

Kapitel 1

Theoretische Ansätze zum Verhältnis von Institutionen und Technologieentwicklung

In diesem ersten Kapitel wird es darum gehen, diejenigen theoretischen Ansätze zu rekapitulieren, die sich mit den institutionellen Determinanten technologischer Innovation beschäftigen. Da ein Großteil der theoretischen Innovationskonzepte die Neoklassik als Ausgangspunkt nimmt, werde ich zunächst auf die neoklassische Perspektive eingehen. In einem zweiten Schritt werde ich drei alternative Denkfiguren vorstellen (evolutionäre Dynamiken, Pfadabhängigkeit und die Koevolution von Präferenzen und Institutionen). Auf dieser Grundlage werde ich am Ende des ersten Kapitels die Fragestellung dieser Arbeit konkretisieren.

1.1 Überblick über theoretische Konzepte des technischen Wandels

Die Dominanz der Ökonomik in der Erklärung und Beurteilung von Technologieentwicklung hat eine lange Tradition, die unter anderem darauf zurückzuführen ist, dass die Ökonomik bereits in den 1950er-Jahren technischen Wandel bzw. Fortschritt in den Begrifflichkeiten der Zeit als *die* wesentliche Determinante für die wirtschaftliche Prosperität von Nationen identifizierte und dementsprechend ein Gutteil ihrer akademischen Aufmerksamkeit auf dieses Phänomen lenkte. Bezeichnenderweise war jedoch das primäre Erkenntnisinteresse dieser (Wachstums-)Modelle nicht etwa das bessere Verständnis von technischem Wandel, sondern die Identifikation der Determinanten des Wachstums von Ökonomien. Der führende Wachstumstheoretiker Robert Merton Solow (1956) beschrieb in seinem ursprünglichen Modell über das langfristige Wirtschaftswachstum die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion – also die Beziehung von Input und Output in einer Ökonomie – mit nur zwei endogenen Faktoren: Kapital und Arbeit. Technischen Wandel griff er erst in späteren Modellen auf, modellierte diesen jedoch nur

exogen. In anderen Worten: In seinem Modell wird langfristiges Wirtschaftswachstum nur durch die Variablen Kapital und Arbeit erklärt. Technischer Wandel hingegen tritt lediglich als exogene Größe auf. Solow räumt damit zwar ein, dass technischer Wandel einen Einfluss auf das Wirtschaftswachstum hat; dieser Einfluss kann jedoch nicht mit seinem Modell erfasst werden.

In der empirischen Überprüfung erkannte Solow selbst, dass sein Modell nur zehn Prozent der Varianz des Volkseinkommens zu erklären vermochte. Ein Kollege Solows, der Ökonom Moses Abramovitz, bezeichnete die 90 Prozent der nicht durch das Modell erklärbaren Varianz als „some sort of measure of ignorance“ (Abramovitz 1993, S. 218). In diesem Sinne bleibt in den traditionellen neoklassischen Wachstumsmodellen technischer Wandel weitestgehend unverstanden und fließt ausschließlich über dessen Wirkungen in die volkswirtschaftliche Analyse ein. Um diese offene Flanke zu schließen, schlugen die Theoretiker der Neuen (ebenfalls neoklassischen) Wachstumstheorie (Romer 1986; Lucas 1988; Rebelo 1991) vor, technischen Wandel über Input-Größen, wie Investitionen in Humankapital bzw. in Forschung und Entwicklung, in das Wachstumsmodell zu integrieren. Allerdings bleibt auch bei diesen Modellen offen, um welchen Typ von technischem Wandel es sich handelt (Dujmovits 2004) bzw. wie und warum sich dieser vollzieht. Einen weiteren prominenten Vorschlag, technischen Wandel zu endogenisieren, machte Daron Acemoğlu (2002), indem er technischen Wandel als von der Qualität des Arbeitsangebots abhängig modellierte. Auch wenn dieses Modell grundsätzlich eine Verbesserung darstellt, da nun die Triebkräfte technischen Wandels sowie Richtung und Ausmaß in das Modell einbezogen sind, so ist es doch – insbesondere in der Analyse grundlegender Innovationen sowie im Hinblick auf das Verständnis von Auswahlprozessen technologischer Pfade – ebenfalls nur von geringer Erklärungskraft.

Obgleich die vorgestellten Modelle wenig zum Verständnis von technischem Wandel beitragen konnten, haben sie doch bis heute eine erhebliche Auswirkung auf die Forschungs- und Technologiepolitik (Mazzucato 2013). Der anhaltende Einfluss dieser Konzepte auf Politik und Politikberatung kann vor allem anhand

der einseitigen Orientierung an Input-Parametern, etwa private oder öffentliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E), bei der Beurteilung von Innovation nachvollzogen werden.

Die Dominanz der skizzierten neoklassischen Modelle sowohl in der politischen Diskussion wie auch in der ökonomischen Disziplin selbst darf nicht über das Vorhandensein anderer, alternativer Erklärungsmöglichkeiten von Technologieentwicklung hinwegtäuschen. Grundlegend für diese Perspektiven waren die Arbeiten des österreichischen Ökonomen Joseph Schumpeter. Dieser erkannte früh die zentrale Bedeutung von Innovation für ökonomisches Wachstum und interessierte sich dementsprechend für Innovationsprozesse und -dynamiken. Für Schumpeter kann die grundlegende Dynamik der kapitalistischen Entwicklung nur durch eine Analyse des Innovationsprozesses bzw. des Unternehmers verstanden werden. Denn anders als ein Manager gibt sich die „wirkliche“ Unternehmerin, so Schumpeter, nicht mit einer Situation zufrieden, in der aufgrund der Konkurrenz kein Unternehmen Gewinne erwirtschaften kann, sondern versucht durch Innovation dieser Situation zu entkommen (Schumpeter [1942] 1993). In seiner Theorie des Innovationsprozesses stellt Schumpeter nicht die wissenschaftliche Erkenntnis oder die Erfindung per se in den Mittelpunkt, sondern vielmehr die Unternehmerin, die dazu fähig ist, diese wissenschaftlichen Erkenntnisse in Produkte umzusetzen, bzw. die dadurch entstehende Dynamik. Schumpeter betont, dass wirkliche Innovationsprozesse nachhaltig in bestehende Strukturen eingreifen und diese unwiederbringlich wandeln. Diesen Wandel beschreibt er in Anlehnung an das biologische Konzept der Evolution als „industrielle Mutation“, also die Anpassung der industriellen und damit sozialen Struktur an neue Technologien. Er fasst diesen Prozess in die berühmt gewordene Metapher von der „schöpferischen Zerstörung“ (Schumpeter [1942] 1993, S. 134).

