

2. Technische Innovationen und deren Entstehungsbedingungen

2.1. Das Phänomen Innovation

Innovationen haben sich in den letzten Jahren als Triebkraft für ökonomisches Wachstum sowie als wissenschaftlicher Untersuchungsgegenstand und politischer Förderschwerpunkt dauerhaft etabliert. Gibt man „Innovation“ in der Google-Suche ein, untermauert das Ergebnis von 411.000.000 Treffern³ die breite Verwendung des Begriffs. Denn trotz oder gerade wegen der großen Verbreitung des Themas Innovation ist eine genaue Begriffsklärung sowie eine Beschreibung der Vielseitigkeit und Komplexität von Innovationsprozessen unumgänglich.

Neben der Definition von Innovation geht es in Kapitel 2.1 darum, das Phänomen Innovation in seiner Vielschichtigkeit und Komplexität zu beleuchten. Dazu werden folgende Aspekte beschrieben und diskutiert:

- Definitionen und Ausprägungen von Innovation
- Innovation als sozialer Prozess
- Innovationen als offene und unsichere, nicht-lineare Prozesse
- Verteilte Wissensquellen und unterschiedliche Wissensarten als Basis von Innovationen

Am Ende des Kapitels 2.1 wird ein vielschichtiges Bild von Innovation entstehen, das die Entwicklung von Innovationen als komplexen Prozess beschreibt und damit verdeutlicht, dass Innovationen mehr sind als eine „Neuheit“. Innovationen sind soziale Prozesse, an denen unterschiedliche Akteure beteiligt sind und die von mehr als von naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen abhängen. Die Komplexität resultiert nicht nur aus dem Einfluss verschiedener

³ www.google.de, 26.04.2012

Akteure, sondern auch aus der Unsicherheit und Offenheit des Entwicklungsprozesses selbst. Die soziale Konstruktion von Wissen sowie die unterschiedlichen Wissensarten und -quellen sind eine Voraussetzung für die Generierung von neuem, innovativem Wissen, die weitere Herausforderungen im Blick auf den Innovationsprozess mit sich bringen.

2.1.1. Definition und Typisierung von Innovationen

Der Begriff „Innovation“ kommt aus dem lateinischen „innovatio – Erneuerung, Veränderung“ oder auch „innovare – erneuern, verändern“. Und damit ist bereits eines der zentralen Probleme von Innovationsdefinitionen verbunden: das der Spezifizierung von „neu“. Rogers definiert Innovationen als „idea, practice or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption“ (Rogers 2003: 12). Ihm geht es weniger um die objektive Neuheit einer Innovation, sondern vielmehr um die Frage, ob ein Artefakt oder eine Idee neu für ein Individuum, eine Gruppe oder eine Organisation ist. Somit wäre ein mp3-Player nach Rogers Verständnis auch heute noch eine Innovation, wenn die entsprechende Person vorher noch nie etwas darüber gehört hätte.

In seiner von der Innovationsforschung weitgehend etablierten und akzeptierten Innovationsdefinition (Fagerberg 2006; Lundvall 2007) entwickelt Schumpeter ein voraussetzungsvolles und weniger breites Verständnis von Neuheit und Innovation. Er definiert Innovationen als die „Durchsetzung neuer Kombinationen“ von „Produktionsmitteln“ (Schumpeter 1964 [1934]: 100), die jedoch nicht durch kleine kontinuierliche Schritte erreicht werden. Nach Schumpeters Auffassung sind Innovationen eine diskontinuierlich auftretende Entwicklung, die aufgrund eines daraus entstehenden ökonomischen Ungleichgewichts zu Wachstum führt. Unter „neue[n] Kombinationen“ versteht er für Konsumenten neue Produkte und Qualitäten, in der Branche noch nicht bekannte Produktionsmethoden sowie Re-Organisationsprozesse, neue Absatzmärkte und Rohstoffquellen (ebd.). In einer späteren Schrift expliziert Schumpeter dieses „’Andersmachen’ im Gesamtbereich des Wirtschaftslebens“ mit dem Begriff der „Innovation“ (Schumpeter 1939: 91). Als Innovationen definiert Schumpeter erfolgreich in den Markt eingeführte Neuheiten. Erfindungen, so sein Argument, reichen nicht aus, um als Innovation Wachstum und Wohlstand zu erzielen. Die alleinige Anmeldung eines Patents wäre demnach keine Innovation, da dieses allein noch kein ökonomisches Wachstum hervorbringt. Aus diesem Grund werden Erfindungen, Patente oder ähnliches häufig als

