

Geleitwort

ECKARD MINX

Es sind Begriffe, Worte, die die Befindlichkeiten wie auch die Herausforderungen einer Epoche beschreiben. Sie dienen als Kennzeichen, als Wegweiser wie auch als Maß für politische und/oder unternehmerische Herausforderungen. Zwar vermochten in der Vergangenheit derartige Begriffe vielfach real nur begrenzte Kraft zu entfalten, aber die Richtung, in die das Denken und Handeln zu gehen hatte, haben sie allemal sehr grundsätzlich vorgegeben.

Im Kontext unternehmerischen – wie auch staatlichen – Handelns ist, so bin ich überzeugt, seit mindestens zwei Dezennien das entsprechende Wort »Innovation«. Ohne Zweifel auch Globalisierung, Information, Kreativität, Wissen, Wettbewerb, Zukunft sowie China, Indien und noch eine Anzahl weiterer Worte. Der Begriff Innovation aber spielt eine besondere Rolle, ihm kommt eine herausragende Bedeutung zu. Steht doch gerade er für eine Fülle von Erwartungen – insbesondere was Wettbewerb und Erfolg betrifft. Insofern verweisen gleichermaßen Politiker, Unternehmer wie Wissenschaftler auf die zentrale gesellschaftliche Gestaltungsfunktion von Innovationen und damit auf die Notwendigkeit von Veränderung. Dagegen wird auch nichts einzuwenden sein. Allerdings – und das ist eben auch eines der markanten Kennzeichen dieses Begriffs – kann diese Zuweisung entweder aus einer optimistischen oder aber eher pessimistischen Grundeinschätzung heraus geschehen. Innovation bezeichnet einerseits den Tatbestand, die Voraussetzung für Erfolg und Teilhabe an Fortschritt und Entwicklung zu sein. Aber auch die konträre Betrachtungsperspektive, diejenige, die den Aspekt des Mangels an, der Unmöglichkeit von, sogar der Unwilligkeit zur Innovation hervorhebt, ist Teil des öffentlichen Diskurses. Und noch eine dritte Perspektive überlagert die beiden vorangegangenen: Ist Innovation eher Mittel oder Ziel einer Wirtschafts- bzw. Unternehmenspolitik? Ziel, das zu seiner Erfüllung vielfältiger Voraussetzungen bedarf, bzw. Mittel, um diese Voraussetzungen schaffen zu können? Die notwendige Verfügbarkeit über Mittel ist unstrittig, ohne sie ist keine Entwicklung denkbar. Ziele dagegen sind wählbar und daher genauer zu begründen. So wird Innovation nicht das Ziel an sich sein. Indem aber Innovationen als Schlüssel für wirtschaftliche Dynamik und Erfolg im globalen Wettbewerb zu sehen sind, rücken Fragen in den Mittelpunkt der Analysen, die sich mit der Dauer (kürzere Zeiten), der Umset-

zung bzw. der Umsetzungsgeschwindigkeit (Tempoerhöhung) und den günstigen Bedingungen/Konstellationen trotz Zeitwettbewerb bei Innovationsprozessen beschäftigen. Damit wird auf einen »offenen« Fragenkomplex verwiesen, der jenseits der bisher diskutierten betriebswirtschaftlichen Bedingungen für erfolgreiche Innovationsprozesse anzusiedeln ist. Bzgl. der Zusammenhänge zwischen Zeitlogiken und der Entstehung von Innovationen fehlt es bisher gleichermaßen an differenzierten theoretischen Konzepten wie auch empirischen Analysen.

