

Werner Güth, Hartmut Kliemt, Peter Weise, Ulrich Witt

ÖKONOMIE UND GESELLSCHAFT

Jahrbuch 19

Evolution in Wirtschaft und Gesellschaft

Metropolis Verlag
Marburg 2006

Evolutionsoökonomik – ein Überblick

Ulrich Witt

1. Einleitung

Wenn man Studenten stimulierende, aus dem Leben gegriffene Anwendungen der ökonomischen Theorie präsentieren will, so findet man – wie ich vor vielen Jahren von Jack Hirshleifer (1984) gelernt habe – im Wirtschaftsteil der Zeitungen reichlich Material. Dem geschulten Auge offenbaren die Meldungen etwas über die Auswirkungen von Preisregulierung, von Zöllen und indirekten Steuern, oder von Marktzutrittsbeschränkungen. Ohne große Mühe findet man Beispiele für Preisdiskriminierung, monopolistische Praktiken, oligopolistische Preisführerschaft und Marktaufteilung und viele andere Paradefälle der Preistheorie. Allerdings ist dies nicht der Stoff, mit dem sich Wirtschaftsjournalisten hauptsächlich beschäftigen. Den Löwenanteil ihrer Bemühungen stellen vielmehr die unzähligen Firmen- und Branchenberichte, die zu beschreiben und zu bewerten suchen, was in Unternehmungen und Industrien im Gange ist.

Da geht es um neue Firmenstrategien, die Markteinführung neuer Produkte, den Eintritt in neue Märkte, die Umstellung auf neue Technologien und Organisationsformen und natürlich Gewinne und Einkommen, die all diese Entwicklungen motivieren. Diese Folgen unternehmerischen Handelns spielen in der Lehrbuchökonomik kaum eine Rolle. Für das Verständnis des wirtschaftlichen und sozialen Wandels haben sie zentrale Bedeutung. Aber in welchem Lehrbuch wird dieser Wandel, dessen Ausmaß und Wachstumswirkung noch vor zweihundert Jahren jede Vorstellungskraft überstiegen hätte, überhaupt thematisiert? Für welche Vorlesung, welchen Kurs könnten die Zeitungsmeldungen über den all-

gegenwärtigen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel das Material liefern? Wo findet sich eine Erklärung dieses Wandels? Bedarf es dafür einer eigenen – evolutionsökonomischen – Theorie oder deckt die existierende Wirtschaftstheorie diese Phänomene ab, wenn nicht in den Lehrbüchern, dann in ihren empirischen Anwendungen?

Diese Frage, die gelegentlich emotionsgeladen diskutiert wird, ist missverständlich, denn was man für die Erklärung des wirtschaftlichen Wandels benötigt, ist nicht notwendiger Weise eine eigene, sondern eine angemessene Theorie. Die Kriterien für eine angemessene Theorie bedürfen der Erläuterung. Wie ich zu zeigen versuchen werde, sind angemessene Theorien ihrer Natur nach „evolutionäre“ Theorien. Aber selbst im Lager der Evolutionsökonomien gehen die Meinungen darüber, was eine evolutionäre Theorie ausmacht, auseinander. Ebenso sind die Auffassungen darüber geteilt, in welchen Theoriekonstrukten sich ein evolutionärer Ansatz von der nicht-evolutionären Ökonomik unterscheidet, und ob die beiden Ansätze deshalb komplementär sind oder miteinander rivalisieren.

Für das Selbstverständnis der Evolutionsökonomik sind diese Fragen nicht unerheblich und sollen deshalb im Nachfolgenden auch diskutiert werden. Zuvor ist es jedoch sinnvoll, das Lager der Evolutionsökonomien und ihre wichtigsten Themen erst einmal näher zu charakterisieren. Dies geschieht in den Abschnitten 2 und 3 nach dem Motto, dass evolutionäre Ökonomik das ist, was Evolutionsökonomien tun. Dabei wird deutlich werden, dass sich nicht bloß die Untersuchungsgegenstände unterscheiden, sondern auch die Auffassungen darüber, was das Spezifische des evolutionären Ansatzes in der Ökonomik ist und welche Methoden und Konzepte deshalb zu ihrem Kernbestand gehören. Die Ansätze sind teilweise von Analogien und Metaphern inspiriert, die der darwinistischen Evolutionstheorie entstammen, die heute evolutionäres Denken dominiert. Einige Ansätze zielen sogar auf eine direkte Anwendung der darwinistischen Theorie zur Erklärung des langfristigen wirtschaftlichen Wandels. Andere Autoren – nicht zuletzt Schumpeter, einer der Väter der Evolutionsökonomik – lehnen beide Arten von Inspiration durch die Evolutionsbiologie für den sozialwissenschaftlichen Kontext als inadäquat ab. Für die Kohärenz der Evolutionsökonomik und ihres Forschungsprogramms ist es deshalb wichtig, die Rolle zu klären, die die darwinistische Theorie für die Evolutionsökonomik spielen kann. (Ähnliches gilt für evolutionäre Ansätze in den Sozialwissenschaften allgemein, die – wie auch die Diskussion der evolutionären Spieltheorie in diesem Band

zeigt – ebenfalls neben Analogiekonstruktionen auch direkte oder indirekte Anwendung der Theorie der natürlichen Auslese versuchen.) Die Auseinandersetzung mit der Rolle der darwinistischen Evolutionstheorie erfolgt hier in zwei Schritten.

Vor dem Hintergrund, dass in der Biologie ein klares Konzept von Evolution existiert, wird in Abschnitt 4 im ersten Schritt diskutiert, wann man von „Evolution“ auch in anderen einzelwissenschaftlichen Domänen, wie der der Ökonomik oder der Sozialwissenschaften allgemein, sprechen kann. Dazu werden im Wege der Abstraktion – auch und gerade von der Evolutionsbiologie – die generischen Merkmale von Evolution herausgearbeitet (die daher Evolution in der Natur und Evolution in der Wirtschaft gemeinsam haben). Diese Merkmale, so wird weiter argumentiert, erklären auch einige Besonderheiten von evolutionären Theorien, aus denen wiederum Kriterien für Theorien folgen, die der Erklärung des evolutionären Wandels in der Wirtschaft angemessen sind. Dass bestimmte Prozesse in verschiedenen disziplinären Domänen dieselben abstrakten Kriterien von „Evolution“ erfüllen, ist eine Sache. Eine andere Sache ist, ob zwischen diesen evolutionären Prozessen, speziell jenen in der Natur und jenen in der Wirtschaft, in der Realität Abhängigkeiten bestehen.

Solche Abhängigkeiten kann es nur geben, wenn Evolutionsökonomik und darwinistische Evolutionsbiologie eine gemeinsame (ontologische) Basis haben. (Dies wird unterstellt, wenn man von einer Einheit der Wissenschaften ausgeht.) In diesem Fall stellt sich in einem zweiten Schritt die Frage, auf welche Weise und an welcher Stelle die Erkenntnisse der darwinistischen Theorie der Evolution für die Erklärung wirtschaftlichen Verhaltens und des evolutionären wirtschaftlichen Wandels relevant werden. Eine solche naturalistische Orientierung der Evolutionsökonomik ist umstritten und wird in Abschnitt 5 genauer untersucht. Dabei rückt – wie auch in der evolutionären Psychologie – die genetische Ausstattung des Menschen in den Mittelpunkt. Wie zu zeigen sein wird, kann man die Rolle, die sie für das wirtschaftliche Verhalten spielt, als Ausgangspunkt für eine individualistische Fundierung der Evolutionsökonomik nehmen, die an die ursprünglichen utilitaristischen Traditionen in der Ökonomik anknüpft. Abschnitt 6 schließt mit einer kurzen Zusammenfassung ab.

2. Varianten von Evolutionskonzepten in der Evolutionsökonomik

Das Konzept der Evolution hat in der Sozialphilosophie, Biologie und den Sozialwissenschaften einschließlich der Ökonomik eine Geschichte, in der die verschiedenen Disziplinen nacheinander eine paradigmatische Rolle übernommen und dem Konzept eine jeweils andere Deutung gegeben haben. In der vor-darwinistischen Interpretation, die im deutschsprachigen Raum von der romantischen Philosophie Herders zur Rechtsphilosophie Savignys reicht, war „Evolution“ ein Synonym für die Höherentwicklung der menschlichen Gesellschaft und ihres Zusammenlebens im sittlichen wie im praktischen Sinn. In der schottischen Schule der Moralphilosophie entstand mit der „Zwillingsidee von Evolution und spontaner Ordnung“ (Hayek 1967) eine andere vor-darwinistische Variante. Ihr zufolge wird die gesellschaftliche Entwicklung durch den Wettbewerb zwischen den Gesellschaftsmitgliedern vorangetrieben – ein selbstregelnder Prozess von dem man glaubte, dass er spontane Ordnung in Wirtschaft und Gesellschaft erzeugt.¹

Im viktorianischen England veränderte sich dieses Gedankengut nicht zuletzt unter dem Einfluss von Herbert Spencer (zeitweiliger Mitherausgeber des *Economist*, vgl. Laurent 2001), dem Zeitgenossen Darwins. Wettbewerb und Kampf ums Überleben wurden gleichgesetzt, das Prinzip der natürlichen Auslese auf die menschliche Gesellschaft übertragen. Diese Ideen beeinflussten nachweislich auch Charles Darwin bei der Konzipierung seiner Theorie der „Zuchtwahl“ und der Entstehung der Arten.² Seine Theorie und ihre späteren Modifikationen, insbesondere die neo-darwinistische Synthese mit den Erkenntnissen der Genetik, ist so bekannt, dass sie hier nicht weiter erläutert werden soll (für eine Einführung siehe Mayr 1994). Mit ihrer Paradigma bildenden Wirkung hat sie

¹ Eine ganz eigene Variante des Evolutionsgedankens findet sich bei Karl Marx, für den der gesellschaftliche Entwicklungsprozess gerade nicht ordnungstiftend ist, sondern krisenhafte Zuspitzungen – Ausdruck sich wandelnder Klassenkämpfe – durchläuft, vgl. Kurz und Salvadori (1998). Die Entwicklung sollte jedoch im Kommunismus einen konfliktfreien Endzustand erreichen – eine von Hegel beeinflusste Variante der Fortschrittsidee.

² Siehe Bowler (1989, S. 99-104, 164-175) und (1995), Young (1988), Richards (1992). Aus Darwins Tagebüchern geht hervor, dass er Malthus und Adam Smith in einer kritischen Phase der Entwicklung seiner Theorie gelesen hat.

die Naturwissenschaften revolutioniert und das moderne Weltbild nachhaltig beeinflusst (Ruse 1979). Auch in anderen Disziplinen definiert sich evolutionäres Denken deshalb heute fast immer mit Bezug auf darwinistische Konzepte, sei es um sich daraus Elemente zu entleihen oder, um sich davon abzugrenzen. Die Ökonomik ist in dieser Hinsicht keine Ausnahme. Die vielfältigen Auffassungen davon, was evolutionäre Ökonomik ausmacht, lassen sich daher auch recht gut danach unterscheiden, ob und wie sie sich auf darwinistische Konzepte beziehen. Diese heuristische Weichenstellung hat, wie sich zeigen wird, weit reichende Folgen.

Trotz einer eher gegenläufigen Entwicklung in der ökonomischen Theorie³ hat der spektakuläre Erfolg der Darwinschen Lehre schon bei einigen der zeitgenössischen Ökonomen Spuren hinterlassen. So fühlte sich Alfred Marshall (1898) z.B. in der Einleitung zu seinen *Principles* zu einem vielzitierten Bekenntnis für eine „Wirtschafts-Biologie“ veranlasst. In der Sache hielt er jedoch weitgehend am neoklassischen Paradigma fest. Veblen (1898) forderte dagegen unter Berufung auf die Darwinsche Revolution eine „anti-mechanische“ Veränderung der ökonomischen Theorie (vgl. Hodgson 1998) – und ließ seiner Kritik an der zeitgenössischen neoklassischen Wirtschaftstheorie eine erste Version dessen folgen, was er „evolutionary economics“ taufte (Veblen 1899, 1914). Von einer darwinistischen Weltsicht inspiriert, macht diese den Versuch zu rekonstruieren, wie sich die kulturelle Evolution als Fortsetzung der von Darwin erklärten Evolution in der Natur entwickelt und die Erscheinungsformen menschlichen Wirtschaftens prägt. Mit seinem Konzept der kumulativen Verursachung, das man als Grundlage einer Deszendenz-Theorie deuten kann (Stahl-Rolf 2000), suchte Veblen zu begründen, wie Institutionen entstehen und die weitere Entwicklung kanalisieren. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Gewohnheitsbildung, insbesondere auch die Bildung von Denkgewohnheiten, als Beharrungselement im „pfadab-

³ Ende des 19. Jahrhunderts hatte sich in der akademischen Debatte innerhalb der Ökonomik eine ganz andere – die marginalistische oder subjektivistische – „Revolution“ durchgesetzt. Ihre Väter, Jevons und Walras, interpretierten die Wirtschaft als ein gleichgewichtiges System, ähnlich wie die Newtonsche Mechanik gravitierende Körper wie etwa Planeten als Gleichgewichtssysteme betrachtet (Georgescu-Roegen 1971, S. 40 und Mirowski 1989, Kap. 5). Nutzen- und Preistheorie, Produktionstheorie und andere Teiltheorien wurden entsprechend nach und nach in Gleichgewichtstheorien umformuliert und in das neu entstehende Lehrgebäude der Neoklassik eingefügt.

hängigen“ (wie man heute sagen würde), kulturellen Entwicklungsprozess.⁴

Weitere Versuche, darwinistische evolutorische Konzepte für die Ökonomik fruchtbar zu machen, sind (möglicherweise aus Sorge um eine zu große Nähe zum zwischenzeitlich verhängnisvolle Wirkung entfaltenden Sozialdarwinismus) erst beträchtlich später und aus anderen Quellen gekommen. Anders als bei Veblen stand dabei jedoch das Bemühen Pate, Analogien zwischen Marktwettbewerb und dem Prinzip der natürlichen Auslese zu konstruieren und dessen Logik auszubeuten (Alchian 1950). Ins Zentrum des Interesses rückte die Frage, ob sich auf diesem Wege die Optimierungshypothese rechtfertigen ließe, ohne den wirtschaftlichen Akteuren tatsächlich die kognitive Kapazität für die häufig anspruchsvollen Optimierungskalküle unterstellen zu müssen (Friedman 1953). Der Prozess der natürlichen Auslese begünstigt ja stets das Überleben der besseren Varianten, so dass – der Tendenz nach – am Ende die beste vorhandene Variante in der Häufigkeitsverteilung in einer Population überwiegen sollte. Damit der Selektionsprozess diese Wirkung entfalten kann, ist jedoch eine Reihe von Voraussetzungen zu erfüllen, die im ökonomischen Kontext – wie die Kritiker frühzeitig anmerkten – selten vorliegen.⁵ Darüber hinaus mag die Variante, die schließlich aus einem Selektionsprozess hervorgeht, zwar „optimal“ im Sinne der Lösung eines (hypothetischen) Optimierungsproblems sein, doch kann dies viele solcher Optima einschließen und das erreichte Optimum kann gegenüber anderen inferior sein.

