

**UNIVERSITÄT LEIPZIG**

**Institut für Finanzen, Finanzwissenschaft**

**Prof. Dr. Thomas Lenk**

Arbeitspapier Nr. 8

Juli 1999

ECOVIN-Arbeitsbericht Nr. 4

**Innovationsökonomik:  
Ansätze der Innovationstheorie und der  
Innovationsforschung**

Dipl.-Volksw. Dirk Bessau

Prof. Dr. Thomas Lenk

Institut für Finanzen  
- Finanzwissenschaft -  
Jahnallee 59  
04109 Leipzig

Telefon: 0341 / 97 33 580  
Fax: 0341 / 97 33 589  
e-mail: iff\_fiwi@wifa.uni-leipzig.de

ISSN 1437-5761

Alle Rechte vorbehalten  
© Institut für Finanzen

# Inhaltsverzeichnis:

<b>1</b>	<b>VORWORT</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DER BEGRIFF INNOVATION</b> .....	<b>2</b>
2.1	SCHUMPETERS ANSTOß ZUR INNOVATIONSTHEORIE .....	2
2.1.1	<i>Wirtschaftliche Entwicklung als diskontinuierlicher Prozess</i> .....	2
2.1.2	<i>Der SCHUMPETER´Sche Unternehmer</i> .....	3
2.1.3	<i>Die Folgen des Auftretens von SCHUMPETER´Schen Unternehmern und Neuerungen</i> .....	4
2.2	ABGRENZUNG ZUR INVENTION .....	5
2.3	KENNZEICHEN VON INNOVATION: NEUE ZWECK-MITTEL-KOMBINATION .....	6
<b>3</b>	<b>SYSTEMATISIERUNG VON INNOVATIONEN</b> .....	<b>7</b>
3.1	DER INNOVATIONSPROZESS .....	7
3.2	EMPIRISCHE INNOVATIONSZYKLEN .....	9
3.3	INNOVATIONSARTEN: PRODUKT-, PROZESS-, ORGANISATIONSINNOVATIONEN .....	11
3.4	INNOVATIONSTIEFE: RADIKALE UND INKREMENTALE INNOVATION .....	12
3.5	INNOVATIONS AUSLÖSER: TECHNOLOGY-PUSH ODER DEMAND-PULL? .....	13
3.6	SYSTEMATISIERUNG NACH ZWECK-MITTEL-KOMBINATION .....	13
<b>4</b>	<b>MAKROÖKONOMISCHE INNOVATIONSTHEORIEN</b> .....	<b>15</b>
4.1	ÜBERBLICK ÜBER INNOVATIONSTHEORIEN .....	15
4.2	SCHUMPETERS "SCHÖPFERISCHE ZERSTÖRUNG" .....	16
4.3	NEOKLASSISCHE ANSÄTZE DES TECHNOLOGISCHEN FORTSCHRITTS .....	18
4.3.1	<i>Technologischer Fortschritt als exogene Wachstumsdeterminante</i> .....	18
4.3.2	<i>Auswirkungen des technischen Fortschritts auf eine Volkswirtschaft</i> .....	20
4.3.3	<i>Technologisches Wissen als öffentliches Gut</i> .....	22
4.3.4	<i>Spillover-Effekte bei technologischem Wissen</i> .....	22
4.3.5	<i>Ansätze der Neuen Wachstumstheorie zur Erklärung des technologischen Fortschritts</i> ..	23
4.4	EVOLUTORISCHE ÖKONOMIK .....	25
4.4.1	<i>Grundlagen der evolutorischen Ökonomik</i> .....	25
4.4.2	<i>Die evolutionäre Sichtweise des Innovationsprozesses</i> .....	27
4.4.3	<i>Technologische Paradigmen, Trajektorien und Wissen</i> .....	28
4.4.4	<i>Der Markt als Entdeckungsverfahren</i> .....	31
<b>5</b>	<b>MIKROÖKONOMISCHE INNOVATIONSTHEORIEN</b> .....	<b>33</b>
5.1	NEO-SCHUMPETER-HYPOTHESE .....	33
5.2	DER INNOVATIONSWETTBEWERB .....	35
5.2.1	<i>Ausgangspunkt der Modelle zum Innovationswettbewerb: SCHUMPETER und das Modell von ARROW</i> .....	35

5.2.2	<i>Systematisierung der Innovationswettbewerbsdebatte</i> .....	35
5.2.3	<i>Ein Modell des Innovationswettbewerbs bei Prozessinnovationen: Das Patentwettrennen</i> .....	37
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</b> .....	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>40</b>

### **Abbildungsverzeichnis:**

ABBILDUNG 1: MIKROÖKONOMISCHER INNOVATIONSZYKLUS (MARKTENTSTEHUNG).....	10
ABBILDUNG 2: DIE VIER INNOVATIONSTYPEN NACH ZWECK-MITTEL-KOMBINATION.....	14
ABBILDUNG 3: ÜBERBLICK ÜBER DIE ENTWICKLUNG DER INNOVATIONSTHEORIE .....	15
ABBILDUNG 4: WIRKUNGEN DES TECHNOLOGISCHEN FORTSCHRITTS IN DER NEOKLASSISCHEN THEORIE .....	21
ABBILDUNG 5: DIE ANSÄTZE DER NEO- SCHUMPETER-HYPOTHESE .....	33
ABBILDUNG 6: ANALYSE DER MARKTFORMEN UND DES INNOVATIONSANREIZES .....	36

# 1 Vorwort<sup>1</sup>

Das EU-Projekt ECOVIN (Enhancing Competitiveness in SMEs via Innovation) untersucht das Innovationsverhalten und Innovationsmanagement europäischer KMU in verschiedenen Regionen. Im Leipziger Projekt wird dabei insbesondere ein Konzept zur Arbeit eines Innovationsmanagers in KMU sowie dessen Ausbildung durch Seminarschulung und Vorort-Coaching entwickelt.

In diesem Arbeitsbericht werden die grundlegenden Innovationstheorien dargestellt. Dieser theoretische Rahmen bildet die Grundlage für das tiefere Verständnis des Innovationsprozesses und seiner Entstehungszusammenhänge sowie seiner Wirkungen. Damit kann die Untersuchung des Innovationsverhaltens von KMU im Rahmen des ECOVIN-Projekts in die theoretische Diskussion eingebettet werden.

Auf der anderen Seite bietet dieser Arbeitsbericht für den Bereich der Innovationsökonomik einen Überblick über die diskutierten theoretischen Konzepte und deren Zusammenhänge. So werden die grundlegenden Arbeiten von JOSEPH A. SCHUMPETER zur Erklärung des Innovationsphänomens ebenso dargestellt, wie elementare Systematisierungen (Kapitel 2, 3 und 4).

In Kapitel 4 werden mit der neoklassischen Innovationstheorie und der Evolutorischen Ökonomik zwei Theorien der makroökonomischen Innovationsökonomik präsentiert. Kapitel 5 beschreibt die mikroökonomischen Ansätze zur Innovationstheorie wie die Neo-SCHUMPETER-Hypothese oder den Innovationswettbewerb. Das Kapitel 6 fasst die Ergebnisse nochmals knapp zusammen und schließt mit einem Ausblick.

---

<sup>1</sup> Für wertvolle Anmerkungen bei der Erstellung des Arbeitsberichts sei Herrn Dipl.-Winf. / cand. Dipl.-Volksw. Olaf Hirschfeld gedankt.

"Wir haben es in den Sozialwissenschaften immer mit einem solchen Gewirre von Wirkungen, mit Wechsel- und Rückwirkungen zu tun, in dem wir leicht den Faden verlieren können, der uns von Gründen zu Folgen leitet."  
Joseph Schumpeter (1934, S. 97)

## 2 Der Begriff Innovation

Die Innovationsforschung ist sowohl in der Betriebswirtschaftslehre als auch in der Volkswirtschaftslehre seit einigen Jahren eines der großen Themen in der Literatur. Damit wurde das Gebiet der Innovationsökonomik zu einem relativ breit gefächerten und unübersichtlichen Gebiet der Wirtschaftswissenschaften. Ziel dieses Arbeitsberichtes ist es daher, grundlegende Zusammenhänge zu klären und die wesentlichen Elemente der Innovationsforschung und -debatte innerhalb der Volkswirtschaftslehre darzustellen.

### 2.1 Schumpeters Anstoß zur Innovationstheorie

Der Anstoß, den SCHUMPETER zur Entwicklung bzw. zum Entstehen einer wirtschaftswissenschaftlichen Innovationstheorie gab, folgte aus seiner Untersuchung über die "Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung"<sup>2</sup>. Ziel von SCHUMPETER ist es, die beobachtbare ökonomische Entwicklung mit der ökonomischen Theorie - welche er durch die Problembereiche Wert, Preis und Geld umrissen sieht<sup>3</sup> - in Verbindung zu bringen und wirtschaftliche Entwicklung theoretisch zu erklären.<sup>4</sup>

#### 2.1.1 Wirtschaftliche Entwicklung als diskontinuierlicher Prozess

Insbesondere legt SCHUMPETER das Gewicht auf diskontinuierliche Entwicklung; dies sind Veränderungen, wie sie etwa durch den Übergang von der Postkutsche zur Eisenbahn stattfanden, oder genauer: Entwicklungen, bei denen "das wirtschaftliche Leben selbst seine eigenen Daten ruckweise ändert"<sup>5</sup> und nicht mehr ein stationärer Gleichgewichtspunkt angestrebt wird (SCHUMPETER: "Verschiebungen des Gleichgewichtszentrums"<sup>6</sup>). In seiner Untersuchung geht es ihm jedoch nicht um jegliche denkbare Form von Entwicklung, sondern um wirtschaftliche Entwicklung. Darunter versteht er "nur solche Veränderungen des Kreislaufs des Wirtschaftslebens (...), die

---

<sup>2</sup> Vgl. SCHUMPETER 1934. Diese Einschätzung ist ebenfalls zu finden bei MEYER-KRAHMER 1993, S. 4, HANUSCH/CANTNER 1993, S. 11, HANUSCH/RUF 1993, S. 1.

<sup>3</sup> SCHUMPETER 1934, S. 91.

<sup>4</sup> SCHUMPETER 1934, S. 93.

<sup>5</sup> SCHUMPETER 1934, S. 94.

<sup>6</sup> SCHUMPETER 1934, S. 99.

die Wirtschaft aus sich selbst heraus zeugt, nur eventuelle Veränderungen der 'sich selbst überlassenen', nicht von äußeren Anstößen getriebenen Volkswirtschaft."<sup>7</sup>

Daher lauten seine Arbeitsfragen: "Wie vollziehen sich solche Veränderungen, und welche wirtschaftlichen Erscheinungen lösen sie aus?"<sup>8</sup>

Zunächst gibt SCHUMPETER eine Definition dessen, was er als diskontinuierliche, wirtschaftliche Entwicklung ansieht: "Durchsetzung neuer Kombinationen."<sup>9</sup> Damit leistet er eine der ersten und wichtigsten Definitionen von dem, was heute unter Innovation verstanden wird. Konkret deckt dies für ihn die folgenden vielfach zitierten fünf Fälle ab:

- "1. Herstellung eines neuen, d.h. dem Konsumentenkreis noch nicht vertrauten Gutes, oder einer neuen Qualität eines Gutes.
2. Einführung einer neuen, d.h. dem betreffenden Industriezweig noch nicht praktisch bekannten Produktionsmethode, die keineswegs auf einer wissenschaftlich neuen Entdeckung zu beruhen braucht und auch in einer neuartigen Weise bestehen kann mit einer Ware kommerziell zu verfahren.
3. Erschließung eines neuen Absatzmarktes, d.h. eines Marktes, auf dem der betreffende Industriezweig des betreffenden Landes bisher noch nicht eingeführt war, mag dieser Markt schon vorher existiert haben oder nicht.
4. Eroberung einer neuen Bezugsquelle von Rohstoffen oder Halbfabrikaten, wiederum: gleichgültig, ob diese Bezugsquelle schon vorher existierte - und bloß weil es nicht beachtet wurde oder weil es für unzulänglich galt - oder ob sie erst geschaffen werden muß.
5. Durchführung einer Neuorganisation, wie Schaffung einer Monopolstellung (z.B. durch Vertrustung) oder Durchbrechen eines Monopols."<sup>10</sup>

### 2.1.2 Der SCHUMPETER'SCHE Unternehmer

Träger dieser Neuerungen ist bei SCHUMPETER ein ganz spezifischer Unternehmertyp, welcher im Folgenden als „SCHUMPETER'SCHER Unternehmer“ bezeichnet werden soll (häufig auch als „Entrepreneur“). Für SCHUMPETER ist ein Wirtschaftssubjekt nur dann Unternehmer, wenn es Neuerungen am Markt durchsetzt. Dieser Unternehmer wird von ihm daher so beschrieben, "daß jemand grundsätzlich nur dann Unternehmer ist, wenn er eine 'neue Kombination durchsetzt' - weshalb er den Charakter verliert, wenn er die geschaffene Unternehmung dann kreislaufmäßig weiterbetreibt"<sup>11</sup>.

---

<sup>7</sup> SCHUMPETER 1934, S. 95.

<sup>8</sup> SCHUMPETER 1934, S. 94.

<sup>9</sup> SCHUMPETER 1934, S. 100.

<sup>10</sup> SCHUMPETER 1934, S. 100/101.

<sup>11</sup> SCHUMPETER 1934, S. 116

Diesen SCHUMPETER'schen Unternehmer bezeichnet er auch selbst als Führertypus mit entsprechenden Eigenschaften.<sup>12</sup> Diese Funktion des Führers bedarf jedoch bestimmter Anlässe, um gesellschaftlich gebraucht zu werden: "Der neuen Möglichkeit und nur der neuen Möglichkeit gegenüber entsteht die spezifische Führeraufgabe, tritt der Führertypus auf. (...) Der Führer als solcher 'findet' oder 'schafft' die neuen Möglichkeiten nicht. (...) Die Führerfunktion besteht darin, sie lebendig, real zu machen, durchzusetzen."<sup>13</sup>

Bedeutsam ist die hier angedeutete Trennung zwischen dem Erfinder und dem Unternehmer, der diese neue Kombination am Markt durchsetzt: "Die Funktion des Erfinders oder überhaupt Technikers und die des Unternehmers fallen nicht zusammen. Der Unternehmer kann auch Erfinder sein und umgekehrt, aber grundsätzlich nur zufälligerweise."<sup>14</sup> Kurz, der SCHUMPETER'sche Unternehmer ist "der Revolutionär der Wirtschaft - und der unfreiwillige Pionier sozialer und politischer Revolution".<sup>15</sup>

### 2.1.3 Die Folgen des Auftretens von SCHUMPETER'schen Unternehmern und Neuerungen

Die Wirkung der oben beschriebenen Durchsetzung von neuen Kombinationen - von Innovationen also - ist die diskontinuierliche Entwicklung der betreffenden Volkswirtschaft und erfolgt dadurch, "daß das Neue in der Regel nicht aus dem Alten herauswächst, sondern neben das Alte tritt und es niederkonkurriert und alle Verhältnisse so ändert, daß ein besondrer 'Einordnungsprozeß' nötig wird"<sup>16</sup>.

