



Karl Farmer

Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren: Marktwirtschaft, unternehmerische Kreativität und Innovation

ABSTRACT: Friedrich August von Hayek hat 1968 in einem Vortrag am Institut für Weltwirtschaft der Universität Kiel den Wettbewerb zwischen Anbietern und Nachfragern auf etablierten, offenen Märkten als „Entdeckungsverfahren“ charakterisiert. Die Hayeksche Denkfigur wurde von einer Vielzahl von Ökonomen übernommen, aber es gibt nur wenige Versuche diese plausible Denkfigur im Detail auszuarbeiten. In dem folgenden Beitrag werden daher drei Ansätze in Grundzügen vorgestellt, die auf unterschiedliche Weise deutlich machen, wie der Kosten-, Preis- und Innovationswettbewerb in einer freien Marktwirtschaft gesellschaftlich nützliches Wissen generiert, das ohne den Marktwettbewerb nicht entsteht. Dazu werden erstens die *Aufdeckungs-* und *Ordnungsfunktion* (Bünstorf 2002) des Marktwettbewerbs durch das Unterbieten der Anbieter und das Überbieten der Nachfrager im Experiment der zweiseitigen mündlichen Auktion dargestellt, wobei der Fokus auf dem *Austauschprozess* der Marktteilnehmer liegt. Zweitens: Der von Kerber und Saam (2001) modellierte *parallele Prozess* des Experimentierens mit Hypothesen von kreativen konkurrierenden Unternehmern, mit welchen Produkten die zahlungskräftige Nachfrage am besten befriedigt werden kann, führt durch lernendes Nachahmen des besten Unternehmens zu einer ständigen Wissensakkumulation, allerdings nur dann, wenn alle Aktivitäten des Innovators imitiert werden können. Schließlich wird drittens in dem methodisch „unösterreichischen“ Rahmen des intertemporalen allgemeinen Gleichgewichts die *Erkundungswirkung* des Innovationswettbewerbs (Bünstorf 2002) deutlich, wenn ein leichterer Marktzutritt mit mehr Wettbewerb unter qualitätsverbessernden Innovatoren aufdeckt, welche Qualitätssteigerung den Kunden am meisten konveniert.

Einleitung

Der Wettbewerb der Anbieter um zahlungskräftige Nachfrager ist neben unternehmerischer Kreativität das Herz der Marktwirtschaft mit Privateigentum an den Produktionsmitteln (von Max Weber und Werner Sombart Kapitalismus genannt). Im Bestreben, über ein günstigeres Angebot potenziellen Nachfragern gegenüber den eigenen Gewinn zu steigern, wird unbeabsichtigt das Wissen entdeckt, welche Produkte und Dienstleistungen kostengünstig den antizipierten Wünschen potenzieller Kunden entsprechen. Der Wettbewerb als Wissens-Entdeckungsverfahren ist jene Denkfigur, die Friedrich August

von Hayek 1968 in die wirtschaftswissenschaftliche Diskussion einführte.

Hayek spricht dabei ausdrücklich vom Wettbewerb im *Marktprozess* und grenzt diesen scharf von der vollkommenen Konkurrenz der damals dominanten Allgemeinen Gleichgewichtstheorie à la Walras (1874-1877) und Arrow-Debreu (1954) ab. Und das zu Recht: denn im Allgemeinen Gleichgewicht ist der Wettbewerb so vollständig, dass kein einzelner Anbieter oder Nachfrager noch irgendeinen Einfluss auf den Marktpreis hat. In diesem Zustand gibt es auch nichts mehr zu entdecken, weil alles für die optimale Entscheidung des einzelnen Marktteilnehmers bekannt ist. Anders im Marktprozess, in dem die

subjektiven Erwartungen und Einschätzungen über wechselseitig vorteilhafte Tauschmöglichkeiten noch nicht aufeinander abgestimmt sind und noch *unbekannt* ist, welcher Anbieter im Wettbewerb mit seinen Konkurrenten ein für ihn und seinen Tauschpartner günstiges Geschäft abschließen kann und wer ähnlich wie beim Sportwettbewerb auf der Strecke bleibt.

Kommt es trotz oder gerade wegen unterschiedlicher subjektiver Einschätzungen der Vorteilhaftigkeit einer Transaktion zu einem Geschäftsabschluss, und wird der dabei erzielte relative Preis anderen potenziellen Tauschpartnern bekannt, kommt die *unternehmerische Kreativität* ins Spiel. Diese spielt bei Hayek eher nur implizit eine Rolle, wird dagegen explizit von Ludwig von Mises (1949) und seinem Schüler Israel Kirzner (1973) betont. Für Mises ist jedes Wirtschaftssubjekt ein „entrepreneur and speculator“ in einer radikal unsicheren Welt, in der die eigenen Entscheidungsmöglichkeiten und ihre Folgen nur unternehmerisch-spekulativ abgeschätzt werden können. In Kirzner's (1973) Theorie *wettbewerblicher unternehmerischer Entdeckung* (competitive entrepreneurial discovery) sind es die verwegenen, impulsiven und intuitiv vortretenden Unternehmer, die – getrieben von den zu erwartenden Arbitragegewinnen – unausgenutzte, wechselseitig vorteilhafte Tauschmöglichkeiten entdecken und so den Marktprozess näher zu einem Zustand größerer Koordination individueller Pläne treiben, ohne die perfekte Koordination des walrasianischen allgemeinen Gleichgewichts je zu erreichen.

Schumpeterische (1911) Innovationen von mehr oder weniger disruptiven Technologien und die damit verbundene „schöpferische Zerstörung“ schließt Hayek (1969) in seinem Aufsatz dagegen explizit aus. Wie Witt (2013) feststellt, beschränkt sich Hayek im „Wettbe-

werb als Entdeckungsverfahren“ auf den Kosten- und Preiswettbewerb mit seinen selbstkorrigierenden Eigenschaften. Wie aber aus der Theorie selbstorganisierender Systeme bekannt, kommt es in der Selbstorganisation auch zu *selbst-verstärkenden* Prozessen mit destabilisierenden Effekten. Im Marktprozess treten diese als disruptive Übergänge, die von der Diffusion radikal neuer Technologien ausgelöst werden, auf. Es ist aber keineswegs ausgemacht, dass in der Selbstorganisation immer die selbst-korrigierenden die selbst-verstärkenden Kräfte dominieren. Womöglich ist das der Grund, warum Hayek den technologischen Innovationswettbewerb als Entdeckungsverfahren ignoriert hat.

Dennoch wird der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren in einer Vielzahl von Aufsätzen referenziert und weit breiter als nur auf den Kosten- und Preiswettbewerb angewendet, obwohl es überraschenderweise nur wenige Versuche gibt, diese plausible Denkfigur für eine etablierte freie Marktwirtschaft im Detail auszuarbeiten (Kerber und Saam 2001, S. 2). Deshalb werden anschließend Schmidchens und Kirsteins (2001) Unterbietungswettbewerb der Anbieter und der Überbietungswettbewerb der Nachfrager im Rahmen einer double oral auction in Grundzügen dargestellt. Anschließend wird Kerbers und Saams (2001) Simulation der Hayekschen Wissensschaffung durch Gruppenlernen im Marktprozess ansatzweise präsentiert. Bentos (2014) dynamische mathematische Modellierung des technologischen Wettbewerbs rundet den Versuch, Hayeks plausible Denkfigur durch etwas demonstrative reasoning (Wagner 2016) im Detail verständlicher zu machen, ab. Zunächst werden im nächsten Abschnitt die Kernsätze aus Hayeks (1969) Originalarbeit resümierend präsentiert, um sowohl das „Neue“ an Hayeks Denkfigur (Wohlgemuth 2008) als auch die schon angedeuteten Lücken deutlich zu machen.