Die meisten Sozialwissenschaftler nachfolgender Generationen, die sich mit Innovation auseinandersetzten, bezogen sich auf die Gedanken Schumpeters. Für

das Erkenntnisinteresse meiner Arbeit – zu verstehen, in welcher Weise Technologieentwicklung mit nationalstaatlichen Institutionen zusammenhängt – halte ich insbesondere drei theoretische Argumentationsfiguren für bedeutsam: evolutionäre Dynamiken, (technologische) Pfadabhängigkeit und die Koevolution von Technologien und Institutionen. Obgleich die vorgestellten Prozesse sehr eng miteinander verzahnt sind, werde ich aus systematischen Gründen die Argumentationsstränge getrennt voneinander behandeln. Dies ist auch deshalb sinnvoll, da die Erkenntnisse unterschiedlichen theoretischen Schulen, zum Teil sogar unterschiedlichen Disziplinen entstammen. Im Anschluss werde ich Konzepte skizzieren, die auf der Grundlage der vorgestellten Erkenntnisse Heuristiken zur Analyse von Innovationsprozessen entwickelt haben.

1.1.1 Evolutionäre Dynamiken – die Firma als analytische Einheit rückt in den Fokus

Das 1982 erschienene Werk der Ökonomen Richard Nelson und Sidney Winter „An Evolutionary Theory of Economic Change“ war für das Verständnis von innovativen Prozessen in vielerlei Hinsicht richtungsweisend. Theoretisch bezogen sich Nelson und Winter auf die Idee Schumpeters, Innovation sei ein Äquivalent zum biologischen Prozess der Evolution. In diesem Sinne bezeichneten sie Innovation als die Fähigkeit von Unternehmen, sich durch Änderung ihrer internen Routinen an ihre äußere Umwelt anzupassen. Um die Entscheidungsprozesse in Unternehmen angemessener verstehen zu können, bezogen sich Nelson und Winter neben Schumpeter auch auf die Arbeiten zur „bounded rationality“ von Simon (1979), der argumentiert, dass Entscheidungen stets nur begrenzt rational sein können, da selten alle nötigen Informationen verfügbar sind, bzw. dass die Antizipation der potenziellen Folgen einer Entscheidung nie vollständig möglich ist. Mit der Infragestellung (vollständig) rationaler Akteure wird für Nelson und Winter auch die zentrale neoklassische Annahme, die Handlungsausrichtung von Firmen erfolge entlang der Prämisse der Profitmaximierung, brüchig. Stattdessen zeigen Nelson und Winter, ebenfalls in Anlehnung an Simon (1956), dass für die

Entscheidungsfindung von Firmen weniger die Suche nach einem Optimum (bzw. die Orientierung an der Prämisse der Profitmaximierung) ausschlaggebend ist, sondern vielmehr die Suche nach der erstbesten zufriedenstellenden Lösung. Nelson und Winter spezifizieren nun die These Simons, indem sie nach den Determinanten fragen, die dazu führen, dass eine Lösung für eine Firma als zufriedenstellend gilt. So arbeiten Nelson und Winter heraus, dass Firmen ihre ökonomische Umwelt auf der Grundlage von subjektiven Modellen beurteilen. Diese Modelle oder *mind sets*, mit denen Unternehmen relevante Märkte und deren Beschränkungen erfassen, entspringen der inneren Ausstattung und Organisation von Unternehmen, etwa internen Routinen oder finanziellen bzw. anderen Ressourcen. Damit betonen Nelson und Winter die Abhängigkeit technologischer Entwicklung von firmeninternen Faktoren sowie dem jeweiligen Stand der Technik und wenden sich gegen die bis dahin verbreitete Auffassung, technologische Entwicklung werde von einem objektiven Kosten-Nutzen-Kalkül getrieben.

Den Erkenntnissen von Winter und Nelson folgend beschäftigte sich der italienische Ökonom Giovanni Dosi (1988, 1982) ausführlich mit der Entstehung und Wirkung der Modelle, mittels derer Unternehmen sich selbst und ihre Umwelt wahrnehmen. Dosi betont, dass Forschungs- und Entwicklungsprozesse keineswegs einer universellen wissenschaftlichen Logik gehorchen, sondern in starkem Maße durch strukturelle oder technologische Faktoren vordefiniert sind. Entsprechend rückt er diesen teilweise bewusst ablaufenden (steuerbaren) Prozess der Pfadauswahl ins Zentrum seines analytischen Interesses. Die wissenschaftliche Grundlagenforschung sieht er dabei am einen Ende eines Kontinuums, an dessen anderem Ende die Lösung eines definierten Problems innerhalb eines Wissensstrangs steht. So existieren im Stadium der Grundlagenforschung sehr viele potenzielle Pfade, welche die Forscherin einschlagen kann. Mit jeder bewussten oder unbewussten Entscheidung eines Wissenschaftlers (etwa der, einem Ergebnis nachzugehen, dafür aber ein anderes zu ignorieren) verengt sich der Wissenspfad. Für den Prozess der systematischen Verengung des Wissensstrangs, der innerhalb von Unternehmen oder Innovationssystemen auftritt, führt Dosi (1988, S. 1131)

den Begriff „technological paradigms“ ein. Mit dieser Konzeption treibt er die von Nelson und Winter angestoßene Kritik am neoklassischen Verständnis von Wissen weiter. Neoklassische Theoretikerinnen gehen von einem Modell aus, das unterstellt, Wissen werde in Unternehmen „auf Halde“ produziert und Manager würden dann aus diesem Fundus diejenigen Projekte auswählen, die die höchsten Profite versprechen. Zudem unterstellen viele dieser Modelle einen linearen Zusammenhang zwischen den Investitionen in Forschung und Entwicklung und der Innovativität eines Unternehmens. Demgegenüber betont Dosi (1988) die irreduzible Beziehung von Information¹⁰ und Technologie sowie die Bedeutung von implizitem Wissen für den Produktionsprozess, die sich einer simplen Quantifizierung verweigern. Prominent wurde die Kritik Dosis am neoklassischen Verständnis in den Ansatz der Nationalen Innovationssysteme aufgenommen, auf den ich unter Punkt 1.2.1 ausführlicher eingehen werde.

Wie schon Schumpeter vor ihnen stellen auch Nelson und Winter die Dynamiken innerhalb der Firma bzw. die Interaktion der Firma mit ihrer (institutionellen) Umwelt ins Zentrum ihrer Analyse. Dabei unterstellen sie (im Gegensatz zu neoklassischen Modellen) nicht ein einziges repräsentatives Unternehmen, das sein Handeln der Maxime der Profitmaximierung unterwirft, sondern mehrere heterogene, begrenzt rationale Firmen, die einer evolutionären Dynamik unterliegen. Sie beziehen sich in diesem Zusammenhang auch auf die Erkenntnisse des Wirtschaftshistorikers Alfred Chandler, der als einer der Ersten die bedeutende Rolle von (mächtigen) Unternehmen für den (technischen) Wandel in einer Gesellschaft erkannte. Chandler (1993) argumentiert, dass die Wirtschaftsgeschichte sehr viel besser durch die Analyse der Aktivitäten einzelner Unternehmen, deren Manager und Kooperationen verstanden werden könne als durch das Theorem des perfekten Marktes. Auch Nelson und Winter sehen Unternehmen selbst als den eigentlichen Motor für technischen und ökonomischen Wandel. Analog zu biologischen Prozessen beschreiben sie die existierenden Routinen in Unternehmen als deren genetisches Material, das auf die Anforderungen der Umwelt trifft und sich in einem

¹⁰ In der Begrifflichkeit dieser Arbeit: Wissen.

evolutionären Prozess an diese anpasst. Im Zuge dieses Anpassungsprozesses treten bei den erfolgreichen, das heißt bei den im Markt verbleibenden Firmen *learning-by-doing*-Effekte oder andere dynamische Effekte auf, die zu steigenden Skalenerträgen führen.