Die Logik der Analogiekonstruktion lässt sich mit folgendem einfachen Ansatz erläutern (Metcalf 1994, der eine eindeutige Lösung voraussetzt). Angenommen, in einer Industriebranche mit den Unternehmen $i = 1, \dots, n$ wird ein homogener Output produziert. Dies geschieht in den Unternehmen zu unterschiedlichen, firmenspezifischen Stückkosten c_i ,

⁴ Veblens Werk hat eine zeitweilig einflussreiche Schule begründet, den amerikanischen Institutionalismus, dessen Vertreter bis in die Gegenwart das Etikett „evolutionary economics“ verwenden. Veblens Versäumnis, seine detailreiche historische Rekonstruktion der kulturellen Evolution in abstraktere Prinzipien zu fassen, hat dieser Schule jedoch ein Theoriedefizit in die Wiege gelegt (vgl. Rutherford 1998, Dopfer 2000, Peukert 2001). Es wurde durch Veblens Nachfolger nie kompensiert. Vermutlich hat dies mit zur Verdrängung dieser Schule beigetragen, vgl. Hodgson (1998).

⁵ Siehe Penrose (1952), Winter (1964); vgl. auch den nächsten Abschnitt.

die zunächst als unveränderlich angenommen werden sollen. Der Marktanteil der Unternehmung i am gesamten Output im Zeitpunkt t sei mit $s_i(t)$ bezeichnet. Unter Bedingungen vollkommenen Wettbewerbs werden die Transaktionen zu einem Einheitspreis $p(t)$ abgewickelt, für den gilt:

$$p(t) = c(t) = \sum_i s_i(t) c_i \quad (1)$$

$c(t)$ bezeichnet die durchschnittlichen Stückkosten in der Industrie. Unter der Preisregel von Gl. (1) ist der durchschnittliche Gewinn in der Industrie zwar 0. Der individuelle Gewinn

$$\pi_i = p(t) - c_i \quad (2)$$

ist jedoch für mindestens eine Unternehmung > 0 , solange noch mehr als eine Unternehmung im Markt ist.

Der Analogie zur natürlichen Auslese folgend sei angenommen, dass sich die Wachstumsrate des Marktanteils der Unternehmungen $(ds_i(t)/dt) / s_i(t)$ proportional zu ihrem Gewinn verändert. Unter Berücksichtigung von Gl. (1) und (2) kann man daher auch schreiben

$$\frac{ds_i(t)/dt}{s_i(t)} = \varphi(c(t) - c_i) = \varphi(\pi_i(t) - \pi(t)). \quad (3)$$

Gl. (3) ist eine einfache Variante einer „Replikator-Gleichung“, die dem Fundamentalsatz von Fisher in der Populationsgenetik entspricht (Hofbauer und Sigmund 1984, Kap. 3). Diesem liegt die Annahme zugrunde, dass der Anpassungswert eines bestimmten genetisch fixierten Merkmals M eines Organismus bezüglich dessen individuellen Reproduktionserfolgs (Fitness) konstant ist. Wenn die individuelle Fitness nun die durchschnittliche Fitness in der Gesamtpopulation übersteigt, dann nimmt der relative Anteil des Merkmals M am Genpool der Population im Mittel zu. Andernfalls gilt das Gegenteil. Im Zeitablauf sorgt die natürliche Auslese unter diesen Bedingungen dafür, dass die durchschnittliche Fitness in der Population auf das Niveau der besten in der Population vorhandenen Merkmalvariante angehoben wird. Die Veränderung der durchschnittlichen Fitness in der Population ist dabei proportional zur Varianz der individuellen Fitness-Werte. Nimmt man, der obigen Analogiekonstruktion folgend, $c(t)$ als Maß der durchschnittlichen Fitness in der Unternehmenspopulation in Gl. (3), dann folgt also

$$dc(t)/dt = f(\text{Var}(c_i)) \leq 0. \quad (4)$$

Die entscheidende Annahme ist hier, dass der Anpassungswert aller individuellen Merkmale konstant ist (in Analogie: die Stückkosten $c_i = \text{const.}$). Ist dies nicht der Fall, gilt der Fundamentalsatz von Fisher nicht mehr. Für die Analogiekonstruktion bedeutet dies folgendes. Abgesehen davon, dass Unternehmen aller Wahrscheinlichkeit nach spätestens dann, wenn ihr Marktanteil dramatisch einbricht, diskretionär nach Möglichkeiten der Kostensenkung suchen werden (siehe die Argumente im nächsten Abschnitt), ist die Annahme konstanter Stückkosten c_i auch für sich genommen wenig realistisch. Immer dann, wenn die Stückkosten z.B. wegen Skaleneffekten der Massenproduktion zumindest über bestimmte Intervalle mit dem Output der Unternehmen abnehmen, besitzt, wie Metcalfe (1994) gezeigt hat, die Gl. (3) mehrere Gleichgewichte. Sie repräsentieren unterschiedliche Optima. Welches davon aus dem Selektionsprozess hervorgeht, hängt von den Anfangsbedingungen ab.⁶

Den heute vielleicht nachhaltigsten Einfluss auf die Agenda der Evolutionsökonomik hatten jedoch nicht die von darwinistischen Anleihen inspirierten Beiträge, sondern das Werk von Schumpeter (1912, 1950). Er hatte der Darwinschen Theorie explizit eine Relevanz für wirtschaftliche Entwicklungsvorgänge abgesprochen und auch den Term „Evolution“ vermieden (Schumpeter 1912, Kap. 7). Es ist eine Ironie der Theoriegeschichte, dass er seinen Einfluss auf die Evolutionsökonomik heute gerade durch eine erst später von Nelson und Winter (1982) eingeführte Synthese mit darwinistischen Konzepten ausübt. Schumpeter hatte früh erkannt, dass die Analogie zur Mechanik gravitierender Systeme, die die vorherrschende neoklassische Theorie seiner Zeit prägte, dem Verständnis wirtschaftlicher Entwicklung hinderlich war. Er suchte deshalb nach einem anderen Zugang, um diese Entwicklung erklären zu können. Dabei wurde er von der Marxschen Vorstellung krisenhafter Entwicklungsschübe beeinflusst, und damit von einem Gedankengut, das mit den vordarwinistischen Interpretationen von Evolution in Verbindung stand.

⁶ Multiple Gleichgewichte treten in Replikator-Gleichungen auch auf, wenn der Anpassungswert eines genetisch fixierten Merkmals davon abhängt, wie groß die relative Häufigkeit seiner Träger in der Gesamtpopulation ist. Solche Häufigkeitsabhängigkeitseffekte spielen in Modellen der evolutionären Spieltheorie eine Rolle, siehe Güth und Kliemt in diesem Band oder Hofbauer und Sigmund (1984, Teil IV).

Anders als bei Marx münden für Schumpeter (1912) die Zyklen von Boom und Depression jedoch nicht in der Krise des Kapitalismus, sondern im Wachstum der kapitalistischen Wirtschaft, das von jeweils anderen, neu aufsteigenden Industrien getragen wird. Ihrem Aufstieg liegt in Schumpeters Theorie das Wirken von heroischen Unternehmerpersönlichkeiten zugrunde, die mit den großen Innovationen, die sie vorantreiben, die Wirtschaft transformieren. Innovationen sind – abstrakt betrachtet – mit zwei Prozessen verbunden, der Entstehung von Neuheit und ihrer Ausbreitung. Wie unten argumentiert werden wird, kann man diese beiden Prozesse als generisches Merkmal von Evolution in allen – darwinistischen wie nicht-darwinistischen – Evolutionstheorien finden. Mit der Bedeutung, die er Innovationen zumaß, identifizierte Schumpeter (1912) also – ohne dies zu erkennen und daher so zu benennen – ein generisches Merkmal von Evolution. So groß die Bedeutung von Innovationen für ihn war, so einseitig konzentrierte sich seine Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung darüber hinaus auf den Ausbreitungsprozess (die „Durchsetzung“) von industriellen und kommerziellen Neuheiten unter Vernachlässigung von deren Entstehung.

Diese Schwerpunktsetzung ändert sich auch in seinem späteren Werk nicht. Innovationen, die in einem „Prozess der schöpferischen Zerstörung ... unaufhörlich die Wirtschaftsstruktur *von innen heraus* revolutionieren“ (Schumpeter 1950, Kap. 7), bleiben von zentraler Bedeutung. Aber die innovativen Akteure wechseln. An die Stelle des großen unternehmerischen Innovators und seiner Durchsetzungskraft treten spezialisierte Stäbe, die in Großunternehmen routinemäßig Innovationen in Form von F&E-Investitionen vorantreiben. Um die Erträge ihrer unsicheren innovativen F&E-Aktivitäten zu schützen, greifen diese Großkonzerne zu monopolistischen Praktiken. Diese sind mit dem Ideal der vollkommenen Konkurrenz unvereinbar, aber ohne sie gäbe es eben auch weniger Bereitschaft zur Innovation. Zudem – so argumentiert Schumpeter (1950, Kap. 8) – sind die monopolistischen Praktiken wegen Imitationen und rivalisierenden Innovationen nur für eine begrenzte Zeit aufrecht zu erhalten. Großunternehmen mögen wohl monopolistische Praktiken anwenden, aber sie bringen auch mehr Innovationen hervor (die sogenannte „Schumpeter-Hypothese“). Durch das wirtschaftliche Wachstum, das ihre Innovationen induzieren, tragen sie deshalb mehr zur Entwicklung des Wohlstands einer Volkswirtschaft bei, als eine Vervollkommnung des Wettbewerbs in jedem Zeitpunkt es je tun könnte.

Diese provokante Schlussfolgerung hat eine lange Debatte über „Schumpeterschen Wettbewerb“ ausgelöst, die sich theoretisch und empirisch mit den Beziehungen zwischen Unternehmensgröße, Marktstruktur und Innovationstätigkeit auseinander setzte (Cohen und Levin 1989). In dieser Debatte fand Schumpeters Anliegen, eine Theorie zu formulieren, die den Wandel der Wirtschaft als einen endogen verursachten Prozess erklärt, allerdings kaum noch Beachtung. Erst die von Nelson und Winter (1982) begründete, neo-schumpeterianische Version der Evolutionsökonomik stellte dieses Anliegen wieder in den Mittelpunkt. Wie erwähnt, bildet diese Version der Evolutionsökonomik eine Synthese aus Schumpeters Ideen und (von Schumpeter selbst abgelehnten) darwinistischen Analogien.

Schumpeter (1950) hatte keine detaillierten Vorstellungen darüber entwickelt, wie die routinemäßigen Innovationstätigkeiten der Großunternehmen, die er als Triebkraft des modernen wirtschaftlichen Wandels ansah, vonstatten gehen. Nelson und Winter (1982, Kap. 5) setzen in ihrer evolutorischen Theorie des wirtschaftlichen Wandels an dieser Stelle an. Wegen ihrer beschränkten Rationalität – so argumentieren sie gestützt auf die Ansätze von March und Simon (1958) und Cyert und March (1963) – operieren diese Großunternehmungen auf der Basis von Organisationsroutinen. Produktion, Investitionen, Preissetzung, F&E usw. werden durch routinisierte Interaktionen koordiniert. Die Routinen unterscheiden sich zwischen den Unternehmungen und reflektieren deren Erfahrungen und Fertigkeiten. Infolge dieser Unterschiede zeigen die Firmen unterschiedliches und gewöhnlich auch unterschiedlich profitables Verhalten im Wettbewerb. Das ist die Grundlage, auf der die Analogie zum Prinzip der natürlichen Auslese ins Spiel gebracht wird (ibid. Kap. 6). Je größer (geringer) der Erfolg, den die Unternehmen mit ihren organisationalen Routinen haben, umso weniger (mehr) Grund haben sie, etwas an diesen zu ändern und umso größer (kleiner) ist gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit, dass sie expandieren. So wie ein differentieller Reproduktionserfolg in der Biologie den Anteil besser angepasster Gene im Genpool einer Population wachsen lässt, so steigt infolge des differentiellen Firmenwachstums die relative Häufigkeit besser angepasster Routinen im „Routinen-Pool“ einer Industrie an.

In der „evolutionären“ Perspektive von Nelson und Winter folgt die Anpassung der Unternehmen an veränderte Marktbedingungen also nicht durch bewusst reflektierte, optimierende Verhaltensänderung. Sie wird

vielmehr dadurch erzwungen, dass ein Selektionsprozess deren gegebene Organisationsroutinen relativ häufiger oder weniger häufig verhaltenswirksam werden lässt (ibid. Kap. 7). Allerdings können sich die Organisationsroutinen von Unternehmungen auch durch organisationale Innovationen ändern. Dies geschieht Nelson und Winter (1982, Kap. 11) zufolge durch Such- und Substitutionsvorgänge in den Firmen, die ihrerseits – höhere – Organisationsroutinen darstellen. Die Innovationen werden wie Mutationen von Routinen behandelt, deren Konsequenz unterschiedliche Produktivitätszuwächse bei den Firmen sind. (Modelliert wird dies durch ein zufälliges Ziehen aus einer Häufigkeitsverteilung von Produktivitätszuwächsen.) Damit werden neue Verhaltensunterschiede zwischen den Unternehmen begründet, an denen wiederum der Selektionsprozess nach dem zuvor beschriebenen Modus ansetzt. Als Folge dieser Modellierung des Innovationswettbewerbs ergibt sich eine Ko-Evolution der Technologie der Industrie (ausgedrückt in Termen einer Produktivitätsverteilung) und der Wettbewerbsstruktur, die einen ungleichgewichtigen Wachstumsprozess antreibt. Bezüglich der Debatte über den „Schumpeterschen Wettbewerb“ folgt daraus, dass sich Ursache und Wirkung verkehren: Ein hoher Konzentrationsgrad und entsprechende monopolistische Spielräume in einer Industrie können Folge statt Ursache einer hohen Innovationsrate in einer Industrie sein (die sogenannte umgekehrte Schumpeter-Hypothese; ibid. Kap. 14).

