

2 Begriffsabgrenzung und Grundlagen

Basierend auf der Zielsetzung der Arbeit die Erfolgstreiber technologischer Frühaufklärung in industriellen Unternehmensnetzwerken aus der Perspektive der Unternehmen zu betrachten, wird zunächst in diesem Kapitel ein einheitliches Verständnis des Themenkomplexes geschaffen. Es werden relevante Begriffe definiert und voneinander abgegrenzt sowie grundlegende Prinzipien erklärt.

Begonnen wird mit den Begriffen Technologie und Technik in Kapitel 2.1. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die historische Entwicklung gelegt und zugleich wird der Unterschied zwischen Technologie und Technik umrissen sowie die Schnittmenge herausgearbeitet. Daraufhin folgt die Darstellung des Konzepts der Diskontinuitäten und der schwachen Signale in Kapitel 2.2, an die sich die Erläuterung der strategischen bzw. technologischen Frühaufklärung über die Entwicklungsstufen der Frühwarnung und Früherkennung anschließen (siehe Kapitel 2.3). Als Erklärungsmodelle der technologischen Entwicklungen werden das S-Kurven-Modell (Kapitel 2.4.1), der Technologielebenszyklus (Kapitel 2.4.2), der Hype Cycle (Kapitel 2.4.3) sowie das Konzept der disruptiven Technologie (Kapitel 2.4.4) vorgestellt. Schließlich werden die in der Studie betrachteten Unternehmensnetzwerk (Kapitel 2.5) definiert; dabei werden die Arten des strategischen Netzwerkes, des strategischen Wissensnetzwerkes und des Technologiefrühaufklärungsnetzwerkes unterschieden. Eine Differenzierung von Erfolgsfaktoren und Erfolgstreibern (Kapitel 2.6) schließt das Grundlagenkapitel ab.

2.1 Technologie und Technik

Der Begriff Technologie stammt aus dem Griechischen und geht auf den Wortursprung *technologica* zurück, welcher als „[...] einer Kunst gemäße[n] Abhandlung [...]“³⁴ übersetzt wird. Im 16. Jahrhundert führt der deutsche Philosoph Christian Wolff den Fachbegriff ein und verwendet ihn als Synonym zur Technik.³⁵ Der Philosoph und Ökonom Johann Beckmann (1739–1811) prägt den Begriff durch die Einflüsse der Kameralistik, aber auch durch die der Landwirtschaft und grenzt den Begriff definitorisch zur Technik ab.³⁶ Er definiert die Technologie als die Lehre der Entwicklung der Technik unter Berücksichtigung der gesellschaftlichen sowie wirtschaftlichen, rechtlichen und politischen Einflussfaktoren.³⁷ Somit gilt Johann Beck-

³⁴ Drosdowski 1989, S. 738

³⁵ Vgl. Timm 1964, S. 43

³⁶ Vgl. ebd., S. 44

³⁷ Vgl. Tuchel und Klaus 1967, S. 273f.

mann als „[...] Vater der Technologie [...]“³⁸ und prägt essenziell deren Bedeutung. Basierend auf diesen ersten Arbeiten und Gedanken wird der Terminus im 17. und 18. Jahrhundert von verschiedenen Wissenschaftlern weiterentwickelt.³⁹ Nach Tüchel wurde in den Ingenieurwissenschaften Technologie als alternativer Ausdruck für die Verfahrenstechnik genutzt.⁴⁰ Auffallend ist, dass der Begriff um den ersten Weltkrieg in der deutschen Literatur kaum zu finden ist und erst in der Mitte des 20. Jahrhundert wieder von der Wissenschaft verwendet wird.⁴¹ Der Einfluss der anglo-amerikanischen Verwendung des Begriffs *technology* war dabei entscheidend und definiert den Terminus Technologie als die Verbindung der technischen Aspekte mit wirtschaftlichen, sozialen und politischen Zusammenhängen.⁴² So werden die ursprünglichen Bedeutungsaspekte von Beckmann wieder in der Definition aufgegriffen. Die Definitionsentwicklung der Technologie ist ausführlich im Anhang in der Tabelle 8.3 aufgeführt.