In dem vorliegenden Buch »Zeit und Innovation« geht Ingo Rollwagen dieser komplexen und komplizierten Fragestellung aus der Perspektive der Innovationsforschung sowie der soziologischen Forschung nach. Ausgangspunkt waren dabei u.a. die sich im Rahmen von Zukunftsszenarien bzw. Roadmaps stellenden Fragen nach der Bedeutung von Zeitaspekten. Es zeigt sich, dass in Projektionen und Zukunftsbetrachtungen Gegenwart und mögliche Zukünfte durch Entwicklungspfade miteinander in Beziehung gesetzt werden. Zeit tritt hier als ein zentraler Planungsfaktor auf. Denn Zeit dient den Akteuren zur Orientierung, zur Kommunikation, zur Regulierung und zur Synchronisation in Innovationsprozessen, was wiederum zur Herausbildung sog. Zeitlogiken führt. Dabei fällt auf, wie unterschiedlich die jeweils beteiligten Akteure mit Zeithorizonten umgehen und dies gerade in Prozessen der Technologieentwicklung. Erst die Kenntnis der unterschiedlichen Zeitlogiken, wie sie von Rollwagen beschrieben werden, ermöglicht einen angemessenen Umgang mit ihnen. Es ist daher zunehmend wichtig auf die Vielfalt von Zeitlogiken hinzuweisen, weil die Erfahrung zeigt, dass gerade in Innovationsprojekten die Bedeutung unterschiedlicher zeitlicher Logiken von Akteuren unterschätzt wird, gleichzeitig aber deren Berücksichtigung für Erfolg oder Misserfolg der Innovation entscheidend sein kann. So arbeitet Rollwagen z.B. heraus, dass für die Entwicklung von Technologien der wechselseitig aufeinander bezogene Umgang mit Zeit zwischen Akteuren eindeutig förderlich ist. Einfach ausgedrückt bedeutet dies, dass z.B. in der Gegenwart darüber disponiert werden muss, wie und wann und in welchem Umfang zukünftig Spielräume für Inspiration und Aktivität eingeplant werden sollten.

Ein letzter Gesichtspunkt. Zukunft wird produziert, durch Tun und durch Unterlassen. Nur wenn es gelingt möglichst vielen diese Option zu eröffnen, dann werden Volkswirtschaften bzw. Unternehmen erfolgreich im internationalen Wettbewerb sein. Ein wichtiger Faktor, so legt uns dieses Buch nahe, ist dabei der reflexive Umgang mit Zeit. Wir unterschätzen weithin, welche Bedeutung der Umgang mit Zeit hat, was der Faktor Zeit für die Organisation von Innovationen und für Unternehmen und deren Steuerungsprozesse bedeutet. An größeren geschlossenen Beiträgen zur Synchronisation von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik bei der Gestaltung von Technologien mangelte es bisher in der deutschsprachigen Literatur. Das vorliegende Buch schließt eine Erkenntnislücke und ist daher ein wichtiger Beitrag zum besseren Verständnis des Zusammenhanges von Zeit und Innovation. Damit aber nicht genug, denn die sehr grundlegenden Erkenntnisse sind auch für Fragen der Zukunftsanalytik,

für Planungsprozesse in Unternehmen sowie Wissenschafts- und Forschungspolitik relevant. Man kann dem Buch daher nur viele Leser wünschen.

Eckard Minx, Prof. Dr. rer. pol., Dipl. Volkswirt und Dipl. Kaufmann, ist seit 1992 Leiter des Think Tank »Gesellschaft und Technik« der Daimler AG, Berlin und Palo Alto, CA. Seit 2007 ist er Vorstandsmitglied der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung, Ladenburg.

Vorwort

Zeit und Rhythmen haben mich von jeher fasziniert. Durch meine Arbeit in der Zukunftsgestaltung und das Moderieren von Szenarioprozessen wurde ich ständig damit konfrontiert, dass Wissenschaftler, Forscher, Entwickler und Politiker völlig unterschiedliche Vorstellungen von Zeit und Zeithorizonten haben, ohne dieses Rätsel aber genauer fassen und durchdringen zu können. Durch den intellektuellen Austausch und die Inspiration durch Eckard Minx und die Arbeit mit Kollegen und Freunden in der Society und Technology Research Group in Berlin hatte ich endgültig den Entschluss gefasst, mich mit dem Thema Zeit in Verbindung mit Innovationsprozessen näher mit einer Promotion auseinandersetzen. Nach einer längeren Sondierungsphase und wichtigen Anregungen durch Saskia Sassen, Barbara Adam, Ida Sabelis und Ernst Pöppel bin ich dann schließlich auf ein Diskussionspapier meines Doktorvaters Werner Rammert gestoßen.