3. Die Rolle von Selektions- und Diffusionsprozessen

Die neo-schumpeterianische Synthese zwischen Industrieökonomik und Evolutionsdenken, die Nelson und Winter begründet haben, ist symptomatisch für die intellektuelle Anziehungskraft, die die Darwinsche Interpretation von Evolution (oder vielleicht besser die neo-darwinistische, vgl. Mayr 1994, Kap. 9) heute ausübt, wann immer das Thema „Evolution“ zur Sprache kommt. Die zentrale Rolle wird dabei dem Selektionskonzept zugewiesen, das in der neo-schumpeterianischen Schule häufig als konstitutiv für Evolutionsökonomik angesehen wird (Nelson 1995). Seine Rolle im Bereich sozialwissenschaftlicher Theorien ist jedoch nicht unproblematisch. Die unterstellte Selektionsdynamik spielt sich auf der Populationsebene ab. Es werden unterschiedliche individuelle Verhal-

tensweisen angenommen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt mit bestimmten relativen Häufigkeiten in der Population vertreten sind. Warum diese Verhaltensweisen auftreten, braucht selbst nicht erklärt zu werden. Es genügt zu wissen, dass sie bezüglich eines oder mehrerer Selektionskriterien verschieden sind („Populationsdenken“ statt individualistische Rekonstruktion situations-typischen Verhaltens). Es muss jedoch vorausgesetzt werden, dass die Verhaltensweisen hinreichend stabil (inert) sind, denn nur dann ist der differentielle Erfolg, den sie über eine Zeitspanne haben, indikativ für die Anpasstheit ihrer Eigenschaft(en). Und nur unter dieser Voraussetzung kann eine beobachtete Änderung der Häufigkeitsverteilung über die Verhaltensweisen in einer Population als Resultat einer systematischen Selektion aufgefasst werden.

Diese Voraussetzung ist jedoch im Transformationsprozess der Wirtschaft häufig gerade nicht erfüllt. Spätestens dann, wenn Unternehmen nachhaltig mit sinkender Profitabilität oder einem anhaltenden Rückgang ihres Marktanteils konfrontiert sind, werden sie nämlich sehr wahrscheinlich nicht untätig zusehen, wie sie der „Selektion“ zum Opfer fallen, sondern ihr Verhalten und ihre Performance zu ändern versuchen. Das intentionale Problemlösen des Managements bringt eine Vielzahl individueller Einflüsse ins Spiel, die üblicherweise auf der Ebene von Theorien über individuelles Verhalten und mit Situationslogik erklärt werden. Gerade an dieser kritischen Stelle ist Populationsdenken allein dann nicht mehr ausreichend – selbst wenn die Einschaltung höherer Organisationsroutinen dabei eine Rolle spielt. Darüber hinaus wird ein in dieser Weise angeheizter Innovationswettbewerb für so viel Veränderungen in den Märkten sorgen, dass Verhaltensinertia ziemlich unwahrscheinlich werden.

Der Wandel in der Industrie dürfte dann eher durch die Diffusionsprozesse der Innovationen und ihre Substitutionswirkungen zu erfassen sein als durch eine Selektionsdynamik. Für die Erklärung der Entstehung und Ausbreitung von Innovationen kann die Rekonstruktion von Motiven und Fähigkeiten auf individualistischer Basis jedoch hilfreich sein. Bezogen auf eine bestimmte genetische Mutante ist eine erfolgreiche Diffusion dieser Mutante im biologischen Kontext stets in einen Selektionsprozess eingebettet, der seinerseits an der Reproduktion der Population einer Spezies ansetzt. Solange im ökonomischen Kontext die Voraussetzungen für eine echte Analogie zu solch einem Selektionsprozess nicht erfüllt sind, ist es nicht sinnvoll, die Diffusion von Innovationen in ein Selekti-

onsmodell einzubetten. Man kann die Bedingungen, unter denen es zu einer Diffusion kommt, und die Diffusionsdynamik selbst mit einfachen Hypothesen über die Kommunikationsstruktur in einer Population ökonomischer Agenten und individualistischen Adoptionshypotesen begründen.

Im Kern ist die Diffusion von Innovationen ein Prozess, in dem mehr und mehr Agenten einen Verhaltenswechsel vollziehen, indem sie die Innovation nutzen, bei sich einführen oder sich zu eigen machen. Da die persönliche Erfahrung mit einer Innovation sich erst ex post ergibt, muss über den Verhaltenswechsel ex ante ohne eigene Erfahrung entschieden werden. Ein Innovator mag dafür Gründe haben, die weiter unten noch zu diskutieren sind. Jemand, der den Innovator beobachtet, kann jedoch schon aus dieser Beobachtung Schlüsse bezüglich der Vorteilhaftigkeit der Innovation ziehen und ggf. den Innovator imitieren. Wieder andere Agenten lassen sich häufig davon beeinflussen, dass die Zahl der Adopter zunimmt. Auf diese Weise ergibt sich aus Imitation und Beobachtungslernen ein Häufigkeitsabhängigkeitseffekt für die Entscheidungen weiterer potentieller Adopter.

Die Logik dieses Effektes lässt sich mit einfachen Mitteln wie folgt präzisieren. Sei die relative Häufigkeit der Adopter einer Innovation in einem Markt oder einer Industrie im Zeitpunkt t mit $F(t)$ angegeben und die Wahrscheinlichkeit, dass ein in t entscheidender Agent die Innovation imitiert (die Anzahl der Adopter im Markt also um 1 zunimmt) mit $q(t)$. Der Häufigkeitsabhängigkeitseffekt wird dann ausgedrückt durch die Funktion

$$q(t) = g(F(t)). \quad (5)$$

Ist $q(t) > F(t)$, nimmt der Erwartungswert für den Adopteranteil mit jeder Einzelentscheidung zu und umgekehrt für $q(t) < F(t)$. Die Diffusionsdynamik, beschrieben durch die Differentialgleichung

$$dF(t)/dt = q(t) - F(t) \quad (6)$$

hängt folglich von der Gestalt der Funktion g ab. Nimmt man z.B. für Gl. (5) eine quadratische Abhängigkeit in der Form

$$q(t) = aF(t) - aF(t)^2, \quad (7)$$

mit $a > 1$, an, dann konvergiert $F(t)$ gegen einen Attraktor oder Fixpunkt F^a , $0 < F^a \leq 1$.⁷ Durch Integration der Gl. (6) erhält man einen Diffusionspfad, der in diesem Fall dem bekannten S-förmigen logistischen Trend entspricht, der häufig für Diffusionsprozesse aber auch für die Lebenszyklen von Produkten oder Industrien unterstellt wird.

Liegt dagegen in Gl. (5) eine Abhängigkeit z.B. in Form einer kubischen Funktion

$$q(t) = 3F(t)^2 - 2F(t)^3 \quad (8)$$

vor, dann existieren multiple Fixpunkte. $F^{a1} = 0$ und $F^{a2} = 1$ sind stabile Fixpunkte oder Attraktoren und $F^* = 1/2$ ist ein instabiler Fixpunkt. Für letzteren gilt, dass für $F(t) < F^*$ die individuelle Wahrscheinlichkeit $q(t)$, die Innovation zu imitieren, stets zu gering ist, um einen spontanen Diffusionsprozess anzustoßen. Sollte $F(t)$ aus irgendeinem Grund jedoch die Schranke F^* , die eine „kritische Masse“ von Adoptern repräsentiert, überspringen, dann diffundiert die Innovation spontan und F^{a2} wird erreicht. Der Grund für das Überspringen kann in Fluktuationen des Anteilswertes liegen, die sich zufällig kumulieren, in diesem einfachen deterministischen Modell aber nicht berücksichtigt sind.⁸ Der Grund kann aber auch im Wirken eines „Agenten der kollektiven Aktion“ liegen, der eine kritische Masse von Agenten dazu bringt, die Innovation kollektiv anzunehmen (siehe Witt 1997).

Werden in Märkten technologische Basisinnovationen eingeführt, dann existieren anfänglich meist mehrere rivalisierende Varianten oder Designs dieser Innovation. In diesem Fall kann sich der Häufigkeitseffekt in einer speziellen, kompetitiven Form auswirken, nämlich dann, wenn der Nutzen, den potentielle Adopter daraus ziehen können, dass sie eine der Varianten der Innovation bei sich einführen, davon beeinflusst wird, ob und wie viele andere Nutzer diese Variante ebenfalls wählen. Eine solche Situation ist beispielsweise beobachtet worden (siehe David 1985) im Zusammenhang mit der Einführung des elektrischen Stroms (Wechselstrom vs. Gleichstrom), der Schreibma-

⁷ Da Gl. (7) im Fixpunkt die Bedingung $q = F$ erfüllt, ist $F^a = (a-1)/a$.

⁸ Diese Erklärung spielt in der evolutionären Spieltheorie eine Rolle, z.B. wenn es wie bei Young (1993) darum geht, die spontane Diffusion einer gesellschaftlichen Konvention (die an die Stelle einer anderen tritt) in einem Koordinationsspiel zu begründen.

schine (QWERTY vs. andere Tastatur-Layouts) und der Videorecorder (VHS- vs. BETA-Codierungssysteme). Die Auswirkungen des Häufigkeitsabhängigkeitseffekts können wie zuvor analysiert werden. Da die Diffusionsprozesse der rivalisierenden Varianten nunmehr interdependent sind, müssen jedoch alle Varianten gleichzeitig berücksichtigt werden. Sind im einfachsten Fall nur zwei rivalisierende Varianten im Spiel, kann mit $q(t)$ die Adoptionswahrscheinlichkeit für die erste Variante bezeichnet werden und mit $F(t)$ ihr Anteil an den Adoptern in der Gesamtpopulation in t . (Die Entscheidungen von Agenten, die keine der Varianten adoptieren, seien vernachlässigt.)

Angenommen, beide Varianten der Innovation werden gleichzeitig in den Markt eingeführt und haben keine inhärenten Vor- oder Nachteile. Für die erste Variante kann die Entwicklung dann beschrieben werden auf der Basis der Gl. (8), interpretiert als Mittelwertprozess eines stochastischen Adoptionsprozesses. Ist die Adopterzahl bei beiden Varianten anfänglich gleich, gilt $F(0) = F^* = 1/2$ und $q(t) = 1/2$. Sobald sich jedoch für $t > 0$ ein Wert $F(t) \neq 1/2$ ergibt, entstehen bei einer der beiden Varianten Adoptionsvorteile auf Grund der größeren Zahl ihrer Adopter („economies to adoption“) und die entsprechende Adoptionswahrscheinlichkeit steigt auf Kosten der anderen. Bei der Realisierung des stochastischen Diffusionsprozesses ergeben sich in jedem Zeitpunkt zufällige Fluktuationen um den Mittelwert, der durch Gl. (8) bestimmt ist. Anfänglich sind dies Fluktuationen um den Punkt F^* . Im Zeitverlauf werden jedoch kleinere Verschiebungen der relativen Adopterhäufigkeiten durch historische Einflüsse oder auch reine Zufallskumulierung dazu führen, dass der Diffusionsprozess mit Wahrscheinlichkeit 1 auf einen der Attraktoren $F^{a1} = 0$ oder $F^{a2} = 1$ konvergiert, also entweder die erste oder die zweite Variante vom Markt verschwindet. Der kompetitive Diffusionsprozess ist in diesem Sinne also „pfadabhängig“, und es kann zu einem „lock-in“ kommen (Arthur 1994, Kap. 3), so dass die Festlegung auf eine der Varianten auch bei besseren Alternativen nicht mehr rückgängig gemacht werden kann.⁹

⁹ Der „lock-in“-Effekt tritt jedoch nur dann auf, wenn die Zahl der Adopter über alle Grenzen wächst, wie Arthur, *ibid.*, dies annimmt, so dass für $t \rightarrow \infty$ die Wahrscheinlichkeit einer Passage des stochastischen Diffusionsprozesses über den kritische-Masse-Punkt F^* gegen Null geht. Hebt man diese (unrealistische) Annahme auf, kann es sehr wohl wieder zu Übergängen zwischen rivalisierenden Varianten kommen – der „lock-in“-Effekt verschwindet. Dies insbesondere dann, wenn

Die Diffusion größerer Innovationen bedeutet regelmäßig, dass es in den Märkten zu oft massiven Substitutionsprozessen kommt. Etablierte Produkte und Verfahren werden verdrängt. Hergebrachte Formen der Faktornutzung werden obsolet. Produzenten und Faktoreigner werden zu Anpassungen und ungeplanten Abschreibungen auf ihre Investitionen und erworbenen Fähigkeiten gezwungen. Diese oft schmerzlichen Nebenwirkungen – in der Ökonomik euphemistisch als „pekuniäre Externalitäten“ bezeichnet – sind unvermeidliche Begleiterscheinungen von Innovationen. Ein hohes Innovationstempo in einer Wirtschaft ist immer gleichbedeutend mit einem hohen Maß an Verunsicherung auslösendem, strukturellen Wandel. Auf längere Sicht sind die Konsequenzen bisher jedoch die von allen gewünschten Produktivitätssteigerungen gewesen, das steigende Pro-Kopf-Einkommen und die Verbesserung des Lebensstandards der Massen.¹⁰ Neue Produkte und Dienstleistungen, die diffundieren, absorbieren die wachsenden Konsumausgaben, wo sonst die Nachfrage gesättigt wäre. Neu entstehende Industrien bieten Beschäftigungsmöglichkeiten, wo der Produktivitätsfortschritt in den alten Industrien Beschäftigte freisetzt.

Aus der Industrieperspektive sind die komplex verknüpften, vielschichtigen Diffusionsvorgänge, die simultan ablaufen, oft leichter zu verfolgen und zu verstehen, wenn man die Evolution einer ganzen Industrie historisch rekonstruiert (Malerba, Nelson, Orsenigo, Winter 1999). Viele Beispiele, die untersucht wurden, etwa das der Automobil- oder der Computerindustrie, zeigen, dass neue Industrien aus einigen wenigen Basisinnovationen hervorgewachsen, für die neue Märkte aufgemacht oder existierende Märkte umfunktioniert werden können. Die Industrien wachsen unter dem Druck eines Innovationswettbewerbs, der häufig einem mit den Basisinnovationen eingeführten „technologischen Paradigma“ entspricht (Dosi 1988). Das Muster, das der Wachstumsprozess und die Technologieentwicklung durchlaufen, kann für viele, aber

eigentlich eine andere Variante die Bessere ist, bzw. sich die inhärenten Eigenschaften der rivalisierenden Varianten im Zeitverlauf zuungunsten der dominierenden Variante verändern. Dies bedeutet, dass sich der Punkt F^* parametrisch auf den Attraktor zubewegt, auf den der Mittelwertprozess vorübergehend konvergiert war, siehe die ausführliche Diskussion in Witt (1997).