Invention, als Vorstufe der Innovation, bezeichnet. Neben der Markteinführung von Neuheiten ergänzt Lundvall deren Diffusion und tatsächliche Nutzung als weitere Notwendigkeit, um bei einer Neuheit von Innovation sprechen zu können (Lundvall 2007: 101). Trotz der Voraussetzung, dass innovative Neuheiten zu ökonomischem Wachstum beitragen, reduziert Schumpeter Innovationen nicht auf das Ergebnis wissenschaftlicher Entwicklungen und Ideen. Im Gegenteil, für ihn ist es „völlig bedeutungslos, ob eine Innovation wissenschaftliche Neuheit beinhaltet oder nicht“ (Schumpeter 1961: 91).

Kline und Rosenberg (1986: 276) bestätigen diese Sicht auf Innovationen. Sie betonen zum einen, dass für erfolgreiche Innovationen sowohl technische als auch ökonomische Erfordernisse in Betracht gezogen werden müssen. Ist die Entwicklung zu einseitig auf technischen Fortschritt ausgelegt, ohne die Bedürfnisse des Marktes einzubeziehen, kommt es zu Misserfolgen, wie es die Einführung der Concorde (ebd.: 277) oder des Transrapiers gezeigt haben. Zum anderen heben sie hervor, dass Innovationen nicht durch Forschungsaktivitäten ausgelöst werden müssen: „Thus, the notion that innovation is initiated by research is wrong most of the time.“ (ebd.: 288) Stattdessen werden Innovationen häufig mit dem den Akteuren zur Verfügung stehenden Wissen entwickelt. Henderson und Clark (1990) unterstützen und konkretisieren diese Ansicht, indem sie auf spezifische Fähigkeiten verweisen, relevantes Wissen zu erkennen und für den Innovationsprozess zu nutzen⁴, sodass neues Wissen durch die Re-Kombination bestehender Komponenten gewonnen wird und Innovationen somit nicht von wissenschaftlichem Wissen abhängen. Sowohl Schumpeter als auch später Kline und Rosenberg sowie Henderson und Clark stimmen demnach nicht mit einem linearen Innovationsverständnis überein, das Forschungsaktivitäten als Auslöser eines jeden Innovationsvorhabens sieht (Kap 2.1.2).

Um Innovationen weiter zu spezifizieren, kann zwischen verschiedenen *Innovationstypen* differenziert werden (Edquist 2001: 219, Fagerberg 2006: 7). Bereits Schumpeter hat zwischen Produktinnovationen, Prozessinnovationen und Marktinnovationen (Erschließung neuer Absatzmärkte, Veränderung von Marktkonstellationen) unterschieden (Schumpeter 1964 [1934]: 100). Basierend auf dem Oslo Manual der OECD (2005: 17) wird heute oftmals von vier Innovationstypen ausgegangen: Produktinnovationen, Prozessinnovationen, organisatorische Innovationen sowie Marketinginnovationen. Allerdings ist diese

⁴ Bender und Laestadius (2007: 205 f.) verweisen auf die Relevanz des Ansatzes von Henderson und Clark zur Erklärung von industriellen Innovationsprozessen und identifizieren so genannte „innovation enabling capabilities“. (Bender/Laestadius 2005: 136, 138; weitere Literatur zu „capabilities“: Robertson 2003 et al.; Cohen/Levinthal 1990; siehe auch Kap. 4.1)