SCHUMPETER geht davon aus, dass die Nutzung neuer Kombinationen von Produktionsfaktoren und das Auftreten des SCHUMPETER'schen Unternehmers nicht kontinuierlich erfolgt. Vielmehr kommt es unvermittelt und diskontinuierlich, aber einem bestimmten Muster folgend, zu solchen Entwicklungen, "weil die Durchsetzung der neuen Kombination nicht, wie man nach allgemeinen Grundsätzen der Wahrscheinlichkeit erwarten sollte, in der Zeit gleichmäßig verteilt ist (...), sondern die neuen Kombinationen, wenn überhaupt, scharenweise auftreten."<sup>17</sup> Dies wiederum erfolgt nach SCHUMPETER deshalb, "weil das Auftreten eines oder einiger Unternehmer das Auftreten anderer und dieses das Auftreten weiterer und immer zahlreicherer erleichtert und eben dadurch bewirkt."<sup>18</sup> Dies "scharnweise" Auftreten

---

<sup>12</sup> Vgl. SCHUMPETER 1934, S. 124-128 und S. 134-139.

<sup>13</sup> SCHUMPETER 1934, S. 128.

<sup>14</sup> SCHUMPETER 1934, S. 129.

<sup>15</sup> SCHUMPETER 1934, S. 130.

<sup>16</sup> SCHUMPETER 1934, S. 322.

<sup>17</sup> SCHUMPETER 1934, S. 334.

<sup>18</sup> SCHUMPETER 1934, S. 339.

von SCHUMPETER'schen Unternehmen, die alle eine neue Kombination von Produktionsmitteln durchsetzen, wird solange andauern, "bis zur Elimination des Unternehmergewinns charakterisierten Erschöpfung der privatwirtschaftlichen Möglichkeiten".<sup>19</sup> Damit beschreibt er die Verbreitung (den Diffusionsprozess) der Neuerung in der Wirtschaft, deren Träger ebenfalls Unternehmer SCHUMPETER'scher Prägung sind.

In Folge dieses Auftretens einer neuen, erfolgreichen Kombination von Produktionsfaktoren in einer Volkswirtschaft werden den bestehenden Unternehmen nach SCHUMPETER zum einen auf dem Beschaffungsmarkt die Kosten erhöht, da die SCHUMPETER'schen Unternehmer Produktionsfaktoren an sich ziehen, die zuvor den bereits bestehenden Unternehmen zur Verfügung standen. Zum anderen erhalten die älteren Unternehmen im Absatzbereich überlegene Konkurrenz, die dort ihre Erlöse schmälert. Es kommt also durch das plötzliche Auftreten der SCHUMPETER'schen Unternehmen zu einer Verschiebung des Gleichgewichts der Volkswirtschaft, was sich zunächst durch das "massenweise Auftreten neuer Kaufkraft"<sup>20</sup> in einem Aufschwung und einem folgenden Abschwung niederschlägt: "Dieses Auftreten der neuen Produkte bewirkt den Preisfall, der seinerseits dem Aufschwung ein Ende macht, zu einer Krise führen kann, zur Depression führen muß"<sup>21</sup>.

Dieser Ansatz SCHUMPETERS, bei dem die Entwicklung einer Volkswirtschaft durch die Durchsetzung neuer Methoden, Verfahren und Produkte erklärt und als Folge des technologischen Fortschritts begründet wird, wird auch als SCHUMPETER-Wachstum bezeichnet.<sup>22</sup> Das hier angeführte Modell des SCHUMPETER'schen Unternehmers wird zur Differenzierung zu seinem später entwickelten Ansatz der Bedeutung von FuE-Abteilungen in Großunternehmen und von Monopolen im Innovationsprozess als "Modell 'Schumpeter I'"<sup>23</sup> bezeichnet.

## **2.2 Abgrenzung zur Invention**

Im Themenfeld der Innovation geht es um "Neues" und dessen Durchsetzung: Wie neue Verfahren angewendet werden können, ein neues Produkt verkauft, neue Märkte erschlossen werden u.ä. Entscheidend ist hierbei jedoch die Unterscheidung

---

<sup>19</sup> SCHUMPETER 1934, S. 340.

<sup>20</sup> SCHUMPETER 1934, S. 342.

<sup>21</sup> SCHUMPETER 1934, S. 345.

<sup>22</sup> Vgl. HANUSCH/CANTNER 1993, S. 11. SCHUMPETER-Wachstum wird hierbei zur Abgrenzung gegenüber dem sog. SMITH-Wachstum, welches Wachstum aus einer zunehmenden Arbeitsteilung erklärt, und dem sog. SOLOW-Wachstum, das Wachstum aus dem Mehreinsatz der Inputfaktoren Arbeit und Kapital erklärt, benutzt.

<sup>23</sup> HANUSCH/CANTNER 1993, S. 31. Der spätere Ansatz - Modell "Schumpeter II"<sup>23</sup> - wird unten im Abschnitt 3.1 dargestellt.



zwischen der Erfindung (**Invention**) und deren kommerziellen Nutzung, die Durchsetzung von etwas Neuem am Markt. Nur das letztere wird mit dem Begriff **Innovation** umschrieben. Die Invention kann sowohl in Unternehmen selbst entstehen oder aber in dafür spezialisierten Institutionen: den Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen. Die Invention ist eine neuartige Problemlösung, die entweder zufällig oder durch gezielte Suche entstehen kann.<sup>24</sup>

Wird diese Erfindung dann für potentielle Bedürfnisse nutzbar gemacht, kommt es zur Innovation im SCHUMPETER'Schen Sinne. Die Abgrenzung zwischen Invention und Innovation ist jedoch in erster Linie eine systematisierende und sehr schwierig konkret zu benennen. Es wird daher auch von Innovation in einem weiteren Sinn, die die Invention mit einschließt, und Innovation in einem engeren Sinn, die der Invention zeitlich nachgelagert ist, gesprochen.

### **2.3 Kennzeichen von Innovation: Neue Zweck-Mittel-Kombination**

Diese Abgrenzungsproblematik zwischen Invention und Innovation, also reiner Erfindung und kommerzieller Verwertung derselben, zeigt den Bedarf nach einer genaueren Kennzeichnung von Innovation. Als besonderes Kennzeichen der Innovation wird daher das Kriterium der **neuen Zweck-Mittel-Kombination** angeführt.<sup>25</sup> Der Rückgriff auf dieses Kriterium bedeutet die Beschreibung der Neuerungsproblematik durch das bewährte wirtschaftswissenschaftliche Denkmuster: Entscheidungsprobleme und theoretische Modelle werden in aller Regel durch Zweck-Mittel-Beziehungen beschrieben.

Für die Beschreibung von Innovation bedeutet dies: "Technologie offeriert neue Mittel, Nachfrage wünscht Erfüllung neuer Zwecke. Nur bei einer neuartigen Zweck-Mittel-Kombination liegt Innovation vor".<sup>26</sup>

Dies bedeutet nicht, dass für Innovation beides, die Mittel und der Zweck, neuartig sein muss. Vielmehr würde es sich dann um eine radikale Innovation handeln (s. Abschnitt 3.3). Entscheidend für die Kennzeichnung der Innovation ist die neuartige Kombination von Zweck - ob neu oder alt - mit Mitteln - ob neu oder alt.

---

<sup>24</sup> Vgl. PERLITZ/LÖBLER 1988, S. 15.

<sup>25</sup> Vgl. HAUSCHILDT 1997, S. 8.

<sup>26</sup> HAUSCHILDT 1997, S. 8.

### 3 Systematisierung von Innovationen

#### 3.1 Der Innovationsprozess

Soll eine weitere Systematisierung der verschiedenen Facetten des Begriffs Innovation vorgenommen werden, so zieht sich eine differierende Betrachtungsweise der Volkswirtschaftslehre und der Betriebswirtschaftslehre durch alle Ansätze. In der Beschreibung des typischen Innovationsprozesses unterscheidet die volkswirtschaftliche Betrachtungsebene folgende drei Phasen:

1. die Invention,
2. die Innovation und
3. die Diffusion.

Dabei ist die Inventionsphase gekennzeichnet durch Forschung und Entwicklung als Grundlagenforschung (Suche nach neuer wissenschaftlicher Erkenntnis ohne kommerzielles Verwertungsziel), angewandte Forschung (Ausrichtung auf praktische Verwertbarkeit) und Entwicklung zur Anwendungsreife (Nullserien, Prototypen, Pilotanlagen).<sup>27</sup>

Die Innovationsphase ist der Zeitraum, in dem die Einführung der neuen Technologie oder neuen Organisationsform - als Produkt-, Prozess-, oder Organisationsneuerung - am Markt erfolgt. Somit kann die Innovationsphase aus volkswirtschaftlicher Sicht als **erstmalige wirtschaftliche Verwertung** der Entwicklung bezeichnet werden.

In der Diffusionsphase erfolgt die Verbreitung der neuen Problemlösung in der Volkswirtschaft durch Imitation und Modifikation anderer Wirtschaftssubjekte, solange, bis alle wirtschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten genutzt werden.<sup>28</sup> Die Neuerung findet Anwendung bei privaten Haushalten, Unternehmen und staatlichen Einrichtungen. Diese Übernahme durch ein anderes Wirtschaftssubjekt wird Adoption genannt. Adoption und Diffusion sind dadurch aufeinander bezogen, dass die Adaptionshäufigkeit pro Zeiteinheit die Diffusionsgeschwindigkeit der Innovation bestimmt. In dieser Verbreitungsphase der Innovation treten meist auch sog. Spillover-Effekte, d.h. kostenlose Wissenstransfers zwischen Wirtschaftssubjekten (vgl. Abschnitt 4.3.4), auf.

Insofern nimmt im typisierten volkswirtschaftlichen Innovationsprozess die Marktnähe der Neuerung im Phasenablauf zu. Angemerkt sei noch, dass erst mit der Diffusionsphase einer neuen Technologie von technischem Fortschritt gesprochen wird. Diese Beschreibung hat eine gewisse gedankliche Nähe zur biologischen Evolutionstheorie, die dann noch deutlicher wird, wenn bei der Inventionsphase von

---

<sup>27</sup> Vgl. GRUPP 1997, S. 23/24, HEMMELSKAMP 1996, S. 17/18, KERN 1991, S.5-7, PFÄHLER/WIESE 1998, S. 185/186.

<sup>28</sup> Vgl. KERN 1991, S. 5-8.

Mutation und in der Innovationsphase von Selektion gesprochen wird und im Verlauf der Diffusion auch Imitationen berücksichtigt werden. In Abschnitt 3.3 wird mit der Evolutorischen Innovationsökonomik dieser Aspekt noch ausführlich dargestellt.

Auf betriebswirtschaftlicher Ebene, die auf einzelwirtschaftlicher Sichtweise beruht, wird der Innovationsprozess stärker untergliedert. Mit HAUSCHILDT können die folgenden sieben Phasen unterschieden werden:<sup>29</sup>

1. Idee/ Ideengenerierungsphase,
2. Entdeckungs-/ Beobachtungsphase,
3. Forschungsphase,
4. Erfindung/ Projektauswahl,
5. Entwicklungsphase,
6. Einführungsphase,
7. laufende Verwertung.

Durch die Phase der **Ideengenerierung** wird der Bedarf an einer betrieblichen Neuerung in erste Aktivität umgewandelt. Es wird in einem meist sehr unscharfen Objektbereich nach neuen Lösungen von Problemen gesucht. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht können in dieser Phase Kreativitätstechniken der verschiedensten Art Anwendung finden. In der **Entdeckungs-/Beobachtungsphase** werden neue Kausalitäten, neue Stoffe und Materialien oder neue Verfahren gefunden. Die **Forschungsphase** fundiert mit theoretischen Arbeiten oder überprüft empirisch die Ergebnisse der Beobachtungsphase. In der **Auswahlphase** oder dem Zeitpunkt der Erfindung wird die Entscheidung für eine bestimmte Problemlösungsalternative getroffen. Die anschließende Phase der **Entwicklung** dient der Anwendung von Forschungsergebnisse in Versuchsanlagen, Prototypen oder Nullserien. Ziel ist es, das theoretische Wissen einem bestimmten kommerziellen Zweck nutzbar zu machen. In der **Einführungsphase** wird das neue Produkt am Markt angeboten oder werden neue Verfahren in der Fertigung eingeführt. Dies ist der Zeitraum, in dem eine technologische oder organisationale Neuerung kommerziell genutzt werden soll (die Entscheidung über den Erfolg obliegt der Nachfrageseite). Durch **laufende Verwertung** schließlich werden erfolgreiche Neuerungen in Serienproduktion, Großproduktion oder durch Variation dauerhaft kommerziell genutzt.

Diesem gesamten Zeitraum vorgelagert ist eine Phase der Problemerkennntnis und strategischen Ausrichtung des Unternehmens. Dabei wird insbesondere das "Suchfeld" für die Neuerung abgegrenzt.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> HAUSCHILDT 1997, S. 19/21; vgl. zum betriebswirtschaftlichen Innovationsprozess auch BESSAU/LENK 1999, S. 3-6.

<sup>30</sup> Vgl. zum strategischen Innovationsmanagement BESSAU/LENK 1999.

Die Phaseneinteilung des Innovationsprozesses ist zwar eine übliche und gebräuchliche, wird aber zugleich vielfach kritisch beurteilt.<sup>31</sup> Es wird insbesondere darauf hingewiesen, dass die einzelnen Phasen nicht - wie sie suggerieren - in der betrieblichen Praxis tatsächlich immer strikt nacheinander ablaufen oder gar alle durchlaufen werden. Vielmehr können einzelne Phasen übersprungen werden, parallel ablaufen oder der Systematisierung nach spätere Phasen früher durchlaufen werden als erwartet. GRUPP weist insbesondere darauf hin, dass der Bereich der FuE in allen späteren Phasen relevant werden kann.<sup>32</sup> Schließlich können durch die Phasenmodelle keine Angaben über deren Zeithorizonte gegeben werden.