¹⁰ Dies war schon Schumpeters (1950) Beobachtung. Für eine kritische Diskussion der Voraussetzungen siehe Witt (1996).

nicht alle, Industrien in stilisierter Form mit der Lebenszyklus-Metapher beschrieben werden (vgl. Klepper 1997).

Schon bald nachdem die kommerzielle Nutzung einer größeren Innovation durch die frühen Innovatoren eingeleitet wird, treten Imitatoren in die neu entstehende Industrie ein, aber auch Anbieter, die Differenzierungen und Verbesserungen versuchen. Bei einer hohen Zahl von Marktein- und -austritten expandiert der Markt der neuen Industrie. Marktzutritte werden schließlich bei weiter anhaltenden Marktaustritten seltener („shake out“-Phase), so dass sich nur noch wenige, große Unternehmen den Markt teilen. Die angewendeten Prozesse und Produkte konvergieren mehr und mehr auf vorherrschende technische Standards („dominant designs“), die nur noch begrenzte Spielräume für Produktdifferenzierungen lassen. Während zu Beginn des Industrie-Lebenszyklus die Wettbewerbsvorteile der Anbieter aus innovativen Produktverbesserungen resultieren, nimmt in späteren Phasen die Bedeutung der Prozessinnovationen zu. Sie steigern die Produktivität, lassen die Stückkosten sinken und führen bei vergleichsweise wenig differenzierten Produkten zur Intensivierung des Preiswettbewerbs.

Eine Ursache dieses sich häufig wiederholenden Musters der Industrievolution scheinen Skalenvorteile zu sein, die aus Prozessinnovationen herrühren. Anbieter, die zuerst einen großen Produktionsumfang erreichen, können die Kosten solcher Prozessinnovationen über einen größeren Output verteilen und sich damit nachhaltige Kostenvorsprünge sichern. Während die Regelmäßigkeiten soweit einem stilisierten Lebenszyklus – und damit dem Diffusionsmodell – folgen, setzen erst in dieser reifen Phase der Industrie Selektionsprozesse ein, die mit dem intensiveren Preis- bzw. Kostenwettbewerb verbunden sind und an das einfache Selektionsmodell der Gl. (3) oben erinnern. In der weiteren Entwicklung der Industrie steigt der Konzentrationsgrad, und die Innovations- und Wachstumsrate nehmen ab (die sogenannte umgekehrte „Schumpeter-Hypothese“, vgl. Nelson und Winter 1982, Kap. 12). Kommt es dann durch den Aufstieg von neuen Industrien, die innovative Substitute anbieten, zu einem erhöhten Substitutionsdruck, beginnen die reifen Industrien oft zu stagnieren oder erleben sogar einen Niedergang.¹¹

¹¹ Die Auswirkungen der Industrievolution haben häufig räumlich ungleich verteilte Ursachen und Wirkungen. Innovative Kapazitäten und Aktivitäten können aus regional gewachsenen Fähigkeiten hervorgehen, ausgelöst durch lokale Initia-

Auf der makroökonomischen Ebene wirken sich die zeitlich versetzten Lebenszyklen der Industrien in komplexer Weise auf die Zeitreihen von Produktivität, Beschäftigung und Realeinkommen aus. Die Zusammenhänge sind im Einzelnen noch nicht hinreichend geklärt (für erste Ansätze siehe Metcalfe, Foster und Ramlogan 2006). Zwei Bedingungen scheinen jedoch notwendig, um im gesamtwirtschaftlichen Prozess des innovativen Strukturwandels ein hohes Beschäftigungsniveau aufrecht erhalten zu können. Zum einen müssen stets neue, innovative Industrien mit ausreichenden Beschäftigungsöfferten zur richtigen Zeit entstehen, um die arbeitssparenden Wirkungen der Prozessinnovationen in den reiferen Industrien zu kompensieren. Zum anderen müssen die migrierenden Beschäftigten auch fähig sein, sich an die Qualifikationsanforderungen der neuen Industrien und Technologien anzupassen.

Hinsichtlich der ersten Bedingung gibt es jedoch keinen selbstregulierenden Mechanismus, wie er ansonsten für die marktlich organisierte Wirtschaft charakteristisch ist. Innovationen entstehen zwar endogen, aber das zeitliche Muster ihres Auftretens wird nicht vom Preismechanismus geregelt.

Hinsichtlich der zweiten Bedingung muss ebenfalls mit erheblichen Friktionen und – bei zunehmendem technologischem Anspruch – auch bindenden Restriktionen im Angebot an qualifizierter Arbeit gerechnet werden.

Es ist deshalb kaum zu erwarten, dass der von der Evolution der Industrien getriebene gesamtwirtschaftliche Strukturwandel ein reibungsloser Transformationsprozess wäre. Beschäftigung und Einkommenswachstum variieren auf längere Sicht erheblich mit dem Tempo, in dem innovative Industrien in einer Volkswirtschaft entstehen und expandieren. Dies wird im internationalen Vergleich deutlich. Dabei wird dieses Tempo beeinflusst von der Existenz und Leistungsfähigkeit von Institu-

tiven und begünstigt durch besondere regionale Ressourcen und/oder institutionelle Umstände (Antonelli 2001). Kommt es infolge solcher lokaler Bedingungen zu einem selbstverstärkenden Prozess der Firmengründung und des Firmenwachstums in der Region, können sich auch national bedeutsame „industrielle Cluster“ bilden, die für hohe Wertschöpfungs- und Beschäftigungssteigerungen in der Region sorgen (Brenner 2004). In späteren Phasen des Industrie-Lebenszyklus des lokalen Clusters gehen diese jedoch oft verloren und können bei einem Niedergang der Industrie sogar Stagnation und überdurchschnittliche Arbeitslosigkeit in der Region bewirken.

tionen, die einen hohen Ausbildungsstandard, leistungsfähige Forschungs- und Entwicklungskapazitäten und Anreize und technologische und finanzielle Voraussetzungen für innovatives Unternehmertum gewährleisten – kurz, von einem produktiven „nationalen Innovationssystem“.¹² Solche Institutionen zu schaffen und zu sichern, heißt öffentliche Güter bereit zu stellen und ist deshalb eine Aufgabe der Politik. In Anbetracht des hohen Ressourceneinsatzes, der dafür erforderlich ist, aber einer nur langfristig sichtbar werdenden Wirkung, tendieren demokratische politische Entscheidungsprozesse dazu, für solche Institutionen langfristig zu geringe Mittel aufzubringen.

4. Merkmale von Evolution und von evolutionären Theorien

Wenn Evolutionsökonomik das ist, was Evolutionsökonomien tun, dann spielt, wie die letzten beiden Abschnitte gezeigt haben, die Orientierung an biologischen Modellen eine Rolle. Da sind zum einen die Analogiekonstruktionen zur natürlichen Auslese und die Lebenszyklus-Metapher. Sie sind bequeme Vehikel, um Prozesse des Wandels im sozialwissenschaftlichen Kontext zu konzeptionalisieren. Man kann auf existierende theoretische Konstrukte und Algorithmen zurückgreifen, die zwar einem anderen disziplinären Kontext entstammen, aber mit Modifikationen vielleicht trotzdem anwendbar sind. Das Risiko, das man dabei eingeht, ist das einer verzerrten Wiedergabe der sozialwissenschaftlichen Sachverhalte (ein Risiko, das nicht trivial ist, wie die Erfahrung mit der Analogiekonstruktion zur Newtonschen Mechanik in der neoklassischen Ökonomik gezeigt hat).

¹² Siehe Lundvall (1992), Nelson (1993). Nationale Wachstumspotentiale und Wettbewerbsvorteile im internationalen Handel sind stark davon abhängig, ob ein Land in der Lage ist, von neuen technologischen Möglichkeiten kommerziell Gebrauch zu machen; ferner davon, wann im Lebenszyklus neuer innovativer Industrien die heimische Industrie in den globalen Wettbewerb eintritt. Die Unterschiede, die in dieser Hinsicht zwischen Ländern bestehen, korrespondieren mit Unterschieden zwischen ihren nationalen Innovationssystemen, siehe Fagerberg (2002).

Zum anderen findet sich die schon von Veblen propagierte Idee, die langfristige Entwicklung des menschlichen Wirtschaftens aus der Perspektive der darwinistischen Evolutionstheorie zu untersuchen, darwinistische Hypothesen also direkt (nicht in Form einer Analogie) auf ökonomische Sachverhalte anzuwenden. In neuerer Zeit ist diese Idee vor allem durch anthropologische Arbeiten neu formuliert und mit Hilfe der Soziobiologie untermauert worden.¹³ Wegen der leicht missverständlichen Nähe zum Sozialdarwinismus sind diese Versuche nicht unumstritten (Caplan 1978). Sie thematisieren ökonomische Fragestellungen gegenwärtig zwar nur im Kontext primitiver und traditioneller Gesellschaften, werfen aber dennoch die grundsätzlichere Frage auf, ob und ggf. in welcher Weise Evolution im ökonomischen Bereich von der natürlichen Evolution abhängt oder beeinflusst wird.

Schließlich gibt es neuerdings Bestrebungen, die darwinistische Evolutionsbiologie so zu verallgemeinern und auf abstrakte Prinzipien zu reduzieren, dass sie zu einer universellen Theorie der Evolution wird („Universal Darwinismus“, Dawkins 1983). Die Idee ist, diese Theorie im Wege der absteigenden Abstraktion dann auf sozialwissenschaftliche und ökonomische Fragestellungen anzuwenden (Hodgson 2002). Dies setzt natürlich voraus, dass eine domänenübergreifende, einheitliche Charakterisierung und Erklärung von evolutionären Prozessen möglich ist. Angesichts der Fülle von Bedeutungen, mit denen die Terme „Evolution“ und „evolutionär“ gebraucht werden (vgl. Hanappi 1994, Kap. 1) und in Anbetracht der so unterschiedlichen methodischen Bezüge auf die dominierende darwinistische Theorie (Analogien, direkte Anwendungen, Verallgemeinerungen) scheint eine generische Charakterisierung von Evolution und evolutionären Theorien tatsächlich wünschenswert. Dabei auf den universellen Darwinismus zu setzen, empfiehlt sich jedoch, wie ich argumentieren möchte, nicht. Die Gründe sind im Prinzip dieselben wie sie schon gegen die Analogiekonstruktionen angeführt wurden.

Für den universellen Darwinismus ist Evolution generisch durch die Prinzipien von Variation, Selektion, und Retention oder Replikation charakterisiert. Diese von Campbell (1965) ins Spiel gebrachten Konzepte

¹³ Siehe z.B. die Beiträge in Voland (1992), die sich mit menschlichem Sozialverhalten allgemein beschäftigen. Anders als bei den Analogiekonstruktionen, die offen lassen, ob Evolutionsökonomik und darwinistische Theorie eine gemeinsame (ontologische) Basis haben, wird dies bei den direkten Anwendungen vorausgesetzt.

sind eine abstrakte Reduktion der Prinzipien der neo-darwinistischen, synthetischen Evolutionstheorie. Überträgt man diese auf mutmaßliche Evolutionsprozesse außerhalb der Biologie, wird damit faktisch eine – abstrakte – Analogie zum domänen-spezifischen Modell der Evolutionsbiologie konstruiert. Die Analogie hinkt jedoch, vor allem was die Rolle des Selektionsprinzips angeht, und birgt daher schon erwähnte heuristische Risiken. Intelligentes Problemlösen und intentionales Handeln – beides Kernbestandteile der Innovationstätigkeit und des langfristigen wirtschaftlichen Wandels – sind schwer mit dem Selektionsprinzip und dem ihm zugrundeliegenden Populationsdenken zu konzeptionalisieren. Zudem bewirken sie, dass – anders als in der darwinistischen Theorie – Variations- und Selektionsprozesse im ökonomischen Objektbereich nicht unabhängig voneinander sind. Vielmehr sind die Motivation für und die inhaltliche Orientierung von innovativen Aktivitäten (Variation) in der Regel systematisch rückgekoppelt auf steigenden Wettbewerbsdruck (Selektion) und die individuellen Probleme, die er erzeugt. Eine Rekonstruktion von individuellen Motiven und Möglichkeiten mittels Verhaltenstheorie und Situationslogik kann hier leistungsfähiger sein als eine schematische Übertragung von Selektionsprinzipien.

Sowohl die Vorstellungen von Evolution und evolutionären Theorien, aber auch das Selbstverständnis der Evolutionsökonomik, sollten deshalb nicht von Selektion als konstitutivem Prinzip abhängig gemacht werden. Wenn man ein generisches Konzept entwickeln will, dann kann man zunächst an der Tatsache ansetzen, dass der Term „Evolution“ bei allen unterschiedlichen domänenspezifischen Interpretationen letztlich immer auf Vorgänge abhebt, in denen sich ein Objekt, ein Ensemble von Einzelobjekten oder ein System im Zeitablauf entfaltet und systematisch verändert. Evolution beinhaltet also immer Dynamik. Aber Dynamik allein ist nicht hinreichend. Schwingungen, die ein Oszillograph erzeugt, die Realisierung eines random walk auf einem n-dimensionalen Gitter, oder die chaotischen Zeitreihen, die selbst einfache nichtlineare Differenzgleichungen hervorbringen können, bilden Prozesse ab, die nicht eine sich systematisch entfaltende Entwicklung repräsentieren. Wie lässt sich der Unterschied genauer bestimmen?

Man kann versuchen, diese Frage wie Weise (1997) durch Angabe spezifischer mathematischer Eigenschaften der Prozesse zu beantwor-

ten.¹⁴ Dies führt jedoch nur weiter, wenn sich die Merkmale, die Evolution generisch charakterisieren, mathematisch beschreiben lassen. Genau dies ist aber nicht der Fall, wenn man das als generisches Merkmal nimmt, was domänen-übergreifend immer wieder mit dem Term „Evolution“ assoziiert wird. Wie andernorts dargelegt, kann man im Sinne einer solchen empirischen Generalisierung behaupten, dass das generische Merkmal von Evolution die endogene Erzeugung von Neuheit und die systematische Veränderung, die ihre Ausbreitung bewirkt, sind.¹⁵ Objekte oder Systeme, die evolvieren, haben die Fähigkeit, aus sich heraus etwas zu generieren, was zuvor nicht oder nicht im betrachteten Kontext existierte. Der Prozess, durch den dies zustande kommt, ist (gegenwärtig) in seiner logischen Struktur nicht vollständig durchschaubar und aus diesem Grunde auch nicht mathematisch fassbar. Entfaltet das Neue, das entsteht, Wirkung, z.B. dadurch, dass es sich ausbreitet und andere existierende Formen verdrängt, so verändert sich im Zeitablauf das Objekt, Ensemble oder System in nicht vorhersehbarer, aber nicht notwendig beliebiger (regelloser) Weise.