Auch in formaler Hinsicht nähern sich Nelson und Winter dem Phänomen des technischen Wandels anders als ihre Vorgänger, indem sie nämlich ein Simulationsmodell anstelle eines analytischen Modells verwenden, was in den beginnenden 1980er-Jahren außergewöhnlich war. Der Fokus eines analytischen Modells liegt auf der Herstellung eines formalen Zusammenhangs, mit dem die Realität besser verstanden bzw. im optimalen Fall vorausgesagt werden kann. Das geschieht zunächst durch Abstraktion, also den Ausdruck des vermuteten Zusammenhangs durch mathematische Formeln. Im Anschluss kann dann (beispielsweise durch Differenzieren) das Optimum ermittelt werden. Im Gegensatz dazu ist das Ziel von Simulationsmodellen nicht die Suche nach einem (allgemeinen) Gleichgewicht oder Optimum; vielmehr zeigen sie im Rahmen nicht linearer Modelle das Spektrum der Entwicklungsmöglichkeiten. Damit bieten diese Modelle ein besseres Verständnis von Prozessen und deren Dynamiken (Arthur 2005). Aus diesem Grund waren Nelson und Winter (1982) sehr viel besser als die Mehrheit ihrer Kollegen in der Lage, die Bedeutung von steigenden Skalenerträgen oder anderen dynamischen Konzepten zu verstehen.

Neben dem unzureichenden Verständnis von technischem Wandel ist die fehlende Analyse von sich selbst verstärkenden Dynamiken (etwa steigende Skalenerträge) der zweite zentrale Kritikpunkt von Nelson und Winter an den vorherrschenden neoklassischen Modellen. Die fehlende Betrachtung von sich selbst verstärkenden Prozessen in den neoklassischen Ansätzen führt, so Nelson und Winter, zu einem unzureichenden Verständnis von Innovationsprozessen. Denn Innovationen bringen ihrer Definition nach eine spürbare Verbesserung der Produktionstechnologie oder der Produkte selbst mit sich, wodurch es den Firmen gelingt, der Preiskonkurrenz zu entfliehen. In anderen Worten: Innovation verhindert

(wenn auch nur temporär) gerade den perfekten Wettbewerb. Demzufolge verlieren die Gleichgewichtsmodelle in der Tradition Walras' ihre analytische Kraft im Hinblick auf Innovationsprozesse. Wie bereits erwähnt richten evolutionäre Modelle (im Gegensatz zur neoklassischen Perspektive) ihr Augenmerk auf die Firma als analytische Einheit. Zur zentralen Frage wird damit: Welche Art von Firmen überlebt und wächst?

1.1.2 Pfadabhängigkeit – die Macht sich selbst verstärkender Prozesse

Die im letzten Absatz beschriebene Auffassung, technischen Wandel oder Innovation als einen evolutionären Prozess zu begreifen, kann nicht verstanden werden, ohne auf das schon mehrfach verwiesene Konzept der Pfadabhängigkeit – oder allgemeiner: das der sich selbst verstärkenden Prozesse – näher einzugehen. Das Konzept der Pfadabhängigkeit wurde von dem Ökonomen und Wirtschaftshistoriker Paul David zur Erforschung von Prozessen des technischen Wandels eingeführt. David zeigt, dass sich entgegen der in den Wirtschaftswissenschaften gängigen Lehrmeinung nicht zwangsläufig die effektivste Technologie durchsetzt, sondern dass historische Zufälle und sich selbst verstärkende Prozesse eine mindestens ebenso große Rolle für die Frage spielen, welche Technologie – und damit welcher Standard – marktbeherrschend wird (David 1985). Empirisch veranschaulicht David dies am historischen Beispiel des Fortbestehens der für Benutzer suboptimal konstruierten Standardschreibmaschinentastatur. Die Anordnung der Buchstaben hatte in der ersten Generation der Schreibmaschinen einen technischen Nutzen: Die Typenhebel von häufig vorkommenden Buchstaben sollten möglichst weit auseinanderliegen, damit sie sich beim Tippen nicht verhaken. Auch wenn diese Anordnung mit Einführung der elektrischen Schreibmaschine obsolet war, so hatte sich die Anordnung im QWERTY-Tastaturlayout (die ersten sechs Buchstaben auf der Tastatur) bis dahin bereits als Quasistandard etabliert, sodass die Einführung der ergonomisch optimaler ausgerichteten Dvorak-Tastaturbelegung scheiterte; die Nutzer waren nicht bereit umzulernen.

Die grundlegenden Arbeiten von David zum Konzept der Pfadabhängigkeit waren wegweisend für eine ganze Generation von Sozialwissenschaftlern. Besonders instruktiv sind etwa die Arbeiten des Ökonomen Brian Arthur, dem es gelang, das Phänomen der Pfadabhängigkeit mathematisch zu modellieren. Dazu verknüpfte er Pfadabhängigkeit mit dem in den Wirtschaftswissenschaften bereits etablierten Konzept der steigenden Skalenerträge (Arthur 1989, 1994). In volkswirtschaftlichen Lehrbüchern wird das Konzept der Skalenerträge verwendet, um das Verhältnis von in der Produktion eingesetzten Ressourcen und den daraus resultierenden Erträgen zu beschreiben. Dementsprechend bedeuten positive oder steigende Skalenerträge, dass die Produktionskosten pro Stück sinken, je mehr produziert wird, etwa durch den Einsatz nicht menschlicher Arbeitskraft. Arthur überträgt nun das Konzept der steigenden Skalenerträge auf die Durchsetzungsprozesse von Technologien. So arbeitet er heraus, welche Eigenschaften Prozesse haben, in denen steigende Skalenerträge auftreten. Nach Arthur (1989, S. 121) sind diese Prozesse nicht ergodisch, nicht voraussagbar, nicht zwangsläufig effizient und unflexibel. Nicht ergodische Prozesse haben die Eigenschaft, dass die Reihenfolge, in der Ereignisse auftreten, nicht gleichgültig ist. Umgekehrt nehmen neoklassische Modelle an, dass sich langfristig alle Märkte auf ein Gleichgewicht zubewegen. Diese Annahme impliziert, dass historische Kontexte, Abläufe oder Zufälle letztlich keine Rolle spielen. Dieser Annahme widerspricht nun Arthur entschieden, indem er zeigt, dass bei Prozessen, in denen Skalenerträge auftreten, Ereignisse am Anfang eines Prozesses sehr viel bedeutsamer sind als spätere Ereignisse. So ist es beispielsweise für die Durchsetzung eines Computerprogramms entscheidend, welche Firma als Erste mit einer neuartigen Software (sagen wir ein Textverarbeitungsprogramm) auf den Markt tritt. Alle weiteren Züge sind dagegen weniger bedeutsam. Das Verwerfen von Gleichgewichtsmodellen in der Erklärung von Durchsetzungsprozessen von Technologien bringt weitere Implikationen mit sich. So können die Ergebnisse von Prozessen, in denen steigende Skalenerträge auftreten (im Gegensatz zu Prozessen mit sinkenden Skalenerträgen), im Voraus sehr schwer bzw. nicht kalkuliert werden. Auch kann die Reihenfolge, in der die Ereignisse stattfinden, das Ergebnis beeinflussen. Das hat zur Folge, dass die sich