### **3.2 Empirische Innovationszyklen**

In verschiedenen empirischen Studien wurde versucht, auf Branchenebene Innovationszyklen zu beschreiben.<sup>33</sup> In entsprechenden Untersuchungen konnte ein typischer Verlauf für verschiedene Industrien identifiziert werden und damit ein **stilisiertes Modell der Marktentstehung**.<sup>34</sup> Dabei durchlaufen Innovationszyklen vier typische Phasen (vgl. Abbildung 1):

1. die Invention (Entdeckung einer neuen Problemlösung, beispielsweise durch wissenschaftliche Forschung; Phase I),
2. eine erste Phase hoher wissenschaftlicher und FuE-Aktivitäten sowie ersten Prototypen jedoch mit geringem kommerziellem Erfolg (Euphorie-Phase; Phase II),
3. eine Abschwungphase, in der FuE-Aktivitäten nach der anfänglichen Euphorie zurückgehen und die Unternehmen der ersten Stunde aufgrund niedriger oder zurückgehender Umsätze erhebliche wirtschaftliche Probleme haben (Ernüchterungs-Phase; Phase III) und
4. eine erneute Phase mit hohen FuE-Aktivitäten und zugleich ansteigenden Umsätzen auf den Märkten mit zunehmendem kommerziellem Erfolg der Angebote auf Grundlage der neuen Technologie (Erfolgs-Phase; Phase IV).

Empirische Studien über die Entwicklung neuer Technologien haben ergeben, dass ein Zeitraum von bis zu 50 Jahren für den gesamten Prozess durchaus realistisch ist.<sup>35</sup>

---

<sup>31</sup> Vgl. GRUPP 1997, S. 16-31, HAUSCHILDT 1997, S. 19/21, HEMMELSKAMP 1996, S. 18/19, KERN 1991, S. 9-15.

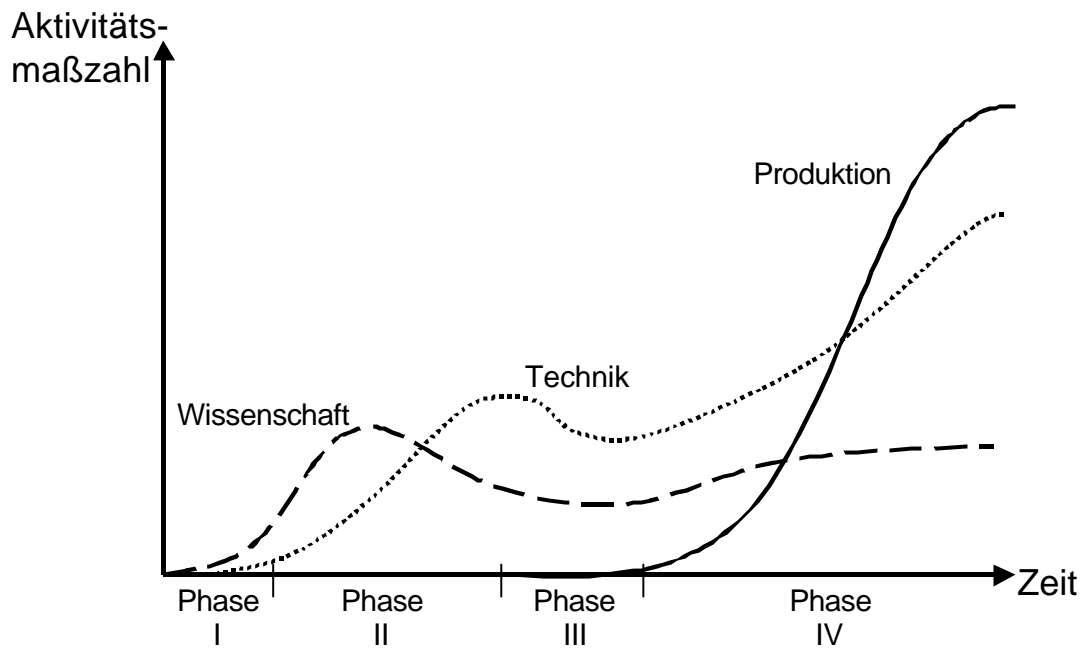
<sup>32</sup> Vgl. GRUPP 1997, S. 27.

<sup>33</sup> Dabei kann eine Branchen als Summe der Unternehmen aufgefasst werden, die auf einem Markt für eine bestimmte Problemlösung auftreten. Insofern wird dann auch von mikroökonomischen Innovationszyklen gesprochen.

<sup>34</sup> Vgl. GRUPP 1997, S. 32/33 und dort angegebene Quellen.

<sup>35</sup> Vgl. GRUPP 1997, S. 32 und S. 35.

**Abbildung 1: Mikroökonomischer Innovationszyklus (Marktentstehung)**



Quelle: modifiziert und stilisiert nach GRUPP 1997, S. 34

Die folgende Tabelle gibt nochmals einen Überblick über die vier oben dargestellten Phaseneinteilungen eines stilisierten Innovationsprozesses.

Tabelle 1: Typische Phaseneinteilungen des Innovationsprozesses in der Innovationsforschung

Ort	Phasen in der neoklassischen Innovationsökonomik	Phasen in der Evolutorischen Ökonomik	Phasen in empirischen Innovationszyklen	Phasen des betriebswirtschaftlichen Innovationsprozesses
innerhalb von Organisationen	Invention	Mutation / Variation	Invention	Ideengenerierungsphase
			Euphoriephase	Entdeckungs- / Beobachtungsphase
				Forschungsphase
				Entwicklungsphase
Markt	Innovation i.e.S.	Selektion	Ernüchterungsphase	Markteinführungsphase
			Erfolgsphase	
soziale Systeme (Branche, Volk- oder Weltwirtschaft)	Diffusion	Diffusion / Imitation		laufende Verwertung

### 3.3 Innovationsarten: Produkt-, Prozess-, Organisationsinnovationen

Eine übliche Systematisierung von Innovationen erfolgt an der Unterscheidung nach Innovationsarten. Die gängigste Gliederung ist jene nach Produkt-, Prozess- und Organisationsinnovationen.<sup>36</sup>

Unter **Produktinnovation** wird dabei die "Aufnahme neuer Produktionsaktivitäten"<sup>37</sup> verstanden. Es ergibt sich als Ergebnis ein neues oder zumindest verändertes Produkt, welches den Abnehmern einen höheren Nutzen bietet. Es kann sich also um ein verbessertes Produkt handeln oder um ein gänzlich neues Produkt, das vorher von dem Unternehmen oder am Markt noch nicht angeboten wurde.

**Prozessinnovationen** sind Neuerungen in der Fertigung bzw. Herstellung von Gütern und können danach differenziert werden, ob sie "faktorgebunden (in Form neuen Maschineneinsatzes) oder faktorungebunden, etwa in Folge kumulierter Erfahrung (dynamische Skalenerträge) auftreten."<sup>38</sup>

**Organisationsinnovation** ist schließlich eine Veränderung in den Mitarbeiterbeziehungen, den unternehmensinternen Abläufen zwischen Mitarbeitern mit dem Ziel der internen Effizienz- und / oder Qualitätssteigerung ohne dabei die Technologie in der Produktion oder der Produkte zu verändern. So handelt es sich beispielsweise

<sup>36</sup> Vgl. bspw. HAUSCHILDT 1997, PERLITZ/LÖBLER: 1988, S. 3.

<sup>37</sup> WEGNER 1991, S. 18.

<sup>38</sup> WEGNER 1991, S. 18.

um eine Organisationsinnovation, wenn ein Unternehmen seine Produktion von der reinen Fließbandfertigung auf Teamarbeit umstellt oder wenn ein Unternehmen verstärkt über Projektorganisation zur Erhöhung der Flexibilität geführt wird.

### **3.4 Innovationstiefe: Radikale und inkrementale Innovation**

Insbesondere in der volkswirtschaftlichen Innovationstheorie wird auch eine Unterscheidung zwischen **radikalen Innovationen oder Basisinnovationen** und **inkrementalen Innovationen oder Verbesserungsinnovationen** getroffen. Dabei sind die Verbesserungsinnovationen jeweils die Folge einer Basisinnovation, auf deren Grundlage bereits existierende Produkte oder Verfahren weiter entwickelt werden. So kann beispielsweise die Einführung der ersten elektronischen Rechenmaschinen auf Basis der integrierten Schaltkreise gegenüber der vorherigen Röhrentechnik in der Elektronik als Basisinnovation bezeichnet werden. Darauf aufbauend ergab sich eine ganze Reihe von Verbesserungsinnovationen im Bereich der sogenannten elektronischen Datenverarbeitung bis hin zu den heute üblichen PCs.

Nimmt man zusätzlich die Differenzierung nach Produkt- und Prozessinnovation zu Hilfe, so können jeweils radikale und inkrementale Innovationen bei einem einzelnen Innovator (hier als Technologiepionier<sup>39</sup>) genauer beschrieben werden.<sup>40</sup> Eine Prozessinnovation auf einem Markt ohne Markteintrittsbarrieren wird dann als radikal bezeichnet, wenn das neue Verfahren die Herstellungskosten des Innovators im Vergleich zu den Konkurrenten soweit senkt, dass zumindest ein temporäres Monopol entsteht. Wird dies durch die neue Technik nicht erreicht, handelt es sich um eine inkrementale Prozessinnovation. Entsprechend spricht man bei einer Produktinnovation dann von einer radikalen Innovation, wenn diese einen neuen Markt schafft und der Innovator (hier: first to the market) wiederum eine zumindest temporäre Monopolstellung erlangt. Eine Verbesserungsinnovation im Produktbereich schafft diese Monopolstellung nicht oder lediglich in einer begrenzten Marktnische.

Jedoch ist in der Praxis zum einen die Trennung zwischen radikaler und inkrementaler Innovation höchst problematisch anzuwenden, da insbesondere die Frage nach dem relevanten Markt und dessen Abgrenzung schwierig ist. Zum anderen sind Produkt- und Prozessinnovationen im Unternehmen eng miteinander verzahnt und bedingen in aller Regel einander.<sup>41</sup>

---

<sup>39</sup> Vgl. zum Technologiepionier BESSAU/LENK 1999, S. 32/33.

<sup>40</sup> Vgl. BLECHINGER/PFEIFFER 1997, S. 6/7.

<sup>41</sup> Vgl. BESSAU/LENK 1999, S. 6/7. Für eine empirische Darstellung für Westdeutschland für die Zeiträume 1990-1992 und 1991-1993 vgl. BLECHINGER/PFEIFFER 1997, S. 19. Danach waren zwar in den beiden Zeiträumen 43% bzw. 52% der westdeutschen Unternehmen gar nicht innovativ, jedoch hat die Mehrheit der verbleibenden Unternehmen Prozess- und Produktinnovationen durchgeführt.

### **3.5 Innovationsauslöser: technology-push oder demand-pull?**

Eine erste größere Debatte innerhalb der Innovationsökonomik ergab sich in den 70er Jahren um die Frage, wer Auslöser von Innovationen in einer Volkswirtschaft sei. Es standen sich der Technology-push-Ansatz und der Demand-pull-Ansatz gegenüber. Während Vertreter des Technology-push davon ausgingen, dass neue Technologien angebotsseitig neue Märkte eröffnen bzw. schaffen würden, argumentierten die Demand-pull-Vertreter, dass vielmehr die Nachfrageseite für ungedeckte Bedürfnisse neue Möglichkeiten der Befriedigung suche und damit für neue Angebote Sorge.<sup>42</sup>

Der Verlauf der Debatte machte deutlich, dass beide Faktoren - sowohl der angebotsseitige als auch der nachfrageseitige - von Bedeutung für das Aufkommen von Innovationen sind. Keiner der beiden Faktoren konnte dabei als dominant identifiziert werden.

### **3.6 Systematisierung nach Zweck-Mittel-Kombination**

In Abschnitt 2.3 wurde bereits die Kennzeichnung von Innovationen über neue Zweck-Mittel-Kombinationen beschrieben. Durch eine Kombination bekannter oder neuer Mittel und bestehender bzw. neuer Zwecke (Bedürfnisse) kann eine Systematisierung von Innovationen erfolgen, die vier Typen unterscheidet. PLESCHAK/SABISCH beschreiben diese vier Typen wie folgt (vgl. Abbildung 2):<sup>43</sup>

1. mittelinduzierte Innovationen (bestehender Zweck, neue Mittel diesen zu erreichen, sog. push-Innovation),
2. zweckinduzierte Innovation (bekannte Mittel, neuer Zweck, sog. pull-Innovation),
3. radikale Innovation (neue Mittel für neuen Zweck) und
4. inkrementale Innovation (bekannte Mittel, bestehender Zweck in einer neuen Kombination).

---

<sup>42</sup> Vgl. Harabi 1997, S. 28/29.

<sup>43</sup> Vgl. PLESCHAK / SABISCH 1996, S. 2/3.