Aufgrund der Inspiration und der kontinuierlichen, fachlichen und menschlichen Unterstützung – vor allem der Schulung im soziologischen Denken – durch Werner Rammert und die Arbeit in der Innoversity Research Group Berlin konnte ich an diesem Thema über mehrere Jahre hinweg arbeiten. Dies fand seine Krönung in der durch die Volkswagen Stiftung geförderten Innoversity Konferenz.

Auch in Hans-Georg Gemünden habe ich einen zweiten Doktorvater gefunden, mit dem mich ein gemeinsames Faible für Zeit und Technologiemanagement tief verbindet. Aufgrund des Verständnisses und der Arbeitsvertragsgestaltung durch Norbert Walter und Stefan Schneider konnte ich schließlich, trotz meines Wechsels zur Deutschen Bank Research, diese Arbeit zu Ende bringen.

Dank gebührt vor allem meinem Freund und Mitstreiter Alexander Peine, der mich in der ganzen Zeit begleitet hat und ohne dessen Unterstützung dieses Projekt wohl kaum so geglückt wäre. Ferner möchte ich Stefanie Wagner, Daniela Zajonc und Irene Feige sowie meinem Freund Marco Neuhaus danken. Dank gilt auch meinem Freund Jan Hofmann und auch meinem Bruder Jochen Rollwagen, Herrn Oliver Riedel, Herrn Reuse und Herrn Jäger, ohne die ich wahrscheinlich die Phänomene Präsenz und die technologischen Grundlagen der Technologien zur Erzeugung virtueller Realitäten nie durchdrungen hätte.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern, ohne deren Liebe und ständige Unterstützung ich niemals das Abenteuer einer Bildungskarriere und einer Promotion eingegangen wäre.

1. Die Bedeutung des Faktors Zeit für die Entstehung von Innovationen

Beschäftigen sich Forscher, Manager und Politiker mit der Frage, wie Innovationen entstehen, richten sie ihre Aufmerksamkeit vermehrt auf den Einfluss von Zeit. Innovationen gelten als Schlüssel für wirtschaftliche Dynamik und für Erfolg im globalen Wettbewerb. Deswegen sollen auch die Zeitspannen für die Entstehung von Innovation verkürzt, das Innovationstempo beschleunigt werden. Geht es um Innovationen, agieren Manager, Forscher und Politiker im zeitlichen Wettbewerb: »Alles – gleichzeitig und sofort!« (vgl. Geissler 2004). Dieses Leitmotiv scheint für keinen Bereich so zu gelten, wie für die Entwicklung neuer Technologien, Produkte und Dienstleistungen.

Beobachtet man Technologiemarkte, überholt eine Technologiegeneration die Nächste. Technologie- und Produktlebenszyklen werden seit Jahren kürzer (Brockhoff/Urban 1988; Kubik 1994).¹ Zügig fragen Kunden neue, leistungsfähigere Produkte und Anwendungen nach. Investoren erwarten schnell Ergebnisse und Umsetzungserfolge. Kurzum, die Bedeutung des Faktors Zeit steigt (Gemünden 1993). Der Innovationswettbewerb zeichnet sich dadurch aus, dass nicht nur der Größere den Kleineren in die Knie zwingt, sondern vielmehr der Schnellere den Langsamen. Um zu den Schnelleren zu gehören und Innovationen rechtzeitig hervorzubringen, müssen Unternehmen adäquat mit Zeit umgehen.