langfristig durchsetzende Technologie nicht zwangsläufig die effizienteste ist. Zudem sind Prozesse mit steigenden Skalenerträgen extrem unflexibel, weshalb politische Interventionen in vielen Fällen folgenlos bleiben. Somit ist es mitunter sehr schwierig bis unmöglich, einen einmal eingeschlagenen Pfad zu verlassen – ein Problem, das sich tendenziell über die Zeit verstärkt. Wichtig ist es allerdings anzumerken, dass verschiedene Technologien bzw. das soziale Umfeld, in dem diese zur Anwendung kommen, in unterschiedlich starkem Ausmaß Skalenerträge entwickeln. Arthur nennt vier Kriterien, die drauf hindeuten, dass Technologien zu starken Skalenerträgen führen: hohe Einrichtungs- oder Fixkosten, Lerneffekte, Netzwerkeffekte und starke Adaptionserwartungen im Hinblick auf andere Nutzer (Arthur 1994, S. 121).

Die genannten Kriterien deuten bereits an, dass die meisten wissensbasierten Technologien steigende Skalenerträge entwickeln, da hier die Differenz von eingesetzten Fixkosten und variablen Kosten typischerweise besonders hoch ist (Brandl 2012). Diese veränderte Produktionsdynamik in wissensbasierten Ökonomien ist ein weiterer Grund, warum neoklassische Modelle (die sinkende Skalenerträge unterstellen) nur unzureichend in der Lage sind, die Realität von Märkten und Produktion von Gütern, deren Wert im Wesentlichen auf Wissen zurückzuführen ist (also etwa Software oder Medikamente), zu beschreiben.¹¹

Da ich unter Punkt 5.1 ausführlich auf die Effekte eingehen werde, die das Ausmaß der entstehenden Skalenerträge auf Technologieentwicklung hat, möchte ich an dieser Stelle vor allem die Bedeutung des Konzepts Arthurs für eine historisch informierte Analyse von Prozessen technischen Wandels hervorheben. Dabei war es vor allem der Politikwissenschaftler Paul Pierson (2000), der das analytische Potenzial der Arbeiten Arthurs für Politikwissenschaft und Soziologie erkannte. Pierson war überzeugt, dass es Arthur – im Gegensatz zu anderen Autoren, die ebenfalls versuchten das Konzept der Pfadabhängigkeit für die Sozialwissen-

¹¹ So schon Sraffa (1926); vgl. auch Mosca (2008) oder Arrow (1962).

schaften nutzbar zu machen – gelungen sei, den Ursprung und die Dynamik pfadabhängiger Prozesse grundlegend zu verstehen. Pierson übertrug deshalb die Erkenntnisse Arthurs auf die Analyse politischer Institutionen, die, so die Argumentation Piersons, ebenfalls von Prozessen geprägt sind, in deren Verlauf steigende Skalenerträge entstehen. Für Pierson (2000, S. 263) sind es insbesondere vier Schlüsse, die aus den skizzierten Erkenntnissen des Konzepts der Pfadabhängigkeit für die Analyse politischer Institutionen folgen:

1. Auch Institutionen setzen sich selbst verstärkende und damit pfadabhängige Prozesse frei, die durch politische Entscheidungen nur sehr eingeschränkt gesteuert werden können. David Brady et al. (2016) zeigen beispielsweise, dass der beste Prädiktor für den aktuellen Anteil der Staatsausgaben an den Gesamtausgaben für das Gesundheitswesen innerhalb eines Nationalstaats der jeweilige Wert von 1960 ist. In der empirischen Studie von Brady et al., in der die Ausgaben für das Gesundheitswesen in 18 verschiedenen Staaten verglichen werden, zeigt sich, dass der Anteil der Staatsausgaben an den Gesamtausgaben für das Gesundheitswesen im Jahr 1960 die Situation im Jahr 2010 besser erklären kann als alle anderen Variablen, etwa die Anzahl der Jahre, in denen linke Regierungen an der Macht waren, oder die Existenz von organisierten Interessenvertretungen im Bereich des Gesundheitswesens. Brady et al. erklären dieses Ergebnis durch die Entstehung positiver Feedback-Schleifen. In Nationalstaaten, in denen bereits ein hoher Anteil der Ausgaben für das Gesundheitssystem von staatlicher Seite getragen wird, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die Bevölkerung sich für eine Erhöhung dieses Anteils einsetzt; dasselbe gilt für den umgekehrten Fall.
2. Da die Entwicklung von Institutionen grundsätzlich kontingent ist, existieren mehrere denkbare Gleichgewichte. Damit widerspricht Pierson dezidiert der modernisierungstheoretischen bzw. marxistischen Argumentation, wonach der kapitalistischen Entwicklung eine universelle Logik

innewohne. In Bezug auf aktuelle Debatten kann mit dieser These Piersons gegen theoretische Strömungen argumentiert werden, die von einer Tendenz der globalen Konvergenz ausgehen, die bewirken soll, dass die Institutionen in den verschiedenen Kapitalismustypen sich zunehmend angleichen. Unter Punkt 3.4 werde ich ausführlicher auf dieses Argument eingehen.

3. Durch die erwähnte Kontingenz können auch kleine, unbedeutend scheinende Ereignisse, wenn sie zum richtigen Zeitpunkt geschehen, eine enorme Wirkung entfalten. Dies impliziert, dass die Genese und Funktionsweise von Institutionen letztlich nur durch eine zusätzliche historische Analyse adäquat verstanden werden kann.
4. Wenn also die Entwicklung von Institutionen der gleichen Dynamik gehorcht wie der von Prozessen, die wir beispielsweise als Diffusionsprozesse von Technologien beobachten können, dann gelten für beide auch dieselben Schlussfolgerungen. Das bedeutet, dass etablierte Institutionen nicht notwendigerweise effizient sind, sie jedoch eine Dynamik entfalten, die in hohem Maße unflexibel ist, weswegen sich politische Interventionen in vielen Fällen als nicht zielführend herausstellen.