Typisierung eher analytisch: So hat sich in qualitativen Fallstudien zu industriellen Innovationsprojekten gezeigt, dass Produkt- und Prozessinnovationen durchaus miteinander verbunden und daher auch stark voneinander abhängig sein können (Bender/Laestadius 2007: 207). Bei Innovationskooperationen von Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette kann die Innovation für den einen Partner ein neues Produkt sein und für den anderen eine Innovation im Produktionsprozess bedeuten. Im Fall eines Herstellers von Stahlrohren wurde durch eine neue, innovative Maschine (Prozessinnovation) der Produktionsprozess so verändert, dass ein neues, in Bezug auf Druck, Temperatur und Gase stabileres und beständigeres Rohr produziert werden konnte (Produktinnovation). Die Produktinnovation wäre ohne die Prozessinnovation nicht realisierbar gewesen.

Freeman und Perez unterscheiden zwei Typen von Innovationen: „inkrementelle“ und „radikale“ (Freeman/Perez 1988: 45 f.). Unter *inkrementellen Innovationen* verstehen sie die kontinuierliche Modifikation von bestehenden Produkten oder Prozessen, die eher kleinere Veränderungen mit sich bringen. Trotz ihrer Kleinschrittigkeit sind solche Innovationen für die Unternehmen dennoch wichtig, denn sie stärken deren Wettbewerbssituation beispielsweise durch Qualitäts- und Produktivitätssteigerungen (Freeman/Perez 1988: 45 f.; Henderson/Clark 1990: 13). *Radikale Innovationen* basieren hingegen auf wissenschaftlichem Wissen und werden eher diskontinuierlich entwickelt. Dafür ermöglichen sie aber die Erschließung neuer Märkte und bilden den Ausgangspunkt für weitere Innovationen (Freeman/Perez 1988: 46). Allerdings bringt auch diese Spezifizierung von Innovationstypen keine konkreten Erkenntnisse über den Ablauf von Innovationsprozessen. Henderson und Clark (1990) kritisieren diese Polarisierung als „fundamentally incomplete“ (ebd.: 10) und entwickeln vor diesem Hintergrund ein eigenes Konzept der „architectural innovations“ (ebd.). Solche Innovationen zeichnen sich dadurch aus, dass die Veränderungen zwar eher inkrementeller Natur sind, sich das innovierende Unternehmen durch sie aber (ähnlich wie bei radikalen Innovationen) die Marktführerschaft sichern kann. Als „architectural“ bezeichnen sie die Innovationen, weil das Zusammenspiel und die Anordnung der Bestandteile einer Technologie oder eines technischen Artefakts, deren Architektur, weiterentwickelt wird (ebd.: 12). Die Grundkonzeption einer Technologie bleibt unverändert und auch das Wissen über deren Bestandteile hat weiterhin Bestand: Die Entwicklung erfolgt durch Rekombination der Bestandteile und dem Wissen darüber ohne dabei die technische Grundidee in Frage zu stellen. Hendersons und Clarks Beispiel von der Entwicklung vom Decken- zum Tischventilator verdeutlicht diese Konzeption recht anschaulich. Während die Grundidee des Deckenventilators – ein

Motor bewegt gleichmäßig mehrere Rotorblätter – beibehalten wird, werden aber deren Größe und Position verändert: die Rotorblätter sind nun kleiner und der Motor wird seitlich installiert und nicht mehr oben. Das Wissen über die Komponenten, deren Funktion und Wirkung ist die zentrale Basis der Innovation, weiterentwickelt wird das Wissen über das Zusammenwirken und die Architektur der einzelnen Bestandteile. Hendersons und Clarks Beschreibungen zu architectural innovations sind besonders hilfreich und weiterführend zur Identifikation und Beschreibung von Innovationen im industriellen Bereich, da die dortigen Entwicklungen oftmals zwischen radikalen Umbrüchen und schrittweisen Verbesserungen anzusiedeln sind (Bender/Laestadius 2007; Bender 2005: 89 f.).