Nicht allein der gestiegene Zeitdruck, nein auch die Tatsache, dass mehrere unterschiedliche Akteure zusammenarbeiten, um Innovationen entstehen zu

1 | Untersuchungen belegen die Verkürzung der Produktlebenszyklen zumindest für den Zeitraum von 1974 bis 1989. In diesem Zeitraum haben sich Produktlebenszyklendauern um rund 40 Prozent verkürzt (Krüger 1998: 16). Für die letzten Jahre liegen zwar keine umfassenden Untersuchungen vor, die das genaue Ausmaß der Beschleunigung belegen. Es besteht jedoch kein Zweifel, dass sich die Tendenz zur Beschleunigung nach 1989 noch verstärkt hat: So belegen beispielsweise nicht veröffentlichte Studien aus der Automobilindustrie, dass sich die Dauer von Produktentwicklungszyklen für neue Fahrzeugtypen von 60 Monaten Anfang der 1990er Jahre auf bis zu 18 Monaten am Beginn des neuen Jahrtausends verkürzt haben.

lassen, macht das angemessene »Timing«² von Innovationsaktivitäten wichtiger. Wollen Unternehmen Wünsche ihrer Kunden erfüllen, sind System-Innovationen und komplexe, systemische Anwendungstechnologien entscheidend (Wettengl 1999: 18). Diese komplexen, technologischen Innovationen werden erst durch systematisches, kooperatives Agieren mehrerer Partner in Innovationsnetzwerken möglich (vgl. Koschatzky 2001; OECD 2001; Rammert 1997; Wettengl 1999). Diese Netzwerke erstrecken sich bei Systeminnovationen in aller Regel über die Grenzen einzelner Unternehmen und schließen häufig Lieferanten komplementärer Technologien ebenso ein, wie Referenzanwender, Forschungsinstitute und Entwicklungsdienstleister (vgl. Wettengl 1999) und Forschungspolitiker. Unternehmen, die komplexe Innovationen unter Zeitdruck hervorbringen wollen, sind darauf angewiesen, die zur Entstehung von Innovationen notwendigen Beiträge rechtzeitig von anderen Akteuren – Forschern, Wissenschaftlern oder anderen Unternehmen – zu erhalten. Keine Innovation kann erfolgreich entstehen, wenn staccato-artig verschiedene Impulse zu schnell aufeinander folgen, oder durch Abwarteblockaden (vgl. Wettengl 1999) Verzögerungen bei unverzichtbaren Systemkomponenten auftreten. Deswegen müssen Akteure intelligent mit Zeit umgehen, sich mit Anderen zeitlich koordinieren: Schnelles Agieren bedeutet nicht unbedingt effizient zu handeln. Vielmehr ist es in Innovationsnetzwerken auch gefragt, Pausen zu machen und darauf zu warten, bis Innovationspartner, Kunden oder Auftraggeber bereit sind, sich mit der nächsten Technologiegeneration auseinander zu setzen.³

Um mit diesem Zeitdruck und den Kooperationsanforderungen umzugehen, strukturieren Unternehmen ihre Innovationsaktivitäten stärker zeitlich. Im Innovationsmanagement von Technologieunternehmen spielen Verfahren des Zeitmanagements, der Zeitplanung und des Zeitcontrollings dabei in Strategie und Umsetzung eine herausragende Rolle (vgl. Becker 2002; Billerbeck 2003; Burgstahler 1997; Krüger 1998; Eversheim 2003). Unternehmen antizipieren heute auf Basis von Roadmapping-Verfahren routinemässig Entwicklungen von Technologien, sie formulieren detaillierte strategische Zeitpläne für Innovationsaktivitäten und setzen diese operativ um.

Auch öffentliche Innovationspartner, wie zum Beispiel wissenschaftliche Institute, Forschungs- und Innovationspolitiker und ihre Verwaltungen, setzen zunehmend Roadmaps oder andere Formen des zeitlichen Innovationsmanagements ein. Denn auch Akteure aus Forschung, Wissenschaft, Politik und Verwaltung brauchen rechtzeitig und kontinuierlich Impulse, damit Innovationen entstehen können. Auch Wissenschaftler und Forschungspolitiker müssen adäquater mit Zeit umgehen, ihre Zeitpläne in Abstimmung mit Anderen anpas-

2 | In der deutschen Sprache existiert kein Ausdruck für den Umgang mit Zeit. Elias hat vorgeschlagen, ein Verb »zeiten«, analog zum englischen Begriff »timing« zu verwenden (Elias 1984: 8).