1.1.3 Koevolution von Präferenzen und Institutionen

Die Einsicht, soziale Umwelten seien prägend für die Perspektiven, Interessen und Handlungen von Akteuren, mag soziologisch informierten Leserinnen wenig überraschend erscheinen, gehört diese Erkenntnis doch zu den grundlegenden Prämissen¹² unserer Disziplin. In der ökonomischen Theoriebildung hingegen, in der über weite Strecken rationale, nutzenmaximierende Akteure grundgelegt wurden,

¹² So zeigte etwa Durkheim ([1897] 1983) am Beispiel des Suizids, der gemeinhin als zutiefst individuelle Handlung gesehen wird, dass die Rate der Selbsttötungen zwischen gesellschaftlichen Gruppen (etwa Katholiken und Juden vs. evangelische Christen) stark variiert. Weber ([1905] 2010) beschäftigte sich mit dem Einfluss der sozialen Gruppe auf den „individuellen“ wirtschaftlichen Erfolg.

glich die Formulierung dieser Erkenntnis¹³ einer Art Revolution. Ist das Erkenntnisinteresse soziologischer Varianten dieser theoretischen Argumentationsfigur vor allem von der Frage getrieben, in welcher Weise individuelle Perspektiven auf die Welt oder individuelles Verhalten durch die Stellung innerhalb der Sozialstruktur erklärt werden können,¹⁴ so konzentrieren sich ökonomische Modelle hauptsächlich auf die Frage, inwiefern die Neigung zu kooperativem bzw. nicht kooperativem Verhalten durch die funktionalen Erfordernisse der Lebenswelt (also zum Beispiel das Wiederkehren von Aufgaben, die nur gemeinsam bewältigt werden können) geprägt ist.

Auch wenn die Unterstellung eines Zusammenhangs zwischen Institutionen und der Beschaffenheit der physischen Umwelt nicht neu ist (Wittfogel 1962; Moore 1969), so ist es doch die Verhaltensökonomik, die diese Interdependenz zum ersten Mal – auf der Grundlage spieltheoretischer Erkenntnisse – formalisiert (Bowles 2006, S. 365ff.). In welchem Verhältnis stehen jedoch nun Technologie und Institutionen? Um dieses Wechselspiel auf der Mikroebene zu verstehen, führen die Verhaltensökonominnen eine weitere, in der Ökonomik bereits etablierte theoretische Figur ein: die der individuellen Präferenzen. Im Unterschied zu traditionellen neoklassischen Modellen sind Präferenzen (zum Beispiel zu kooperieren bzw. nicht zu kooperieren) in den Modellen der Verhaltensökonominnen nicht das Ergebnis eines rationalen Kosten-Nutzen-Kalküls einzelner Akteure, sondern vererbt, also zumindest kurzfristig nicht veränderbar. Langfristig jedoch bilden sich Präferenzen als Reaktion der Akteurinnen auf die funktionalen Erfordernisse der Lebenswelt heraus. Von der Grundanlage her modellieren die Verhaltensökonominnen die Herausbildung von Institutionen bzw. deren Wandel als eine Variation des Problems öffentlicher Güter, das heißt als ein Spiel, in dem alle teilnehmenden

¹³ Prominent wurde diese These durch die Verhaltensökonominnen Samuel Bowles und Herbert Gintis (zum Beispiel Bowles und Gintis 1993; Bowles 1998; Henrich et al. 2004) formuliert. Durch aus der spieltheoretischen Forschung kommende Experimente stellten diese das vorherrschende Konzept des *homo oeconomicus* grundlegend infrage.

¹⁴ Die wahrscheinlich elaboriertesten Konzeptionen dieser Interdependenz legten Bourdieu (2006) mit seinem Konzept des Habitus bzw. des sozialen Feldes sowie Giddens (1984) mit seiner Theorie der Strukturierung vor.

Akteure durch die ausreichende Bereitstellung eines Gutes bessergestellt wären. Allerdings gelingt es nicht, die Kosten für die Bereitstellung dieses Gutes zu vergemeinschaften, weswegen systematisch eine zu geringe Menge davon zur Verfügung steht. Das öffentliche Gut in diesem Fall ist die Durchsetzung von Spielregeln, etwa die Bestrafung nicht kooperativen Verhaltens. Welches Gleichgewicht nun langfristig eintritt – ob ein an Hobbes ([1651] 1984) erinnernder Naturzustand, in dem es dauerhaft nicht möglich ist, Institutionen zu etablieren, um mit deren Hilfe die Kosten der Bestrafung auf die Gemeinschaft umzulegen, oder aber der gegenteilige Zustand –, ist in diesem sehr grundlegenden Modell von zwei Faktoren abhängig: erstens von der Ausgangslage und zweitens, und dies ist zweifellos der spannendere Aspekt, von der Art der verwendeten Technologie bzw. den möglichen Auszahlungen bei Kooperation.

In dieser Perspektive entstehen Präferenzen also koevolutionär zur Art der verwendeten Technologie. So steigt etwa der Anreiz für Räuber mit der Möglichkeit, Lebensmittel haltbar zu machen, da bei einem Überfall nun potenziell mehr Beute lohnt. In einem anderen Fall entfalten Jagdtechniken, die nur in Zusammenarbeit mit anderen zum Erfolg führen, Anreize für kooperatives Verhalten (Henrich et al. 2001, 2004). Die Institutionen einer Gesellschaft spiegeln nun langfristig diese Präferenzen wider, es entsteht also ein System aus einer relativ dauerhaften Struktur an Gesetzen, informellen Regeln und Konventionen, das komplementär zu den Anforderungen ist, die aus der Technologie erwachsen. So konnten etwa Henrich et al. (2004) in empirischen Untersuchungen an 15 isolierten *small-scale societies* nachweisen, dass die Techniken und Praktiken, mit denen die jeweiligen Gesellschaften ihren Lebensunterhalt sicherten, entscheidenden Einfluss auf die Präferenzen ihrer Mitglieder hatten. Es zeigte sich, dass die Mitglieder einer Gesellschaft, die sich vom Walfang (also einer notwendigerweise auf Kooperation basierenden Technologie) ernährt, sehr viel kooperativer und altruistischer waren als die Mitglieder einer Gesellschaft, die sich überwiegend von einer Art des Gartenbaus ernährte, für die keine, allenfalls sehr wenig Kooperation mit anderen erforderlich ist.