An die Kritik von Henderson und Clark zur einseitigen Dichotomie von radikalen und inkrementellen Innovationen schließt sich Klines und Rosenbergs kritischer Hinweis an, dass ökonomisch bedeutende Innovationen nicht ausschließlich durch anspruchsvolle und komplexe Technologien erzeugt werden (Kline/Rosenberg 1986: 278). Als Beispiel nennen sie die Entwicklung des Transportcontainers, der zwar technologisch einfach konstruiert war, aber einen enormen logistischen Effizienzfortschritt mit sich brachte und somit für weitere technologische und organisatorische Entwicklungen sowie für steigende Gewinne und Wachstum im Transportsektor sorgte.

Bereits diese Erläuterungen zur Definition von Innovationen zeigen, dass Innovationen mehr sind als lediglich eine „Neuheit“, da mit deren Generierung Notwendigkeiten verbunden sind, die Innovationen zu voraussetzungsvollen Prozessen machen. Hierzu gehören die erfolgreiche Markteinführung, die Generierung neuen, nicht unbedingt wissenschaftlichen Wissens sowie spezifische Fähigkeiten, unterschiedliches Wissen zu erkennen und hinsichtlich des spezifischen Kontextes zu transformieren. In Anlehnung an die oben eingeführte Literatur werden die zentralen Eigenschaften von Innovation für den weiteren Verlauf dieser Arbeit insbesondere für die Identifikation geeigneter Fallstudien (Kap. 4) resümierend zusammengefasst:

1. Als Innovation ist die „Durchsetzung neuer Kombinationen“ von „Produktionsmitteln“ (Schumpeter 1964 [1934]: 100) zu verstehen. Darunter fallen nicht nur technische Produkt- und Prozessinnovationen, sondern auch nicht-technische Innovationen wie die Re-Organisation von Unternehmensprozessen oder Akteurskonstellationen sowie die Erschließung neuer Absatzmärkte und Rohstoffquellen. Als Voraussetzung für eine erfolgreiche Innovation wird die Einführung der Neuheit in den Markt sowie deren Verbreitung (Lundvall 2007) angesehen.

Der Fokus der Arbeit liegt auf der Untersuchung technischer Innovationen.

2. Ein weiteres Charakteristikum von Innovationen besteht darin, dass nicht nur technische, sondern auch ökonomische Anforderungen in den Entwicklungsprozess einbezogen werden (Kline/Rosenberg 1986).
3. Die hohe Bedeutung wissenschaftlichen Wissens für den Innovationsprozess relativiert sich: neues wissenschaftliches Wissen ist für die Generierung von Innovationen nicht zwingend erforderlich, stattdessen nehmen spezifische Fähigkeiten bei der Identifikation und Weiterentwicklung relevanten Wissens eine wichtige Funktion ein (Bender/Laestadius 2007).
4. Radikale und inkrementelle Innovationen werden als eine Art Kontinuum betrachtet, indem sich weitere Innovationstypen wie „architectural innovations“ (Henderson/Clark 1990) finden.

2.1.2. Innovation als Prozess

Schumpeter beschreibt Innovationen als einen Prozess der „schöpferischen Zerstörung“ (Schumpeter 1993 [1950]: 137 f.): etablierte Strukturen wie Prozesse oder Märkte werden zerstört und neue Strukturen werden geschaffen. Die Fragen rund um diesen Prozess sind der Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit: Wie überwinden Akteure etablierte Abläufe, Verfahren und Lösungsroutinen und wie schaffen sie dabei neue Strukturen, um Neues zu entwickeln? Um sich der Frage zu nähern, wie neue Strukturen entstehen, geht es im Folgenden darum, ein grundlegendes Verständnis über die Vielschichtigkeit und Komplexität des Innovationsprozesses zu entwickeln. Den Ablauf von Innovationen auf ein Phasenmodell zu reduzieren, dass einer technischen Logik folgt, würde zu kurz greifen. Innovationen werden vielmehr als soziale Prozesse definiert, die hinsichtlich des Ablaufs und des Ergebnisses offen, unsicher, in Teilen umkämpft aber keineswegs linear sind.