3 | Nowotny unterstreicht, dass »Technologien [...] ihre Eigenzeit haben und es heute nicht mehr allein um Beschleunigung geht, sondern auch Verlangsamung angezeigt sein kann« (Nowotny 1993: 64).

sen, um zur schnelleren oder kontinuierlicheren Entstehung von Innovationen beizutragen und sich so im weltweiten Geschwindigkeitswettbewerb in der Wissensproduktion behaupten zu können.

Damit neue Technologien kontinuierlich und schnell – ohne größere Verzögerungen – entstehen können, müssen sich die verschiedenen Akteure scheinbar stärker zeitlich koordinieren: Doch wie sich in Gesprächen mit verschiedenen Experten, Technologie- und Innovationsmanagern in Unternehmen vernehmen lässt, gestaltet sich diese zeitliche Koordination oft schwierig. Oft – so Unternehmenspraktiker – gestalte sich die zeitliche Koordination mit Wissenschaftlern, die neues Wissen oder Prototypen liefern, schwierig, da Wissenschaftler meist langfristig orientiert sind und sich Zeitpläne in Abhängigkeit vom Forschungsfortschritt schnell ändern können. Von Wissenschaftlern wiederum lässt sich vernehmen, dass sich Partner in Unternehmen meist zu sehr an Zeitplänen orientierten sowie, dass die Forschungspolitik meist zu kurzfristig orientiert sei und nur opportunistisch fördere, was der Logik der Wissenschaft entgegenstünde und die weitere Wissensproduktion teils behindere. Von Seiten der Forschungspolitiker hingegen vernimmt man Klagen, dass die Komplexität, die durch unterschiedliche Entwicklungsgeschwindigkeiten entsteht, vor allem aber die sehr schnelle Gangart der Unternehmen, viele forschungspolitische Entwürfe schon in ihrer Entstehung zur Makulatur mache.

Die verschiedenen Akteure in Forschungspolitik, im Innovationsmanagement von Unternehmen oder in der strategischen Planung eines wissenschaftlichen Instituts scheinen bei der Strukturierung ihrer Aktivitäten also unterschiedlich mit Zeit umzugehen. Innovationsaktivitäten werden – teils in Reaktion auf Zeitdruck, teils aus strategischen Gründen – intensiv, mit einer akteursspezifischen zeitlichen Logik strukturiert. So entsteht ein weites Spektrum unterschiedlicher Zeitlogiken. Dieses Spektrum der Zeitlogiken reicht von kurzfristigem, marktorientiertem Denken und Handeln in Unternehmen, über mittelfristige Zeithorizonte in der Innovationspolitik, bis hin zu langfristigen zeitlichen Orientierungen in der Forschung.

Da sich diese vielfältigen Zeitlogiken überlagern und die Aktivitäten der Akteure beeinflussen, müssen die verschiedenen Akteure aufmerksamer mit Zeit umgehen. Der adäquate Umgang mit Zeit scheint also zur Gretchenfrage für die Entstehung von Innovationen zu werden. Die Frage, mit welcher Logik welche Akteure ihre Innovationsaktivitäten strukturieren und wie man als Akteur folglich mit Zeit in der eigenen Planung umgehen sollte, um Innovationen möglichst friktionsfrei durch die zeitliche Koordination verschiedener Aktivitäten heterogener Akteure entstehen zu lassen, muss beantwortet werden.

1.1 Bestehende Defizite und Forschungsbedarf

Zwar haben sich verschiedene sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Arbeiten aus der Innovationsforschung mit der Rolle von Zeit in Innovationsprozessen auseinandergesetzt, es fehlt aber an differenzierten theoretischen Konzep-

ten, um den unterschiedlichen Umgang von sozialen Akteuren mit Zeit und die Auswirkungen dieser unterschiedlichen Umgangsweisen auf den Innovationsprozess zu erfassen.