Die von den Verhaltensökonomern auf der Mikroebene beschriebenen koevolutionären Anpassungsprozesse von Institutionen und Präferenzen lassen sich auch auf der Ebene von Staaten nachzeichnen. Der Wirtschaftshistoriker und Nobelpreisträger Douglas North (1988) entwickelte hierzu ein weiteres Argument. North argumentiert, dass staatliche Institutionen in der Durchsetzung von Eigentumsrechten oder Verfügungsrechten steigende Skalenerträge entwickeln und damit effizienter sind als die Summe der Individuen, die ihre Rechte „privat“ durchsetzen. Damit legte North als erster Ökonom eine Theorie vor, die nicht nur Unternehmen, sondern auch politische Institutionen bzw. den Staat mit einschloss. Obgleich sich North explizit von Polanyi (1995) abgrenzt, ähneln sich die grundlegenden Aussagen beider Theoretiker. Denn beide betonen, dass der Markt kein „vom Himmel gefallener“ Mechanismus, dass im Gegenteil die Durchsetzung von Märkten hochgradig voraussetzungsreich sei und dass der Staat hierbei eine zentrale Rolle spiele. Während Polanyi jedoch vor allem auf die selbstzerstörerischen Kräfte von Märkten verweist, die nur durch staatliche Institutionen gezähmt werden können, argumentiert North im Hinblick auf Effizienzkriterien.

1.2 Konkretisierung der Fragestellung und Vorstellung des Forschungsprogramms

In den vorangegangenen Absätzen habe ich drei grundlegende theoretische Argumentationsfiguren vorgestellt, die sich analytisch mit dem Zusammenhang von Institutionen und Technologieentwicklung beschäftigen. In dem nun folgenden Abschnitt werde ich das Forschungsinteresse dieser Arbeit konkretisieren. In einem ersten Schritt werde ich drei für meine Arbeit zentrale Schlussfolgerungen aus den soeben dargestellten Konzepten herausarbeiten. Auf dieser Grundlage werde ich dann, auch im Hinblick auf den derzeitigen Forschungsstand, einen Ausblick auf den Argumentationsgang geben.

Die drei zentralen Schlussfolgerungen lauten:

1. Um die Dynamiken und Mechanismen von Technologieentwicklung zu verstehen, braucht es eine Mesoperspektive, die die Firma und deren Interaktion mit ihrer institutionellen Umwelt ins analytische Zentrum stellt. Anders gesagt: Um zu verstehen, welche Art von Technologie in einer Ökonomie privilegiert wird, muss untersucht werden, welcher Art die Unternehmen sind, die in einer Ökonomie überleben und wachsen.
2. Durch Technologieentwicklung werden, insbesondere im Kontext von wissensbasierten Branchen, sich selbst verstärkende Dynamiken freigesetzt. Dies impliziert zum einen, dass die Genese und die Dynamik dieser Prozesse nur auf der Grundlage einer historischen Analyse adäquat verstanden werden können. Zum anderen folgt aus dieser Beobachtung die Erkenntnis, dass die bestehenden Institutionen in vielerlei Hinsicht beständiger und stabiler sind als in vielen theoretischen Konzepten angenommen.
3. Präferenzen, Institutionen und Technologien entwickeln sich ko-evolutionär. Diese Spezifizierung ist in gewisser Hinsicht die Mikrofundierung des im ersten Punkt genannten Arguments. In diesem Sinne kann das verhaltensökonomische Konzept auch als ein analytischer Vorschlag gelesen werden, mittels dessen die Entstehung unterschiedlicher *mind sets* oder „Perspektiven auf die Welt“ innerhalb von Unternehmen, Branchen oder ganzen Innovationssystemen genauer verstanden werden kann. Ähnlich wie in den erwähnten ethologischen Studien die Techniken und Praktiken, mit denen die *small-scale societies* ihr Überleben sichern, charakterisiert und mit den gesellschaftlichen Institutionen in Verbindung gesetzt wurden, ist eine soziologische Analyse nötig, die die jeweiligen Technologien, ihre Kooperations- bzw. Konkurrenzanforderungen detailliert beschreibt und in den Blick nimmt.

Die soeben vorgestellten theoretischen Argumente sind nicht genuin neu, sondern fanden mehr oder weniger explizit Eingang in die sozialwissenschaftliche Analyse von Technologieentwicklung und Innovation. Dabei sind es insbesondere zwei Ansätze, die sich aus der sozialwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Innovationsprozessen entwickelt haben: der Ansatz der Nationalen Innovationssysteme und das Konzept der Spielarten des Kapitalismus. Im Folgenden werde ich zunächst beide Denkrichtungen skizzieren, um dann auf die jeweiligen Schwächen einzugehen und abschließend das Forschungsinteresse meiner Arbeit zu konkretisieren.

1.2.1 Forschungsstand: Nationale Innovationssysteme und Spielarten des Kapitalismus

Das in Nelsons und Winters Werk immanente Argument, technischer Wandel bzw. Innovation sei nicht einfach auf F&E-Aufwendungen oder Investitionen in Humankapital reduzierbar, fand insbesondere im historischen Kontext des ökonomischen Durchbruchs Japans (auch politisch) Beachtung. Die relative ökonomische Schwäche des US-amerikanischen Modells, das bis dahin als Prototyp innovativer Ökonomien gegolten hatte, und der offensichtliche Erfolg anderer Strategien stimulierte theoretische Konzepte, denen zufolge potenziell unterschiedliche Pfade zu innovativen Ökonomien und damit zu Prosperität führen. Ein prominenter Vordenker dieser Perspektive war der britische Ökonom und Wirtschaftshistoriker Chris Freeman (Freeman 1987, 1995), der sich eingehend mit dem wirtschaftlichen Aufstieg Japans in den 1970er- und 1980er-Jahren beschäftigte. Dazu verglich er zunächst das britische (Freeman 1987) und später das sowjetische (Freeman 1995) mit dem japanischen Innovationssystem. Für Freeman war der Erfolg Japans nicht einfach durch Kennzahlen wie etwa F&E-Aufwendungen zu erklären, vielmehr müsse das Innovationssystem in seiner Gesamtheit betrachtet werden. So hatte beispielsweise Japan in den 1970er- und 1980er-Jahren ein sehr viel höheres Wirtschaftswachstum als die Sowjetunion, obgleich die relativen

F&E-Ausgaben Japans (2,5 Prozent des BIP) deutlich niedriger waren als die der Sowjetunion (4 Prozent des BIP).

1992 vereinte der dänische Ökonom Bengt Lundvall die bis dahin vereinzelt Theoriefragmente in einem Sammelband. Die Herausgeberschrift trägt den an das Werk Lists (1856) angelehnten Titel „National Systems of Innovation“ – ein Titel, der zu einer Art Oberbegriff für eine ganze Reihe heterogener theoretischer Arbeiten, empirischer Fallstudien und *policy*-Empfehlungen wurde. So gab auch der bereits erwähnte Ökonom Richard Nelson (1993) einen Band mit Fallstudien über unterschiedliche nationale Innovationssysteme heraus. Das Gros dieser ersten theoretischen wie empirischen Arbeiten wirkt wenig systematisch. In beiden zentralen Publikationen (Lundvall 1992; Nelson 1993) findet sich eine Fülle wirtschaftshistorischer Details und theoretischer Ideen, jedoch fehlt eine systematische Verknüpfung dieser Erkenntnisse (Werle 2007; Meeus und Oerlemans 2005).