Hayeks „Wettbewerb als Entdeckungsverfahren“ im Marktprozess

Friedrich August von Hayek hat in einem Vortrag am Institut für Weltwirtschaft der Universität Kiel, der 1968 in den Kieler Studien veröffentlicht und dann 1969 in den „Freiburger Studien“ wieder abgedruckt wurde, den Wettbewerb auf offenen Märkten als „Entdeckungsverfahren“ bezeichnet. Im Marktwettbewerb von Anbietern, die möglichst teuer verkaufen und von Nachfragern, die möglichst billig einkaufen möchten, werden nach Hayek jene individuellen Daten, die in der Lehrbuch-Mikroökonomik als gegeben betrachtet werden, entdeckt. Der Wettbewerb auf Märkten ist demnach „... ein Verfahren zur Entdeckung von Tatsachen..., die ohne sein Bestehen entweder unbekannt bleiben oder doch zumindest nicht genutzt werden können“ (Hayek 1969, S. 249). Daraus folgt erstens, „dass Wettbewerb *nur* deshalb und insoweit wichtig ist, als seine Ergebnisse unvoraussagbar und im Ganzen verschieden von jenen sind, die irgendjemand bewusst hätte anstreben können sowie auch, dass sich seine wohltätige Wirkung darin zeigen muss, dass er gewisse Absichten vereitelt und gewisse Erwartungen enttäuscht.“ (Ebenda, S. 250) Die zweite Folgerung ist methodologischer Art und besagt in Hayeks Worten, „dass die Gültigkeit der Theorie des Wettbewerbs *für jene Fälle, in denen sie interessant ist*, nie empirisch überprüft werden kann. ... Wo wir ... die Tatsachen, die wir mit Hilfe des Wettbewerbs entdecken wollen, nicht schon vorher kennen, können wir auch nicht feststellen, wie wirksam er zur Entdeckung aller relevanten Umstände führt, die hätten entdeckt werden können.“ (Ebenda) Die Voraussagekraft der Theorie des Marktwettbewerbs, die im Unterschied zum Wettbewerb in der Wissenschaft „eine Methode zur Entdeckung besonderer vorübergehender Umstände darstellt“ (ebenda, S. 251), ist „notwendig auf eine Voraussage der Art der

Struktur oder der abstrakten Ordnung beschränkt, die sich bilden wird, erstreckt sich aber nicht auf eine Voraussage besonderer Ereignisse.“ (Ebenda)

Nach diesem methodologischen Exkurs kehrt Hayek wieder zum Thema zurück und stellt fest, dass die Ende der 1960er Jahre herrschende Allgemeine Gleichgewichtstheorie von der „Annahme einer ‚gegebenen‘ Menge knapper Güter ausgeht.“ (Ebenda) „Aber welche Güter knapp oder welche Dinge Güter sind, oder wie knapp oder wertvoll sie sind, ist gerade einer der Umstände, die der Wettbewerb entdecken soll: es sind jeweils die vorläufigen Ergebnisse des Marktprozesses, die den einzelnen sagen, wonach zu suchen es sich lohnt. Die Nutzung des weit verstreuten Wissens in einer Gesellschaft mit fortgeschrittener Arbeitsteilung kann nicht darauf beruhen, dass die einzelnen alle die konkreten Verwendungen kennen, die von den Dingen ihrer Umgebung gemacht werden können. Ihre Aufmerksamkeit wird von den Preisen gelenkt, die der Markt für die verschiedenen Güter und Dienste bietet. Das bedeutet unter anderem, dass die besondere und in mancher Hinsicht einzigartige Kombination von Kenntnissen und Geschicklichkeiten jedes einzelnen nicht Kenntnisse sein werden, die die Betreffenden vollständig aufzeichnen oder einer Behörde mitteilen könnten. Das Wissen, von dem ich hier spreche, besteht vielmehr in hohem Maße in der Fähigkeit, besondere Umstände aufzufinden, eine Fähigkeit, die die einzelnen nur wirksam nutzen können, wenn ihnen der Markt sagt, welche Art von Gegenständen und Leistungen verlangt werden und wie dringlich.“ (Hayek 1969, S. 253-254)

In diesem ausführlichen Zitat wird plausibilisiert, *was* der Wettbewerb im Marktprozess unter Vermittlung der daraus hervorgegangenen Marktpreise zu Wege bringt, aber *wie* der Wettbewerb dieses Wissen darüber, welche

Güter knapp sind oder welche Dinge Güter sind, hervorbringt, wird – wie Hayek selbst sagt – nur angedeutet. „Es wäre viel hinzuzufügen, wenn ich versuchen wollte, diese Skizze so konkret zu machen, dass die Bedeutung dieses Prozesses klar hervortritt.“ (Hayek 1969, S. 254) Statt die Skizze konkret zu machen, wendet sich Hayek der Aufklärung des Irrtums zu, dass das im wettbewerblichen Marktprozess generierte Wissen dafür genutzt werden könnte, politisch vorgegebene Ziele zu verwirklichen. Dem hält Hayek die oben zitierte methodologische Einsicht entgegen, dass „die Ergebnisse eines Entdeckungsverfahrens notwendig unvoraussagbar [sind], und alles, was wir von der Benützung eines zweckmäßigen Entdeckungsverfahrens erwarten dürfen, ist, dass es die Chancen für unbekannte Personen vergrößern wird, aber nicht irgendwelche bestimmte Ergebnisse für bestimmte Personen. Das einzige gemeinsame Ziel, das wir in der Wahl dieser Technik der Ordnung sozialen Geschehens verfolgen können, ist die abstrakte Struktur oder Ordnung, die sich als Folge bilden wird“ (Hayek 1969, S. 25)

Dieser Ordnung, die der wettbewerbliche Marktprozess hervorbringt, wendet sich Hayek anschließend zu. „Diese Ordnung manifestiert sich in erster Linie darin, dass die Erwartungen von bestimmten Transaktionen mit anderen Menschen, auf die die Pläne aller Wirtschaftsenden aufgebaut sind, in hohem Maße erfüllt werden. Diese wechselseitige Anpassung der individuellen Pläne wird dabei durch einen Vorgang zustande gebracht, den wir, seitdem die Naturwissenschaften auch begonnen haben, sich mit spontanen Ordnungen oder ‚selbst-organisierenden‘ Systemen zu befassen, gelernt haben, als negative Rückkoppelung zu bezeichnen.“ (Hayek 1969, S. 256) „Die Leistungen des Marktes erschöpfen sich aber nicht darin, dass er eine wechselseitige Anpassung der individuellen Pläne herbeiführt. Er bewirkt es auch, dass alles, was

erzeugt wird, von denen erzeugt wird, die diese Dinge billiger (oder zumindest ebenso billig) erzeugen können wie irgendjemand, der sie tatsächlich nicht produziert, und dass die Güter zu Preisen verkauft werden, die niedriger sind als jene, zu denen sie irgendjemand anbieten könnte, der das Gut nicht anbietet. Das schließt natürlich nicht aus, dass manche große Gewinne über ihre Kosten hinaus erzielen können, sofern diese Kosten beträchtlich niedriger sind als die des nächstbesten potenziellen Produzenten des Gutes. Es bedeutet aber, dass von jener Kombination von verschiedenen Gütern, die tatsächlich produziert wird, so viel produziert wird, wie wir mit irgendeiner uns bekannten Methode herstellen können. Das ist natürlich nicht so viel, wie wir produzieren könnten, wenn tatsächlich all das Wissen, das irgendjemand besitzt oder erwerben kann, einer Zentralstelle zur Verfügung stünde und von ihr in einen Computer gefüttert werden könnte. Die Kosten des Entdeckungsverfahrens, das wir gebrauchen, sind beträchtlich. ... Wenn wir sie, wie das allein zulässig erscheint, ‚von unten herauf‘ beurteilen, d.h. im Vergleich mit dem, was wir mittels irgendeiner anderen uns zur Verfügung stehenden Methode erreichen können, insbesondere im Vergleich mit dem, was produziert würde, wenn Wettbewerb verhindert würde, so muss die Leistung des Marktes sehr beträchtlich erscheinen.“ (Hayek 1969, S. 257)

Im nächsten Abschnitt kommt Hayek darauf zu sprechen, dass infolge ständiger unvorhergesehener Veränderungen Anpassungsprozesse in der spontanen Ordnung auftreten, „die eine Veränderung nicht nur der relativen, sondern auch der absoluten Anteile der einzelnen Individuen und Gruppen erfordern, obwohl diese in keiner Weise für die Notwendigkeit dieser Änderung verantwortlich sind“ (Hayek 1969, S. 258), oder in der Fachsprache der Ökonomen die Unvermeidlichkeit

negativer pekuniärer externer Effekte im wettbewerblichen Marktprozess. „Es ist nützlich, hier daran zu erinnern, dass *alle* wirtschaftlichen Entscheidungen durch unvorhergesehene Veränderungen notwendig gemacht werden und dass die Rechtfertigung der Benützung des Preismechanismus allein darin besteht, dass er den einzelnen zeigt, dass das, was sie bisher getan haben oder tun können, aus Gründen, mit denen sie nichts zu tun haben, mehr oder weniger wichtig geworden ist.“ (Hayek 1969, S. 259)