Zwar gibt es im Bereich der ökonomischen Innovationsforschung eher historisch orientierte Analysen, die deutlich machen, dass es Zyklen, Epochen und Wellen in der Entstehung von neuen Technologien gibt (vgl. Freeman/Louca 2001). Zwar gibt es in der Innovationsökonomie auch Analysen, die feststellen, dass Trägheit ein wichtiger Faktor hinsichtlich der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen, Nationalstaaten und Branchen ist (vgl. Edquist 2003; Lundvall/Borras 2005; Narula 2002). Zwar haben sich in der Innovationsökonomie auch verschiedene betriebswirtschaftliche und mikroökonomische Arbeiten unter dem Oberbegriff »Zeitwettbewerb« mit den zeitlichen Anforderungen in Produktentwicklungsprozessen auseinandergesetzt (Billerbeck 2003; Fischer 2000 et al.; Gemünden 1993; Gemünden et al. 2003). Sie heben hervor, dass das richtige Timing – vor allem die Beschleunigung von Innovationsaktivitäten – einer der kritischen Faktoren im Innovationsmanagement von Unternehmen ist (vgl. Becker 2002; Billerbeck 2003; Billing 2003; Bitzer 1992; Krüger 1998; Perilleux 1987; Voigt 1998). Doch trotz dieser Auseinandersetzungen mit Zeit in der ökonomischen Innovationsforschung, wurden die verschiedenen Formen des Umgangs mit Zeit sowie vor allem die Auswirkungen von Zeit auf die Entstehung von neuen Technologien bisher nicht eingehend betrachtet.

Ein ähnlicher Befund ergibt sich auch für die sozialwissenschaftliche, techniksoziologische Innovationsforschung. Auch diese Arbeiten haben erst begonnen, klarer zu hinterfragen, welche Bedeutung Zeit und die darauf aufbauende Synchronisation von Aktivitäten für die Entstehung von Innovationen und die Strukturierung von Pfaden hat (vgl. Bender 1996; Rammert 1997; ebd. 2000; ebd. 2002; Windeler 2003). Vor allem Rammert hat darauf hingewiesen, dass durch die Veränderung von Tempi, mit denen wissenschaftliche und ökonomische Innovationen hervorgebracht werden, Synchronisationsherausforderungen entstehen (vgl. Rammert 1997; ebd. 2000; ebd. 2002). Dabei wurde allerdings bisher nicht näher verdeutlicht, wie Akteure mit Zeit umgehen sollten, um Synchronisationen zu befördern.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die ökonomische und sozialwissenschaftliche Innovationsforschung zum Verhältnis von Zeit und Innovation zwar viel geleistet hat. Zwei Fragen bleiben jedoch unbeantwortet: Zum einen, bleibt ungeklärt, wie unterschiedliche Akteure mit Zeit umgehen. Betrachtet man wissenschaftliche Beiträge zum Zusammenhang von Zeit und Innovationen, wird deutlich, dass bisher wenig theoretisch gesicherte, trennscharfe und einheitlich verwendete Begriffe für die so genannte »soziale Zeit« etabliert wurden. Aufgrund uneinheitlicher Begriffe und unzureichender Hypothesen wird bisher nicht genug erfasst, welche Funktionen Zeit in sozialen Zusammenhängen bei der Entstehung von Innovationen hat.

Auch die zweite, eigentlich noch wichtigere Frage, wie sich unterschiedliche Umgangsformen mit Zeit heterogener Akteure auf Innovationen auswirken, wird bisher nicht geklärt. Obwohl auf das Phänomen der »Eigenzeiten«

(vgl. Nowotny 1993), wie auch auf den Einfluss unterschiedlicher Rhythmen in Innovationsprozessen (vgl. Rammert 2000) hingewiesen wurde, wurde bisher weder konzeptionell noch empirisch eingehend betrachtet, welche Bedeutung unterschiedliche Zeitlogiken wissenschaftlicher, politischer oder wirtschaftlicher Akteure für die Entstehung von Innovationen haben. Es fehlen kategorienbasierte Beschreibungen, Typologien und Hypothesen, um zu erfassen wie sich unterschiedliche zeitliche Strukturierungen verschiedener Akteure auf die Entstehung von Innovationen auswirken. Es fehlen kategoriengeleitete Charakterisierungen der Umgangsformen heterogener Akteure mit Zeit, um auf dieser Basis zu klären, wie sich unterschiedliche Akteure besser zeitkritisch koordinieren können, um Innovationen zu unterstützen.