Innovation als sozialer Prozess

Das Soziale eines Innovationsprozesses hat unterschiedliche Facetten, die sich in den verschiedenen Möglichkeiten widerspiegeln wie Innovationen generiert werden. Innovationen sind demnach nicht nur das Resultat eines technisch-logischen Ablaufs, sondern auch das Ergebnis von kooperativen Interaktionsprozessen oder Aushandlungsprozessen zwischen konkurrierenden Akteuren.

Die Entwicklungsrichtung kann bei gesellschaftlich besonders relevanten Innovationen durch eine breite gesellschaftliche Debatte angeleitet und mitbestimmt werden.

Innovationen sind demnach soziale und organisierte Prozesse, an denen verschiedene Akteure beteiligt sind (Weyer 1997: 37 ff.). So finden Innovationen sowohl im Rahmen loser Kooperationen als auch im Rahmen von vertraglich formalisierten Vorhaben wie FuE-Projekten statt. Neben der direkten Zusammenarbeit zwischen Kolleginnen und Kollegen kommen auch externe Partner (Franke 2005: 697) wie Kunden, Zulieferer und Konkurrenten aber auch Forschungsinstitute und Universitäten in Frage.

Der Mythos des einsamen Entwicklers

Die Vorstellung, dass Innovationen von einem einsamen Tüftler entwickelt werden, gehört mittlerweile zu einem überkommenen Verständnis von Entwicklungs- und Innovationsprozessen. Selbst Thomas A. Edison, der weltweit bekannt ist als der Erfinder der elektrischen Glühlampe, trieb diese Innovation zwar als führender Kopf voran, jedoch nicht ohne die Unterstützung eines Teams, das später zur Entwicklungsabteilung seines Unternehmens wurde.

Dass sich Innovationen in einem sozialen Kontext entwickeln, wirkt sich wiederum auf den Ablauf und das Ergebnis einer Innovation aus wie unter anderem Brown et al. (2000) mit ihrem Konzept der „contested futures“ verdeutlichen. Zukunft beschreiben sie nicht nur als offen und unsicher. Sie betonen, dass Zukunft bereits in der Gegenwart aktiv gestaltet wird, beispielsweise durch die Aushandlung divergierender Interessen und Anforderungen an zukünftige Entwicklungsziele. Daraus wird einmal mehr deutlich, dass es sich auch bei wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen – Zukünften – nicht um lineare oder sich selbst ergebende, naturgemäß ablaufende Prozesse handelt: „(...) the future of science and technology is actively created in the present through contested claims and counterclaims over its potential.“ (Brown et al. 2000: 5) Das Verständnis von Innovationen als soziale Prozesse wird durch diese neue Perspektive ausgeweitet. Der Wettbewerb um die Weiterentwicklung der DVD zu einem qualitativ hochwertigeren Produkt mit mehr Speicherkapazität beschreibt einen Fall umkämpfter Zukünfte. Während die Blue-Ray-Disc Variante letztlich den Kampf um die Marktmacht gewann, wurde die Weiterentwicklung des Konkurrenzprodukts HD-DVD im Jahre 2008 endgültig eingestellt. Auch bei der Gentechnologie ist nach wie vor umstritten, inwieweit genmanipulierte Lebensmittel für den Verbraucher schädlich sind und in

welchen Mengen sie in nicht gekennzeichneten Lebensmitteln enthalten sein dürfen. Der Weg von Innovationen wird hier stark von der öffentlichen und politischen sowie ökonomischen Debatte beeinflusst: gezielt vorangetrieben, gebremst oder eben auch umkämpft.