Unter Technologie kann das generalisierte Vorgehen bzw. Anwenden verstanden werden, um Wissen und Kenntnisse effizient unter Entwicklung einer Ziel-Mittel-Relation zur Lösung technischer Probleme einzusetzen.⁴³ Wird die Definition der Technologie in einzelne Elemente zerlegt, werden die wesentlichen Bestandteile einer Technologie sichtbar. Demnach steht in der Regel zu Beginn ein technisches Problem, welches es zu lösen gilt. Dazu werden zwei Inputfaktoren bzw. Mittel benötigt, zum einem Wissen und zum anderen Ressourcen. Unter dem Faktor Wissen wird eine Vielzahl unterschiedlicher Aspekte zusammengefasst, die sich aus Theorien, Naturgesetzen, naturwissenschaftlichen Kenntnissen, Know-how, menschlicher Intelligenz und Handlungsfähigkeiten zusammensetzen.⁴⁴ Grundsätzlich wird der Schwerpunkt zum Lösen der technischen Problemstellung nicht nur auf technisches Wissen gelegt, sondern ebenso auf interdisziplinäre Betrachtungen. Als teilhabende Disziplinen werden beispielsweise die Gesellschaftslehre, Wirtschaftslehre, Organisationslehre, Politikwissenschaften und Sozialwissenschaften aufgezählt. Aus diesem Grund wird die Technologie auch als eine klammernde Wissenschaft verschiedener Disziplinen beschrieben.⁴⁵ Die Erläuterung des Mittel-Faktors Ressource reicht von der allgemeinen Aussage eines geeigneten Mittels über Einsatzstoffe, Rohstoffe

³⁸ Timm 1964, S. 44

³⁹ Vgl. ebd., S. 43ff.

⁴⁰ Vgl. Tüchel und Klaus 1967, S. 273f.

⁴¹ Vgl. Timm 1964, S. 63

⁴² Vgl. Tüchel und Klaus 1967, S. 273

⁴³ Vgl. Gäfgen 1963, S. 47

⁴⁴ Vgl. Timm 1964, S. 63

⁴⁵ Vgl. ebd.

bis hin zur technischen Ausrüstung. Als Output der Technologie, dem Ziel, kann im ersten Schritt die Lösung des technischen Problems verstanden werden, jedoch wird im zweiten Schritt eine Konkretisierung vorgenommen. Es soll eine neue „Einheit“ bzw. Kombination der Inputfaktoren vorgenommen werden, um potenzielle, gebrauchsfähige Verfahren und Produkte konkret zur Erschließung neuer Absatzmärkte oder zur Verbesserung der Marktpositionen einzusetzen.⁴⁶ Dazu sollen mittels der Technologie vorausgeplante Prozesse durchgeführt und beherrscht bzw. marktfähige Erzeugnisse generiert werden.⁴⁷

Der Ausdruck Technik stammt von den beiden griechischen Worten *technikós* (kunstvoll, sachverständig, fachmännisch) sowie *téchnē* (Handwerk, Kunstwerk bzw. Kunstfertigkeit, Wissenschaft) ab und geht auf den neulateinischen Begriff *technica* (Kunstwesen, Anweisung zur Ausübung einer Kunst oder Wissenschaft) zurück (siehe im Anhang Tabelle 8.4).⁴⁸ Die definitorische Erklärung der Technik hat seine Anfänge bei Aristoteles (384–322) und besteht damals schon aus zwei zentralen Bestandteilen: „[...] ein auf Tun gerichtetes Wissen oder ein[e] auf Wissen gegründetes Handeln.“⁴⁹ Diese ursprüngliche Definition wird im Laufe der Zeit um den Faktor des Ergebnisses erweitert. Daher lässt sich die Technik heute insgesamt als ein Funktion-Mittel-System beschreiben⁵⁰, das sich durch die Nutzung der Naturgesetze⁵¹ auf das Ergebnis konzentriert⁵². Das Ergebnis wird als materielles, wirtschaftliches Produkt konkretisiert⁵³, welches, auch in Form eines Betriebsmittels, eines Transformationsprozesses, eines Verfahrens oder eines Materials, zum wirtschaftlichen Erfolg führt⁵⁴. Der Output der Technologie bildet die Basis der Technik⁵⁵, der Output der Technik wiederum ist das Ergebnis des Problemlösungsprozesses.⁵⁶ Die Abbildung 2.1 visualisiert die Erläuterungen sowie die Abgrenzung der beiden Fachbegriffe.