1.2 Ziele und Forschungsfragen

Auf Grundlage dieser Fehlstellen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Zeit und Innovation und aufgrund der praktischen Relevanz des Themas, leistet diese Arbeit einen konzeptionellen Beitrag zur zeitlichen Koordinationsproblematik in verteilten Innovationsprozessen. Auf Basis der Aufarbeitung und selektiven Zusammenfassung von Konzepten aus der sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Forschung zu Zeit und Innovation und soziatheoretischen Studien zu Zeit werden Hypothesen darüber formuliert, wie der Umgang mit Zeit und die Entstehung von Innovationen miteinander zusammenhängen. Um diese Hypothesen empirisch zu fundieren, greift diese Arbeit auf eine explorative, qualitative, empirische Rekonstruktion der Entwicklung von VR-Technologien in Deutschland in den Jahren von 1995 bis 2005 zurück. In dieser qualitativen Rekonstruktion werden Formen und Auswirkungen des Umgangs heterogener Akteure mit Zeit mit Dokumentenanalysen und kategorienbasierten, offenen leitfadengestützten Expertengesprächen ermittelt.

Da die Frage, welche Bedeutung unterschiedliche Zeitlogiken, d.h. Formen des Umgangsformen mit Zeit, unterschiedlich orientierter Akteure für die Entstehung von Innovationen haben, weitgehend unbeantwortet ist, stehen in dieser empirischen Rekonstruktion zwei Fragekomplexe im Vordergrund: Der erste Fragekomplex bezieht sich darauf, wie heterogene Akteure in Innovationsprozessen Zeit nutzen, um ihre Handlungen zur Weiterentwicklung von Technologien zu strukturieren. Es wird gefragt: Wie gehen Akteure mit Zeit um? Welche unterschiedlichen Formen des Umgangs mit sozialer Zeit bestehen bei den Akteuren in den jeweiligen Arenen?

Daneben werden in einem zweiten Fragenkomplex die Auswirkungen des unterschiedlichen Umgangs von Akteuren mit sozialer Zeit betrachtet: Dabei wird die Frage gestellt, ob und wie sich unterschiedliche zeitliche Strukturierungen heterogener Akteure auf die Entstehung und den Verlauf von Innovationsprozessen auswirken. Aufgrund der explorativen, qualitativen Ausrichtung der zugrunde liegenden Rekonstruktion sind die Ergebnisse dieser Arbeit als Hypothesen über den unterschiedlichen Umgangs heterogener Akteure mit

Zeit und dessen Auswirkungen auf Innovationen zu verstehen. Die Ergebnisse dieser Arbeit dienen als konzeptioneller, empirisch fundierter Diskussionsbeitrag für die Innovationsforschung. Damit können zeitlich gestaltende Aktivitäten heterogener Akteure und deren Folgen für die Entstehung neuer Technologien abgebildet werden. In erster Linie zielt die Arbeit auf eine Weiterführung der Forschungen zur sozialen Gestaltung von Technologien ab. Diese Arbeit hat auch praktische Relevanz für Wissenschaft, Politik und Unternehmen. Die Darstellung und Analyse der Umgangsformen verschiedener Akteure mit Zeit ermöglicht Hypothesen und Hinweise, wie Unternehmen, Wissenschaftler und Forschungspolitiker mit Zeit angemessen umgehen können, um Innovationen besser entstehen zu lassen.

1.3 Überblick über die Kapitel des Buches

Das zweite Kapitel stellt die Erkenntnisse der ökonomischen und sozialwissenschaftlichen Innovationsforschung zum Zusammenhang von Zeit und Innovation systematisch gegenüber. Die in ihnen entwickelten Perspektiven und Begriffe für den Zusammenhang von Zeit und Innovationen werden beschrieben, kritisch gewürdigt und synoptisch dargestellt.