**Abbildung 2: Die vier Innovationstypen nach Zweck-Mittel-Kombination**

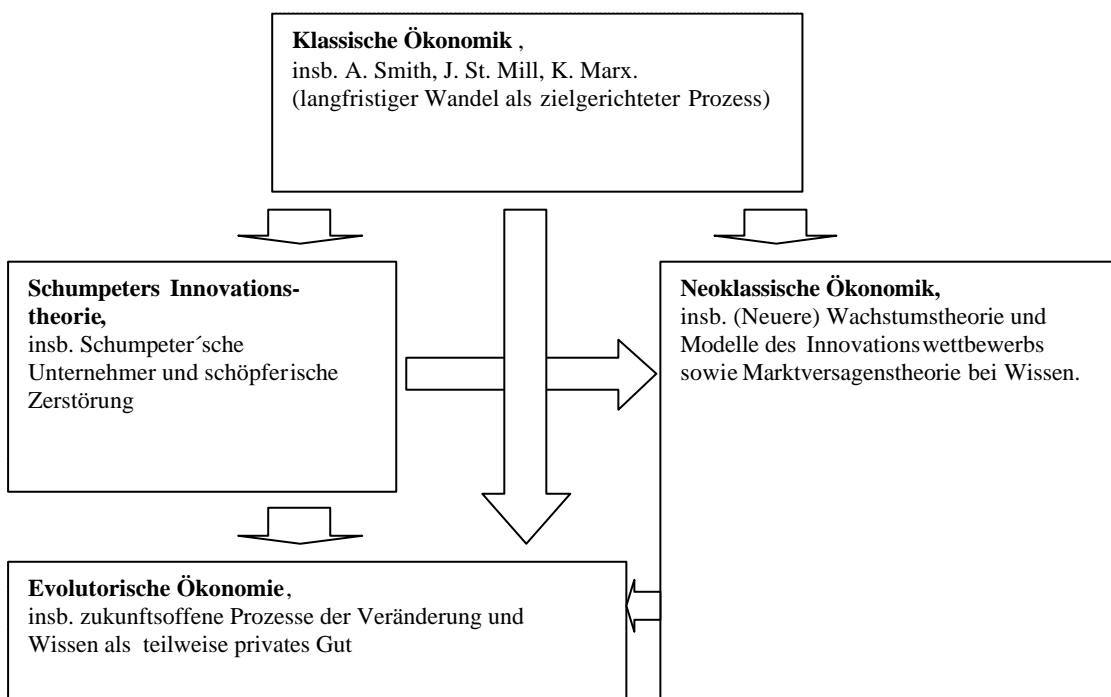
		<i>Instrumentenebene</i>	
		bekannte Mittel (alte Produktionstechnologie, alte Organisation etc.)	neue Mittel (neue Produktionstechnologie, neue Organisation etc.)
<b>N u t z e n e b e n e</b>	bestehender Zweck (Befriedigung bestehender Bedürfnisse)	inkrementale Innovation	mittelinduzierte Innovation
	neuer Zweck (Befriedigung neuer Bedürfnisse)	zweckinduzierte Innovation	radikale Innovation

## 4 Makroökonomische Innovationstheorien

### 4.1 Überblick über Innovationstheorien

Das Interesse an Neuerungen in der Wirtschaft und deren Folgen ist nicht neu. Bereits die "Klassiker" der Volkswirtschaftslehre ADAM SMITH, JOHN STUART MILL und KARL MARX hatten sich in ihren Werken vielfach mit dem technologischen Wandel und gesellschaftlicher Entwicklung auseinandergesetzt. Jedoch ist eine systematische Untersuchung des Themas "Innovation" erst durch SCHUMPETER in Angriff genommen worden. Daher wird er auch in aller Regel als Ausgangspunkt für die Innovationsökonomik genannt. Davon ausgehend haben sich im Laufe der Zeit eine ganze Reihe von verschiedenen Ansätzen entwickelt. Für einen ersten Überblick gibt folgende Abbildung schematisch Auskunft über die Verbindungen zwischen diesen einzelnen Konzepten.

**Abbildung 3: Überblick über die Entwicklung der Innovationstheorie**



Die Erklärung des Wachstums war eine der zentralen Probleme der klassischen Ökonomie, die von der Neoklassischen Ökonomie aufgegriffen wurde. SCHUMPETER war dabei vor allem über die Frage nach dem andauernden technischen Wandel in Marktwirtschaften von der Klassik beeinflusst. Der Gedanken eines endogenen, evolutionären Wandels in langfristigen Wachstumsprozessen ist ein Thema, das die Evolutorische Ökonomie mit der Klassik verbindet. Zugleich haben die Arbeiten SCHUMPETERS vielfachen Einfluss auf die Evolutorische Ökonomie, etwa wenn es um die Erklärung von Veränderungsprozessen geht. Die Neoklassische Ökonomie hat

im Rahmen der Modelle um den Einfluss der Marktform auf das Innovationsverhalten (Innovationswettbewerb) Fragen SCHUMPETERS nach der Wirkungen von marktbeherrschenden Stellungen aufgegriffen. Zugleich haben die Modelle der älteren Wachstumstheorie die Kritik der Evolutorischen Ökonomie hervorgerufen und die Modelle der Neuen Wachstumstheorie beeinflussen über deren Betrachtung des Wissens und Humankapitals im Veränderungsprozess Ansätze der Evolutorischen Ökonomik.

#### **4.2 SCHUMPETERS "schöpferische Zerstörung"**

In seinem 1942 veröffentlichtem Buch "Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie" hat sich SCHUMPETER nach der "Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung" nochmals dem Thema der (langfristigen) wirtschaftlichen Entwicklung und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft gewidmet. Erneut kommt der Gedanke endogener (zyklischer) Schwankungen des Sozialproduktes durch Neuerungen in der Wirtschaft zum Ausdruck: "Dieser Prozeß der industriellen Wandlung sorgt für das Grundcrescendo, das der Wirtschaft den allgemeinen Ton gibt: während diese Dinge eingeführt werden (neue Verfahren, Produkte o. ä., Anm. d. Verf.), finden wir lebhaftere Ausdehnung und vorherrschende 'Prosperität' - zweifellos unterbrochen durch die negativen Phasen der kürzeren Zyklen die diesem Grundcrescendo überlagert sind -, und während diese Dinge vollendet und ihre Ergebnisse herausgeschleudert werden, werden die veralteten industriellen Strukturelemente entfernt, und es herrscht 'Depression'. So gibt es längere Perioden des Steigens und Fallens von Preisen, Zinsfuß, Beschäftigung und so weiter - alles Phänomene, die Teile des Mechanismus dieses Prozesses der dauernden Verjüngung des Produktionsapparates bilden."<sup>44</sup>

Die grundlegenden Gedanken über den Ablauf und die Wirkungen von Neuem aus seinem vorherigen Werk bleiben erhalten. SCHUMPETER interpretiert die historische Entwicklung des Kapitalismus als die ständige Abfolge von Revolutionen (im Gegensatz zur Bezeichnung der Industriellen Revolution als ein einmaliges historisches Ereignis mit Anfang und Ende). Diese werden ausgelöst durch neue technologische Entwicklungen, neue Organisationsformen oder neue Märkte und dauern über die Zeitspanne der Verbreitung des Neuen in der Wirtschaft, ein "Prozeß einer industriellen Mutation (...), der unaufhörlich die Wirtschaftsstruktur von innen heraus revolutioniert, unaufhörlich die alte Struktur zerstört und unaufhörlich eine neue schafft. Dieser Prozeß der 'schöpferischen Zerstörung' ist das für den Kapitalismus wesentliche Faktum."<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup> SCHUMPETER 1993, S. 115.

<sup>45</sup> SCHUMPETER 1993, S. 138.

Daher ist das Wesentliche marktwirtschaftlicher Ordnungen auf Grundlage von Privateigentum die beständige Veränderung des "Datenkranzes". Dies hat zur Konsequenz, dass sich auch der Blick des Wirtschaftswissenschaftlers insbesondere auf diese Veränderungsprozesse richten muss - "gewöhnlich wird nur das Problem betrachtet, wie der Kapitalismus mit bestehenden Strukturen umgeht, während das relevante Problem darin besteht, wie er sie schafft und zerstört."<sup>46</sup>

Jedoch stellt SCHUMPETER in "Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie" nicht mehr den dynamischen Unternehmer als Einzelperson in den Mittelpunkt, sondern ganz im Gegenteil die Großunternehmen mit marktbeherrschender Stellung. Diese werden für ihn zum eigentlichen Träger des technischen Fortschritts:

"Sobald wir auf Einzelheiten eingehen und die einzelnen Posten untersuchen, bei welchen der Fortschritt am deutlichsten gewesen ist, führt uns die Spur nicht zu den Toren jener Firmen, die unter den Bedingungen des verhältnismäßig freien Konkurrenz arbeiten, sondern ausgerechnet zu den Toren der großen Konzerne (...) und es dämmert uns der schreckliche Verdacht, daß die Großunternehmung vielleicht mehr mit der Erhöhung als mit der Niedrighaltung dieses Lebensstandards zu tun gehabt hat."<sup>47</sup> Und weiter: "Wir müssen vielmehr anerkennen, daß die Großunternehmung zum kräftigsten Motor dieses Fortschritts und insbesondere der langfristigen Ausdehnung der Gesamtproduktion geworden ist"<sup>48</sup>.

Forschung und Entwicklung für Neuprodukte findet danach vor allem in Großunternehmen statt<sup>49</sup> und in ihnen erfolgt zunehmend die systematische Suche und Entwicklung neuer Produkte oder Verfahren für zukünftige Umsatzerlöse. Dieser Ansatz wird zur Abgrenzung seiner Entwicklungstheorie und des dynamischen Unternehmers seines Buches "Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung" auch Modell SCHUMPETER II genannt. Wesentlich ist dabei die Behauptung Monopolunternehmen (marktbeherrschende Großunternehmen) könnten **durch ihre Marktmacht bessere Bedingungen zur Hervorbringung von Investitionen** in neue Problemlösungen erzielen.<sup>50</sup> Diese besseren Bedingungen beziehen sich nicht nur auf den Zugang von eigenen Finanzmitteln durch Abschöpfung der Monopolrente. Großunternehmen können auch Markteintrittsbarrieren aufbauen, die die Investition in teure, langfristige Projekte erst ermöglichen. Insbesondere sind mit diesen Investitionen die Entwicklung oder Einführung neuer Produkte oder Verfahren gemeint. So schreibt SCHUMPETER: "Die Einführung neuer Produktionsmethoden und neuer Waren ist bei

---

<sup>46</sup> SCHUMPETER 1993, S. 139.

<sup>47</sup> SCHUMPETER 1993, S. 135.

<sup>48</sup> SCHUMPETER 1993, S. 174/175.

<sup>49</sup> Vgl. SCHUMPETER 1993, S. 158/159.

<sup>50</sup> Vgl. SCHUMPETER 1993, S. 143-151.

einer von Anfang an vollkommenen - und ganz sofortigen - Konkurrenz kaum denkbar. Dies bedeutet aber, daß die große Masse dessen, was wir wirtschaftlichen Fortschritt nennen, hiermit nicht vereinbar ist."<sup>51</sup>

### **4.3 Neoklassische Ansätze des technologischen Fortschritts**

#### 4.3.1 Technologischer Fortschritt als exogene Wachstumsdeterminante

Ausgangspunkt der Behandlung von technologischen Neuerungen in einer Volkswirtschaft war in der neoklassischen Wachstumstheorie das Grundmodell SOLOWS. Dabei wurde **technologischer Fortschritt** zum ersten mal in ein mathematisch formuliertes Gleichgewichtsmodell eingeführt. Jedoch wurde die Rate des technologischen Fortschritts als Determinante des Wirtschaftswachstums exogen angenommen und damit nicht näher erklärt. Dies führte zur Kritik, dass technologischer Fortschritt in diesem Modell wie "Manna vom Himmel falle". Somit wurde durch Solow zwar der technologische Fortschritt als Variable eingeführt, jedoch lediglich als exogen gegebene und damit für das Wachstum einem Niveauparameter entsprechende Größe. Wirtschaftliches Wachstum wurde vielmehr endogen durch vermehrten Arbeits- oder Kapitaleinsatz erklärt. Dieser Stand der ökonomischen Theorie bis Ende der fünfziger Jahre kann daher so beschrieben werden, dass "der technische Fortschritt in der makroökonomischen Wachstumstheorie weitgehend als exogene oder autonome Größe angesehen (wurde, Anm. der Verf.), die für das ökonomische System kostenlos zur Verfügung stand und durch wirtschaftspolitische Maßnahmen unbeeinflussbar schien."<sup>52</sup>

Die gängige Definition dessen, was als technologischer Fortschritt angesehen wird, kann gemäß des ökonomischen Prinzips in der neoklassischen Theorie wie folgt gegeben werden: Technischer Fortschritt liegt dann vor, wenn eine Erhöhung des Sozialprodukts bei konstantem Arbeits-, Boden- und Kapitaleinsatz zu beobachten ist oder ein konstantes Sozialprodukt bei einem verminderten Einsatz dieser Produktionsfaktoren erzielt werden kann. **Kern des technischen Fortschritts** ist somit in neoklassischen Ansätzen die **Ressourceneinsparung**.<sup>53</sup> "ein Aggregat 'Sozialprodukt', dessen Struktur im Rahmen einer stationären Allokationstheorie erklärt worden ist, wird mit geringeren Ressourcenaufwendungen produzierbar. Die analytische Trennung von Allokationstheorie und technischem Fortschritt, die einen Grundgedanken der neoklassischen Fortschrittstheorie ausmacht, weist dem technischen Fortschritt eine potentialvermehrnde Wirkung zu".<sup>54</sup>

---

<sup>51</sup> SCHUMPETER 1993, S. 172.

<sup>52</sup> KERN 1991, S. 15.

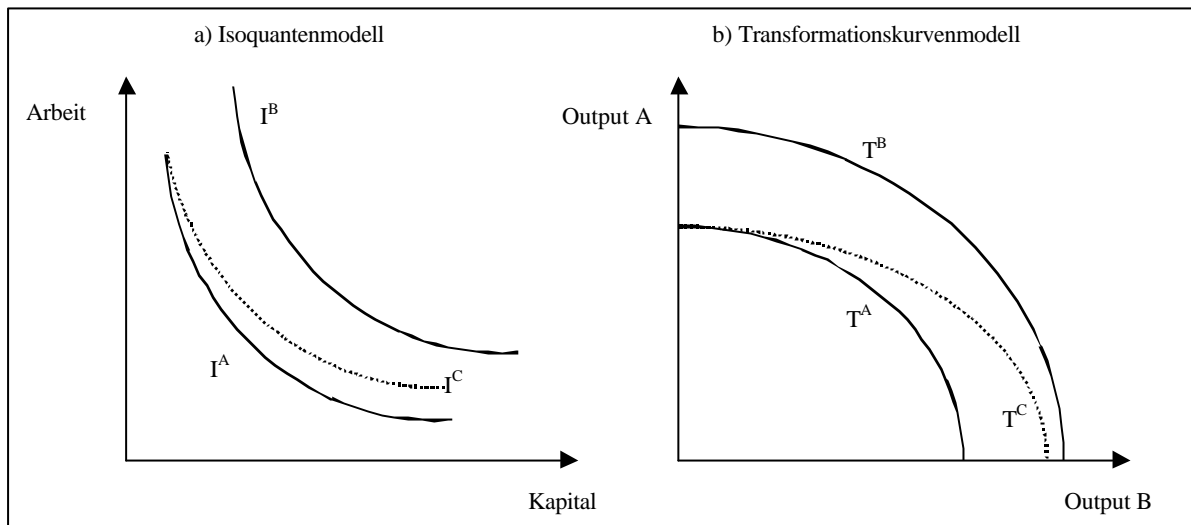
<sup>53</sup> Vgl. WEGNER, 1991, S. 18-27.

