*, No. 20, S. 75-94.
- Niman, N. (1991), Biological Analogies in Marshall's Work. *Journal of History of Economic Thought*, Vol. 13, S. 19-36.
- Niman, N. (1994), The role of biological analogies in the theory of the firm. In: Ph. Mirowski (ed.), *Natural images in economic thought*. Cambridge, New York, Melbourne, S. 360-383.
- Noteboom, B. (2000), *Learning and Innovation in Organizations and Economics*. Oxford, New York.
- Pavitt, K. (1984), Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, Vol. 13, S. 343-373.
- Plotkin, H. (1994), *Darwin Machines and the Nature of Knowledge*. Harmondsworth.
- Popper, K. (1972), Evolution and the Tree of Knowledge. In: Ders., *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Oxford, S. 246-284.
- Prendergast, R. (1992), Increasing returns and competitive equilibrium-the content and development of Marshall's theory. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 16, S. 447-462.

- Pyka, A. (1999), Der kollektive Innovationsprozess. Volkswirtschaftliche Schriften, H. 498. Berlin.
- Raffaelli, T. (2003), Marshall's Evolutionary Economics. London, New York.
- Rahmeyer, F. (1992), Technischer Wandel und sektorales Produktivitätswachstum. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Bd. 211, S. 259-284.
- Ramstad, Y. (1994), On the Nature of Economic Evolution: J.R. Commons and the Metaphor of Artificial Selection. In: L. Magnusson (ed.), Evolutionary and neo-Schumpeterian Approaches to Economics. Boston, Dordrecht, London, S. 65-121.
- Redlich, F. (1955), Entrepreneurship in the Initial Stage of Industrialization. Weltwirtschaftliches Archiv, Bd. 75, S. 57-106.
- Reinert, E. (2002), Schumpeter in the context of two canons of economic thought. Industry and Innovation, Vol. 9, S. 23-39.
- Richardson, G.B. (1975), Adam Smith on Competition and Increasing Returns. In: A. Skinner, T. Wilson (eds.), Essays on Adam Smith. Oxford, S. 350-360.
- Rosenberg, N. (1976), Perspectives on Technology. Cambridge et al.
- Sanderson, S. (1990), Social Evolutionism. A Critical History. Cambridge (Mass.), Oxford.
- Saviotti, P., Metcalfe, J. (1991), Present development and Trends in Evolutionary Economics. In: Dies. (ed.), Evolutionary Theories of Economic and Technological Change. Chur et al., S. 1-30.
- Schumpeter, J. (1908), Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie. München, Leipzig.
- Schumpeter, J. (1928), The instability of capitalism. The Economic Journal, Vol. 38, S. 361-386.
- Schumpeter, J. (1934), Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 4. Aufl. Berlin.
- Schumpeter, J. (1947), The creative response in economic history. Journal of Economic History, Vol. 7, S. 149-159.
- Schumpeter, J. (1950), Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie, 2. Aufl. Bern.
- Schumpeter, J. (1954), History of Economic Analysis. London (1954a).
- Schumpeter, J. (1954), Alfred Marshall 1942-1924. In: Ders., Dogmenhistorische und biographische Aufsätze. Tübingen, S. 285-303 (1954b).
- Schumpeter, J. (1961), Konjunkturzyklen, Erster Band. Göttingen.
- Schweber, S. (1977), The Origin of the Origin revisited. Journal of History of Biology, Vol. 10, S. 229-316.
- Schweber, S. (1980), Darwin and the Political Economist: Divergence of Character. Journal of History of Biology, Vol. 13, S. 195-289.
- Schweber, S. (1985), The Wider British Context in Darwin's Theorizing. In: D. Kohn (ed.), The Darwinian Heritage. Princeton (N.J.), S. 35-69.
- Shionoya, Y. (1990), The Origin of the Schumpeterian Research Programme: A Chapter Omitted from Schumpeter's *Theory of Economic Development*. Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol. 146, S. 314-327.

- Shionoya, Y. (1997), Schumpeter and the idea of social science. Cambridge.
- Simon, H. (1979), Rational Decision Making in Business Organization. *The American Economic Review*, Vol. 69, S. 493-513.
- Sober, E. (1984), *The Nature of Selection*. Cambridge (Mass.), London.
- Teece, D. et al. (1994), Understanding Corporate Coherence. Theory and Evidence. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, Vol. 23, S. 1-30.
- Thomas, B. (1991), Alfred Marshall on economic biology. *Review of Political Economy*, Vol. 3, S. 1-14.
- Vanberg, V. (1994), Kulturelle Evolution und die Gestaltung von Regeln. Walter Eucken Institut, Vorträge und Aufsätze 144. Tübingen.
- Vanberg, V. (1996), Institutional Evolution with Constraints. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Vol. 152, S. 690-696.
- Vromen, J. (1995), *Economic Evolution. An Inquiry into the Foundations of New Institutional Economics*. London, New York.
- Winter, S. (1975), Optimization and evolution in the theory of the firm. In: R. Day, T. Groves (eds.), *Adaptive Economic Models*. New York, S. 73-118.
- Winter, S. (1986), The Research Program of the Behavioural Theory of the Firm: Orthodox Critique and Evolutionary Perspectives. In: B. Gilad, S. Kaish (eds.), *Handbook of Behavioural Economics, Vol. A: Behavioural Microeconomics*. Greenwich (Conn.), S. 151-188.
- Winter, S. (1988), On Coase, Competence, and Corporation. *Journal of Law, Economics, and Organization*, Vol. 4, S. 163-180.
- Witt, U. (1985), Coordination of Individual Economic Activities as an Evolving Process of Self-Organization. *Economie Appliquee*, Vol. 37, S. 569-595.
- Witt, U. (1992), *Evolutionary Economics-an Interpretative Survey*. Papers on Economics and Evolution. Freiburg.
- Witt, U. (1996), A "Darwinian Revolution" in Economics? *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Vol. 152, S. 707-716.
- Witt, U. (1997), Self-Organization and economics-what is new? *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 8, S. 489-507.
- Witt, U. (1999), Evolutionary Economics and Evolutionary Biology. In: P. Koslowski (Hrsg.), *Sociobiology and Bioeconomics*. Berlin, Heidelberg, S. 279-298.
- Witt, U. (2001), Evolutionary Economics: An Interpretative Survey. In: K. Dopfer (ed.), *Evolutionary Economics. Program and Scope*. Boston, Dordrecht, London, S. 45-88.
- Young, A. (1928), Increasing Returns and Economic Progress. *The Economic Journal*, Vol. 38, S. 527-542.