Die beiden Begriffe Technologie und Technik sind Bestandteile des technischen Problemlösungsprozesses, wobei die Technologie der Technik zeitlich vorausgelagert ist. Die Abgrenzung ist definitorisch nicht eindeutig, da die Technologie den In-

⁴⁶ Vgl. Sommerlatte 2004, S. 51f.

⁴⁷ Vgl. Servatius, S. 85

⁴⁸ Vgl. Drosdowski 1989, S. 737

⁴⁹ Huning 1990, S. 11

⁵⁰ Vgl. Tuchel und Klaus 1967, S. 23

⁵¹ Vgl. Huning 1990, S. 19

⁵² Vgl. Beck 1979, S. 29

⁵³ Vgl. Zörgiebel 1983, S. 21

⁵⁴ Vgl. Peiffer 1992, S. 35

⁵⁵ Vgl. Zörgiebel 1983, S. 21

⁵⁶ Vgl. Peiffer 1992, S. 35

putfaktor der Technik darstellt bzw., anders formuliert, die Technik das Ergebnis der Technologie ist und an den Schnittpunkten eine Querschnittsmenge vorhanden ist. Bullinger differenziert die beiden Begriffe folgendermaßen: „Bei der Abgrenzung der Begriffe hilft der Systemansatz, in dem grob zwischen der Wissensbasis (Input), dem Problemlösen (Prozess) und der Problemlösung (Output) unterschieden wird. Sowohl Problemlösungsprozess, als auch Problemlösung (Output) werden mit den Begriffen Technologie und Technik belegt. Für den Input (Know-how) ist jedoch ausschließlich der Begriff Technologie gebräuchlich.“⁵⁷ Andere Autoren hingegen hinterfragen die Trennung der Fachausdrücke, die scheinbar nur im wissenschaftlichen Sprachgebrauch existiert, da die Begriffe in der Praxis häufig synonym verwendet werden.⁵⁸ Klappert et. al. definieren basierend auf den Erkenntnissen von Binder und Kantowsky⁵⁹, dass die Technologie „[...] Wissen, Kenntnisse und Fertigkeiten zur Lösung technischer Probleme sowie Anlagen und Verfahren zur praktischen Umsetzung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse [beinhaltet]. Dabei wird die Technik somit als Untersystem der Technologie betrachtet, [...] Technik [wird] als Materialisierung der Technologie definiert.“⁶⁰

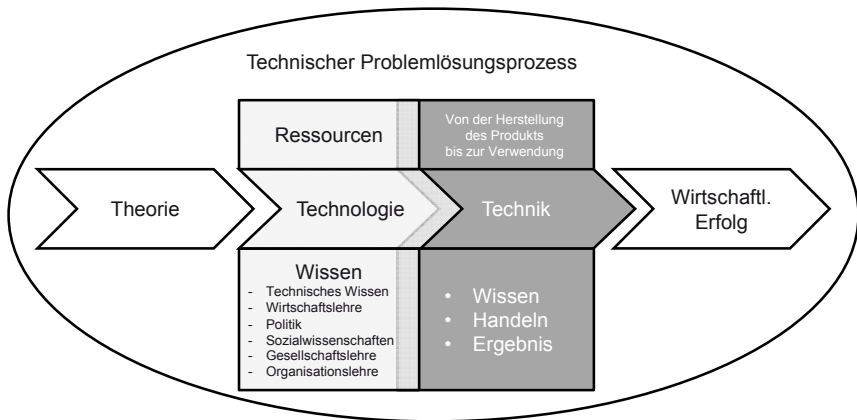


Abbildung 2.1: Abgrenzung von Theorie, Technologie und Technik⁶¹

⁵⁷ 1994, S. 33

⁵⁸ Vgl. 2011, S. 33

⁵⁹ Vgl. Binder und Kantowsky

⁶⁰ 2011, S. 33f.