<sup>54</sup> WEGNER, 1991, S. 21.

#### 4.3.2 Auswirkungen des technischen Fortschritts auf eine Volkswirtschaft

Der neoklassische Ansatz zur Erklärung technischen Fortschritts kann anschaulich durch das Isoquanten- oder Transformationskurvenmodell dargestellt werden. In Abbildung 4a sind die beiden Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital dargestellt. Liegt sog. "reiner", d.h. faktorungebundener technologischer Fortschritt vor, so liegt eine Verschiebung der Isoquantenschar von  $\hat{I}$  nach  $\hat{P}$  vor. Diese Form des technologischen Fortschritts, bei dem die Faktoreinsatzverhältnisse konstant bleiben, ist die Konzeption des HICKS-neutralen Fortschritts. In der Darstellung mit Transformationskurven bedeutet eine Vorstellung des reinen technischen Fortschritts in Abbildung 4b eine Verschiebung der Transformationskurve  $T^A$  nach außen ( $T^B$ ). Dabei würden alle Produkte gleichermaßen vom technologischen Fortschritt erfasst.

**Abbildung 4: Wirkungen des technologischen Fortschritts in der neoklassischen Theorie**



Quelle: FRITSCH 1991, S. 196

Sollten jedoch im Rahmen des technologischen Fortschritts bestimmte Produktionsfaktoren von der Entwicklung begünstigt sein, so ergeben sich Änderungen im Faktoreinsatzverhältnis. Dies würde in Abbildung 4a einer Veränderung der Isoquante  $I^A$  nach  $I^C$  entsprechen. Dies erscheint gerade für Prozessinnovationen einzuleuchten, da die Einführung einer neuen Produktionstechnik kaum zu einer genau proportionalen Veränderung des Arbeitseinsatzes führen wird.<sup>55</sup> Es liegt dann zumindest in kurzfristiger Sicht arbeitssparender technischer Fortschritt vor und man spricht vom Substitutionseffekt des technischen Fortschritts.<sup>56</sup>

Entsprechend kann technischer Fortschritt zu ungleichmäßigen Produktinnovationen führen, was einer Verschiebung der Transformationskurve von  $T^A$  nach  $T^C$  entsprechen würde.

Während in der älteren neoklassischen Theorie der technische Fortschritt als exogene Variable behandelt wurde oder lediglich Beschreibungen über die Wirkungen des technologischen Fortschritts anhand von Isoquanten- oder Transformationskurvenverschiebungen durchgeführt wurden, wird in der Neuen Wachstumstheorie der technologische Fortschritt auf Grundlage der Generierung neuen Wissens endogenisiert (vgl. Abschnitt 4.3.5).

Gemeinsam ist den drei Ansätzen zum technischen Fortschritt und dessen Wirkungen - technischer Fortschritt als exogene Variable, Wirkungsbeschreibung des technischen Fortschritts, technischer Fortschritt als endogener Prozess - der

<sup>55</sup> Vgl. FRITSCH 1991, S. 196.

<sup>56</sup> Vgl. zur empirischen Frage, inwieweit Prozessinnovation in kurzer und langer Frist arbeitssparend wirkt, BLECHINGER/PFEIFFER 1997.

**Öffentliche-Gut-Charakter des (technologischen) Wissens** sowie das Auftreten positiver Externalitäten, d.h. die Existenz von **Spillover-Effekten**.

#### 4.3.3 Technologisches Wissen als öffentliches Gut

Die Diskussion über die Eigenschaft von technologischem Wissen als öffentliches Gut wird insbesondere vor dem Hintergrund des Patentrechts als Mittel um Marktversagen zu heilen, geführt. Grundgedanke ist, dass Wissen ein Gut ist, bei dessen Nutzung es nicht zur Rivalität zwischen den Konsumenten kommt, da die Nutzung von Wissen von verschiedenen Individuen gleichzeitig erfolgen kann.<sup>57</sup> Ob das Wissen über ein neues Verfahren zur Behandlung von AIDS-Patienten nun ein Wirtschaftssubjekt erreicht, 100 oder mehrere Millionen, ist für den Einzelnen in der Nutzung des Wissens irrelevant (Nicht zu verwechseln ist diese Nutzung des Wissens als der Zugang dazu, mit einer etwaigen *kommerziellen Verwertung* dieses Wissens. Dabei liegen dann selbstverständlich Rivalitäten vor.).

Zudem sind die Grenzkosten für die Herstellung zusätzlicher Einheiten von vorhandenem Wissen im heutigen Informationszeitalter sehr gering und gehen zum Teil gegen Null. Damit kann auch die zweite Eigenschaft öffentlicher Güter, die Nichtanwendbarkeit des Ausschlussprinzips, neuem technologischem Wissen zugeschrieben werden.<sup>58</sup> Ein Nutzer von neuem Wissen kann einen Dritten von der Nutzung dieses Wissens, im Gegensatz zu der Nutzung eines Pkws oder eines Buches, nicht ausschließen, da für Wissen als immaterielles Gut keine einmaligen Nutzungsrechte zu definieren sind.

Für eine Volkswirtschaft besteht die negative Wirkung dieser Öffentlichen-Gut-Eigenschaft von technologischen Wissen darin, dass der Anreiz dieses Gut privat zu erzeugen, sehr gering ist. Da sich andere Wirtschaftssubjekte an den Herstellungskosten von neuem technologischen Wissen nur wenig oder gar nicht beteiligen werden, obwohl sie es anschließend nutzen, können sich die Produzenten des neuen Wissens nur schwer die daraus resultierenden kommerziellen Erträge sichern. Dieser Ansatz ist zum einen die Kernthese für die Begründung des Patentrechts und zum anderen für die öffentliche Finanzierung der staatlichen Grundlagenforschung an Hochschulen oder speziellen öffentlichen Forschungseinrichtungen sowie für die staatliche Förderung privater Forschungs- und Entwicklungsarbeiten (staatliche FuE-Förderung).

#### 4.3.4 Spillover-Effekte bei technologischem Wissen

In engem Zusammenhang mit der Eigenschaft von technologischem Wissen als öffentliches Gut stehen die Spillover-Effekte (positive technologische Externalitäten).

---

<sup>57</sup> Vgl. HARABI 1997, S. 22.

<sup>58</sup> Vgl. HARABI 1997, S. 22.



Während der Erwerb von neuem technischen Wissen durch Güter- oder Wissenskäufe am Markt eine Beteiligung an den Herstellungskosten darstellt, können sich Unternehmen auch ohne diese Markttransaktionen Zugang zu neuem technischen Wissen der Konkurrenz verschaffen. Dann liegen (FuE-)Spillover oder Externalitäten im FuE-Bereich vor.<sup>59</sup> Diese Spillover sind ein wesentliches Element der Diffusion im Innovationsprozess.

Man unterscheidet zwischen inter- und intraindustriellem Spillover. Intraindustrielle Spillover sind dabei kostenfreie Wissensübertragungen innerhalb einer Branche, also zwischen direkten Konkurrenten. Von interindustriellem Spillover wird gesprochen, wenn neues technisches Wissen von einer Branche in eine andere diffundiert, ohne dass sich die neuen Nutzer an den Herstellungskosten beteiligen. Die Effekte von Spillover werden sowohl theoretisch als auch empirisch vielfach untersucht. Die wirtschaftspolitische Bedeutung von Spillover-Effekten und deren empirische Untersuchung machen HARHOFF/KÖNIG deutlich: "Spilloverstudien erlauben es nämlich, die Differenz zwischen privatem und gesellschaftlichen Nutzen der Wissensproduktion zu ermitteln. Technologien, für die diese Differenz besonders groß ist, können als Kandidaten für eine technologiespezifische Förderung betrachtet werden."<sup>60</sup>

Allerdings wird im Zuge der zunehmenden Wissenskomplexität moderner Güter und deren Herstellungsprozesse zum Teil von Wissen als einem lediglich latent öffentlichen Gut gesprochen.<sup>61</sup> Hierbei wird argumentiert, dass für die Produktion technologisch komplexer Güter Wissen aus verschiedensten Gebieten vorhanden sein muss, insbesondere nicht ausschließlich aus dem Bereich der Natur- oder Ingenieurwissenschaften, sondern auch in organisatorischen und sozialen Bereichen. Dieses Wissensbündel als Produktionsfaktor eines Unternehmens<sup>62</sup> wird dann für Konkurrenten nur schwer imitierbar. Dieser Umstand wird im Managementbereich heute auch mit dem Konzept der Kernkompetenzen umschrieben.

#### 4.3.5 Ansätze der Neuen Wachstumstheorie zur Erklärung des technologischen Fortschritts

In der sog. Neuen Wachstumstheorie wird ebenfalls auf Grundlage der neoklassischen Produktionsfunktion argumentiert. Jedoch erfolgt eine wesentliche Veränderung im Erklärungsansatz: Während in der älteren Theorie neues technologisches Wissen als exogen angenommen wurde, wird hier **Wissen** als

---

<sup>59</sup> Vgl. HARABI 1997, S. 17.

<sup>60</sup> HARHOFF / KÖNIG 1993, S. 57.

<sup>61</sup> HANUSCH 1994, S. 8 und S. 10.

<sup>62</sup> Vgl. zum Konzept des Wissens als Produktionsfaktor im Unternehmen z.B. ALBRECHT 1993, insb. S. 60/61.

volkswirtschaftlicher Produktionsfaktor zur **zentralen, endogenen Erklärungs-determinante** für wirtschaftliches Wachstum.<sup>63</sup>

Dabei bestehen positive Einflüsse in der Produktion von neuem Wissen auf die Kapitalproduktion und -produktivität. Durch das individuelle Maximierungsverhalten und der daraus folgenden Optimalitätsbedingung, dass die Grenzerträge der zusätzlichen Investition in Wissen und Kapital gleich sein müssen, gilt auch umgekehrt, dass positive Einflüsse bei der Investition in neue Kapitalgüter auf die Produktion neuen Wissens bestehen. Somit kommt es bei der Wissensvermehrung zu einem **Prozess sich gegenseitig verstärkenden Wachstums** im Wissens- und Kapitalstock und damit zu dauerhaftem Wachstum.<sup>64</sup> Zudem kann neues Wissen positive Auswirkung auf die Kapitalproduktivität haben, was wiederum zu zusätzlichem Wirtschaftswachstum führt.

Von Bedeutung ist dabei, dass empirische Fakten mit diesem Ansatz besser erklärt werden können, als mit der älteren Wachstumstheorie. So lässt sich mit der neuen Wachstumstheorie erklären, dass die Kapitalrendite in einer Volkswirtschaft im Zeitverlauf nicht sinken muss und dass arme Länder nicht zwangsläufig schneller wachsen als reiche.<sup>65</sup>

Allerdings ergeben sich an diese Modellen aus Sicht der Innovationsökonomik Fragen in verschiedene Bereichen. So werden keine Anpassungsprozesse beschrieben, die gerade von SCHUMPETER als das wesentliche Element marktwirtschaftlicher Erneuerungsprozesse angesehen wurden. Damit wird – insbesondere aus institutionenökonomischer Sicht - die Frage aufgeworfen, warum beobachtete Wachstumsraten in verschiedenen Volkswirtschaften - z.B. in zentralgelenkten Systemen im Vergleich mit marktwirtschaftlichen Systemen oder im Vergleich von armen mit reichen Volkswirtschaften - die vorhandenen Differenzen aufweisen?

Zudem gehen die neoklassischen Ansätze zum technischen Fortschritt lediglich angebotsseitig vor. Es wird jedoch auch argumentiert, dass die Durchsetzung von Neuem durch die Nachfrageseite (mit)bestimmt wird. Es sei also auch eine Änderung in der Nachfrage, die Änderungen in der Technologie und damit Produkt- und Prozessinnovationen hervorrufe. Hinter dieser Kritik verbirgt sich eine Debatte der 70er Jahre um die Bedeutung von technology-push versus market-pull als Innovationsauslöser in der Innovationsökonomik.

Und schließlich werden auch die grundlegende Annahme, neues technologisches Wissen als öffentliches Gut anzusehen und die große Bedeutung von

---

<sup>63</sup> Vgl. bspw. HANUSCH 1994.

<sup>64</sup> Vgl. HANUSCH 1994, S. 8/9.

<sup>65</sup> Vgl. HANUSCH 1994, S. 9.

technologischen Externalitäten bezweifelt, wodurch in der neoklassischen Ökonomik ein Mangel an privaten Investitionen in Wissen begründet wird.

#### **4.4 Evolutorische Ökonomik**

##### 4.4.1 Grundlagen der Evolutorischen Ökonomik

Die Evolutorische Ökonomik ist ein relativ junger Forschungsansatz, welcher in der **Tradition SCHUMPETERS** steht. Er hat insbesondere mit den beiden Werken "Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung" und "Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie" die Thematik vorgegeben und kennzeichnete die kapitalistische Wirtschaft wie folgt:

"Als wesentlichster Punkt ist festzuhalten, daß wir uns bei der Behandlung des Kapitalismus mit einem Entwicklungsprozeß befassen. (...) Der Kapitalismus ist also von Natur aus eine Form oder Methode der ökonomischen Veränderung und ist nicht nur nie stationär, sondern kann es auch nicht sein. Dieser evolutionäre Charakter des kapitalistischen Prozesses ist nicht einfach der Tatsache zuzuschreiben, daß das Wirtschaftsleben in einem gesellschaftlichen und natürlichen Milieu von sich geht, das sich verändert (...). Der fundamentale Antrieb, der die kapitalistische Maschine in Bewegung setzt und hält, kommt von den neuen Konsumgütern, den neuen Produktions- und Transportmethoden, den neuen Märkten, den neuen Formen der industriellen Organisation, welche die kapitalistische Unternehmung schafft."<sup>66</sup>

Wesentlich ist für die Evolutorische Ökonomik, dass sie **Veränderungsprozesse** oder Entwicklungsprozesse betrachtet und nicht Gleichgewichtssituationen wie die neoklassische Ökonomik. Von primärem Interesse sind daher Entwicklungsprozesse, die unter Rückgriff auf die (biologische/naturwissenschaftliche) Evolutionstheorie und (naturwissenschaftliche) Selektionsprozesse untersucht werden,<sup>67</sup> und nicht die Existenz von alten und neuen Gleichgewichtspunkten. ERDMANN beschreibt daher evolutionäre Ökonomik als "Theorie der Gesetzmäßigkeiten von Veränderungen aus der Perspektive irreversibler Entwicklungen."<sup>68</sup> Auf diesen Aspekt wird später noch eingegangen.