Im vorletzten Abschnitt betont Hayek, „[w]enn selbst in hochentwickelten Wirtschaften der Wettbewerb vor allem als ein Entdeckungsverfahren wichtig ist, in dem Kundschafter auf der ständigen Suche nach unausgenutzten Möglichkeiten sind, die, wenn sie entdeckt wurden, dann auch von anderen genutzt werden können, so gilt das natürlich in noch höherem Maße von den unterentwickelten Gesellschaften.“ (Hayek 1969, S. 260) Wie eingangs bereits erwähnt, geht Hayek auf den technologischen Innovationswettbewerb nicht ein, wenn er sagt: „Auf die Rolle, die der Wettbewerb im Fortschritt des verfügbaren technischen Wissens spielt, will ich hier nicht eingehen.“ (Ebenda)

Resümierend ist mit Bünstorf (2002, S. 191) von der „Aufdeckungsfunktion“ des Wettbewerbs in Hayeks (1969) Aufsatz zu sprechen. „Der Wettbewerb entfaltet eine aufdeckende Wirkung auf der Angebots- wie auf der Nachfrageseite. Auf der Angebotsseite offenbaren die für Güter und Dienste verlangten Preise die Leistungsfähigkeit der Produzenten. Dabei zwingt der Wettbewerb jeden einzelnen Produzenten die Preise niedrig zu halten. Er begrenzt individuelle Marktmacht auf denjenigen Bereich der Preise, innerhalb dessen kein anderer Anbieter kostendeckend produzieren kann. Erhöht ein Produzent seine Preise über diesen Bereich hinaus, dann werden ihn

konkurrierende Produzenten als ‚Kundschafter auf der ständigen Suche nach unausgenutzten Möglichkeiten‘ – hier nimmt Hayek den findigen, arbitragierenden Unternehmer Kirznerischer Prägung vorweg – vom Markt verdrängen. Auf der Nachfrageseite zeigen die Preise die [marginale] Wertschätzung der Konsumenten an. Auch hier spielt der Wettbewerb eine zentrale Rolle für die Aufdeckung der Präferenzen. Der Wettbewerb mit anderen Nachfragern zwingt die Konsumenten dazu, die wahre Höhe ihrer (marginalen) Wertschätzung für ein Gut zu offenbaren. Denn wenn sie das nicht tun, dann laufen sie Gefahr, dass andere Konsumenten die begehrten Güter erwerben und sie selbst nicht zum Zug kommen. Der Wettbewerb begrenzt so auf beiden Marktseiten den Spielraum für strategisches Verhalten und ermöglicht so die Informationsleistung der Marktpreise.“

Die zweite Wirkung des Wettbewerbs ist mit Bünstorf (2002, S. 191) seine Ordnungswirkung. „Für die Entstehung der spontanen Ordnung ist der Wettbewerb zwischen den parallelen Aktivitäten der Akteure auf der jeweiligen Marktseite zwar notwendig, aber nicht hinreichend. Eine weitere Voraussetzung besteht darin, dass Anbieter und Nachfrager selbst in einer Vielzahl von Transaktionen die Ordnung im Marktprozess dezentral generieren. Nur in diesem dezentralen Selbstorganisationsprozess können die vielfältigen und typischerweise widersprüchlichen Ziele der einzelnen Akteure alle in die entstehende Ordnung einfließen. Diskrepanzen zwischen Angebot und Nachfrage schlagen sich in Preisänderungen nieder, die bereits wieder den Anstoß zum Abbau der Diskrepanzen geben, so dass die Pläne von Anbietern und Nachfragern einander angepasst werden. ... Diese Anpassung findet wiederum in einem dezentralen Selbstorganisationsprozess statt, aus dem eine neue Ordnung hervorgeht. Dabei müssen die beteiligten Akteure weder wissen, warum

sich die Preise geändert haben noch muss die – wie auch immer begründete – ‚Richtigkeit‘ der neuen Preise bewiesen werden.“ (Ebenda)

Die „Erkundungswirkung“ (Bünstorf 2002, S. 192) des Wettbewerbs bei der Hervorbringung technischer Neuerungen wird von Hayek (1969) zwar nicht behandelt, kann aber im Rahmen einer allgemeinen Betrachtung nicht ausgeblendet werden. Erstens fördert der dezentrale technologische Wettbewerb Innovation, weil er als Folge der individuellen wirtschaftlichen Freiheit Experimente überhaupt zulässt. Das verstreute Wissen aller Akteure über mögliche Neuerungen darf und kann genutzt werden. Zweitens hat der Wettbewerb eine innovationsbewertende Wirkung. „Die Ergebnisse zeigen auf, welche Neuerungen tragfähig in dem Sinn sind, dass sie im Marktprozess auf eine Nachfrage stoßen.“ (Bünstorf 2002, S. 193) Drittens erzeugt der Innovationswettbewerb dauerhafte Anreize, Neuerungen hervorzubringen, denn „im Wettbewerb zählt letztlich nicht die absolute, sondern relative Leistungsfähigkeit von Akteuren. Erhöht ein Marktteilnehmer durch Innovation seine Leistungsfähigkeit, so geht das typischerweise zunächst einmal zu Lasten seiner Konkurrenten. Dank der menschlichen Kreativität müssen die Konkurrenten die Verschlechterung ihrer Wettbewerbsposition nicht passiv erleiden, sondern sie können mit gesteigerten Aktivitäten ihrer eigenen Leistungsfähigkeit reagieren. Sind diese Aktivitäten erfolgreich, dann verschlechtern sie wiederum die Wettbewerbsposition anderer konkurrierender Akteure. Auf diese Weise legt jede Neuerung bereits die Grundlage für weitere Neuerungen, so dass der Wettbewerbsprozess nie endgültig zur Ruhe kommt.“ (Ebenda)

Marktwettbewerb als Entdeckungsverfahren im ökonomischen Experiment

Schmidtchen und Kirstein (2001) haben im Gegensatz zu Hayeks (1969, S. 150) Ablehnung von Experimenten die Entdeckungsfunktion des Marktwettbewerbs in einem ökonomischen Experiment getestet. In dem Experiment sollte überprüft werden, ob und *wie* der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren funktioniert. Dem Marktprozessgedanken trägt im Experiment die zweiseitige mündliche Auktion (double oral auction) Rechnung: „Unterbietungswettbewerb auf der Anbieter- und Überbietungswettbewerb auf der Nachfrageseite.“ (Schmidtchen und Kirstein 2001, S. 3) Der Wettbewerb ist im Experiment ein *Austauschprozess*, der zu einer spontanen Ordnung führt: „Wer mit wem zu welchen Bedingungen tauscht ist das Ergebnis des Handelns *aller* Akteure (nicht nur der beiden Transaktionspartner), aber nicht das Ergebnis des Entwurfs eines Akteurs oder irgendeines Dritten, der die Rolle eines ‚masterminds‘ übernommen hat. Dabei bilden die Regeln der ‚double oral auction‘ lediglich eine Vertragsanbahnungs- und Vertragsabschlussinstitution.“ (Ebenda) Diese Institution erzwingt jedoch, dass der individuelle Vorteil nur zunimmt, wenn man der Marktgegenseite bessere Konditionen anbietet und führt so spontan zu einer Koordination der individuellen Wirtschaftspläne.