Evolution als *Selbst-Transformation* eines Objekts bzw. Ensembles oder Systems kann auf diese Weise in zwei logisch verschiedenartige Prozesse aufgespalten werden, die *Entstehung* von Neuheit und deren *Wirkungsentfaltung*. In den verschiedenen disziplinären Domänen, in denen Evolution stattfindet, treten diese Prozesse in jeweils unterschiedlichen Formen und Gewichtungen auf. Im Objektbereich der Biologie entsteht Neuheit in zufallsbedingten Mutationen und genetischer Rekombination des Erbmaterials von Organismen auf molekularer Ebene. Wirkung entfaltet genetische Neuheit jedoch auf anderer Ebene. Durch Expression der Gene in den Eigenschaften der Organismen, die deren differentiellen Reproduktionserfolg mitbestimmen, kommt die natürliche Auslese auf der Ebene der Gesamtpopulation einer Spezies ins Spiel. Im

¹⁴ Peter Weise betrachtet Evolution aus einer Selbstorganisationsperspektive als Zusammenspiel von vier Prozessen oder „dynamischen Kräften“: der Fluktuations-, Selbstverstärkungs-, Hemmungs- und Bevorzugungskraft. Siehe auch seinen Aufsatz in diesem Band und seine Kritik in Weise (2004).

¹⁵ Siehe Witt (1987, Kap. 1) oder zuletzt (2003). Diese Interpretation ist heute breit akzeptiert in der evolutorischen Ökonomik, vgl. Hodgson (1995). Sie ist kompatibel mit der eigenständigen Konzeption der wirtschaftlichen Entwicklung bei Schumpeter (1912, S. 75), für die dieser allerdings – anders als die Neo-Schumpeterianer heute – eine Gleichsetzung mit „Evolution“ vermied; vgl. dazu Witt (2002).

Objektbereich der Linguistik – um ein ganz anderes Beispiel einer Evolution zu nennen – entsteht Neuheit durch individuelle Wortschöpfung oder Erfindung eines neuen Idioms. Die Wirkungsentfaltung zeigt sich darin, wie die Wortschöpfung bzw. das neue Idiom in der Sprachgemeinschaft oder ihren Untergruppen angenommen wird und sich verbreitet.

Im Objektbereich der Ökonomik als einer handlungsorientierten Disziplin tritt Neuheit in Form neuer Handlungsmöglichkeiten (Strategien, Techniken usw.) auf, die dann, wenn sie realisiert werden, Innovationen darstellen. Die Wirkungen, die Innovationen entfalten können, sind vielfältig. Sie können zur Verdrängung von Konkurrenten und damit zu Konzentrationsprozessen und veränderten Konkurrenzformen führen. Oder sie können Imitationsbemühen induzieren und sich auf diese Weise in der Wirtschaft ausbreiten und diese transformieren. Oder die Transformation wird durch Diffusionsagenten, die die Ausbreitung einer Innovation aktiv betreiben, in Bewegung gesetzt (Rogers 1995). Im Unterschied zu den Bedingungen in der evolutionären Biologie werden bei der Diffusion von Neuheit in der Wirtschaft aber in aller Regel systematische Rückkopplungen auf die Erzeugung weiterer Neuheit ausgelöst, da Innovationen im Zuge ihrer Ausbreitung bei den Adoptern/Nutzern Lernvorgänge und Anreize für Anschluss-Innovationen auslösen.

Es ist naheliegend, aus der generischen Charakterisierung von Evolution auch Eigenschaften abzuleiten, die Theorien über den evolutionären Wandel kennzeichnen. Diese Eigenschaften sollten auch ein Licht auf die in der Einleitung erwähnte Frage werfen, wann Theorien – speziell die ökonomische Theorie – für die Erklärung evolutionären Wandels angemessen sind. So wie Evolution gerade generisch charakterisiert wurde, erhebt sich zunächst die Frage, inwieweit Theorien, die sich mit Evolution beschäftigen, den üblichen, methodologischen Standards deduktiv-nomologischer Theorien entsprechen können. Diese Frage war anfänglich von Popper (1960, Kap. 27) verneint worden. Da evolutionäre Theorien den zu erklärenden Sachverhalten unterstellen, dass sie aus kausalen Gesetzmäßigkeiten folgen (vgl. Sober 1993, Kap. 1), besteht für eine solche Verneinung jedoch kein Grund. Allerdings gibt es Besonderheiten.

Eine erste Besonderheit ist, dass die kausalen Gesetzmäßigkeiten sich nicht bloß auf Einzelereignisse beziehen, sondern auf Folgen von Ereignissen. Die Gesetzhypothesen implizieren einen Transformationsmodus (um den Term Transformations-„Mechanismus“ zu vermeiden), der bewirkt, dass Ereignisfolgen, die evolutionären Wandel konstituieren,

stets nach dem gleichen Muster ablaufen (Hayek 1964). Welche Form der Transformationsmodus annimmt, hängt im Detail von den domänen-spezifischen Hypothesen über die Generierungs- und Wirkungsprozesse von Neuheit ab. Im Falle der neo-darwinistischen Evolutionstheorie sind dies z.B. molekularbiologische Hypothesen über Mutation, Rekombination, genetische Drift und Genfluss, durch die neue Varianten generiert werden. Ferner Hypothesen darüber, wie sich die Varianten auf der phänotypischen Ebene epigenetisch entwickeln und reproduzieren, so dass eine natürliche Auslese in Form einer inter-generativen Veränderung der Häufigkeitsverteilung der Gene in der Population einer Spezies stattfindet. Mit der Spezifizierung des Transformationsmodus werden Beschränkungen bezüglich dessen formuliert, was an evolutionären Entwicklungen möglich bzw. was an vorstellbaren Entwicklungen *nicht* eintreten kann.¹⁶

Eine zweite Besonderheit betrifft die Kausalstruktur von evolutionären Theorien. Die Ursachen des beobachtbaren, evolutionären Wandels können von außen kommen und eine Reaktion – auch eine, die in der Erzeugung von Neuheit besteht (Schumpeter 1947) – anstoßen. Wenn das generische Merkmal von Evolution darin besteht, dass endogen Neuheit erzeugt wird, dann bedeutet dies jedoch, dass die Ursachen des evolutionären Wandels nicht allein exogener Natur sind. Es sei nochmals das Beispiel der neo-darwinistischen Evolutionstheorie angeführt. Genfluss und die in der natürlichen Auslese wirkenden Umweltbedingungen sind exogene Ursachen in der Evolution. Mutation, Variation und genetische Drift sind hingegen endogen verursacht, wenngleich sie auch oft als „blind“ oder „zufällig“ interpretiert werden. Im Falle der sozio-ökonomischen (mensen-gemachten) Evolution sind die endogenen Ursachen des Wandels in den Intentionen der Agenten zu suchen und in ihrer Motivation, sich besser anzupassen und dazu auch nach neuen Handlungsmöglichkeiten zu suchen.

Eine dritte Besonderheit evolutionärer Theorien ist das epistemologische Problem, das mit der Generierung von Neuheit verbunden ist. Die triviale Tatsache, dass man die Bedeutung von Neuheit nicht (vollständig) antizipieren kann, impliziert eine epistemologische Beschränkung,

¹⁶ Genau darin liegen die Testbarkeit und der empirische Gehalt von Evolutionstheorien. Siehe dazu Hayek (1964), der mit dieser Interpretation frühzeitig gegen Poppers Verdikt Stellung bezog.

die auch für den wissenschaftlichen Betrachter bindend ist. Prognosefähigkeit aber auch die mathematische Beschreibung evolutionärer Theorien sind dadurch eingeschränkt. Beides wird gelegentlich ignoriert, etwa wenn der Versuch unternommen wird, einen evolutionären Prozess in Form einer Differentialgleichung zu modellieren, die bei gegebenen Anfangsbedingungen und Spezifizierung der Übergangsgleichung analytisch gelöst werden kann. Um genauer zu lokalisieren, wo das Problem liegt, kann man sich der Unterscheidung zwischen einer Analyse der Entstehung von Neuheit einerseits und andererseits einer Analyse der Wirkungen, die sie entfaltet, bedienen.

Was geschieht genauer, wenn Neuheit entsteht? Wie an anderer Stelle erläutert (Witt 2005a), kann man zwei logisch unabhängige, aber faktisch häufig uno actu ablaufende Operationen analytisch trennen – nennen wir sie die Generierungs- und die Interpretationsoperation. Die Generierungs-Operation lässt sich als eine Rekombination von mehr oder weniger komplexen Elementen darstellen, die für sich genommen i.d.R. eine jeweils schon bekannte Bedeutung haben. Zur Veranschaulichung kann man hier etwa an den Austausch von Wörtern in einem Aussagesatz denken oder von Abschnitten eines genetischen Codes. Die Erzeugung von Varianten durch Rekombination kann zufällig oder nach bestimmten Regeln ablaufen und ist daher sogar automatisierbar. Die Rekombination der Elemente, die aus der Generierungs-Operation hervorgeht, ist im Gegensatz zur Bedeutung der neuen Kombination im Prinzip vorherbestimmbar, zumindest in einem probabilistischen Sinn.

In der Interpretations-Operation wird die Bedeutung der erzeugten Varianten ermittelt. Im Fall eines neu zusammengesetzten Aussagesatzes geschieht dies dadurch, dass das menschliche mentale System einen Sinn identifiziert, indem es auf eine nicht bekannte Weise einen assoziativen Schluss leistet. Im Fall des genetischen Codes wird die Bedeutung erst durch die Gen-Expression im Organismus bestimmt (und in einem weiteren Sinn durch die veränderte Anpassung des Organismus an seine Umwelt und den veränderten Reproduktionserfolg). In beiden Fällen ist die epistemologische Schranke bindend und der Ausgang der Interpretations-Operation daher nicht vorherbestimmbar.

Der Unterschied zwischen Generierungs-Operation (der Herstellung von Rekombinationen) und Interpretations-Operation gilt auch für die Simulation von genetischen Algorithmen oder allgemeiner Evolutionsalgorithmen auf Computern (siehe Schwefel 1992). Die Bedeutung der

neu zusammengesetzten Codes muss in jedem Einzelfall erst durch Ausführung der entsprechenden Simulationsschritte ermittelt werden. Dies geschieht analog zur Gen-Expression allerdings auf der Basis einfachster vordefinierter Kriterien (vordefinierter Fitness-Funktionale, in die die Codes eingesetzt werden). Der Reiz liegt in der Automatisierbarkeit auch dieses Interpretationsschrittes. Die Interpretationsspielräume, die sowohl für die Elemente wie für ihre simulierten Rekombinationen bestehen, sind allerdings gering-dimensional und nicht mit der Dimensionsmächtigkeit der Interpretationsspielräume vergleichbar, die assoziatives menschliches Denken bewältigt.¹⁷

Mit den skizzierten Besonderheiten evolutionärer Theorien kann die methodische Debatte zum Schluss gebracht werden. Wie ich zu zeigen versucht habe, stehen sie in Zusammenhang mit dem generischen Merkmal von Evolution. Dieser Zusammenhang muss auch für ökonomische Theorie gelten, soweit die wirtschaftlichen Transformationsprozesse für ihren Erklärungsgegenstand relevant werden. Ökonomische Theorien können deshalb nur angemessen sein für die Erklärung wirtschaftlichen Wandels (um diese Frage abschließend zu beantworten), wenn sie den generischen Eigenschaften von Evolution hinreichend Rechnung tragen – was sie zu evolutionären Theorien macht. Da der ubiquitäre wirtschaftliche Transformationsprozess in alle ökonomischen Problemstellungen hineinspielt, ist eine evolutionäre Ausrichtung streng genommen für keinen Theoriebereich der Ökonomik irrelevant. Dies bedeutet jedoch nicht, dass alle Theorien auch eine Erklärung des Wandels einschließen müssen. Sie sollten aber kompatibel sein mit der Tatsache, dass die Wirtschaft evolviert.¹⁸

¹⁷ Ähnliches gilt für nichtlineare Differenzgleichungen, die deterministisches Chaos implizieren. Die chaotischen Trajektorien, die bei erstmaliger numerischer Iteration der Gleichungen resultieren, sind eine (nicht-antizipierbare) Neuheit. Die Generierungs-Operation ist hier die numerische Ausführung der Rekursionsformel. Die Interpretations-Operation ist die (triviale) Identifizierung der Position der Trajektorie nach einer beliebigen Zahl von Iterationen im vorherbestimmten Zahlenraum; vgl. die Diskussion der sogenannten Baker-Transformation bei Prigogine (1993). Neuigkeit von der Qualität eines „seltsamen Attraktors“ in solchen Trajektorien zu erkennen, setzt allerdings die viel höher dimensionierte Interpretationsleistung des menschlichen mentalen Systems voraus.

¹⁸ Auch in der Molekularbiologie wird, um dieses Beispiel zu bemühen, in weiten Bereichen das Thema Evolution nicht berührt, ja es wäre gar nicht hilfreich die Verbindung stets herzustellen. Gleichwohl ist das allgemeine Verständnis, dass die

Diese Bedingung ist nicht immer erfüllt, so dass es lohnend sein kann, konkrete ökonomische Probleme aus einer evolutionären Perspektive neu zu durchdenken. (In diesem Fall kann der evolutionäre Ansatz zu Aussagen kommen, die mit denen der nicht-evolutionären Ökonomik rivalisieren.) Ein Theoriekonstrukt der nicht-evolutionären Ökonomik, das gänzlich inkompatibel mit einem evolutionären Ansatz ist, ist das Konzept des allgemeinen wirtschaftlichen Gleichgewichts (z.B. Debreu 1959, Arrow und Hahn 1971). Diese an das Newtonsche Paradigma der Gleichgewichtsgravitation angelehnte Interpretation wirtschaftlicher Prozesse kann auch durch Hinzufügen von Transformationshypothesen nicht zu einer evolutionären Theorie erweitert werden, ohne in Widerspruch zu ihrem Grundverständnis der Wirtschaft zu geraten.