Dies sind jedoch nicht die einzigen Unterschiede zwischen Evolutorischer und neoklassischer Ökonomik. Zwar werden wesentliche Annahmen aus der klassischen oder neoklassischen Ökonomik übernommen, wie der methodologische Individualismus, die Hypothese des utilitaristischen Verhaltens von Individuen (dem

---

<sup>66</sup> SCHUMPETER 1942, S. 137.

<sup>67</sup> Vgl. zum Zusammenhang zwischen biologischer Evolutionstheorie und evolutorische Ökonomik ERDMANN 1993, S. 17-23.

<sup>68</sup> ERDMANN 1993, S. 23.

Handeln aufgrund einer Nutzenfunktion) oder der Rückgriff auf die Funktionsweise von Märkten. Jedoch werden entscheidende Annahmen modifiziert.

Traditionell wird in der Evolutorischen Ökonomik das Unternehmerverhalten nicht durch die Annahme der Gewinnmaximierung beschrieben,<sup>69</sup> auch wenn in der mathematischen Modellierung durchaus auch in der Evolutorischen Ökonomik darauf zurückgegriffen wird.<sup>70</sup> Vielmehr wird der Zustand der Unsicherheit betont, als Konsequenz aus unvollkommener Information über die Zukunft und der Komplexität der Realität (Existenz von individuellen Informationsverarbeitungsgrenzen). Somit kann individuelles Verhalten höchstens in der **Maximierung des Erwartungsnutzens** bestehen, welcher zudem individuelle Risikoneigungen berücksichtigt. Zudem werden Unternehmen vielfach durch Manager geführt, die einen Entscheidungsspielraum besitzen, der Ihnen ermöglicht, zumindest teilweise eigene Ziele zu verfolgen.<sup>71</sup> Letztlich ist das entscheidende Kriterium für das Überleben von Unternehmen, wie ALCHIAN betont, die Höhe der realisierten positiven Gewinne und nicht die Handlungsmotivation, maximale Erträge zu erhalten.<sup>72</sup> Und diese Gewinne machen jene Unternehmen, die "besser" sind als ihre Konkurrenten. Es ist für die Evolutorische Ökonomik weniger von Interesse wie bzw. durch welche Motivation Unternehmen und deren Angebot zustande kommen, als vielmehr die Frage, ob ein und welcher funktionsfähige Mechanismus die Auswahl der überlebenden Anbieter treffen kann.

Über das "bessere" (bezüglich welcher Ziel(Nutzen)funktion auch immer) Angebot zwischen Unternehmen entscheidet auch in der Evolutorischen Ökonomik der Markt.<sup>73</sup> Dieser wird als **Selektionsmechanismus** gesehen und weniger unter dem Aspekt der Schaffung von (pareto-optimalen) sozialen Gleichgewichtszuständen. Zu einem bestimmten Zeitpunkt wird jener Anbieter bzw. jenes Angebot gewählt, welches die Bedürfnisse der Nachfrager am ehesten befriedigt - der entsprechende Anbieter kann zunächst überleben, andere Anbieter werden entweder verschwinden oder versuchen den bzw. die erfolgreichereren zu imitieren. In diesem Selektionsprozess werden sowohl von den zunächst erfolgreichen Unternehmen als auch von den Imitatoren für Entscheidungsprozesse und Aufgabenerledigung im Unternehmen

---

<sup>69</sup> Vgl. ALCHIAN 1950, WINTER 1971.

<sup>70</sup> So etwa bei GREINER/HANUSCH 1994.

<sup>71</sup> Vgl. WINTER: 1971, S. 76/77 und zur Unsicherheitsproblematik auch ERDMANN 1993, S. 1-3.

<sup>72</sup> Vgl. ALCHIAN 1950, S. 67.

<sup>73</sup> ALCHIAN 1950, S. 67 weist in diesem Zusammenhang auf den Aspekt hin, dass mit wachsender Unsicherheit und damit zunehmender Streuung der zu erwartenden Handlungsfolgen auch die Erfolgsaussichten für logisch, vorsichtig und auf Grundlage von bekannten Fakten handelnde Akteure zurückgehen: "Also, the greater the uncertainties of the world, the greater is the possibility that profits would go to venture some and lucky rather than to logical, careful, fact-gathering individuals."

Regeln aufgestellt, die routinemäßig angewendet werden - das singuläre Ziel der Gewinnmaximierung tritt zumindest in den Hintergrund.<sup>74</sup>

Diese Darstellung der Grundzüge der Evolutorischen Ökonomik bringt soweit noch nichts neues oder überraschendes für einen Ökonomen. Es ist nicht das radikal Neue, das die Evolutorische Ökonomik von ihren Prämissen her bestimmt, sondern es ist vielmehr die Verschiebung der Schwerpunkte insbesondere von Gleichgewichtszuständen zu Anpassungsprozessen. Es ist somit wenig verwunderlich, dass sich die Evolutorische Ökonomik stark mit der Problematik der Entstehung von Innovationen, deren Verbreitung und Wirkung auf Volkswirtschaften beschäftigt.

#### 4.4.2 Die evolutionäre Sichtweise des Innovationsprozesses

Wie bereits oben angeführt hat die volkswirtschaftliche Phaseneinteilung des Innovationsprozesses eine gewisse Nähe zur evolutorischen Biologie (wie die Evolutorische Ökonomik anknüpfend insbesondere an MARSHALL und VEBLEN diese begriffliche und auch gedankliche Nähe insgesamt aufweist). Explizit ausgehend von der Evolutionstheorie wird in Teilen der Evolutorischen Ökonomik der Innovationsprozess in folgende vier typische Phasen gegliedert:

1. Mutation<sup>75</sup>/ Variation,
2. Selektion,
3. Diffusion und
4. Imitation.

Diese Phasen gleichen allerdings inhaltlich im Wesentlichen der traditionellen Phaseneinteilung des Innovationsprozesses.<sup>76</sup> So meint ERDMANN daher, dass es sich dabei vielmehr um "verbale Nebelkerzen" durch das Herstellen begrifflicher Analogien handelt als um theoretisch umsetzbare Ansätze.<sup>77</sup> Jedoch ist bedeutend, dass aus evolutorischer Sicht dies - zumindest für Basisinnovationen - ein zukunftsöffener Prozess ist.<sup>78</sup> Der einzelne Akteur, insbesondere der Innovator selbst, wird die zukünftigen Konsequenzen der Markteinführung der Neuerung durch den Diffusionsprozess nicht voraussehen können.

---

<sup>74</sup> Vgl. WINTER: 1971, S. 78 und 84.

<sup>75</sup> Ein Begriff, den auch SCHUMPETER in Zusammenhang mit dem Auftreten von Neuerungen bereits 1942 verwendet. Vgl. SCHUMPETER 1942, S. 137.

<sup>76</sup> Vgl. zur Beschreibung des Prozesses aus evolutorischer Sicht Hesse 1998, S. 11-13.

<sup>77</sup> ERDMANN 1993, S. 22.

<sup>78</sup> Vgl. ERDMANN 1993, S. 3-7. Ebenso kritisch zu biologischen Analogien FOSTER 1998, insb. S. 7-14 oder S. 21.

Die besondere Stellung von Innovationen und Innovationsprozessen in der Evolutorischen Ökonomik unterstreicht auch HESSE, der gerade die Behandlung von Neuerungen als den wesentliche Gegenstand der Evolutionsökonomik sieht.<sup>79</sup>

In Abgrenzung zur neoklassischen Ökonomik, in der aufgrund deren Modellannahmen (gegebene Mengen, verwendete mathematische Modellierung und technischer Fortschritt mit lediglich verbesserten Vermögenspositionen für die Akteure) keine neuen Handlungsmöglichkeiten endogen erklärt werden, sieht HESSE die Evolutorische Ökonomie als Fortsetzung der Klassik. Wie dort ist das zentrale Thema in der Evolutorischen Ökonomie die Erklärung der Veränderung der Handlungsmöglichkeiten der Menschen, wobei allerdings im Gegensatz zu den klassischen Autoren eine prinzipielle Zukunftsoffenheit der Veränderungsprozesse angenommen wird.<sup>80</sup>

Neues entsteht, so HESSE, in einem Zusammenspiel aus dem Bestehenden, einem Variations- und Selektionsprozess sowie einer Umwelt, welche sich durch relative Konstanz zumindest einiger Selektionsfaktoren auszeichnet.<sup>81</sup>

#### 4.4.3 Technologische Paradigmen, Trajektorien und Wissen

Im Rahmen der Evolutorischen Ökonomik wird neues (technologisches) Wissen nicht als rein öffentliches Gut gesehen. Durch das Konzept der technologischen Paradigmen, des Paradigmenwechsels und insbesondere der Pfadabhängigkeit von Entwicklung, dem Entstehen von sog. Trajektorien innerhalb dieser Paradigmen, wird **technologisches Wissen zum Teil auch privates Gut** der jeweiligen Firma.<sup>82</sup>

**Technologische Paradigmen** werden als Wissensbasis gesehen, "innerhalb derer eine Vielzahl von Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten von Produkten oder Prozessen bestehen, die einer spezifischen Anwendung oder Problemlösung dienen"<sup>83</sup>.

**Trajektorien** sind die jeweiligen Weiterentwicklungen aufgrund eines technologischen Paradigmas und sind von der Aneignung speziellen Wissens, z.B. innerhalb eines Unternehmens, gekennzeichnet.

Werden in der neoklassischen Theorie ökonomische Prozesse auf Grundlage repräsentativer Akteure analysiert und beschrieben, kann bei pfadabhängigen Entwicklungen diese Einheitlichkeit der Akteure nicht mehr ohne weiteres angenommen werden. Geht man davon aus, dass die Pfadabhängigkeit auch auf Industrie- und Unternehmensebene besteht, so können beispielsweise Unternehmen mit technologischer Lücke auf einen Marktführer diesen Wettbewerbsvorsprung nur schwer

---

<sup>79</sup> Vgl. HESSE 1998, S. 6.

<sup>80</sup> Vgl. HESSE 1998, S. 6.

<sup>81</sup> Vgl. HESSE 1998, S. 15.

<sup>82</sup> Vgl. HANUSCH/CANTNER 1993, S. 20-29.

<sup>83</sup> HEMMELSKAMP 1996, S. 20.

einholen. Der Grad des aktuellen und zukünftigen technologischen Fortschritts eines Unternehmens hängt im Konzept der Pfadabhängigkeit von dem bereits erreichten technologischen Know-how ab. Technologisches Wissen wird damit zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor.

Dies hat auch **wirtschaftspolitische Implikationen**. In dem Moment, in dem der Öffentliche-Gut-Charakter von technologischen Wissen nicht mehr so eindeutig nachzuweisen ist und auch Spillover-Effekte aufgrund der Pfadabhängigkeit abnehmen, wird ein innovationsförderndes Engagement des Staates weniger relevant und verlagert sich insbesondere hin zur Schaffung von innovationsfördernden Rahmenbedingungen und weg von rechtlichen oder finanzwirtschaftlichen Eingriffen.

Insgesamt soll, so der Anspruch, technologischer Fortschritt in der Evolutorischen Ökonomik historisch als evolutionär beschreibbar werden und die Pfadabhängigkeit von Entwicklungen wird zentral. Damit werden aber auch **Irreversibilitäten** von Entwicklungen zu einem zentralen Merkmal wirtschaftlicher und innovativer Prozesse.<sup>84</sup>

Zum einen sind Innovationsprozesse aus dieser Sicht unumkehrbar. Zum anderen wird die Art der Abfolge von Ereignissen in der Zeit für die zukünftige Periode von Bedeutung. Die Vorstellung von einem singulären Gleichgewichtspunkt, der nach jeder beliebigen Störung wieder angestrebt wird (Marktgleichgewicht oder steady state), wird aufgegeben. Zwar ist die Entwicklung in den vorherigen Perioden für die kommende Periode von erheblicher Bedeutung - die Anzahl der möglichen Entwicklungspfade wird eingeschränkt - jedoch kann der dann tatsächlich verfolgte Pfad durch die Zukunftsoffenheit innovativer Prozesse nicht ex ante bestimmt werden. Kleine Parameter- und Variablenänderungen können zur Wahl unterschiedlicher Pfade (Verlassen von Attraktionsgebieten) und/oder zu Phasenübergängen führen.

Auf makroökonomischer Ebene bedeutet diese evolutorische Sichtweise des Innovationsprozesses, dass Entwicklungen zwar zu Beginn der Herausbildung eines neuen technologischen Paradigmas für die Akteure in die Zukunft völlig offen sind, jedoch nach Diffusion der Technologie sich pfadabhängige Entwicklungen ergeben, die dann nicht mehr beliebig wählbar sind. Allerdings erzeugen diese neuen Paradigmen in der Volkswirtschaft Unstetigkeiten, die sich im Wechsel von einem angestrebten Gleichgewicht zu einem neuen ergeben (Phasenübergänge zwischen Attraktionsgebieten verschiedener Gleichgewichte).<sup>85</sup>

Zwei der eben genannten zentralen Elemente - Irreversibilität und Zukunftsoffenheit - seien hier nochmals kurz voneinander abgegrenzt: Während das Vorhandensein von Irreversibilitäten ein vergangenheitsbezogenes Charakteristikum evolutorischer

---

<sup>84</sup> Vgl. ERDMANN 1993, S. 23- 25, HEMMELSKAMP 1996, S. 17.

<sup>85</sup> Vgl. so etwa ERDMANN 1993, S. 7/8.

Prozesse ist, weist die Zukunftsoffenheit auf das Vorhandensein von multiplen Gleichgewichten und die Möglichkeit von Strukturbrüchen hin.