Das Experiment wurde mit VWL-Studierenden durchgeführt, die ein anonymes Gut tauschten. Es wurden 12 Teams gebildet, von denen die Hälfte je zwei Einheiten des Gutes als Verkäufer bekam und die andere Hälfte sollte als Käufer versuchen, maximal zwei Einheiten des Gutes zu bekommen. Jeder Verkäufer erfuhr die Kosten, d.h. die Abgabepreis-Untergrenze für jede Einheit, eine Information, die aber die anderen Teams nicht bekamen. Genauso erhielten die einzelnen Käufer die

Information über den in Geld ausgedrückten Wert jeder Gutseinheit, also die Beschaffungspreis-Obergrenze, über die die anderen Teams wieder nichts wussten. Ein Gewinn eines Verkäufers stellte sich ein, wenn es ihm gelang, zu einem Preis zu verkaufen, der höher als seine Abgabepreis-Untergrenze war. Ein Käufer machte Gewinn, wenn der erzielte Kaufpreis geringer als seine Beschaffungspreis-Obergrenze war. Die erzielten Gewinne der Käufer- und Verkäuferteams wurden am Ende des Experiments bar ausbezahlt. Zwei Handelsperioden von jeweils 10 Minuten Dauer, in denen die Teilnehmer jeweils beliebig viele Gebote abgeben konnten, wurden gespielt. Dabei galt die Regel, dass bis zu einem Abschluss die Gebote der Verkäufer niedriger, die der Käufer höher ausfallen mussten als das letzte vorherige Gebot der derselben Marktseite. Nach einem Abschluss konnten Gebote wieder frei abgegeben werden. Die Experimentatoren verhielten sich völlig passiv, protokollierten lediglich für alle Teilnehmer sichtbar den Stand der Gebote sowie der Abschlüsse und überwachten die Einhaltung der Regel.

Interessant ist nun, dass nach anfänglich großen Unterschieden zwischen Anbieter- und Nachfragergeboten recht schnell Transaktionsmengen und Kontraktpreise durch individuelles Unterbieten auf der Anbieter- und Überbieten auf der Nachfrageseite gefunden wurden, die einem neoklassischen Marktgleichgewicht entsprachen. Da Transaktionen zu Ungleichgewichtspreisen ohne recontracting stattfanden, maximierte die dezentral gefundene Gleichgewichtslösung zwar nicht den gesamtwirtschaftlichen Wohlstand, war aber nahe daran. „Strict privacy together with the trading rules of a market institution are sufficient to produce ... near 100% efficiency.“ (Smith 1982, S. 167) Offensichtlich sorgte die Erwartung der Teilnehmer durch Über- und Unterbieten einen möglichst großen Gewinn aus dem Experiment für das

Entdecken der nahezu effizienten Gleichgewichtslösung. „Das Streben eines jeden Spielers, für sich das Beste aus der gegebenen Situation herauszuholen, wirkt als Verhaltensrestriktion. Jeder Marktteilnehmer muss, wenn er sein Maximum realisieren will, dies im Rahmen des Möglichen tun, also im Rahmen dessen, was andere zulassen, die ebenfalls ein Maximum anstreben. ... Eigennutz kontrolliert Eigennutz. Alle Marktteilnehmer halten sich gegenseitig in Schach – ohne dass sie dies bewusst anstreben. Die Kontrolle ist objektives Ergebnis ihres auf individuelle Zielverfolgung ausgerichteten Handelns. Es werden denkmögliche Verhaltensweisen unterbunden; deshalb weiß jeder Marktteilnehmer auch, wie er sich grundsätzlich verhalten muss, um auf der anderen Marktseite einen Partner zu finden.“ (Schmidtchen und Kirstein 2001, S. 15)

Das Experiment verdeutlicht nach Schmidtchen und Kirstein (ebenda) die Hayeksche Einsicht, dass die Gebote der Anbieter und Nachfrager sowie die Transaktionspreise wie ein Signalsystem funktionieren, das Informationen liefert, von denen keiner ausgeschlossen und die nicht-rivalisierend genutzt werden können. „Solange der Unter- und Überbietungsprozess im Gange ist, ist jeder, der ein Gebot abgibt, ein Preissetzer, wenn er auch keine Marktmacht hat. Jeder, der ein Gebot (also ein Signal) akzeptiert, ist ein Preisnehmer. Preissetzer und Preisnehmer zugleich zu sein, ist also möglich. Bei jeder vollzogenen Transaktion war eine Partei Preissetzer, die andere Preisnehmer.“

Der Marktwettbewerb entdeckt, wie das Experiment zeigt, zwar nicht alle Tatsachen, wie etwa die individuellen Reservationspreise. Er macht aber deutlich, wer bezüglich einer möglichen Transaktion der bessere Partner ist und deckt gleichzeitig auf, wer der schlechtere wäre. „Er entdeckt, wer eine Einheit eines

Gutes höher bewertet als ihr Eigentümer. ... Wettbewerb testet Neuerungen, und zwar im Hinblick darauf, ob eine die Kosten deckende Zahlungsbereitschaft existiert. Ob dies der Fall ist, ist im Allgemeinen vor dem Markttest noch nicht bekannt.“ (Schmidtchen und Kirstein 2001, S. 19).

Wettbewerb als Test von Unternehmer-Hypothesen: die Wissensschaffung von Marktprozessen

Für Hayek (1948, S. 108) ist Wettbewerb „a process of the formation of opinion: by spreading information ... [i]t creates the views people have about what is best and cheapest.“ Kerber und Saam (2001, S. 1) fokussieren auf den parallelen Prozess des Experimentierens, in dem rivalisierende Firmen Hypothesen über die beste Art der Befriedigung von Nachfragerpräferenzen generieren und testen. Durch Variation und Selektion der Hypothesen findet ein Wissensakkumulationsprozess statt. Der Wettbewerb der Firmen wird als ein Prozess des Experimentierens und voneinander Lernens charakterisiert. „Crucial for Hayek’s approach to competition is that the ultimate test for the question which competitors have the superior products or services in regard to the preferences of the consumers can only be the market (profit/loss check). Therefore only the market process can reveal which of the innovations of the competitors are the superior solutions that should be imitated and spread by other firms.“ (Kerber und Saam 2001, S. 4) Es ist die Rolle kreativer Unternehmer/-innen neue Hypothesen zu entwickeln und sie am Markt zu testen. Die Kunden/-innen auf der Nachfrageseite des Marktes sind die „Realität“ welche die „Qualität“ der wettbewerblichen Problemlösungen durch ihre Kaufentscheidungen bewertet. Deshalb entscheiden die Kunden/-innen, welche der Hypothesen unterstützt werden und welche nicht. „Crucial is that the entire knowledge of

the firms, be it explicit or tacit knowledge, skills or routines, has to be seen as fallible and therefore has the character of conjectures or hypotheses. It may turn out as success or failure. An important consequence of the subjective character of knowledge and the creative cognitive processes is that in different firms different hypotheses are developed on what the consumers want and how their problems can be solved as good and efficient as possible.“ (Kerber und Saam 2001, S. 5) „...The choices of the consumers translate in market shares, revenues, and ultimately – after taking the costs into account – in profits and losses of the firms. If these competitive processes are working in a satisfactory manner, the size of profits or losses can be interpreted as an indicator of the relative success or failure of the hypotheses of the firms in comparison with their competitors. It is not the absolute performance, which is important for making profits and losses, but the relative performance compared to other competitors.“ (Ebenda)

Gewinne und Verluste entsprechend der relativen Leistungsfähigkeit der Unternehmen sind der zentrale Rückkoppelungsmechanismus, und zwar über die *Informations-* und *Motivationsrückkoppelung*: Nach ersterer zeigt die Gewinnhöhe die relative Qualität der Hypothesen verschiedener Firmen an. Dadurch wird offenbar, welche Hypothesen überlegenes Wissen repräsentieren, und so entsteht Wissen, das es vorher nicht gab. Über die Motivationsrückkoppelung wirken Gewinne und Verluste als Anreize, nach neuem und besserem Wissen zu suchen und üben gleichzeitig einen Druck auf die weniger erfolgreichen Unternehmen aus, ihre erfolgreichen Konkurrenten nachzuahmen, was zur Diffusion und zur verbreiteten Nutzung des neuen Wissens führt. „Therefore, competition can be seen as an innovation-imitation process in which firms experiment with new hypotheses on how to solve problems best and learn

mutually from the positive and negative experiences of their competitors. Consequently, these competition processes can be interpreted as processes of knowledge accumulation." (Kerber und Saam 2001, S. 6)

Parallele Prozesse des Experimentierens im Innovationswettbewerb wurden von Alchian (1950) und Nelson und Winter (1982) als evolutionäre Prozesse von *Variation* und *Selektion* interpretiert. Die Erfindung und Innovation neuer Technologien repräsentiert *Variation*, die verschiedene Wahrscheinlichkeit für die Reproduktion unterschiedlicher Technologien kann als das Ergebnis von *Selektion* interpretiert werden. „It reveals the different fitness or adaptedness of the hypotheses to the relevant conditions of selection, as e.g. the suitability of the performances of the firms for the solution of the consumers' problems. Now the basic idea is that through variation-selection processes the traits of the entities in the population, i.e. here the knowledge of the firms in that industry, systematically develops in the direction of an increasing adaptedness to the relevant conditions of selection, as here e.g. the preferences of consumers." (Ebenda)