Für die hier behandelte Fragestellung sind solche gesellschaftlichen Einflüsse jedoch nicht zu erwarten, da die untersuchten technischen Entwicklungen kein gesellschaftspolitisches Konfliktpotential bergen. Dennoch zeigt sich beispielsweise anhand der Untersuchung von Bijker (1997) zur Entwicklung eines sicheren Fahrrads, dass auch weniger brisante Entwicklungen nicht nur durch technische Barrieren und Möglichkeiten, sondern auch durch soziale Vorstellungen geleitet wurden: Preis und Praktikabilität von luftgefüllten Reifen wurden zu Beginn ihrer Einführung sehr kritisch betrachtet, obwohl mit diesen Reifen Unebenheiten und Schläge viel besser abgefangen werden konnten. Vor allem aber das als unästhetisch empfundene Aussehen der Luftreifen verhinderte deren erfolgreichen Verkauf. Erst nachdem ein wegen seiner Luftreifen verspotteter Radrennfahrer die Konkurrenz in den Schatten stellte, wandelte sich die Einstellung zu dieser Innovation und die Produktion konnte der hohen Nachfrage nicht nachkommen (ebd.: 80 ff.).

Wie sich gezeigt hat, spielt bei der Entwicklung und Durchsetzung von Innovationen nicht allein technischer Nutzen oder technische Optimierung eine Rolle. Stattdessen sind Entwicklungen durch unterschiedliche Vorstellungen über Zukunft geprägt. Techniksoziologische Ansätze versuchen beispielsweise anhand von „narratives“, „promises“ und „expectations“ zu erklären, wie Zukunft gestaltet wird, wodurch und durch wen sie geprägt wird (Brown et al. 2000: 15). Es bleibt festzuhalten, dass letztlich nicht nur der Innovationsprozess sozial eingebettet ist, sondern dass demnach auch das Ergebnis keine rein technische, sondern eine sozial ausgehandelte Lösung darstellt, auf die unterschiedliche Akteure aus verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen Einfluss nehmen können.

„(...) technologies are produced and used in particular social contexts, and the processes of technological change are intrinsically social rather than simply being driven by a technical logic; (...)“ (Russel/Williams 2002: 48)

Der Mythos Linearität: Innovationen als unsicherer und offener Prozess

Nicht nur der eben dargestellte gesellschaftliche Kontext von Innovation sorgt für Komplexität im Innovationsprozess, sondern auch die Offenheit des Ergebnisses und die Unsicherheit im Ablauf erhöhen die Komplexität und den Koordinationsbedarf. Der von Rammert eingeführte „circle of uncertainty“ (Rammert

2002: 177) beschreibt eine Gruppe von Unsicherheiten, die zueinander in Beziehung stehen. Dazu gehören der Zugang zu Informationen, spezifische Fähigkeiten relevantes Wissen zu identifizieren und anzuwenden sowie ökonomische Probleme wie das Produkt auf dem Markt zu etablieren, Patentierungen, Renditen etc. (ebd.). Diese wechselseitigen Beziehungen von Unsicherheiten verdeutlichen, dass zur Entscheidungsfindung Unwägbarkeiten in unterschiedlichen Bereichen antizipiert und miteinander verknüpft werden müssen.