Einen ersten Vorschlag zur Systematisierung machten die italienischen Ökonomen Malerba und Orsenigo (1993, 1997) mit ihrem auf den evolutionsökonomischen Arbeiten von Nelson und Winter basierenden Konzept der technologischen Regime¹⁵, das auch unter dem Schlagwort Sektorale Innovationssysteme (Edquist 1997) bekannt wurde. Die Kernaussage dieses Ansatzes, die Struktur eines Sektors sei vor allem durch die Art der Technologie bzw. die Art des Wissens vordefiniert (Pavitt 1984), widerspricht in gewisser Hinsicht der Annahme von Nelson und Lundvall, die die Firmen in ihrer Interaktion mit den nationalstaatlichen Institutionen als die zentralen Akteure betonen. So sind sektorale Innovationssysteme nicht notwendigerweise auf einen Nationalstaat begrenzt, sondern können von lokaler, nationaler und globaler Dimension sein (Malerba 2007, S. 386). Das diesem Ansatz zugrunde liegende Argument, die institutionelle Struktur eines Sektors sei bereits in der Art der Technologie bzw. der Art des Wis-

¹⁵ Der Begriff des Regimes beschreibt in dieser Arbeit ganz allgemein Regelungs- oder Ordnungssysteme, die sowohl formelle als auch informelle Regeln und Gesetze beinhalten und dadurch Entscheidungsprozesse vordefinieren.

sens angelegt, ermöglichte eine differenzierte und für den materiellen Kontext sensible Perspektive auf Innovationsprozesse. Empirische Studien wurden erstellt, in denen die Funktionslogik einzelner Branchen und deren Wandel eindrücklich herausgearbeitet wurde, etwa die Wechselwirkung zwischen Innovation und dem jeweiligen Aneignungsregime (Malerba und Orsenigo 1997) oder der Entwicklung neuer wissensbasierter Industriezweige (Coriat et al. 2003). Auch zeigt Malerba (2007) an der Geschichte der chemischen Industrie bzw. der Computerbranche, in welcher grundlegenden Weise technische Neuerungen wie die Entstehung der Polymer-Chemie in den 1920er-Jahren oder die Entwicklung des „Mini“-Computers die Struktur einer ganzen Branche und damit deren Institutionen veränderten.

Trotz dieser analytischen Stärken ist auch das Konzept der Sektoralen Innovationssysteme nur unzureichend in der Lage, Institutionen – die zwar nicht unmittelbar Teil des Innovationsprozesses sind, diesen jedoch entscheidend beeinflussen – theoretisch in ausreichendem Maße zu berücksichtigen. In anderen Worten: Den Autoren gelang es nicht, eine Heuristik oder eine andere Art der theoretischen Erklärung zu entwickeln, mit der die empirisch vorgefundene Varianz in den Innovationssystemen verstanden werden kann. So betont beispielsweise Franco Malerba (2007) in seinem Handbuchartikel über Sektoriale Innovationssysteme die Bedeutung des Beziehungsgeflechts zwischen Unternehmen, Universitäten und anderen staatlichen Akteuren für die Etablierung und Entwicklung eines technologischen Regimes. Jedoch fehlt in seinem Ansatz eine systematische Verknüpfung der Form der Koordination innerhalb eines technologischen Feldes mit der Funktionsweise anderer nationalstaatlicher Institutionen.

Erst die Arbeiten von Peter Hall und David Soskice (Soskice 1999; Hall und Soskice 2001; Casper und Soskice 2004) ermöglichten es, analytisch nationalstaatliche Institutionen mit Innovationsprozessen zu verknüpfen. Neben dem Konzept der Nationalen bzw. Sektoralen Innovationssysteme bezogen sich Hall und Soskice zentral auf die Arbeiten einer Gruppe von Sozialwissenschaftlern, die von der französischen Regulationsschule beeinflusst waren (Hall und Soskice 2001,

S. 3). Die sich der Regulationsschule zuordnenden Theoretiker beschäftigten sich primär mit dem Regimewechsel vom Fordismus zum Postfordismus, also dem Wandel von einem System der Massenproduktion hin zu diversifizierten und flexibleren Produktionsformen (Piore und Sabel 1986; Hollingsworth und Boyer 1997; Hollingsworth 1997). Anders als bei den Theoretikerinnen der Nationalen Innovationssysteme galt das primäre Erkenntnisinteresse von Hall und Soskice jedoch nicht der Funktionslogik von technischem Wandel bzw. Innovationsprozessen per se, sondern den sozialen Verhältnissen, in denen diese eingebettet sind, also etwa den industriellen Beziehungen. Mit dem Ansatz der Spielarten des Kapitalismus gelang es Hall und Soskice, die Erkenntnisse beider Theorierichtungen zu verbinden und so eine Heuristik vorzulegen, in der die Abläufe und Dynamiken innerhalb von Unternehmen systematisch mit der Funktionslogik nationalstaatlicher Institutionen verknüpft sind. Zwar bleibt auch bei Hall und Soskice die Firma im Zentrum des analytischen Fokus, allerdings arbeiten sie in präziser Weise heraus, dass und vor allem in welcher Weise nationalstaatliche Institutionen den Möglichkeitsraum von Unternehmen eröffnen bzw. einschränken. Hall und Soskice (2001, S. 15) bemerken in diesem Zusammenhang (dies vermutlich auch als Seitenhieb auf Alfred Chandler, der das Gegenteil behauptet hatte)¹⁶:

“In short, there are important respects in which strategy follows structure.”

Hall und Soskice schlagen vier Ebenen vor, auf denen die koevolutionären Anpassungen von Firmen und nationalstaatlichen Institutionen nachvollzogen werden können: die industriellen Beziehungen, das Ausbildungssystem, das Finanzsystem und die Regulierung der Beziehungen zwischen Unternehmen. Das jeweilige Verhältnis zwischen den Ebenen konzeptualisieren Hall und Soskice unter Bezugnahme auf Aoki (1994) als institutionelle Komplementaritäten. Reichen sich in Nelsons 1993 erschienenem Sammelband noch Fallstudien über die Innovationssysteme einzelner Ländern aneinander, so schlagen Hall und Soskice eine Heuristik vor, mit der die Funktionslogik westlicher Nationalstaaten analytisch verstanden

¹⁶ Die wahrscheinlich berühmteste These Chandlers (1990), die Eingang in diverse Managementratgeber gefunden hat, lautet: „structure follows strategy“.

werden kann. Die Autoren unterscheiden grundlegend zwei Arten von Ökonomien, nämlich liberale Ökonomien, in denen der Markt der dominierende Koordinationsmechanismus ist, und koordinierte Ökonomien, die zentral durch Netzwerke gesteuert werden.