Dieser wissenschaftliche Variations-Selektionsprozess läuft jedoch nicht störungsfrei ab. Denn auch die Konsumenten/-innen besitzen nur beschränkte Information über die Qualität neuer Produkte und kaufen zuerst weniger gute Produkte, was die Informationsrückkopplung bezüglich der Fähigkeit einzelner Firmen, die Probleme der Nachfrage zu lösen, behindert. (2) Die Nachahmung erfolgreicher Firmen kann schwierig sein, weil Nachahmung Zeit braucht, komplex und risikoreich ist, wie empirische Studien zeigen. Ein weiteres Problem ist, dass „the profit/loss feedback can only be interpreted as an overall

evaluation of the entire bundle of hypotheses for carrying out all the activities of the firms." (Kerber und Saam 2001, S. 7) Deshalb weiß das einzelne Unternehmen oft nicht, auf welches besondere Wissen ihr Erfolg oder Misserfolg zurückzuführen ist. Schließlich sind Innovationsprozesse pfadabhängig, was zu lock-in Effekten und zur Anhäufung inferiorer Wissens führt.

Dass trotz dieser Probleme der Innovationswettbewerb nützliches Wissen generiert, dafür ist eine genügend Anzahl und Verschiedenheit dauernd innovierender Firmen notwendig. Für diesen wechselseitigen Lernprozess in einer Industrie ist auch wichtig, ob viele oder wenige Hypothesen innerhalb einer Firma entwickelt und getestet werden, weil die Informationsrückkopplung über den Gewinn/Verlustmechanismus nur für das Bündel an Hypothesen einer Firma funktioniert. „Therefore, we can expect that in competition processes between firms with many activities the knowledge accumulation process is slower than in the case that firms with fewer activities compete:" (Kerber und Saam 2001, S. 9)

Kerber und Saam (2001, S. 10 ff.) entwickeln ein Mehrebenen-Simulationsmodell¹, in dem Innovationen aufgrund der Kreativität der Unternehmer dauernd entstehen, aber nicht vorhergesehen werden können, und daher als stochastischer Prozess modelliert werden. Die Leistungsfähigkeit und das Wissen einer einzelnen Firma werden über einen Fitnessparameter abgebildet, der deren relative Wettbewerbsfähigkeit misst. Unterschiedliche Fitness äußert sich in unterschiedlichen Gewinnen und Verlusten der einzelnen Firmen. Es gibt n Firmen in einem bestimmten Markt, von denen jede ein Produkt, das aus einem komplexen Bündel an Merkmalen besteht, und über m

¹ Im Anhang A wird die Grundstruktur des Simulationsmodells formal charakterisiert.

Aktivitäten produziert und vermarktet wird. Je nach spezifischem Wissen einer Firma werden diese Aktivitäten unterschiedlich ausgeführt. Jede dieser Aktivitäten trägt zur Gesamtleistungsfähigkeit, die für die Wettbewerbsfähigkeit und den Markterfolg einer Firma entscheidend ist, bei. Die Gesamtleistungsfähigkeit wird durch die Gesamtfitness einer Firma gemessen, die gleich dem arithmetischen Mittel der Fitness aller einzelnen Aktivitäten ist. Im Modell wird die Fitness der Firmen über eine diskrete Anzahl von Perioden, in der die Firmen durch Innovation und Imitation ihre Fitness zu verbessern suchen, analysiert. Jede Periode besteht aus der Innovations- und Imitationsphase, durch die die bisherigen Fitnesswerte in neue transformiert werden. Während der Innovationsphase suchen alle Firmen nach neuen und besseren Hypothesen, um über die m Aktivitäten ihre Fitness zu verbessern. In Übereinstimmung mit Hayek hängt das Wissen bezüglich der Überlegenheit der zufällig gezogenen Routinen nur von der Marktrückkoppelung ab, d.h. die Firmen probieren neue Routinen aus und warten auf den damit verbundenen Gewinn oder Verlust. Unter Wettbewerb machen nur jene Firmen Gewinn, deren Fitness höher als jene der Konkurrenten ist. Damit beginnt die zweite Phase, die Imitationsphase.

Der Markttest offenbart die Rangordnung der Gesamtfitness der Unternehmen. Deshalb kann jedes Unternehmen die beste am Markt identifizieren. Dazu nehmen Kerber und Saam (2001) zunächst an, dass alle Unternehmen in der Lage sind, die Aktivitäten der anderen zu imitieren. Dann ist es naheliegend, zur Steigerung der eigenen Kompetenz die Aktivitäten des besten Unternehmens nachzuahmen. Da Imitation aber Zeit braucht und oft misslingt, gelingt es den Nachahmern nur bis zu einem gewissen Prozentsatz (weniger als 100%) die Aktivitäten des besten Unternehmens zu kopieren. Die Fitnesswerte aller Aktivitäten

einer nachahmenden Firma nehmen nach der Innovationsperiode zu, wenn die Gesamtfitness der besten Firma größer als der nachahmenden Firma ist, sonst bleibt sie gleich. Nach der Imitationsphase in einer bestimmten Periode beginnt eine neue Periode mit der Innovationsphase und so weiter, bis Periode 100 erreicht ist.

Die Simulationsergebnisse hängen nun sehr stark davon ab, ob alle Aktivitäten des besten Unternehmens nachgeahmt werden können oder nicht. So nehmen Kerber und Saam (2001, S. 15-16) in einer Erweiterung des Basismodells an, dass eine Aktivität nicht nachgeahmt werden kann. Die Geschwindigkeit der Wissensakkumulation in der Industrie wird durch die durchschnittliche Gesamtfitness aller Firmen in der Industrie während und nach 100 Perioden gemessen. Mit zwei Unternehmen und drei Aktivitäten, die alle nachgeahmt werden können, zeigt sich ein relativ stetiger Wissensakkumulationsprozess, mit einem doppelt so hohen Wissen am Ende wie am Anfang. Der Unterschied zwischen der Gesamtfitness der besten und der durchschnittlichen Fitness der Industrie ist recht klein. Gemessen an der durchschnittlichen Gesamtfitness der Industrie nach 100 Perioden, nimmt diese mit der Anzahl der Firmen zu und der Anzahl der Aktivitäten innerhalb einer Firma ab. Je mehr Unternehmen innovieren, desto breiter die Varietät der Routinen und desto höher die Gesamtfitness der besten Firma, und der nachahmenden Unternehmen. Die durchschnittliche Gesamtfitness der Industrie nimmt mit der Anzahl der Aktivitäten ab, weil die Informationsrückkoppelung über Gewinn und Verlust bei mehr Aktivitäten geringer als bei weniger ist.

Ist bloß eine Aktivität nicht nachahmbar, nimmt die durchschnittliche Gesamtfitness der Industrie nicht mehr monoton zu, sondern stagniert nach anfänglichem Wachstum. Die Gesamtfitness der Industrie nach 100

Perioden ist um zwei Drittel geringer als bei voller Nachahmbarkeit. Auch ist der Unterschied zwischen der Gesamtfitness der besten Firma und der durchschnittlichen Fitness der Industrie deutlich größer als vorher. Die Gesamtfitness der Industrie nimmt mit größerer Anzahl von Unternehmen weiter zu, aber nicht mehr mit größerer Anzahl an Aktivitäten ab. Ein Grund für den recht dramatischen Rückgang der Gesamtfitness bei begrenzter Nachahmung ist der Ausfall des Lerneffekts bei der nicht nachahmbaren Aktivität. Ein anderer ist, wenn die beste Firma gerade bei der nicht nachahmbaren Aktivität am besten ist, hierbei aber die anderen Firmen nicht aufholen können, es also zu einem *lock-in* kommt, der Hayeks wechselseitiges Wettbewerbslernen behindert. Eine weitere Erklärung für die Behinderung der Wissensakkumulation bei Nicht-Nachahmbarkeit der überlegenen Hypothese der besten Firma ist, dass ein Wechsel der führenden Firma schwerer ist und diese Firmen weniger von ihren Konkurrenten lernen können.