Auf Basis dieser Synopse und der Identifikation der Fehlstellen wird im dritten Kapitel, im Rückgriff auf soziologische und sozialwissenschaftliche Beiträge zu ›sozialer Zeit‹, ein Konzept zur Betrachtung des Zusammenhangs von Zeit und Innovation dargestellt. Darin wird dargestellt, welche Theorien, Konzepte und Begriffe es für Zeit gibt. Das Kapitel bietet eine Kompilation wichtiger Begriffe, mit denen man die Formen und Auswirkungen des Umgangs sozialer Akteure mit Zeit in Innovationsprozessen beschreiben kann. Diese Kompilation und eine theoretisch fundierte Ableitung von Hypothesen werden verwendet, um zu zeigen, wie Zeit im Kontext von Innovationsprozessen zu verstehen ist, warum Akteure Zeit als Strukturierungshilfe verwenden und welche Funktionen Zeit für soziale Akteure hat. Die Begriffskompilation und die theoretische Aufarbeitung dienen auch dazu, Kategorien zur Untersuchung von Zeit und Innovation für eine wissenschaftlich-analytische Operationalisierung abzuleiten.

Im vierten Kapitel werden die Ergebnisse der auf Basis der Operationalisierung erfolgten Rekonstruktion der Entwicklung von Technologien zur Visualisierung, Simulation und Immersion und Erzeugung von Präsenz über einen Zeitraum von zehn Jahren präsentiert. Es wird gezeigt, welche Akteure im Technologiefeld zur Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung virtueller Realitäten beigetragen haben. Es wird illustriert, wie sich Impulse einzelner Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Forschungspolitik auf die Entwicklungspfade von Technologien zur Erzeugung virtueller Realitäten auswirkten. Um dies zu leisten, werden Technologien zur Erzeugung virtueller Realitäten eingehend charakterisiert. Auf dieser Basis wird gezeigt, welche in Benutzung befindlichen technischen Systeme (›technical-systems-in-use‹) sich parallel mit den Wissensbeständen, die für diese Technologien gebraucht wur-

den, in zehn Jahren entwickelten. Anhand dieser Charakterisierung und einer kategoriengeleiteten, rekonstruktiven Fallbetrachtung ist es vor allem möglich zu zeigen, wie unterschiedliche Umgangsformen verschiedener Akteure mit Zeit zur Entstehung dieser Technologien beigetragen haben. Das Kapitel zeigt, dass trotz unterschiedlicher Zeitlogiken in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik Innovationen schnell entstanden sind. Dazu schien es notwendig, dass sich die verschiedenen Akteure ausreichend im Umgang mit Zeit aneinander orientierten. Die Entstehung neuer Technologien wurde dadurch befördert, dass die gestaltenden Akteure in Betracht zogen, auf Basis welcher Kalender und welcher Zeithorizonte mit welchen Dauern, Geschwindigkeiten, Sequenzen und Rhythmen andere Akteure ihre Innovationsaktivitäten zeitlich strukturieren. Um die unterschiedlichen, arenenspezifischen Zeitlogiken in der Entstehung von Technologien zur Erzeugung virtueller Realitäten beschreiben zu können, werden die wichtigsten Begriffe und Kategorien von Zeitlogiken aufgegriffen.

Im fünften Kapitel werden die Ergebnisse – theoretisch generierte und empirisch explorierte Hypothesen zum Umgang und den Auswirkungen heterogener Akteure mit Zeit – zusammengefasst. Das Kapitel zeigt, dass die Entstehung von Innovationen teilweise von einem reflexiven Umgang mit Zeit und damit Synchronisationen abhängt. Wird dieser reflexive Umgang mit Zeit nachrangig betrachtet oder vernachlässigt, treten De-Synchronisationen auf, welche die Entstehung von Innovationen behindern, verzögern, teils sogar scheitern lassen können.

Abschließend werden Forschungsbedarfe zum Zusammenhang von Zeit und Innovation aufgezeigt. Im sechsten Kapitel findet sich der Anhang mit einer Übersicht über die dieser Arbeit zugrunde liegenden Literatur sowie der Quellen.