5. Kontinuität der Evolution und die Rolle der genetischen Ausstattung

Herauszufinden, was bestimmte Prozesse in verschiedenen wissenschaftlichen Domänen – abstrakt betrachtet – gemeinsam haben, so dass man bei ihnen von „Evolution“ sprechen kann, ist eine Frage. (Hierzu waren im vorigen Abschnitt Vorstellungen entwickelt worden, die von denen des universellen Darwinismus abweichen.) Ob und wie kulturelle Formen von Evolution, speziell der evolutionäre Wandel in der Wirtschaft, kausal mit der Evolution in der Natur zusammenhängen, ist eine andere Frage. Sie ist der Gegenstand dieses Abschnitts. Die logische Verallgemeinerung von Merkmalen, die die domänen-spezifischen, evolutionären Prozesse aufweisen, sagt ja nichts darüber, ob diese Prozesse isoliert voneinander ablaufen, oder ob sie in der Realität über Domänengrenzen hinweg

Hypothesen der Molekularbiologie mit der Evolutionstheorie kompatibel sind und im Prinzip, bei entsprechender Erweiterung, auch aus dieser herleitbar wären. Ein Beispiel ist die funktionelle Erklärung spezifischer Eigenschaften von Organismen i.S. einer „proximate causation“. Annahme ist, dass diese Eigenschaften in einer erweiterten Analyse auch als Resultat der natürlichen Auslese erklärt werden können („ultimate causation“). Zu solchen Eigenschaften gehört bei höheren Tieren nicht zuletzt ihr angeborenes Sozialverhalten, für dessen ultimative Erklärung die Soziobiologie (Wilson 1975) und die evolutionäre Spieltheorie (Maynard Smith 1982) entwickelt wurden.

zusammenhängen und sich wechselseitig beeinflussen.¹⁹ Konkreter kann man sich das Problem wie folgt vor Augen führen.

Im Herbst 1835 besuchte Darwin auf seiner fünfjährigen Weltumrundung mit dem königlich-britischen Segelschiff *Beagle* die Galapagosinseln tausend Kilometer westlich der ecuadorianischen Küste im Stillen Ozean. Während der ganzen Reise hatte er, wie viele andere Naturforscher, die damals auf Entdeckungsreise um die Erde waren, umfangreiche Naturbeobachtungen und -aufzeichnungen vorgenommen. Auf dem fast unberührten Archipel begegnete er einer reichen Fauna mit einer Vielzahl ganz eigener Arten. Darunter waren auch die verschiedenen Varianten der später so genannten Galapagosfinken, die sich auf den in Klima und Vegetation stark unterschiedlichen Inseln des Archipels fanden. Darwin schloss, dass es sich bei den Varianten um jeweils eigenständige, an ihre insulare Umgebung angepasste Arten handelte, die alle einen wahrscheinlich sehr viel früher eingewanderten gemeinsamen Stammvater hatten. Diese später bestätigte Vermutung war ein erster Schritt in der Formulierung seiner Abstammungslehre, einem wesentlichen Bestandteil von Darwins Theorie der Evolution.

Heute – nicht einmal zweihundert Jahre nach Darwin – würden Forschungsreisende, die auf der Suche nach den Spuren der Evolution die Galapagos Inseln betreten, andere Entdeckungen machen. Was neu hinzugekommen ist, sind nicht weitere Arten, sondern Hütten, Straßen, Landpisten, Radarstationen und viele andere menschliche Artefakte. Auch sie datieren aus unterschiedlichen Zeiten, freilich Zeiten der menschlichen Besiedlung der Inseln. Sie sind nicht Ausdruck genetischer Programme. Aber irgendwelche ‚Programme‘ scheinen auch ihrer Entstehung zugrunde zu liegen. Forschungsreisende von heute müssten sich im Lichte dieser Beobachtungen eigentlich fragen, in welcher Beziehung diese Art von Evolution zu der „Entstehung der Arten durch natürliche

¹⁹ Wie man diese (ontologische) Frage beantwortet, hat auch Konsequenzen dafür, wie man die Evolutionsökonomik in das moderne darwinistische Weltbild einordnet, vgl. dazu Vromen (2001). Wenn man von einer monistischen Interpretation der Erfahrungswirklichkeit (und folglich dem Ideal der Einheit der Wissenschaften, siehe Wilson 1998) ausgeht, dann liegt es nahe, eine Abhängigkeit zu vermuten. Diese Interpretation wird allerdings nicht von allen kulturellen Evolutionstheorien geteilt, siehe z.B. Bargatzky (2004). Für den Versuch einer allgemeinen evolutionären Ontologie siehe Hermann-Pillath (2001).

Zuchtwahl“ steht, die Darwin auf den Galapagos Inseln zu begreifen begann?

Ein wesentlicher Unterschied ist, dass es sich um eine von Menschen gemachte Evolution handelt. Damit kommt ein – wenn auch diffuses – Telos hinzu, das es in der natürlichen Evolution nicht gibt. Es folgt aus der Intentionalität menschlicher Handlungen, die die kulturelle Evolution kollektiv bewerkstelligen. Es wirkt deshalb diffus, weil das kollektive Resultat aller Handlungen keineswegs den mit Handlungen verfolgten individuellen Intentionen zu entsprechen braucht – eine Schlüsselthese der schon erwähnten schottischen Moralphilosophie (Hayek 1967). Die Tatsache, dass wirtschaftliche Evolution menschengemacht ist, ist zwar wesentlich, aber sie bedeutet nicht, dass diese Art der Evolution deshalb unabhängig von den Realitäten der Evolution in der Natur wäre. Nach heutigem Verständnis ist letztere den kulturellen Formen von Evolution in historischer Zeit vorausgegangen. Sie hat deshalb nicht nur die natürliche Umgebung des Menschen (die weiter unter Selektionsdruck evolviert) hervorgebracht, sondern auch den Menschen selbst mit den genetischen Grundlagen seines Verhaltensrepertoires und seiner Intelligenz.

Folgt man der darwinistischen Evolutionstheorie, dann ist zu vermuten, dass Unterschiede im wirtschaftlichen Verhalten zwischen den Individuen (Konsum, Produktion, Kapitalbildung in Form von primitiven Werkzeugen) unter dem mutmaßlich hohen Selektionsdruck in der frühen menschlichen Stammesgeschichte den Reproduktionserfolg beeinflussen. Soweit das Verhalten, das zu diesen Unterschieden führte, direkt genetisch verankert war oder mit einer genetisch angelegten Verhaltensdisposition (Neigungen zu einem typischen Verhalten) korrelierte, ist es daher wahrscheinlich, dass es dem formenden Einfluss der natürlichen Auslese ausgesetzt war. In den moderneren Volkswirtschaften ist eine positive Korrelation zwischen wirtschaftlichem Verhaltenserfolg und Reproduktionserfolg (gemessen in selbst zur Reproduktion gelangenden Nachfahren) nicht mehr beobachtbar. Zwischenzeitlich muss also eine Entwicklung stattgefunden haben, in der die natürliche Auslese ihren formenden Einfluss auf das tatsächliche ökonomische Verhalten verloren hat *und* andere prägende Kräfte in einer neuen Form der Selbsttransformation an ihre Stelle getreten sind. Vermutlich ist diese Entwicklung durch eine Phase der „Ko-Evolution von Genen und Kultur“ (Boyd und Richerson 1985) eingeleitet worden, die mit dem Entstehen außergewöhnlicher (sozialer) Intelligenz in frühen Hominiden zusammenfällt.

Die Synergismen zwischen den Ergebnissen gleichzeitiger natürlicher und kultureller Auslese scheinen dem Menschen einen starken Reproduktionsvorteil gegenüber anderen Spezies gebracht zu haben (Corning 1983), der in einem abnehmenden Selektionsdruck resultierte.

Der zurückgehende Selektionsdruck lässt zwei Vermutungen zu. Zum einen dürfte der Änderungsdruck auf die genetische Ausstattung so weit reduziert worden sein, dass diese sich heute gegenüber ihrem Zustand in den Zeiten der frühen Stammesgeschichte nicht viel verändert darstellt.²⁰ Zum anderen dürften sich Räume für eine neu entstehende Verhaltensvarietät geöffnet haben, die keinen (direkten) Anpassungswert im Sinne der genetischen Fitness hat. Den sich ausdehnenden Freiraum kann die kulturelle Evolution nach ihren eigenen Gesetzmäßigkeiten und (diffus) ausgerichtet auf die Verfolgung menschlicher Intentionen füllen. Dank der menschlichen Intelligenz sind die Gesetzmäßigkeiten von der Dynamik individuellen und kollektiven Lernens beherrscht und von zunehmender menschlicher Erkenntnis der Natur. Der grundlegend anders strukturierte Transformationsmodus der kulturellen Evolution bewirkt nicht zuletzt auch eine drastisch gesteigerte Geschwindigkeit des evolutionären Wandels.

Wenn der wirtschaftliche Transformationsprozess auf der Grundlage dessen abläuft, was in der Evolution des Menschen an genetischer Ausstattung entstanden ist, dann müssten die Regeln wirtschaftlicher Evolution im Prinzip mit den genetischen Verhaltensanlagen zusammenhängen. Tatsächlich wird diese Hypothese in einem speziellen Kontext – zur Erklärung altruistischen Verhaltens – sowohl in der Soziobiologie (Wilson 1975, Kap. 5) wie in der Ökonomik (siehe Güth und Yaari 1992, Bergstrom 2002, Samuelson 2002) herangezogen. Aber es gibt keinen

²⁰ Wenn diese Vermutung zutrifft, dann sollte das genetisch angelegte individuelle Verhalten, das von dieser Ausstattung geprägt ist, durch seine Anpassung an die Lebensbedingungen des Menschen in der frühen Stammesgeschichte – und nicht unsere heutigen – gekennzeichnet sein, also einen Überlebens- und Reproduktionsvorteil in der Welt unserer frühen Vorfahren geboten haben. Im Zusammenhang mit den genetischen Grundlagen unseres kognitiven Systems ist diese Vermutung die Arbeitshypothese der evolutionären Psychologie, vgl. Cosmides (1989). Sie versucht so Denkstrukturen und Entscheidungsheuristiken zu erklären, die unter den Anpassungsbedingungen der frühen Menschheit genetisch fixiert worden sind. Sie sind bis heute präsent, obgleich sie unter heutigen Bedingungen keinen Anpassungswert mehr haben oder sogar dysfunktional erscheinen.

Grund, ihre Geltung auf diese spezielle Fragestellung zu beschränken. Physische und mentale Fähigkeitspotentiale, angeborene Verhaltensdispositionen und ihre motivationale Basis (Triebe, Bedürfnisse, Vorlieben) sowie elementare Lernmechanismen sollten generell Einfluss auf wirtschaftliches Verhalten nehmen und ihre Spuren auch im Transformationsprozess hinterlassen. Aus der Sicht der ökonomischen Theorie stellt sich deshalb allgemein die Frage, an welcher Stelle die Einflüsse der genetischen Ausstattung zu Modifikationen gegenüber den herkömmlichen Annahmen führen. Welche theoretischen Konstrukte müssen angepasst bzw. erweitert werden? Wie ich im folgenden begründen möchte, sind vor allem das Konzept der Präferenzen (das in der ökonomischen Theorie als „black box“ behandelt wird) und die darin implizit enthaltene ökonomische Motivationstheorie betroffen.

Bekanntlich postuliert die mikroökonomische Theorie, dass wirtschaftliche Handlungen durch die Besserstellung motiviert sind, zu denen sie in der Erwartung der Individuen führt. Die Besserstellung ist in Termen eines höheren, erreichbaren Nutzenindex definiert, bzw. durch die Bevorzugung einer Handlung gegenüber anderen Handlungen, die sich in einer entsprechenden Präferenzrelation zwischen den Handlungen ausdrückt. Die Theorie lässt jedoch offen, worauf sich die Argumente einer Nutzenfunktion bzw. die Präferenzrelationen eines Individuums beziehen und was die Gründe der Bevorzugung sind. (Solange dies ungeklärt ist, ist es kaum möglich zu erklären, ob und ggf. warum und wie sich darin Änderungen im Zeitablauf ergeben.) Zu Beginn des utilitaristischen Forschungsprogramms, also zu einer Zeit, als es weder Psychologie noch Evolutionsbiologie gab, war das anders. Bentham (1789) erklärte in seiner Theorie des sensorischen Utilitarismus die Motivation für eine Handlung mit dem Nutzen, den sie stiftet, stellte jedoch klar, wie der Nutzen begründet ist, nämlich durch sensorische Folgen der Handlung in Form von „pleasures to enjoy“ bzw. „pains to avoid“. Mit den konkret spezifizierten Arten und Qualitäten von „pleasures“ bzw. „pains“ und den vielfältigen Kontingenzen, denen ihre Erlangung unterliegt, wirkt seine Theorie erstaunlich modern (vgl. Kahnemann, Wakker und Sarin 1997). Ihr erklärtes Ziel ist, objektivierbare Hypothesen über die hedonistischen Ursachen des menschlichen Handelns aufzustellen, also eine hedonistische Motivationstheorie mit recht komplexen Implikaten zu entwickeln.

In der sogenannten subjektivistischen Revolution wurde dieser Anspruch von Jevons für die ökonomische Theorie aufgegeben (vor allem um die Differentialrechnung in die Nutzentheorie einführen zu können, die als wissenschaftliches Ideal der Zeit galt). In der positivistischen Stimmung Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die „Befreiung von biologischen, physiologischen, psychologisch-hedonistischen Inhalten“ (Samuelson 1947, S. 90-91, meine Übersetzung) als wissenschaftlicher Fortschritt weiter betrieben – ein ‚Fortschritt‘, der allerdings der utilitaristischen Tradition, von einigen Relationalaussagen abgesehen, alle Substanz genommen hat. Der hier auf der Grundlage der Kontinuitätshypothese verfolgte Ansatz steht dem ursprünglichen Anliegen des sensorischen Utilitarismus näher.²¹ Aus Vereinfachungsgründen möchte ich jedoch den Ansatz nicht in den hedonistischen Termen von „pleasures and pains“ diskutieren, sondern dafür eine verhaltenswissenschaftliche Terminologie verwenden.²² Ganz im Sinne des Benthamischen Programms geht es darum, die individuelle Handlungsmotivation und deren Kontingenzen zu erklären. Die Frage ist konkret, warum eine Handlung oder Aktivität gewählt (d.h. gegenüber anderen präferiert) wird.²³ Darüber hinaus soll der evolutionären Perspektive entsprechend aber auch

²¹ Das Anliegen der modernen subjektivistischen Präferenztheorie ist, wenn man so will, die Voraussetzungen für eine elegante Formalisierung der Entscheidungstheorie bei minimaler inhaltlicher Festlegung zu erreichen (wobei inhaltliche Festlegungen immer in die Nähe von psychologischen Hypothesen führen würden). Das ursprüngliche Anliegen des sensorischen Utilitarismus, die Komplexität menschliches Verhalten und seiner Motivation zu erklären, erfordert dagegen eine Theorie, deren Komplexitätsgrad einer eleganten Formalisierung im Wege steht. Für eine ausführliche Diskussion dieser Theorieentwicklung siehe Witt (2005b).