Innovationswettbewerb als Entdeckungsverfahren im intertemporalen Allgemeinen Gleichgewicht

Kerber und Saam (2001) bieten kein vollständiges Marktmodell, von der Dynamik einer Katalaxie (Hayek) mit vielen interdependenten Märkten ganz zu schweigen. Ein eher neoklassischer Ansatz in dieser Richtung findet sich jedoch bei Bento (2014), in dem – streng genommen über Hayek (1969) hinausgehend – der Wettbewerb kreativer Unternehmer/-innen als Verfahren fungiert die qualitativ beste Innovation zu entdecken.² In dem an Grossman und Helpman (1991) angelehnten

Innovations- und Wachstumsmodell trifft Hayeks Einsicht, „that competition allows a thousand flowers to bloom, and discovers the best among them“ (Bento 2014, 124) auf Schumpeters (1942) Behauptung, dass Monopolmacht und damit weniger Wettbewerber Innovation und Produktivitätswachstum fördern. Neuere empirische Studien zeigen dagegen, dass Wachstum auf der Industriebene positiv und nicht negativ mit Wettbewerb korreliert ist, während „the average level of innovation per firm in an industry exhibits an inverted-U relationship with competition – that is, a positive relationship when competition is relatively low, and a negative relationship when competition is high.“ (Bento 2014, S. 124)

Um diese empirischen Befunde modelltheoretisch erklären zu können, nimmt Bento (2014) erstens an, dass „innovators are uncertain about the relative value of each possible direction of innovation, until an innovation has actually been introduced to the market.“ (Ebenda, S. 125) Diese Unsicherheit über die relative Bedeutung konkurrierender Ziele lässt sich schwer innerhalb eines Unternehmens reduzieren, weil die Innovation eines direkt konkurrierenden Produkts den erwarteten Gewinn des bisher produzierten Gutes verringert. Daher werden Experimente mit konkurrierenden neuen Produkten eher von neu eintretenden Unternehmen durchgeführt. „In such a setting, competition works to ‚discover‘ the best innovation.“ (Bento, S. 125) Zweitens unterstellt Bento (2014, S. 125), dass der beste Innovator über einen Bertrand-Preiswettbewerb den Markt für sich erobert und so das gemessene Produktivitätswachstum einer Industrie mit der Anzahl der

² Siehe dazu die Strukturgleichungen des intertemporalen allgemeinen Gleichgewichtsmodells im Anhang B.

Firmen steigt, obwohl das durchschnittliche Forschungsniveau pro Firma zurückgeht.

In der Modellwirtschaft führen monopolistische Zwischenproduktfirmen verbesserte Varianten bestehender Produkte ein, indem sie fixe Markteintrittskosten und variable Forschungsaufwendungen auf sich nehmen, um den Markt für das Produkt zu erobern. Mehr Forschungsaufwand steigert die Produktqualität, ohne jedoch das Wissen darüber zu erlangen, welche Qualitätsverbesserung tatsächlich den Markt erobern wird. Daher kann man nur den mathematischen Erwartungswert einer Qualitätsveränderung berechnen, und der Erwartungswert der besten Innovation in einer Industrie hängt sowohl vom Forschungsaufwand pro Unternehmen als auch von der Anzahl der innovierenden Unternehmen ab. Sinken nun aus welchen Gründen auch immer die Markteintrittskosten, treten mehr Unternehmen wegen höherer erwarteter Gewinne in den Markt ein und es steigt mit der Zahl der Wettbewerb unter den qualitätsverbessernden Innovatoren. Der Innovatorenwettbewerb entdeckt hierbei, welche Qualitätsverbesserung von den Nachfragern am meisten geschätzt wird. „When firms are uncertain about the optimal direction of innovation, the best innovation to emerge will tend to be of higher value when more innovations are tried.“ (Bento 2014, S. 141) Das wiederum steigert das Produktivitätswachstum der Industrie, verringert die markups und steigert zuerst aber verringert dann die durchschnittliche Innovation auf der Firmenebene. Trotz des ständig präsenten Schumpetermechanismus, wonach mehr Wettbewerb die Innovation auf der Unternehmensebene hemmt, dominiert der Hayek-Mechanismus von mehr Innovation durch mehr Wettbewerb die Industrieergebnisse, obwohl der Marktprozess in Bentos (2014) intertemporalen allgemeinen Gleichgewichtsmodell in jeder Periode an sein Ziel, das Marktgleichgewicht gekommen ist.

Das mag aus streng neo-österreichischer Sicht befremden, zeigt aber auch, dass man Hayeks plausible Denkfigur durch das demonstrative reasoning der neoklassischen intertemporalen Gleichgewichtstheorie besser verstehen kann.

Zusammenfassung

In dem Beitrag wurde versucht, das Wie von Hayeks (1969) plausibler Denkfigur des „Wettbewerbs als Entdeckungsverfahren“ aufzuhellen. Dazu wurden die *Aufdeckungs-* und *Ordnungsfunktion* des Marktwettbewerbs durch das Unterbieten der Anbieter und das Überbieten der Nachfrager im Experiment der zweiseitigen mündlichen Auktion dargestellt, wobei der Fokus auf dem *Austauschprozess* der Marktteilnehmer lag. Der *parallele Prozess* des Experimentierens mit Hypothesen von kreativen konkurrierenden Unternehmen, mit welchen Produkten die zahlungskräftige Nachfrage am besten befriedigt werden kann, führte durch lernendes Nachahmen des besten Unternehmens zu einer ständigen Wissensakkumulation, allerdings nur dann, wenn alle Aktivitäten des Innovators imitiert werden können. Bereits eine nicht nachahmbare Aktivität kann die Wissensakkumulation nach einiger Zeit zum Stillstand bringen, auch wenn in diesem Fall mehr Unternehmen mehr Wissen akkumulieren. Schließlich wird in dem methodisch un-österreichischen Rahmen des intertemporalen allgemeinen Gleichgewichts die *Erkundungswirkung* deutlich, wenn ein leichter Markttritt mit mehr Wettbewerb unter qualitätsverbessernden Innovatoren aufdeckt, welche Qualitätsverbesserung den Kunden am meisten konveniert. ■

Literatur

- Alchian, A. A. (1950), Uncertainty, evolution and economic theory. *Journal of Political Economy* **58**, 211-221.
- Arrow, K. J., G. Debreu (1954), Existence of equilibrium for a competitive economy. *Econometrica* **22**, 265-290.
- Bento, P. (2014), Competition as a discovery process: Schumpeter meets Hayek in a model of innovation. *American Economic Journal: Macroeconomics* **6** (3), 124-152.
- Bünstorf, G. (2002), Über den Wettbewerb als Aufdeckungs-, Ordnungs- und Erkundungsverfahren. *Jahrbuch für die Ordnung von Wirtschaft und Gesellschaft* **53**, 189-205.
- Grossman, G. M., E. Helpman (1991), Quality ladders in the theory of growth. *The Review of Economic Studies* **58**, 43-61.
- Hayek, F. A. v. (1948), The meaning of competition. In: Hayek, F. A. v., *Individualism and Economic Order*. Chicago, 92-106.
- Hayek, F. A. v. (1969), Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren. In: Hayek, F. A. v. (Hrsg.) *Freiburger Studien*. Tübingen, 249-265.
- Kerber, W., N. J. Saam (2001), Competition as a test of hypotheses: Simulation of knowledge-generating market processes. *Journal of Artificial Sciences and Social Simulation* **4** (3) Zugriff am 14.06. 2019 von <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/4/3/2.html>
- Kirzner, I. M. (1973), *Competition and entrepreneurship*. Chicago.
- Mises, L. v. (1949), *Human Action. A Treatise on Economics*. London.
- Nelson, R. R., S. G. Winter (1982), *Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Mass.
- Schmidtchen, D., R. Kirstein (2001), Wettbewerb als Entdeckungsverfahren. CSLE Discussion Paper No. 2001-02.
- Schumpeter, J. A. (1911), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Berlin.
- Schumpeter, J. A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York, London.
- Smith, V. A. (1962), Markets as economizers of information: Experimental examination of the 'Hayek-hypothesis'. *Economic Inquiry* **20**, 165-179.
- Wagner, R. (2016), *Politics as a peculiar business*. Northampton.
- Walras, L. (1874-1877), *Éléments d'économie politique pure*. Lausanne.
- Witt, U. (2013), Competition as an ambiguous discovery procedure: A reappraisal of F. A. Hayek's epistemic market liberalism. *Economics and Philosophy* **29**, 121-138.
- Wohlgemuth, M. (2008), Neuheit und Wettbewerb. Über das Neue in Hayeks Entdeckungsverfahren. In: Priddat, B. P., P. Seele (Hrsg.), *Das Neue in Ökonomie und Management. Grundlagen, Methoden, Beispiele*. Berlin u.a., 24-47.