Durch die Verknüpfung der theoretischen Erkenntnisse des Konzepts der Nationalen Innovationssysteme mit regulationstheoretischen Erkenntnissen gelang es Hall und Soskice, eine komplexere Theorie über die Wechselwirkung von gesellschaftlichen Institutionen und Unternehmensaktivitäten vorzulegen. Jedoch ist die analytische Kapazität des Ansatzes der Spielarten des Kapitalismus in Bezug auf das Verständnis von Innovationsprozessen bzw. technischem Wandel teilweise unbefriedigend. Zwar gab es einzelne Versuche, den Ansatz der Spielarten des Kapitalismus systematisch mit den Erkenntnissen der Innovationsforschung zu verbinden, etwa die von Casper und Soskice (2004) vorgelegte Fallstudie über die Entwicklung von Hightech-Unternehmen in Europa. Insgesamt ist das Themengebiet Innovation aus der Perspektive der Spielarten des Kapitalismus bisher aber noch wenig beforscht.

In dem wegweisenden Artikel von Hall und Soskice (2001) entwickeln die Autoren zwar eine viel beachtete Theorie über den Zusammenhang von nationalstaatlichen Institutionen und Innovationsdynamiken, sie liefern jedoch keine Begründung dieses Zusammenhangs, die über die industriellen Beziehungen bzw. das Ausbildungssystem hinausgeht (Herrmann und Peine 2011). Sie argumentieren, dass liberale Ökonomien aufgrund des Zusammenspiels ihrer nationalstaatlichen Institutionen einen Vorteil hinsichtlich radikaler Innovationen hätten, während koordinierte Ökonomien aufgrund ihrer kooperativen Anlage sehr viel besser in inkrementellen Innovationen seien. Die Erklärung und empirische Erforschung dieses Zusammenhangs innerhalb des Wissenschaftssystems selbst kommen jedoch in den bisherigen Arbeiten der vergleichenden Kapitalismusforschung nur unzureichend vor. Eine mögliche Erklärung dieser Schwäche ist, dass das Er-

kenntnisinteresse von Hall und Soskice und der nachfolgenden Wissenschaftlerinnen nicht primär auf Innovation oder technischen Wandel gerichtet war, sondern sehr viel stärker auf andere Themen wie: die Wechselwirkung von Institutionen und Arbeitsmärkten (Soskice 1999; Streeck 1997, 2009; Martin 2012; Martin und Swank 2004; Palier und Thelen 2010; Thelen 2012), die Auswirkung von institutionellen Finanzierungsstrukturen auf die Aktivitäten von Unternehmen (Windolf und Beyer 1995; Höpner und Krempel 2004; Hall und Gingerich 2009) oder in aktuelleren Publikationen auf die Effekte nationalstaatlicher Institutionen auf makroökonomische Kenngrößen (Amable 2003; Soskice 2007; Hall und Gingerich 2009). Zur Verteidigung des Ansatzes von Hall und Soskice muss immerhin angemerkt werden, dass es beiden zunächst auch gar nicht darum ging, die Funktionslogik einzelner Teilbereiche exakt herauszuarbeiten, sondern darum, eine Heuristik verschiedener politökonomischer Systeme vorzustellen, die auf dem Argument komplementär miteinander verwobener Institutionen fußt.

1.2.2 Konkretisierung der Forschungsfrage

Ich habe bereits ausgeführt, dass Wissen, Technologie und Institutionen in einem koevolutionären Verhältnis zueinander stehen. Das bedeutet einerseits, dass Innovationen Einfluss auf alle drei Teilbereiche nehmen; andererseits sind Innovationsprozesse ihrerseits in tief greifender Weise von den genannten Phänomenen geprägt. In den letzten Absätzen habe ich theoretische Ansätze vorgestellt, die beschreiben, in welcher Weise sich diese Interdependenzen verwirklichen. Dabei werden im Ansatz der Spielarten des Kapitalismus die systematischen Unterschiede von Innovationen vor allem auf den Zuschnitt der institutionellen Arrangements bzw. die Komplementarität zwischen den verschiedenen Sphären zurückgeführt. Hauptsächlich werden der Charakter der industriellen Beziehungen sowie der Zuschnitt des Ausbildungssystems als entscheidend für die Art der Innovation gesehen. So ist in liberalen Ökonomien das Ausbildungssystem auf den Erwerb von allgemeinem (im Gegensatz zu firmenspezifischem) Humankapital ausgerich-

tet, der Arbeitsmarkt ist in hohem Maße dereguliert, wodurch radikale Innovationen begünstigt werden. In koordinierten Ökonomien dagegen ist das Ausbildungssystem stärker auf den Erwerb von (firmen-)spezifischem Humankapital zugeschnitten. Zudem genießen die Arbeitnehmer vergleichsweise hohe Privilegien, wodurch inkrementelle Innovationen privilegiert werden. Der Ansatz der Nationalen Innovationssysteme adressiert die systematischen Unterschiede dagegen mit dem Begriff des technologischen Paradigmas, der auf den Ökonomen Giovanni Dosi zurückgeht. Analog zum kuhnschen Konzept von den Paradigmen, die den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess lenken, begreift Dosi (1988) technologische Paradigmen zunächst als eine – allgemein anerkannte – Lösung eines technischen Problems. In einem zweiten Schritt bestimmt nun diese Lösung oder vielmehr die ihr zugrunde liegende Wissensbasis die weiteren Innovationen innerhalb dieses technologischen Pfads. In den Worten von Peine (2006, S. 13):

„Technologische Paradigmen koordinieren die Wissenserzeugung in Innovationsprozessen im Anschluss an eine soziale Schließung.“

In dieser Arbeit soll es nun darum gehen, beide Ansätze zu verbinden, also die Überzeugung, dass Innovationsprozesse durch institutionelle Faktoren vordefiniert sind, sowie die Erkenntnis, dass sich jede Technologie auf eine Wissensbasis bezieht und so eine spezifische Dynamik entfaltet, die dann maßgeblichen Einfluss auf weitere Innovationen hat. Es ist bereits deutlich geworden, dass ich eine systematische Verbindung zwischen der Art des Wissens, dem Typ der Technologie und dem Charakter der Institutionen vermute. Diese Überlegung will ich nun konkretisieren. Dazu werde ich im nächsten Kapitel eine Heuristik vorschlagen, mit der diese Verbindung begreifbar wird. Ich werde herausarbeiten, dass es verschiedene Formen gibt, mittels derer das Wissenschaftssystem innerhalb einer Ökonomie koordiniert werden kann. Mit der jeweiligen Koordinationsform geht dann, wie ich in den nächsten Abschnitten zeigen werde, eine spezifische Art des Wissens einher, die sich ihrerseits auf die Technologieentwicklung auswirkt. Wie bereits angemerkt werde ich dazu zwei theoretische Stränge miteinander verknüpfen,

nämlich einerseits die Neue Institutionenökonomik bzw. deren Rezeption in der Organisations- und Wirtschaftssoziologie sowie andererseits die ökonomischen und soziologischen Erkenntnisse über die spezifischen Dynamiken der Wissensproduktion.

Wissenschaft, Technologieentwicklung und die
Spielarten des Kapitalismus
Analyse der Entwicklung von Saatgut in USA und
Deutschland
Brandl, B.
2018, IX, 242 S. 17 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-658-18922-8