²² Die beiden Konzeptionen stehen nicht im Widerspruch zueinander, denn Verhaltensanpassungen auf der Grundlage von Verstärkungslernen können stets auch hedonistisch begründet werden (Pulliam und Dunford 1980). Vgl. hierzu auch Witt (2001), wo die Zusammenhänge ausführlich in der Sprache einer Theorie der Bedürfnisse erläutert werden.

²³ Man beachte, dass es nicht um eine Wahl zwischen Güterbündeln geht, wie sie erst seit Jevons an die Stelle der Wahl zwischen Aktivitäten gesetzt wird. Anders als Aktivitäten haben Güterbündel keine Zeitdimension. Die Substitution machte es Jevons leichter, die Nutzentheorie in Termen eines einfachen (statischen) Differentialkalküls zu formulieren. Für eine ausführlichere Diskussion siehe Warke (2000).

erklärt werden, wie sich die Handlungsmotivation, die sich in den geäußerten Präferenzrelationen widerspiegelt, im Zeitablauf ändert.

Wo man vermuten kann, dass die Motivation (Präferenz) für ein Verhalten physiologische Ursachen hat, fällt die Erklärung leicht. Da die entsprechenden Handlungen i.d.R. zur Aufrechterhaltung der Lebensfunktion notwendig sind, erfolgen sie instinktiv, was bedeutet, dass die Handlungsmotivation genetisch angelegt ist. In den einfachsten Fällen ist auch die zugeordnete Verhaltensdisposition angeboren wie im Falle des Atmens zur Sauerstoffaufnahme, des Schlafens zur Regeneration des Nervensystems, des Essens zur Kalorien- und Nährstoffaufnahme, des Trinkens zur Flüssigkeitsaufnahme usw.. Je länger die Handlung bzw. die physiologisch definierte Handlungsfolge hinausgezögert wird, umso mehr steigt der Deprivationsgrad und mit ihm die Handlungsmotivation. Umgekehrt wird bei erfolgreicher Ausführung der Handlung der Deprivationsgrad reduziert – ggf. bis auf das Sättigungsniveau – und mit ihm die Handlungsmotivation.²⁴

In einer Vielzahl von Experimenten mit Tieren wie mit Menschen wurde beobachtet, dass die erfolgreiche Ausführung einer Handlung mit solchen physiologisch definierten Folgen belohnend wirkt und die Handlung deshalb verstärkt gewählt wird.²⁵ Da es sich um einen genetisch verankerten Zusammenhang handelt, wird dies eine *Primärverstärkung* des Verhaltens genannt. Das, was die belohnende Handlungsfolge herbeiführt (Luft, Nahrung, Flüssigkeit, Schlaf...), nennt man *Primärverstärker*. Als weitere *Primärverstärker* sind u.a. gefunden worden: physische Bewegung, sensorische Stimulation, Zuneigung und Fürsorge – jeweils innerhalb bestimmter Grenzen; ferner sexuelle Handlungen, soziale Anerkennung (sozialer Status). Auch bei diesen *Primärverstärkern* kann man von einem ähnlichen Zusammenhang zwischen Deprivations-

²⁴ Die Frage, wie in diesen Fällen die Präferenzrelationen aussehen, scheint fast trivial. Auch die kurzfristige Deprivations- bzw. Sättigungs-Dynamik steht im Einklang mit den herkömmlichen Vorstellungen über die handlungsabhängige Veränderung des Grenznutzens, zumindest in der ursprünglichen Gossenschen Variante (siehe Steedman 2001, Kap. 2). Sie entspricht einer Bewegung entlang der gegebenen Nutzenfunktion.

²⁵ Voraussetzung ist natürlich, dass der Organismus nicht bereits das Sättigungsniveau erreicht hat und die belohnende Handlungsfolge (Senkung des Deprivationsgrades) daher nicht mehr erzielt werden kann. Eine Aufstellung von experimentell identifizierten *Primärverstärkern* findet sich bei Millenson (1967, S. 368).

grad und Handlungsmotivation ausgehen. (Das ist nicht der Fall bei der Linderung eines Schmerzes, die ebenfalls als Primärverstärkung wirkt.) Obwohl die Ursachen hier keine vergleichbar einfachen physiologischen Vorgänge sind, scheinen die Wirkungsautomatismen ebenfalls genetisch angelegt zu sein. Dafür spricht, dass sich auch diese Primärverstärker in allen menschlichen Kulturen ebenso wie bei den höher entwickelten Arten im Tierreich finden, wenn auch mit einer erheblich größeren Variationsbreite zwischen den Spezies und den Individuen einer Spezies als im Falle der physiologisch verursachten Elementarbedürfnisse.

Auf dieser Grundlage können zwei starke Hypothesen formuliert werden. Erstens sollten infolge der Tatsache, dass diese Wirkungsautomatismen Teil der gemeinsamen genetischen Ausstattung sind, alle Menschen – von der üblichen genetischen Varianz abgesehen – gleichartige Motivationsstrukturen bzw. Präferenzrelationen bezüglich der mit Primärverstärkung zusammenhängenden Handlungen haben. Zweitens sollte zu einem gegebenen Zeitpunkt die relative Stärke der Motivation für jede einzelne Handlung mit dem relativen Deprivationsgrad (der potentiellen relativen Höhe der Belohnung) korreliert sein.²⁶ Diese Aussagen beziehen sich auf gleichartige Elemente in den individuellen Handlungsmotivationen bzw. den Präferenzen oder Nutzenfunktionen. Aus ökonomischer Sicht ist klar, dass sie schon wegen der Möglichkeit individuell unterschiedlicher Handlungsbeschränkungen nicht notwendig auch gleichförmiges Verhalten implizieren. Weitere Verhaltensunterschiede können sich ergeben, wenn kognitive Reflexion einsetzt und die Motivationsstruktur moduliert. Damit allein sind die großen Unterschiede im beobachtbaren wirtschaftlichen Verhalten jedoch nicht zu erklären. Hier offenbaren sich wohl auch echte Motivations- bzw. Präferenzunterschiede, die noch zu erklären sind.

Für die Entstehung der idiosynkratischen Formen, die die individuellen Präferenzordnungen in den hochentwickelten Volkswirtschaften annehmen, ist – so die These, die hier vertreten werden soll – ein weiterer Teil unserer genetischen Ausstattung ursächlich. Dies ist ein angeborener, elementarer Lernmechanismus in Form des Konditionierungslernens (assoziative Konditionierung), ein Automatismus nicht-kognitiver Ver-

²⁶ Diese Hypothese entspricht dem „matching law“ in den Verhaltenswissenschaften, für das eine robuste empirische Evidenz gefunden wurde, siehe Williams (1988).

haltensanpassung, den wiederum Mensch und höhere Tierarten gemeinsam haben. Er bildet die Grundlage dafür, dass sich die individuellen Motivationsstrukturen (Präferenzrelationen) gegenüber den ererbten, instinkthaften Strukturen erweitern und differenzieren. Dies geschieht auf folgende Weise. Angenommen, die belohnende Erfahrung einer Primärverstärkung (z.B. die Befriedigung von Hunger durch eine Nahrungsaufnahme) wird immer wieder mit denselben, an sich neutralen Reizen kombiniert. Dann wird eine Assoziation zwischen dem Primärverstärker und den an sich neutralen Reizen gelernt. Letztere werden dadurch selbst zu so genannten „konditionierten“ oder „sekundären“ Verstärkern. Das bedeutet, dass die relative Häufigkeit eines Verhaltens, auf das die konditionierte Verstärkung folgt, dann auch ohne Anwesenheit des ursprünglichen Primärverstärkers zunimmt.²⁷

Im Unterschied zu den Primärverstärkern, die zur – weitgehend gleichen – genetischen Ausstattung gehören, werden die Sekundärverstärker individuell erworben, ein Großteil davon in der Sozialisationsphase. Welche Assoziationen dort gelernt und welche Sekundärverstärkungen entsprechend auf das individuelle Verhalten Einfluss gewinnen, hängt stark von den (teils bewusst erziehenden) Einflüssen der sozialen und kulturellen Umgebung ab. Bei der enormen Assoziationskapazität des menschlichen Gehirns treten über sehr lange Ketten noch Konditionierungswirkungen auf. In jedem Fall werden die individuellen Motivationsstrukturen bzw. Präferenzordnungen hierdurch um komplexe, idiosynkratische Elemente erweitert, die nicht genetisch fixiert sind. Ihnen sind auch keine genetisch angelegten, sondern allenfalls im Zuge der Konditionierung entstandenen Verhaltensdispositionen zugeordnet. Das heißt, dass auch das beobachtbare Verhalten im Vergleich zu den angeborenen Elementen weit variantenreicher wird. Darüber hinaus unterliegen die kulturell erworbenen Sekundärverstärker keiner eigenen Sättigungsdynamik. Die Handlungsmotivationen, die sie schaffen (Präferenzrelationen, die offenbart werden), können von einer Vielzahl anderer

²⁷ Die Sekundärverstärker wirken allerdings nur temporär und verlieren ihre eigenständig verstärkende Wirkung wieder, wenn die Erfahrung der Assoziation mit der ursprünglichen Primärverstärkung nicht gelegentlich aufgefrischt wird. Für eine anschauliche Darstellung siehe Skinner (1966).

Faktoren beeinflusst werden, die im Einzelfall näher zu bestimmen sind.²⁸

Ein Teil der individuellen Präferenzordnungen – so das Fazit nach Öffnen der „black box“ der Präferenz- bzw. Nutzentheorie – gehört zur genetischen Ausstattung und ist, von der üblichen genetischen Variation abgesehen, weitgehend gleichartig auf das bezogen, was in der Verhaltenswissenschaft Primärverstärker genannt wird. Deren Wechselspiel von Deprivation und Sättigung steht im Einklang mit den grenznutzentheoretischen Vorstellungen in der Ökonomik. Ein weiterer Teil der individuellen Präferenzordnungen wird über den genetisch angelegten elementaren Lernmechanismus der assoziativen Konditionierung erst im Laufe des Lebens erworben. Er spiegelt die Einflüsse der sogenannten Sekundärverstärker wider. Da deren Erwerb unter den kulturellen und sozialen Besonderheiten der individuellen Konditionierungsgeschichte erfolgt, machen sich in diesem Teil der individuellen Präferenzordnungen idiosynkratische Einflüsse bemerkbar. Es ist dieser Teil, der die in der Ökonomik verwurzelte Vorstellung von der Subjektivität der individuellen Präferenzen rechtfertigt, aber dennoch eine Analyse der generischen Eigenschaften solcher Präferenzen und ihres Wandels nicht ausschließt.

6. Zusammenfassung

Neben dem knappen Überblick über Themenstellungen und Ergebnisse der Evolutionsökonomik hat dieser Beitrag zwei weitere Anliegen verfolgt. Das eine war eine Klärung des Evolutionskonzepts. Damit sollte eine Grundlage geschaffen werden, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Evolutionsprozessen in verschiedenen disziplinären Domänen besser zu verstehen. Dieses Anliegen reicht über die disziplinären Grenzen der Ökonomik hinaus. Es wird der weiteren Diskussion auch aus

²⁸ Dort wo die Wirkung eines Primärverstärkers, auf den ein Sekundärverstärker konditioniert ist, von einer Deprivationsdynamik abhängt, ist die sekundäre Handlungsmotivation mit dem Grad der Deprivation des (oder der) zugrundeliegenden Primärverstärker(s) korreliert. Sind es mehrere Primärverstärker, so bleibt eine sekundäre Handlungsmotivation bestehen, solange wenigstens einer der Primärverstärker nicht gesättigt ist. Für eine Anwendung dieser Hypothesen im Rahmen der Konsumtheorie und der Erklärung der Rolle, die der Konsum im wirtschaftlichen Transformationsprozess spielt, siehe Witt (2001).

wissenschaftstheoretischer Perspektive bedürfen. Das naheliegende zweite Anliegen nach einer solchen allgemeinen Orientierung ist, die evolutorische Ökonomik genauer zu verorten. Wo ist ihr Platz im Rahmen des modernen evolutionären Weltbildes wie auch anderer Evolutionswissenschaften? Die Antwort, die ich hierfür skizziert habe, ist die These einer historischen evolutionären Kontinuität. Wie dargelegt, lassen sich Invarianzen im wirtschaftlichen Wandel, die diesen im Sinne einer Evolutionskonzeption theoriefähig machen, gerade aus dieser Kontinuitätshypothese ableiten.

Mit dem zweiten Anliegen, das disziplinärer Natur ist – auch wenn es erheblicher interdisziplinärer Vorleistungen als Input bedarf –, verbindet sich noch ein weiteres Interesse. Wie erwähnt, stellt die evolutorische Ökonomik kein kohärentes Forschungsprogramm dar. Wie die Heterogenität der Beiträge von Nelson und Winter (2002), Samuelson (2002), Bergstrom (2002) und Robson (2002) zu einem viel beachteten, aktuellen Symposium „Evolutionary Economics“ zeigt, hat sich die Situation gegenüber dem Stand eine Dekade früher (siehe Hellbrück, Rönsch und von Wangenheim 1990, Witt 1992) wenig verändert. Nach wie vor herrscht eine gewisse Konfusion darüber, was die „essentials“ dieser Art von Ökonomik sein sollen. Die hier vorgeschlagene naturalistische Verortung der Evolutionsökonomik innerhalb des modernen evolutionären Weltbildes kann deshalb auch als ein Fundierungsversuch für das Forschungsprogramm der evolutorischen Ökonomik angesehen werden. Der mögliche Ertrag eines solchen Versuchs konnte hier aus Platzgründen nur am Beispiel des abschließenden Refundierungsversuchs der utilitaristischen ökonomischen Theorie angedeutet werden.