Anhang A: Das Mehrebenen-Simulationsmodell³

In einem Markt gibt es n Firmen. Jede Firma erstellt ein Produkt das hergestellt und vermarktet wird mittels m Aktivitäten $a_j, j = 1, \dots, m$. f_{ijt} bezeichnet die Fitness der Aktivität a_j der Firma $i, i = 1, \dots, n$ in der Periode $t = 0, 1, \dots$. Die Gesamtfitness der Firma i, F_{it} , ist gleich dem arithmetischen Mittel der Fitness der Aktivitäten:

$$F_{it} = (1/m) \sum_{j=1}^m f_{ijt}. \quad (\text{A.1})$$

Die durchschnittliche Gesamtfitness aller Firma am Markt, G_t , in der Periode t ist dann definiert wie folgt:

$$G_t = (1/n) \sum_{i=1}^n F_{it}. \quad (\text{A.2})$$

In jeder Periode t gibt es die Innovations- und Imitationsphase. Während der Innovationsphase suchen alle Firmen nach neuen und besseren Hypothesen bezüglich der Anwendung ihrer m Aktivitäten, um ihre Fitness zu verbessern. Die Innovationen werden – wie im Haupttext angemerkt – als stochastischer Prozess des Ziehens aus Mengen von möglichen Routinen für jede Aktivität modelliert, d.h. es gibt m unabhängige stochastische Innovationsprozesse. Zwecks Vereinfachung nehmen Kerber und Saam (2001, S.12) an, dass die Fitness der neu gezogenen Routinen der Aktivitäten normalverteilt sind mit konstanter Varianz σ^2 und Erwartungswert $E(\tilde{f}_{ijt})$, wobei \tilde{f}_{ijt} die Fitness der Aktivitäten der Firma i in der Periode t nach der Innovation aber vor der Imitation bezeichnet.

Um den wechselseitigen Lernprozess der Unternehmen isolieren zu können, nehmen

Kerber und Saam (2001, S.13) an, dass der Erwartungswert $E(\tilde{f}_{ijt})$ gleich dem realisierten Fitnesswert der Vorperiode ist, d.h.:

$$E(\tilde{f}_{ijt}) = f_{ij,t-1}. \quad (\text{A.3})$$

Daraus folgt, dass die Wahrscheinlichkeit der Verbesserung oder Verschlechterung der Fitness der Aktivitäten durch Innovation gleich hoch ist.

In Übereinstimmung mit Hayek's Problemzugang, dass nur die Marktreaktion über den Gewinn-/ Verlustmechanismus Informationen über die relative Fitness der Firmenaktivitäten liefert, nehmen Kerber und Saam (2001, S. 13) an, dass die einzelne Firma nur erfährt, ob ihre Gesamtfitness im Vergleich zu ihren Konkurrenten höher oder geringer ist, aber nichts über \tilde{f}_{ijt} (oder f_{ijt}) in Erfahrung bringen kann. „They can only conclude that their set of routines (and therefore the quality of their knowledge) is on average better or worse than those of their competitors.“ (Ebenda, S. 14). Damit beginnt die Imitationsphase.

Da der Markttest die Rangordnung der Gesamtfitness der Unternehmen offenbart, kann jedes Unternehmen die beste Firma ausmachen. Außerdem wird in der Basisversion des Mehrebenen-Simulationsmodells angenommen, dass alle Unternehmen beobachten können, wie die anderen Firmen ihre Aktivitäten (z.B. Produktionstechniken, Marketingstrategien) nutzen und in der Lage sind, die Aktivitäten anderer Firmen nachzuahmen. Daraus folgt, dass jedes Unternehmen versucht, die Aktivitäten der besten Firma nachzuahmen. Da aber Imitation kosten- und zeitintensiv ist, wird der Imitationskoeffizient λ ($0 < \lambda < 1$) eingeführt, der angibt, zu wie viel Prozent nicht-führende Firmen in der Lage sind, die Differenz zwischen ihren eigenen

³ Die Notation folgt Kerber und Saam (2001).

Fitnesswerten und jenem der besten Firma wettzumachen. Dann lässt sich der Imitationsprozess mit Hilfe der folgenden Gleichungen wie folgt beschreiben, wobei k der Index der besten Firma und \tilde{f}_{kjt}^* bzw. \tilde{F}_{kt}^* die Fitness der Aktivität j bzw. die Gesamtfitness der besten Firma k nach Innovation darstellen:

$$\tilde{F}_{kt}^* = \max_i \tilde{F}_{it}, \quad i = 1, \dots, k, \dots, n. \quad (\text{A.4})$$

Der Imitationsprozess selbst wird durch folgende Gleichung beschrieben:

$$f_{ijt} = \begin{cases} \tilde{f}_{ijt} + \lambda(\tilde{f}_{kjt}^* - \tilde{f}_{ijt}), & \text{wenn } \tilde{F}_{kt}^* > \tilde{F}_{it}, \\ \tilde{f}_{ijt}, & \text{sonst.} \end{cases} \quad (\text{A.5})$$

Anhang B: Die Strukturgleichungen des intertemporalen allgemeinen Gleichgewichtsmodells

Man betrachtet eine geschlossene Volkswirtschaft, in der die Zeit in Perioden t (z.B. Jahre) gemessen wird, mit $t = 0, 1, 2, \dots$. Die Ökonomie besteht aus zwei Sektoren, dem Endproduktsektor y und dem Zwischenproduktsektor x . Am Markt für das Endprodukt herrscht vollkommener Wettbewerb. Die für alle Endproduktfirmen repräsentative Firma produziert die Menge des Endprodukts in der Periode Y_t mit Hilfe folgender Produktionsfunktion:

$$Y_t = \left(\int_0^1 (A_{1,m,t} x_{m,t})^\alpha dm \right)^{\frac{1}{\alpha}}, \quad (\text{B.1})$$

wobei es m Zwischenproduktmärkte (mit Maß 1) gibt, auf denen in jeder Periode $N_{m,t}$ Firmen das Zwischenprodukt m anbieten,

allerdings mit der firmenspezifischen Qualität $A_{i,m}$, $i = 1, \dots, N_m$. Da alle Varianten des Zwischenprodukts m als perfekt substituierbar angenommen werden, wird im Gleichgewicht nur die Firma mit der besten Qualität $A_{1,m}$ produzieren. In (B.1) ist $x_{m,t}$ die Menge des Zwischenprodukts m in der Periode t , das zur Erzeugung des Endprodukts verwendet wird und $(1 - \alpha)^{-1}$ ist die konstante Substitutionselastizität zwischen den Zwischenprodukten.

Das Endprodukt wird von einem repräsentativen Konsumenten in der Periode t in der Menge C_t gekauft, wobei der Konsum folgenden intertemporalen Nutzen stiftet:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln C_t, \quad (\text{B.2})$$

wobei $\beta \in (0, 1)$ den konstanten Diskontfaktor des Zukunftnutzens bezeichnet.

Nach der Produktion der Zwischenprodukte und des Endprodukts entscheidet jedes Unternehmen, ob es in die Innovation einer verbesserten Variante der Zwischenprodukte investieren will. Jedes Unternehmen i , das die Kosten einer verbesserten Version des Zwischenprodukts m in der Periode t auf sich nimmt, erzielt folgende Qualität:

$$A_{i,m,t} = A_{1,m,t} h_{i,m,t}, \quad (\text{B.3})$$

wobei $h_{i,m,t}$ eine zwischen 0 und $(r_{i,m,t-1})^\theta$ gleichverteilte Zufallsvariable ist, und das Forschungsniveau $r_{i,m,t-1}$ vom Unternehmen i gewählt wird, und $\theta \in (0, 1)$ die Elastizität der oberen Schranke bezüglich Forschungsausgaben bezeichnet. Die variablen Forschungskosten sind $\Psi_{m,t-1} c_r r_{i,m,t-1}$, wobei $c_r > 0$ der variable Kostenparameter ist. Außerdem verursacht die Markteinführung des neuen Zwischenprodukts m fixe Kosten in Höhe von

$\Psi_{m,t-1} c_F$ mit $c_F > 0$ als dem Fixkostenparameter, und

$\Psi_{m,t-1} \equiv Y_{t-1} (A_{1,m,t-1}^\alpha / \int_0^1 A_{1,m',t-1}^\alpha dm')$. Der Term

$A_{1,m,t-1}^\alpha / \int_0^1 A_{1,m',t-1}^\alpha dm'$ signalisiert, dass jede inkrementale Verbesserung kostspieliger als die vorige ist.