Damit ist die Zeitlichkeit angesprochen. Ein Hauptkritikpunkt der Evolutorischen Ökonomik an der Neoklassik ist der NEWTON'sche Charakter der Modelle im Sinne rein mechanistischer Beziehungen zwischen den Teilen des Modells. Diese Modelle sind zeitlos, da sie die Zeit nicht als Variable einführen und in der Zeit reversible Prozesse darstellen.<sup>86</sup>

#### 4.4.4 Der Markt als Entdeckungsverfahren

Marktprozesse werden in der Evolutorischen Ökonomik im Gegensatz zur traditionellen Ökonomik als offene Prozesse beschrieben und nicht als ein Mechanismus, der auf einen sicheren Endzustand (Marktgleichgewicht) hin ausgerichtet ist.<sup>87</sup> Der Vorwurf der Evolutorischen Ökonomik an die Neoklassik ist vor allem, dass in ihren Modellen lediglich Endergebnisse eines (Selektions-)Prozesses dargestellt werden, nicht jedoch der Prozess selbst.<sup>88</sup> Die Verbindung zwischen der Gleichgewichtstheorie und der evolutorischen Sichtweise des Marktes ist die Annahme, dass Parameter, die in der Gleichgewichtstheorie konstant gehalten werden (Vermögen, Preise, Bedürfnisse) sich laufend ändern, wodurch es zu ständigen Verschiebungen der Funktionen in Preis- / Mengendiagrammen kommt. Zudem wird die Marktwirtschaft als Organisation aus der spontanen Ordnung gesehen, die zurückgeht auf VON HAYEK.<sup>89</sup> Die Theorie der spontanen Ordnung geht davon aus, dass der Markt das geeignete Mittel ist, um gesellschaftliche Koordinationsgleichgewichte aus dem spontanen Handeln dezentraler Akteure zu erreichen (oder zumindest dorthin zu tendieren).

Der marktliche Wettbewerb spielt sich in der Evolutorischen Ökonomik im wesentlichen in der Bekämpfung temporärer Marktmacht bzw. von Pioniergewinnen ab.<sup>90</sup> Eine am Markt angebotene Neuerung (Variation oder Mutation) wirkt als Substitutionsprodukt für bestehende Problemlösungen. Die Nachfrageseite entscheidet dann über deren weiteren Erfolg am Markt und verlagert gegebenenfalls Kaufkraft von den traditionellen Angeboten auf die neue Problemlösung (Selektionsmechanismus des Marktes). Diese Entwicklung kann das neue Produkt als neuen

---

<sup>86</sup> Vgl. FOSTER 1998, S. 13.

<sup>87</sup> Vgl. HESSE 1998, S. 14/15, WEGNER 1991, S. 134.

<sup>88</sup> FOSTER 1998.

<sup>89</sup> ERDMANN 1993, S. 6.

<sup>90</sup> Die Verbindung mit der spontanen Ordnung kann durch die Vorstellung des dynamischen (SCHUMPETER'schen) Unternehmers erfolgen, der Entscheidungsirrtümer oder unbefriedigte Bedürfnisse auffindet und für sich nutzt. Durch diese innovativen Unternehmen werden Abweichungen vom Koordinationsgleichgewicht bzw. Abweichungen von der Tendenz zum Gleichgewicht korrigiert. Vgl. ERDMANN 1993, S. 45/46.



Marktführer hervorbringen und kann damit für die etablierten Anbieter zu einer existenzbedrohenden Situation führen. Diese **Bedrohung** wiederum wirkt für diese Unternehmen als Anreiz, Elemente der Neuerung zu übernehmen (Diffusion/ Imitation), zu verändern (inkrementale Innovation) und/oder ihrerseits Neuerungen hervorzubringen und am Markt anzubieten.<sup>91</sup>

Damit wird aber die wirtschaftspolitische Sichtweise auf die Folgen des technologischen Fortschritts eine fundamental andere: "Die wohlfahrtsökonomische Bedeutung von Neuerungen ergibt sich nicht aus dem eingetretenen Grad der Knappheitsminderung, sondern aus den Wettbewerbswirkungen."<sup>92</sup>

Entsprechend wird aus dieser Sicht auch die Bedeutung des technischen Fortschritts in der neoklassischen Theorie kritisiert. Die Neoklassik geht - grob gesprochen - davon aus, dass neues (technologisches) Wissen die alleinige Voraussetzung für Neuerungen in der Wirtschaft sei und dieses aufgrund positiver externer Effekte den Charakter eines öffentlichen Gutes annehme. Dagegen wird beispielsweise von WEGNER argumentiert, dass es für Innovationen weniger der angebotsseitigen Orientierung auf neue technische Möglichkeiten bedarf, sondern zumindest auch den "Erwerb marktbezogenen Neuerungswissens um bestehende Allokationsmängel"<sup>93</sup> und dieses die eigentliche Wachstumsquelle darstelle (Nutzung des Entdeckungsverfahrens Markt). "Neuerungswissen ist das Wissen über Innovationschancen und hat mit technischem Fortschritt zunächst gar nichts zu tun. Erst bei der Umsetzung von Neuerungswissen kann Bedarf an technischem Fortschritt und das Wissen darüber entstehen"<sup>94</sup>, so WEGNER aus evolutionsökonomischer Sicht.

Neben der Selektionsfunktion des Marktes, der ein Auswahlmechanismus ist, tritt jedoch die aus der biologischen Evolutionstheorie übernommene Hypothese von der Koexistenz verschiedener Problemlösungen.<sup>95</sup> Nicht eine einzige Problemlösung bzw. Anpassung an Umweltbedingungen überlebt nach der biologischen Evolutionstheorie, sondern es kommt zu einem Nebeneinander sich sowohl konkurrierender als auch ergänzender Systeme (bspw. Räuber-Beutetier-Modelle oder Symbiose).

---

<sup>91</sup> So, allerdings aus ordnungstheoretischer Sicht WEGNER 1991, S. 136/137.

<sup>92</sup> WEGNER 1991, S. 135.

<sup>93</sup> WEGNER 1991, S. 161.

<sup>94</sup> WEGNER, 1991, S. 161.

<sup>95</sup> Vgl. ERDMANN 1993, S. 19.

## 5 Mikroökonomische Innovationstheorien

### 5.1 Neo-Schumpeter-Hypothese

Mit der Neo-SCHUMPETER-Hypothese wird von einem positiven Zusammenhang von Unternehmensgröße und FuE-Aufwendungen ausgegangen. Aus dem Modell SCHUMPETER II, der zunehmenden Bedeutung von Großunternehmen bei FuE-Tätigkeiten, wurden im Laufe der Zeit zwei Ansätze der sogenannten Neo-SCHUMPETER-Hypothese abgeleitet.

Zum einen wurde die Hypothese der **absoluten Unternehmensgrößen** - gemessen an Beschäftigtenzahl oder Umsatz - geprüft. Dieser Ansatz soll hier mit Neo-SCHUMPETER-Hypothese I bezeichnet werden und benennt jene Hypothese, nachdem der FuE-Aufwendungen positiv mit der absoluten Unternehmensgröße korrelieren. Zum anderen wurde mit der Neo-SCHUMPETER-Hypothese II der Frage nachgegangen, ob die **relative Unternehmensgröße** - also die Marktmacht - einen entscheidenden Einfluss auf die FuE-Kapazitäten und den FuE-Output hat (vgl. Abbildung 5)

**Abbildung 5: Die Ansätze der Neo- SCHUMPETER-Hypothese**



Quelle: eigene Darstellung

Als Begründung für die Neo-SCHUMPETER-Hypothese I wird aufbauend auf den Arbeiten SCHUMPETERS<sup>96</sup> und GALBRAITH<sup>97</sup> argumentiert, dass die Entwicklungen neuer Produkte und Verfahren mit der Zeit erheblich kostspieliger werden und damit für FuE als Voraussetzung für Innovationen anteilig immer mehr Ressourcen gebunden werden müssen. Dies kann jedoch in zunehmenden Maße nur durch

<sup>96</sup> Vgl. SCHUMPETER 1940.

<sup>97</sup> Vgl. GALBRAITH, J. K.: American Capitalism, Boston 1952, S. 91/92: "Not only is development now sophisticated and costly but it must be on a sufficient scale so that successes and failures will in some measure average out... Because development is costly, it follows that it can be carried out only by a firm that has the resources associated with considerable size." (Zitiert nach PERLITZ/LÖBLER 1988, S. 11).

Großunternehmen erfolgen; absolute Größe (wie oben bereits dargestellt, gemessen durch Anzahl der Mitarbeiter, den Umsatz, Eigenkapitalausstattung o. ä.) wird zur notwendigen Bedingung für Innovation.<sup>98</sup>

Nach der Neo-SCHUMPETER-Hypothese II sind es solche Unternehmen, die auf einem Markt eine beherrschende Stellung einnehmen, die in erster Linie Innovationen hervorbringen. Dabei spielt sowohl eine relative hohe Ressourcenausstattung eine Rolle (als eine Voraussetzung zum Innovieren) aber insbesondere auch der Anreiz, ein bestehendes Monopol gegen Angriffe strategisch zu schützen. Laufende (inkrementale) Innovationen können hier eine Markteintrittsbarriere darstellen, indem das Monopolunternehmen durch Innovationsaktivitäten potentiellen Konkurrenten eine bestehende und zukünftige Überlegenheit signalisiert.

Kritik an der Neo-SCHUMPETER-Hypothese wird sowohl aus theoretischer als auch aus empirischer Seite vorgebracht. Bereits 1958 hatte JEWKES die These vertreten, dass nicht Großunternehmen - egal ob absolut oder als marktbeherrschende Unternehmen - sondern neugegründete Kleinunternehmen und der funktionierende Wettbewerb die Träger von Innovationen sind. Ausgehend von der historischen Analyse der wirtschaftlichen Entwicklung in England zur Zeit der industriellen Revolution, kommt er zur Hypothese das Klein- und Mittelunternehmen Träger des technischen Fortschritts sind. Zudem war das Ergebnis seiner Untersuchungen, dass Monopolunternehmen aus Mangel an Wettbewerb der Anreiz zur Innovation fehlen würde.<sup>99</sup>

Im Laufe der Zeit wurde eine Vielzahl empirischer Untersuchungen zur Problematik der Neo-SCHUMPETER-Hypothese durchgeführt. HARHOFF/KÖNIG resümieren den aktuellen Stand der empirischen Forschung dazu folgendermaßen:

"Die zur Zeit verfügbaren empirischen Ergebnisse unterstützen SCHUMPETERS Aussagen über die besondere Rolle von großen Unternehmen oder Unternehmen mit beträchtlicher Marktmacht als nicht generell."<sup>100</sup>

Insbesondere mit der Neo-SCHUMPETER-Hypothese II wird der Übergang zur Theorie des Innovationswettbewerbs fließend. Ansätze des Innovationswettbewerbs untersuchen die Anreizwirkungen verschiedener Marktformen auf das Innovationsverhalten von Unternehmen. Es werden somit allgemeiner als in der Neo-Schumpeter-Hypothese Marktbedingungen als Einflussfaktoren für Innovation betrachtet.

---

<sup>98</sup> Vgl. PERLITZ/LÖBLER 1988, S. 9-13.

<sup>99</sup> Vgl. PERLITZ/LÖBLER 1988, S. 19-22.

<sup>100</sup> HARHOFF/KÖNIG 1993, S. 55 so auch PERLITZ/LÖBLER 1988, S. 23.

## 5.2 Der Innovationswettbewerb

### 5.2.1 Ausgangspunkt der Modelle zum Innovationswettbewerb: SCHUMPETER und das Modell von ARROW

Eines der zentralen Themen in der Innovationsforschung ist die mikroökonomische Fragestellung nach dem Einfluss der Marktform auf die unternehmerischen Innovationsanstrengungen. Auch hier geht die Diskussion - wie oben gezeigt - auf SCHUMPETER zurück, der in seinem Buch "Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie" argumentierte, dass ein Großunternehmen, welches bei ihm zugleich auch Monopolunternehmen war, durch seine marktbeherrschende Stellung die besten Voraussetzungen habe, innovativ zu sein. Seine These war, dass der Anreiz zur Innovation im Monopol größer sei als im Wettbewerbsmarkt. Damit war die (wirtschaftspolitische) Frage aufgeworfen, ob es einen **Trade-off zwischen statischer Effizienz**, wobei der Wettbewerbsmarkt dem Monopol überlegen ist, und **dynamischer Effizienz**, bei der nach SCHUMPETER das Monopol überlegen sein soll, existiert.<sup>101</sup>

Beherrscht hat die Debatte um den Innovationswettbewerb ein Aufsatz von ARROW aus dem Jahr 1962, worin er für den **Fall der Prozessinnovation**, im Gegensatz zur Hypothese von SCHUMPETER, höhere Anreizwirkung des Wettbewerbsmarktes für Innovationen nachweist.<sup>102</sup> Der Anreiz ist nach ARROW im Wettbewerbsfall größer, da der Innovator zumindest ein vorübergehendes Monopol errichten kann, um damit die Gewinne aus der Innovation alleine auszuschöpfen (sog. replacement effect<sup>103</sup>). Dieser zusätzliche Gewinn ist für ein Unternehmen im Wettbewerbsmarkt größer als für einen Monopolisten. Das **Maß für die Anreizwirkung** zur Innovation ist hierbei also der **zusätzliche Gewinn**, den der Innovator erreichen kann.

Im Anschluss an diese Arbeiten ist es zu einer breiten Debatte um den Innovationswettbewerb bei verschiedenen Marktformen gekommen, die im Folgenden kurz dargestellt wird.

### 5.2.2 Systematisierung der Innovationswettbewerbsdebatte

Durch die Debatte um Anreizwirkungen verschiedener Marktsituationen hat sich mittlerweile ein sehr differenziertes Bild entwickelt. Zunächst wird unterschieden, ob es sich bei der Innovation um eine Prozess- oder Produktinnovation handelt. Dann werden zwei unterschiedliche Anfangssituationen nach dem Stand im Innovationsprozess unterschieden: Zum einen wird der Fall einer bereits erfolgten

---

<sup>101</sup> Vgl. die entsprechenden Thesen SCHUMPETERS 1942, S. 140, 146-148.

<sup>102</sup> Vgl. ARROW 1962.