Literatur

- Alchian, A.A. (1950): Uncertainty, Evolution, and Economic Theory, *Journal of Political Economy*, Vol. 58, S. 211-221
- Antonelli, C. (2001): *The Microeconomics of Technological Systems*, Oxford: Oxford University Press
- Arrow, K.J., Hahn, F.H. (1971): *General Competitive Analysis*, San Francisco: Holden
- Arthur, W.B. (1994): *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*, Ann Arbor: Michigan University Press

- Bargatzky, T. (2004): Keine Kontinuität, in: *Erwägen – Wissen – Ethik*, Jg. 15, Heft 1, S. 46-48
- Bentham, J. (1789): *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*, London: Payne and Son
- Bergstrom, T.C. (2002): Evolution of Social Behavior: Individual and Group Selection, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 16, S. 67-88
- Bowler, P.J. (1989): *Evolution – the History of an Idea*, Berkeley: University of California Press
- Bowler, P.J. (1995): Herbert Spencers Idee der Evolution und ihre Rezeption“, in: E.-M. Engels (Hrg.), *Die Rezeption von Evolutionstheorien im 19. Jahrhundert*, Frankfurt: Suhrkamp, S. 309-325
- Boyd, R., Richerson, P.J. (1985): *Culture and the Evolutionary Process*, Chicago: Chicago University Press
- Brenner, T. (2004): *Local Industrial Clusters – Existence, Emergence and Evolution*, London: Routledge
- Campbell, D.T. (1965): Variation and Selective Retention in Socio-cultural Evolution, in: H.R. Barringer, G.I. Blankstein, R.W. Mack (Hrsg.), *Social Change in Developing Areas: A Re-interpretation of Evolutionary Theory*, Cambridge, MA: Schenkman, S. 19-49
- Caplan, A.L. (Hrsg.) (1978): *The Sociobiology Debate*, New York: Harper
- Cohen, M.W., Levin, R.C. (1989): Empirical Studies of Innovation and Market Structure, in: R. Schmalensee, R.D. Willig (Hrsg.), *Handbook of Industrial Organization*, Vol. II, Amsterdam: North-Holland, S. 1059-1107
- Corning, P.A. (1983): *The Synergism Hypothesis: A Theory of Progressive Evolution*, New York: McGraw-Hill
- Cosmides, L. (1989): The Logic of Social Exchange: Has Natural Selection Shaped How Humans Reason?, *Cognition*, Vol. 31, S. 187-276
- Cyert, R.M., March, J.G. (1963): *A Behavioral Theory of the Firm*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall
- David, P.A. (1985): Clio and the Economics of QWERTY, *American Economic Review*, Vol. 75, Papers & Proceedings, S. 332-337
- Dawkins, R. (1983): Universal Darwinism, in: D.S. Bendall (Hrsg.), *Evolution from Molecules to Man*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 403-425
- Debreu, G. (1959): *Theory of Value*, New York: Wiley
- Dopfer, K. (2000): Thorsten Veblens Beitrag zur ökonomischen Theorie, in: *Kommentarband zum Faksimile – Nachdruck der Erstaussgabe von T. Veblen, The Theory of the Leisure Class*, Düsseldorf: Verlag Wirtschaft und Finanzen, S. 89-144

Evolutionsökonomik – ein Überblick

- Dosi, G. (1988): Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation, *Journal of Economic Literature*, 26, S. 1120-1171
- Fagerberg, J. (2002): *Technology, Growth and Competitiveness*, Cheltenham: Edward Elgar
- Friedman, M. (1953): The Methodology of Positive Economics, in: M. Friedman, *Essays in Positive Economics*, Chicago: University of Chicago Press, S. 3-43
- Georgescu-Roegen, N. (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, MA: Harvard University Press
- Güth, W., Kliemt, H. (2006): Evolutionäre Spieltheorie in der Ökonomik, in diesem Band
- Güth, W., Yaari, M. (1992): Explaining Reciprocal Behavior in Simple Strategic Games: An Evolutionary Approach, in: U. Witt (Hrsg.), *Explaining Process and Change – Approaches to Evolutionary Economics*, Ann Arbor: University of Michigan Press, S. 23-34
- Hanappi, H. (1994): From nature to society – two types of evolutionism, in: H. Hanappi, *Evolutionary Economics. The evolutionary revolution in the social sciences*. Aldershot: Avebury, S. 7-20
- Hayek, F.A. (1964): The Theory of Complex Phenomena, in M. Bunge (Hrsg.), *The Critical Approach to Science and Philosophy – Essays in Honor of Karl Popper*, London-New York: Routledge, S. 332-349
- Hayek, F.A. (1967): Dr. Bernhard Mandeville, in: F.A. Hayek: *Freiburger Studien*, Tübingen: Mohr (Siebeck), S. 126-143
- Hellbrück, R., Rönsch, B., von Wangenheim, G. (1990): Was sind die Essentials einer Evolutorischen Ökonomik? Ein Diskussionsrésumé, in: U. Witt (Hrsg.), *Studien zur Evolutorischen Ökonomik I*, Berlin: Duncker & Humblot, S. 243-252
- Hermann-Pillath, C. (2001): On the Ontological Foundations of Evolutionary Economics, in: K. Dopfer (Hrsg.), *Evolutionary Economics: Program and Scope*, Boston: Kluwer, S. 89-139
- Hirshleifer, J. (1984): *Price Theory and Applications*, 3rd edition, Englewood Cliffs: Prentice Hall
- Hodgson, G.M. (1995): The Evolution of Evolutionary Economics, *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 42, S. 469-488
- Hodgson, G. (1998): On the Evolution of Thorstein Veblen's Evolutionary Economics, *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 22, S. 415-431
- Hodgson, G. (2002): Darwinism in Economics: From Analogy to Ontology, *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 12, S. 259-281
- Hofbauer, J., Sigmund, K. (1984): *Evolutionstheorie und dynamische Systeme. Mathematische Aspekte der Selektion*. Berlin und Hamburg: Paul Parey

- Kahneman, D., Wakker, P.P, Sarin, R. (1997): Back to Bentham? Explorations of Experienced Utility, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, S. 375-405
- Klepper, S. (1997): Industry Life Cycles, *Industrial and Corporate Change*, 6, S. 145-181
- Kurz, H.D., Salvadori, N. (1998): Understanding 'Classical' Economics. An Introduction, in: H.D. Kurz, N. Salvadori, *Understanding 'Classical' Economics. Studies in long-period theory*. London and New York: Routledge, S. 1-21
- Laurent, J. (2001): Darwin, Economics and Contemporary Economists, in: J. Laurent, J. Nightingale (Hrsg.), *Darwinism and Evolutionary Economics*, Cheltenham: Edward Elgar, S. 15-35
- Lundvall, B.A., (Hrsg.) (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter
- Malerba, F. Nelson, R.R., Orsenigo, L., Winter S.G. (1999): History-friendly Models Of Industry Evolution: the Computer Industry, *Industrial Dynamics and Corporate Change*, 8, S. 1-36
- March, J.G., Simon, H.A. (1958): *Organizations*, New York: Wiley
- Marshall, A. (1898): *Principles of Economics*, London: Macmillan
- Maynard Smith, J. (1982): *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge: Cambridge University Press
- Mayr, E. (1994): *Und Darwin hatte doch Recht – Charles Darwin, seine Lehre und die moderne Evolutionstheorie*, München: Piper
- Metcalf, J.S. (1994): Competition, Fisher's Principle and Increasing Returns in the Selection Process, *Journal of Evolutionary Economics*, 4, S. 327-346
- Metcalf, S., Foster, J., Ramlogan, R. (2006): Adaptive Economic Growth, *Cambridge Journal of Economics*, 30, S. 7-32
- Millenson, J.R. (1967): *Principles of Behavioral Analysis*, New York: Macmillan
- Mirowski, P. (1989): *More Heat Than Light*, Cambridge: Cambridge University Press
- Nelson, R.R. (Hrsg.) (1993): *National Innovation Systems*, Oxford: Oxford University Press
- Nelson, R.R. (1995): Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change, *Journal of Economic Literature*, Vol. 33, S. 48-90
- Nelson, R.R., Winter, S.G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, MA: Harvard University Press
- Nelson, R.R., Winter, S.G. (2002): Evolutionary Theorizing in Economics, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 16, S. 23-46

Evolutionsökonomik – ein Überblick

- Penrose, E.T. (1952): Biological Analogies in the Theory of the Firm, *American Economic Review*, Vol. 42, S. 804-819
- Peukert, H. (2001): On the Origins of Modern Evolutionary Economics: The Veblen Legend after 100 Years, *Journal of Economic Issues*, Vol. 35(3), S. 543-555
- Popper, K.R. (1960): *The Poverty of Historicism*, London: Routledge and Kegan Paul
- Prigogine, I. (1993): Bounded Rationality: From Dynamical Systems to Socio-economic Models, in: R.H.Day, P. Chen (eds.), *Nonlinear Dynamics and Evolutionary Economics*, Oxford: Oxford University Press, S. 3-13
- Pulliam, H.R., Dunford, C. (1980): *Programmed to Learn: An Essay on the Evolution of Culture*, New York: Columbia University Press
- Richards, R.J. (1992): *The Meaning of Evolution: The Morphological Construction and Ideological Reconstruction of Darwin's Theory*, Chicago: Chicago University Press
- Robson, A.J. (2002): Evolution and Human Nature, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 16, S. 89-106
- Rogers, E. (1995): *Diffusion of Innovations*, New York: Free Press
- Ruse, M. (1979): *The Darwinian Revolution*, Chicago: Chicago University Press
- Rutherford, M. (1998): Veblen's Evolutionary Paradigm: a Promise Unfilled, *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 22, S. 463-477
- Samuelson, P.A. (1947): *Foundations of Economic Analysis*, Cambridge, MA: Harvard University Press
- Samuelson, L. (2002): Evolution and Game Theory, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 16, S. 47-66
- Schumpeter, J.A. (1912): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Leipzig: Duncker & Humblot
- Schumpeter, J.A. (1947): The Creative Response in Economic History, *Journal of Economic History*, Vol. 7, S. 149-159
- Schumpeter, J.A. (1950): *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie*, Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht
- Schwefel, H.-P. (1992): Imitating Evolution: Collective, Two-Level Learning Processes, in: U. Witt (Hrsg.), *Explaining Process and Change – Approaches to Evolutionary Economics*, Ann Arbor: Michigan University Press, S. 49-63
- Skinner, B.F. (1966): Operant Behavior, in: W.K. Honig (Hrsg.), *Operant Behavior – Areas of Research and Application*, New York: Meredith, S. 12-32

- Sober, E. (1993): *The Nature of Selection – Evolutionary Theory in Philosophical Account*, Chicago: University of Chicago Press
- Stahl-Rolf, S. (2000): *Descendance and Social Genealogies: Towards an Evolutionary Conception of Economic History*, *Journal of Economic Issues*, Vol. 34, S. 891-908
- Steedman, I. (2001): *Consumption Takes Time – Implications for Economic Theory*, London: Routledge
- Veblen, T. (1898): *Why Is Economics Not an Evolutionary Science?* *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 12, S. 373-397
- Veblen, T. (1899): *The Theory of the Leisure Class – An Economic Study of Institutions*, New York: MacMillan
- Veblen, T. (1914): *The Instinct of Workmanship, and the State of the Industrial Arts*, New York: MacMillan
- Voland, E., (Hrsg.) (1992): *Fortpflanzung: Natur und Kultur im Wechselspiel*, Frankfurt: Suhrkamp
- Vromen, J.J. (2001): *The Human Agent in Evolutionary Economics*, in: J. Laurent, J. Nightingale, (Hrsg.), *Darwinism and Evolutionary Economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publ., S. 184-208
- Warke, T. (2000): *Mathematical Fitness in the Evolution of the Utility Concept from Bentham to Jevons to Marshall*, *Journal of History of Economic Thought*, Vol. 22, S. 3-23
- Weise, P. (1997): *Ökonomische Evolution und Selbstorganisation*, *Berliner Debatte INITIAL*, Vol. 8, S. 69-84
- Weise, P. (2004): *Zur Theoriefähigkeit wirtschaftlicher Evolution, Erwägen – Wissen – Ethik*, Vol. 15, S. 126-128
- Weise, P. (2006): *Gesellschaftliche Evolution und Selbstorganisation*, in diesem Band
- Williams, B.A. (1988): *Reinforcement, Choice, and Response Strength*, in R.C. Atkinson, R.J. Herrnstein, G. Lindzey, R.D. Luce (Hrsg.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology*, Vol. 2, New York: Wiley, S. 167-244
- Wilson, E.O. (1975): *Sociobiology – The New Synthesis*, Cambridge, MA: Belknap Press
- Wilson, E.O. (1998): *Consilience – The Unity of Knowledge*, New York: Knopf
- Winter, S.G. (1964): *Economic 'Natural Selection' and the Theory of the Firm*, *Yale Economic Essays*, Vol. 4, S. 225-272
- Witt, U. (1987): *Individualistische Grundlagen der evolutorischen Ökonomik*, Tübingen: Mohr (Siebeck)

- Witt, U. (1992): Evolution as the Theme of a New Heterodoxy in Economics, in: U. Witt (Hrsg.), Explaining Process and Change – Approaches to Evolutionary Economics, Ann Arbor: Michigan University Press, S. 3-20
- Witt, U. (1996): Innovations, Externalities and the Problem of Economic Progress, Public Choice, Vol. 89, S. 113-130
- Witt, U. (1997): „Lock-in“ vs. „Critical Masses“ – Industrial Change Under Network Externalities, International Journal of Industrial Organization, Vol. 15, S. 753-773
- Witt, U. (2001): Learning to Consume – A Theory of Wants and Growth of Demand, Journal of Evolutionary Economics, Vol. 11, S. 23-36
- Witt, U. (2002): How Evolutionary is Schumpeter's Theory of Economic Development? Industry and Innovation, Vol. 9, S. 7-22
- Witt, U. (2003): The Evolving Economy, Cheltenham: Edward Elgar
- Witt, U. (2005a): Reasoning About Novelty, Papers on Economics and Evolution, # 0524, Jena: Max Planck Institute
- Witt, U. (2005b): From Sensory to Positivist Utilitarianism and Back – The Rehabilitation of Naturalistic Conjectures in the Theory of Demand, Papers on Economics and Evolution, # 0507, Jena: Max Planck Institute
- Young, P. (1993): The evolution of conventions. Econometrica 61, S. 57-84
- Young, R.M. (1988): Darwin's Metaphor: Nature's Place in Victorian Culture, Cambridge: Cambridge University Press