In einem Wachstumsgleichgewicht sind der Realzinssatz z und die Wachstumsrate des Endprodukts g konstant. Dasselbe gilt für den Lohnsatz w der bei der Zwischenproduktherstellung eingesetzten Arbeitskräfte.

Das Entscheidungsproblem des repräsentativen Konsumenten in der Periode t' lautet:

$\max \sum_{t=t'}^{\infty} \beta^t \ln C_t$ unter der Nebenbedingung:

$C_t + S_t \leq w_t (1+g)^{t-t'} + S_{t-1} (1+z)$, wobei S_t die geplante Ersparnis in der Periode t ist. Die notwendige Bedingung für ein Nutzenmaximum lautet:

$$z = \frac{1+g}{\beta} - 1. \quad (\text{B.4})$$

Der Endproduzent betrachtet die Preise aller Zwischenprodukte als vom Markt vorgegeben und maximiert folgenden Gewinn:

$\left(\int_0^1 (A_{1,m,t} x_{m,t})^\alpha dm \right)^{\frac{1}{\alpha}} - \int_0^1 P_{m,t} x_{m,t} dm$, wobei

$P_{m,t}$ der Marktpreis des Zwischenprodukts m in der Periode t ist. Aus den notwendigen Bedingungen für das Maximum der Gewinne des Endprodukt Herstellers folgt die umgekehrte Nachfrage für jedes Zwischenprodukt:

$$P_{m,t} = Y_t^{1-\alpha} A_{1,m,t}^\alpha x_{m,t}^{\alpha-1}. \quad (\text{B.5})$$

Wenn in jeder Periode die Qualität der Innovation jeder Zwischenproduktfirma realisiert ist, dann kann das Unternehmen mit der

höchsten Innovationsqualität [1] den ganzen Markt erobern, in dem es den Preis seiner Innovation kleiner/gleich den qualitätsangepassten Grenzkosten des nächstbesten Rivalen [2] setzt. Das beste Unternehmen hat dann folgendes Entscheidungsproblem:

Maximiere $P_{m,t} x_{m,t} - w_{m,t} x_{m,t}$ unter der Nebenbedingung:

$P_{m,t} \leq w_{m,t} \frac{A_{1,m,t}}{A_{2,m,t}}$. Die notwendige Bedingung für ein Gewinnmaximum lautet demnach:

$$P_{m,t} = w_{m,t} \min \left\{ \frac{1}{\alpha}, \frac{A_{1,m,t}}{A_{2,m,t}} \right\}. \quad (\text{B.6})$$

Ist die Qualität der besten Firma deutlich größer als jener der zweitbesten, dann ist der Zwischenproduktpreis gleich dem Markup auf die Grenzkosten von Eins (Eine Einheit des Zwischenprodukts wird mit genau einer Arbeitseinheit hergestellt). Sind dagegen beste und zweitbeste Firma enge Konkurrenten, dann setzt die beste Firma ihren Preis gleich den qualitätsangepassten Grenzkosten der zweitbesten.

Die Gewinne $\pi_{m,t}$ der besten Firma für das Zwischenprodukt m in der Periode t sind:

$$\pi_{m,t} = \begin{cases} A_{1,m,t}^\alpha (1-\alpha) Y_t^{1-\alpha}, & \text{wenn } \frac{A_{2,m,t}}{A_{1,m,t}} < \alpha \\ \frac{(A_{1,m,t} - A_{2,m,t})}{A_{1,m,t}^{1-\alpha}} Y_t^{1-\alpha}, & \text{wenn } \frac{A_{2,m,t}}{A_{1,m,t}} > \alpha. \end{cases} \quad (\text{B.7})$$

Der erwarteten Barwert der Investition in die Verbesserung des Produkts m in der Periode $t-1$ für die Firma i , $V_{i,m,t-1}$, kann nun wie folgt bestimmt werden:

$$\begin{aligned}
 V_{i,m,t-1} = & -\Psi_{m,t-1}(c_F + c_r r_{i,m,t-1}^\theta) \\
 & + \frac{Y_t^{1-\alpha} A_{1,m,t-1}^\alpha}{1+z} \Pr[h_{i,m,t} = h_{1,m,t} > \\
 & \quad \frac{h_{2m,t}}{\alpha} E_{t-1}[(1-\alpha)h_{1,m,t}^\alpha]] \\
 & + \frac{Y_t^{1-\alpha} A_{1,m,t-1}^\alpha}{1+z} \Pr[h_{i,m,t} = h_{1,m,t} < \\
 & \quad \frac{h_{2m,t}}{\alpha} E_{t-1}[\frac{h_{1,m,t} - h_{2m,t}}{h_{1,m,t}^{1-\alpha}}]] .
 \end{aligned} \tag{B.8}$$

Führt eine Firma eine Innovation durch, wird ihr optimales Forschungsniveau wie folgt bestimmt:

$$\frac{\partial V_{i,m,t-1}}{\partial r_{i,m,t-1}} = 0. \tag{B.9}$$

Im langfristigen Gleichgewicht gilt zusätzlich zu den bisher aufgezählten Bedingungen die Bedingung des freien Markteintritts:

$$V_{i,m,t} = 0, \forall m \in [0,1] \wedge t = 0,1,2,\dots \tag{B.10}$$

Die Bedingung der Endproduktmarktträumung lautet:

$$Y_t = \left(\int_0^1 A_{1,m,t}^\alpha dm \right)^{\frac{1}{\alpha}}. \tag{B.11}$$

Die Arbeitsmarktträumung fordert das Folgende:

$$x_{m,t} = 1, \forall m \in [0,1]. \tag{B.12}$$

Man kann nun, wie Bento (2014, S. 131) zeigen, dass das optimale Forschungsniveau r und die Anzahl der Innovatoren pro Markt N in einem Zustand stetigen Wachstums wie folgt bestimmt werden:

$$r = \frac{\beta(1-\alpha^N)\theta(N+\alpha-1)}{mN^2}, \tag{B.13}$$

$$c_F + c_r r = \frac{\beta(1-\alpha^N)}{N^2}. \tag{B.14}$$

Über den Autor

Univ.-Prof. i. R. Mag. Dr. Karl Farmer, Institut für Volkswirtschaftslehre der KF-Universität Graz und Babes-Bolyai Universität Cluj-Napoca, geb. 1950, 1970 – 1975: Studium der Volkswirtschaftslehre und Russisch-Dolmetsch an der Karl-Franzens-Universität Graz, Jänner 1975: Mag. Rer. soc. oec., 1975 – 1985: Dipl-Studium der Mathematik, Doktoratsstudium VWL und wissenschaftlicher Assistent an den Universitäten Graz und Göttingen; 1985: Dr. rer. soc. oec.. 1989: Habilitation für Volkswirtschaftslehre an der sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der KFU Graz, 1. Oktober 1997: Univ.-Professor für Volkswirtschaftslehre, 01. 01. 2000 – 30.09.2013: Vorstand des Instituts für Volkswirtschaftslehre, 01.10.2006 – 30.09.2013: Vizestudiendekan der SOWI-Fakultät. 22.04.2015: Honorarprofessur an der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Babes-Bolyai Universität Cluj-Napoca. Seit 01.10.2015 im Ruhestand an der Universität Graz.

Volkswirtschaftliche Fachpublikationen in referierten Zeitschriften im Bereich Mikrofundierung der Makroökonomik, Ressourcen- und Umweltökonomik, Internationale Ökonomik und Theorie der ökonomischen Globalisierung, Wachstums- und Innovationsökonomik.

Zitierweise:

Karl Farmer, Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren: Marktwirtschaft, unternehmerische Kreativität und Innovation, Austrian Institute Paper Nr. 26 (2019)

Originalversion (online) bzw. Download des Working Paper:

<http://austrian-institute.org/wettbewerb-als-entdeckungsverfahren>

© 2019 Karl Farmer

© 2019 Austrian Institute of Economics and Social Philosophy, Wien, 2016