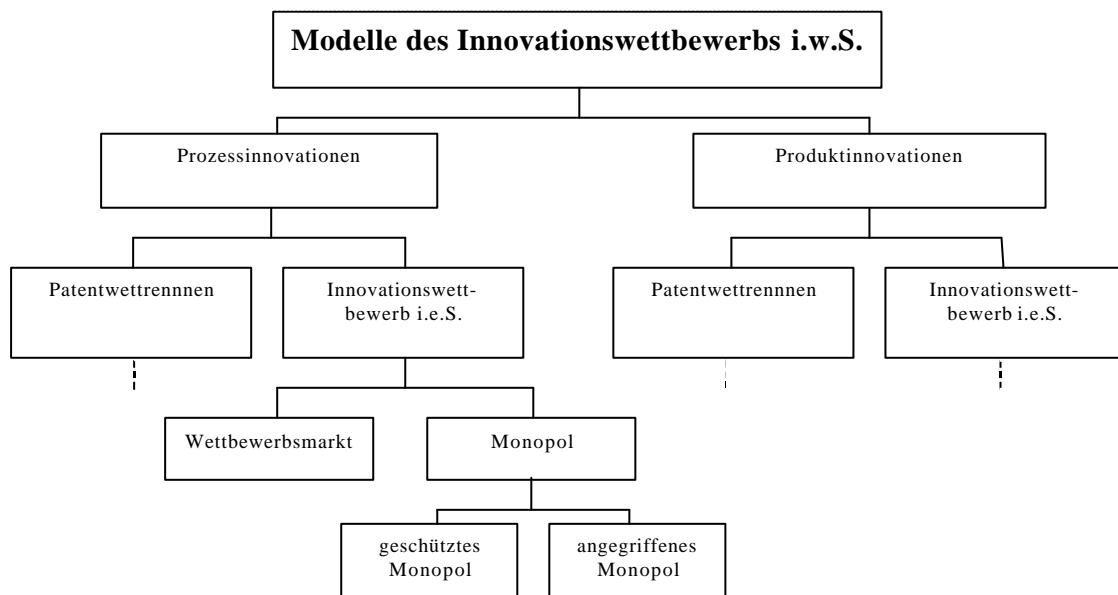
<sup>103</sup> Vgl. PFÄHLER/WIESE 1998, S. 190/191.

Invention behandelt, die entweder durch einen Marktteilnehmer durchgeführt wurde oder von einem Dritten, der diese Invention im Lizenzverfahren den Marktakteuren zur Verfügung stellt. Man spricht hierbei vom **Innovationswettbewerb im engeren Sinn**. Zum anderen untersucht man den Einfluss der zeitlich vorgelagerten FuE-Tätigkeit auf den Innovationserfolg. Dies wird mit dem Begriff **Patentwettrennen** bezeichnet. Die Arbeiten zum Innovationswettbewerb sind wirtschaftswissenschaftlich einzuordnen im Bereich der Industrieökonomik und sind gekennzeichnet durch zwei Annahmen:

1. der prinzipiellen Beschreibbarkeit des Innovationsprozesses trotz seiner stochastischen Natur und
2. der Annahme der Gewinnmaximierung der Unternehmer.<sup>104</sup>

In dem dieser Systematisierung folgenden Schritt werden nun die Marktformen Monopol und Wettbewerb miteinander verglichen. Die Marktform Monopol wird dabei weiter untergliedert in den Fall des geschützten Monopols und des angegriffenen Monopols. Im Fall des geschützten Monopols braucht der Monopolist nicht mit einem auf den Markt drängenden Wettbewerber zu rechnen, da die bestehenden Markteintrittsbarrieren ausreichen, auch Wettbewerber mit einem neuen Verfahren oder Produkt vom Markteintritt fernzuhalten.<sup>105</sup> Dagegen droht im angegriffenen Monopol ein noch bestehendes Monopol von einem neu hinzutretenden Anbieter aufgebrochen zu werden. Abbildung 6 fasst diese Systematisierung nochmals zusammen.

**Abbildung 6: Analyse der Marktformen und des Innovationsanreizes**



Quelle: eigene Darstellung

<sup>104</sup> Vgl. HARHOFF / KÖNIG 1993, S. 48

<sup>105</sup> Solche Eintrittsbarrieren können beispielsweise darin bestehen, dass der Monopolist essentielle Produktions- oder Distributionsmöglichkeiten kontrolliert. Vgl. GREENSTEIN / RAMEY, 1998, S. 291.

Insgesamt weist schon diese Abbildung daraufhin, dass eine ganze Reihe von unterschiedlichen Situationen und Annahmen analysiert werden und diese zu unterschiedlichen Ergebnissen bezüglich der Anreizstruktur von Wettbewerb und Innovation kommen. HARHOFF/KÖNIG bemerken daher in diesem Zusammenhang: "Durch Variation der Annahmestruktur ist es möglich, Modelle zu konstruieren, in denen der Marktmechanismus entweder zu exzessiven oder aber zu geringen Forschungsanstrengungen führt."<sup>106</sup>

### 5.2.3 Ein Modell des Innovationswettbewerbs bei Prozessinnovationen: Das Patentwettrennen

In diesem Abschnitt soll lediglich beispielhaft ein Modelle aus der oben angeführten Vielzahl dargestellt werden. Im Bereich des Innovationswettbewerbs bei Prozessinnovationen wird ein Fall des Patentwettrennens in Anlehnung an PFÄHLER/ WIESE vorgestellt.<sup>107</sup>

Es wird angenommen, dass zwei identische FuE-treibende Unternehmen mit konstanten Grenzkosten  $c$  jeweils eine Prozessentwicklung durchführen, patentieren lassen und im eigenen Unternehmen zur Kostenreduktion einsetzen. Der Erfolg der Prozessinnovation ist positiv von den FuE-Ausgaben abhängig, wobei zugleich Unsicherheit über den erfolgreichen Verlauf des Innovationsprozesses besteht, was bedeutet, dass der Sieg im Innovationswettbewerb auch mit steigenden FuE-Ausgaben nicht garantiert ist. Beide Unternehmen sehen sich einer linearen Nachfrage gegenüber, die ihnen bekannt ist:

$$G1: \quad P(x) = a - bx.$$

Dem Gewinner des Patentwettrennens garantiert ein Patent die alleinige Ausbeutung der technologischen Erneuerung auf einen bestimmten Zeitraum. Die Wahrscheinlichkeit, dass Unternehmen  $U_1$  mit seinen FuE-Ausgaben ein Patent erzielt ist definiert über:

$$G2: \quad w_1(F_1) = F_1 / (F_1 + F_2 + F_0)$$

wobei  $F_0$  ein Maß für die Innovationsschwierigkeiten darstellt. Je höher  $F_0$  ist, um so geringer wird die Wahrscheinlichkeit, dass das Unternehmen die Innovation erfolgreich abschließt. Bei steigenden FuE-Ausgaben des Konkurrenten ( $F_2$ ) sinkt ebenfalls die Erfolgswahrscheinlichkeit und bei steigenden eigenen FuE-Ausgaben ( $F_1$ ) steigt diese Wahrscheinlichkeit. Entsprechend ist die Wahrscheinlichkeit für das zweite Unternehmen  $U_2$  gegeben durch:

$$G3: \quad w_2(F_2) = F_2 / (F_1 + F_2 + F_0)$$

---

<sup>106</sup> HARHOFF / KÖNIG 1993, S. 51.

<sup>107</sup> Vgl. PFÄHLER / WIESE 1998, S. 192-197.

Die Gewinnfunktion der einzelnen Unternehmen ist die Differenz aus dem Gewinn der Nutzung des Patents (Monopolgewinn  $G^M$ ) multipliziert mit der entsprechenden Wahrscheinlichkeit und den eigenen FuE-Kosten.

$$G4: \quad G_1(F_1, F_2) = w_1 * G^M - F_1$$

$$G5: \quad G_2(F_1, F_2) = w_2 * G^M - F_2$$

Über eine Maximierung der Gewinnfunktionen unter der Nebenbedingung:

$$G6: \quad G^M \geq F_1 + F_0,$$

das heißt, dass der zu erreichende Gewinn die Innovationskosten übersteigt und zudem nicht-negative Reaktionen garantiert werden, kommt man in diesem Modell zu dem Ergebnis, dass beide Unternehmen dieselbe Wahrscheinlichkeit haben das Patentwettrennen zu gewinnen. Die FuE Ausgaben beider Unternehmen werden umso höher sein, je höher der zu erreichende Monopolgewinn ist und je höher die Ausgaben des Konkurrenten sind. Dagegen werden die Innovationsanstrengungen umso geringer sein, je höher Innovationschwierigkeiten  $F_0$  sind.<sup>108</sup>

---

<sup>108</sup> Vgl. zur ausführlichen mathematischen Herleitung des NASHgleichgewichts PFÄHLER/WIESE 1998, S. 195/196.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Innovationsökonomik hat sowohl im Bereich der Mikroökonomik als auch im Bereich Makroökonomik verschiedene Ansätze zur Erklärung von Innovationsprozessen entwickelt. Neben einer Systematisierung von Innovationen - beispielsweise nach Produkt-, Prozess- und Organisationsinnovationen, nach der Innovationstiefe oder dem Innovationsprozess (beispielsweise die dreistufige Abgrenzung über Invention, Innovation und Adoption/Diffusion) - sind insbesondere die zwei Theoriegebäude der neoklassischen Innovationstheorie oder des technischen Wandels und die Evolutorische Ökonomik zu unterscheiden.

Beide Ansätze knüpfen an SCHUMPETERS grundlegenden Arbeiten zur Entstehung von Neuem in der Wirtschaft und dessen Wirkungen an. Seine Arbeiten zum Entrepreneur oder SCHUMPETER'schen Unternehmer und der "schöpferischen Zerstörung" haben erneut endogene Veränderungsprozesse in die Diskussion der Wirtschaftswissenschaften gebracht.

Während die neoklassische Ökonomik mit ihrem Instrumentarium der Gleichgewichtsmodelle und der (Neuen) Wachstumstheorie im wesentlichen Folgen von exogen auftretenden Neuerungen betrachtet, steht im Zentrum der Evolutionsökonomik der Wandlungsprozess und dessen Erklärung. Das noch relative junge Gebiet der Evolutorischen Ökonomik versucht dabei, durch veränderte Annahmen im Vergleich zur Neoklassik (bspw. das Maximierungsverhalten der Individuen oder die Zukunftsoffenheit von Wandlungsprozessen) und der Anwendung von anderen mathematische Modellierungen wie Mastergleichungen, Erkenntnisse über den Ablauf von Wandlungsprozessen zu gewinnen.

Auf mikroökonomischer Ebene sind verschiedene Modelle von Innovationsanreizen bei verschiedenen Marktformen entwickelt worden, insbesondere um einer Bestätigung oder Ablehnung der Neo-SCHUMPETER-Hypothese näher zu kommen. Dabei ist vor allem durch empirische Innovationsforschungen festgestellt worden, dass sich die jeweils beobachteten Daten von den allgemeinen Annahmen der theoretischen Modelle unterscheiden und sich generelle Aussagen zu Innovationsanreizen verschiedener Marktformen über verschiedene Branchen und unterschiedliche Länder hinweg nicht treffen lassen.

Entsprechend der unterschiedlichen theoretischen Modelle lassen sich auch verschiedene wirtschaftspolitische Implikationen für eine Technologie- oder Innovationspolitik ableiten. Wiederum stehen Fragen eines mehr - Heilung des Marktversagen bei technologischem Wissen als öffentliches Gut - oder weniger - Wissen als privates Gut in Trajektorienmodellen oder Ansätze der Selbstorganisation - umfassenden Staatshandelns in der wirtschaftswissenschaftlichen Debatte; ein Klärungsbedarf mit Klärungsmöglichkeit?



## 7 Literatur

- Albrecht, Frank (1993): Strategisches Management der Unternehmensressource Wissen. Inhaltliche Ansatzpunkte und Überlegungen zu einem konzeptuellen Gestaltungsrahmen, Frankfurt/M. 1993
- Alchian, A. (1950): Uncertainty, Evolution, and Economic Theory, *Journal of Political Economy*, Vol. 58
- Arrow, K. (1962): Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention; in: Nelson, R. (ed.): *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton 1962, S. 605-625
- Bessau, Dirk / Lenk, Thomas (1999): Strategisches Innovationsmanagement. Allgemeine Ansätze und besondere Aspekte für Klein- und Mittelunternehmen, ECOVIN-Arbeitsbericht Nr. 3, Leipzig 1999
- Foster, John (1998): Competition, Competitive Selection and Economic Evolution, Max-Planck-Institut zur Erforschung von Wirtschaftssystemen: *Papers on Economics & Evolution* Nr. 9801, Jena 1998
- Fritsch, Michael (1991): Innovation und Strukturwandel, in: *WISU* 3/91, 20. Jahrgang, 1991, S. 195-200
- Greenstein/Ramey (1998): Market structure, innovation and vertical product differentiation; in: *International journal of industrial organization*. - 16 (1998),3, S. 285 - 311
- Grupp, Hariolf (1997): *Messung und Erklärung des Technischen Wandels*, Berlin et al. 1997
- Hanusch, Horst (1994): Die neue Qualität wirtschaftlichen Wachstums, *Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe der Universität Augsburg* Nr. 126, Augsburg 1994
- Hanusch, Horst / Cantner, Uwe (1993): Neuere Ansätze in der Innovationstheorie und der Theorie des technischen Wandels - Konsequenzen für eine Industrie- und Technologiepolitik; in: Meyer-Krahmer, Fieder (Hrsg.): *Innovationsökonomie und Technologiepolitik*, Heidelberg, 1993, S. 11-46
- Harabi, Najib (1997): Determinanten des technischen Fortschritts auf Branchenebene: ein Überblick, *ZEW-Diskussionspapier* Nr. 97-02 D, Mannheim 1997
- Harhoff / König (1993): Neuere Ansätze der Industrieökonomik: Konsequenzen fuer eine Industrie- und Technologiepolitik; in: Meyer-Krahmer, Fieder (Hrsg.): *Innovationsökonomie und Technologiepolitik*, Heidelberg, 1993, S. 47 - 67
- Hauschildt, Jürgen (1997): *Innovationsmanagement*, München 1997
- Hemmelskamp, Jens (1996): *Umweltpolitik und Innovation - Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge*, *ZEW Discussion Paper* No. 96-23, Mannheim 1996
- Hesse, Günter (1998): *Evolutionsökonomik*, *Diskussionspapier Reihe B*, Nr. 98/08 der Friedrich-Schiller-Universität Jena, *Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät*, Jena 1998
- Kern, Dieter (1991): *Marktwirtschaftliche Innovationspolitik durch Outputorientierte staatliche Förderung*, München 1991
- Perlitz, Manfred / Löbler, Helge (1988): *Das Innovationsverhalten in der mittelständischen Industrie*, Stuttgart 1988
- Pfähler, Wilhelm / Wiese, Harald (1998): *Unternehmensstrategien im Wettbewerb*, Berlin et. al. 1998
- Schumpeter, Joseph (1934): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: eine Untersuchung über Unternehmerrgewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus*, 9. Aufl., unveränd. Nachdr. der 1934 erschienenen 4. Aufl., Berlin, 1997
- Schumpeter, Joseph (1993): *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie* / Joseph A. Schumpeter. Einf. von Eberhard K. Seifert., 7., erw. Aufl., Tübingen u.a., 1993
- Wegner, Gerhard (1991): *Wohlfahrtsaspekte evolutorischen Marktgeschehens*, Tübingen 1991