Dosi (1988: 222) bezieht Unsicherheit bei Innovationsprozessen auf drei Faktoren, wobei er allgemein in fehlenden oder unzureichenden Informationen über grundsätzlich bekannte Dinge das geringste Problem sieht. Als sehr viel gravierender identifiziert er Schwierigkeiten und Unsicherheiten, die entstehen, wenn ein neues, bisher unbekanntes Problemfeld betreten wird und Handlungsfolgen nicht absehbar sind: „techno-economic problems whose solution procedures are unknown“ sowie die „impossibility of precisely tracing consequences to actions“ (ebd.). Anders als bei Produktionsprozessen können Innovationen nicht rückwärtig, ausgehend von einem eindeutig beschriebenen Ziel, geplant werden. Liefertermin, Lieferumfang und Art des Produkts implizieren bestimmte Abläufe, Personal- und Maschineneinsatz sowie Materialien. Basierend auf Erfahrungswerten vergangener Produktionen, technischen und produktionsbedingten Notwendigkeiten kann der Produktionsprozess relativ genau in seinem Ablauf geplant und terminiert werden. Bei Innovationsprozessen sind dies alles unsichere, weil noch unbekannte Faktoren. Es gibt vielleicht schon Vorstellungen über Eigenschaften und Aussehen des zu entwickelnden Produktes, auch können Fristen und begrenzte finanzielle Ressourcen oder Kapazitäten Entwicklungsmöglichkeiten einschränken, wie aber konkret der Innovationsprozess ablaufen wird, und ob die einzelnen Bestandteile sich tatsächlich aufeinander abstimmen lassen, bleibt letztlich offen (vgl. Kowol/Krohn 1995: 92 f.). Der Weg zur fertigen Innovation ist gesäumt von Sackgassen und Verzögerungen, Rückschritten, Revisionen und Zugeständnissen. Entscheidungen und Planungen können an Erfahrungen, Erwartungen und Versprechen orientiert werden und dem zu planenden Prozess auf diese Weise eine gewisse Struktur geben, dennoch bleibt die Umsetzung dieser Pläne weitestgehend undefiniert und unsicher und verläuft alles andere als linear:

„Technological and social change, however, are never fully planned and predicted; they are subject to frequent setbacks and failures and emerge in the course of local struggles to produce a working technology and accommodate it in its use setting.“ (Russel/Williams 2002: 51)

Die breit kritisierte aber dennoch teilweise bis heute in Politik und Wissenschaft verwendete Vorstellung einer linearen Abfolge von Innovationsprozessen geht zurück auf Vannevar Bushs Politikkonzept von 1945 (vgl. Fagerberg 2006: 8).

Demnach ist Grundlagenforschung die Initialzündung für den Innovationsprozess. Basierend darauf, entwickelt die anwendungsbezogene Forschung Neuerungen, die in den Unternehmen vor der Markteinführung zu Innovationen umgesetzt werden. Man könnte diese Logik auch als einen „one way – top down Prozess“ beschreiben.

Auch wenn die Grundlagenforschung teilweise Grundsteine für Innovationen legt oder Innovationen initiiert, überwiegt doch die fundamentale Kritik an Bushs Konzept (Bender/Laestadius 2007: 195 f.; Fagerberg 2006: 8 f.). Bereits 1986 entwickeln Kline und Rosenberg mit dem „Chain Linked Modell“ einen Gegenentwurf zum linearen Innovationsverständnis. Ein zentraler Punkt ihrer Kritik sind fehlende Rückkopplungsmechanismen sowie die Fokussierung auf FuE als Auslöser für Innovationen. Ihrer Ansicht nach werden die meisten Innovationen mit bereits verfügbarem Wissen generiert (Kline/Rosenberg 1986: 288).

Kline und Rosenberg beschreiben den Innovationsprozess als „*complex, uncertain, and somewhat disorderly*“ (ebd.: 275), was der Idee eines geordneten unidirektionalen und linearen Innovationsverständnisses entgegensteht. Deutlich werden Komplexität, Unsicherheit und Unordnung in ihrem Model anhand der Feedbackschleifen, die zeigen, dass einzelne Phasen wiederholt und übersprungen werden können. Des Weiteren kann in jeder Phase des Innovationsprozesses neues (wissenschaftliches) Wissen einfließen, zurückgekoppelt und weiterentwickelt werden. Diese Dynamik und Offenheit während des Prozesses kann aber durchaus auch Revisionen und Neustarts mit sich bringen (vgl. Abb. 1).

Auch wenn sich in dem Ansatz von Kline und Rosenberg nach wie vor eine gewisse Linearität wiederfindet, bringt dieses Modell doch ein sehr viel realistischeres Verständnis von Innovationsprozessen mit sich als die Vorstellung eines linearen Innovationsverlaufs.

Heterogene Akteure als Innovationspartner
Zur Strukturierung von Handeln in industriellen
Innovationsprojekten

Hahn, K.

2013, XIV, 266 S., Softcover

ISBN: 978-3-658-03152-7