⁶¹ Eigene Darstellung

2.2 Diskontinuitäten und schwache Signale

Nach Ansoff liegt der Ursprungsgedanke der Frühaufklärung in dem Konzept der schwachen Signale bzw. der Diskontinuitäten.⁶² Unter strategischen Diskontinuitäten versteht Ansoff „[...] schwer vorhersehbare Ereignisse, deren Eintritt die Unternehmen zu entscheidenden Anpassungsmaßnahmen zwingt und sie darüber hinaus häufig sogar mit der Gefahr des Ruins konfrontiert.“⁶³ Diskontinuitäten treten überraschend auf, kündigen sich im Vorfeld jedoch in der Regel anhand schwacher Signale an, die im Laufe der Zeit Stück für Stück konkretisiert werden.⁶⁴ Ansoff definiert schwache Signale als „[...] a development about which only partial information is available at the moment when response must be launched, if it is to be completed before the development impacts on firm.“⁶⁵ Neben dieser Definition sind in der Literatur noch weitere Begriffserklärungen vorhanden, die schwache Signale „[...] in erster Linie [als] antizipativ, qualitativ, mehrdeutig und fragmentarisch [...]“⁶⁶ beschreiben und dabei auf die noch geringe Informationsverbreitung sowie auf die fehlende Erkenntnis der Wirkungszusammenhänge verweisen.⁶⁷ Im Fokus stehen zukünftige Ereignisse, wodurch sich für Unternehmen interpretatorische Unsicherheiten ergeben.⁶⁸

Ansoff unterscheidet basierend auf dem Zeitpunkt des Erkennens von schwachen Signalen in Abhängigkeit der Informationsgüte fünf Grade der Ungewissheit (State of Ignorance): Sense of Threat / Opportunities (Chance oder Risiko wird erkannt), Source of Threat / Opportunities (die Quelle der Veränderung wird erkannt), Threat / Opportunity concrete (die Beschaffenheit, die Auswirkung und der zeitliche Verlauf der Chance oder des Risikos werden erkannt), Response concrete (Gegenmaßnahmen und Strategien werden formuliert) und Outcome concrete (Auswirkungen auf das Unternehmen werden deutlich).⁶⁹ Gemäß der vorliegenden Signalstärke empfiehlt Ansoff, angemessen zu reagieren und Maßnahmen einzuleiten. Die Spannweite reicht von einer schwachen Reaktion bei ungewissen Signalen bis hin zu einer

⁶² Ansoff bezeichnet seine Forschung und Erkenntnisse rund um die schwachen Signale und Diskontinuitäten als Strategic Issue Management. Dieser Begriff wird von verschiedenen Wissenschaftlern als das Äquivalent der strategischen Frühaufklärung angesehen.

Vgl. Heintzeler 2009, S. 57ff.; vgl. Ansoff 1976, S. 130; vgl. Liebl 1996, S. 7

⁶³ Ansoff 1976, S. 129

⁶⁴ Vgl. ebd.

⁶⁵ Ansoff 1984

⁶⁶ Zeller 2003, S. 78

⁶⁷ Vgl. ebd., S. 78ff.

⁶⁸ Vgl. Zeller 2003, S. 78

⁶⁹ Vgl. Ansoff 1976, S. 133ff.

konkreten Maßnahmenplanung bei relativ deutlichen Signalen. So kann sich ein Unternehmen vor der Überraschung durch Diskontinuitäten und zugleich vor einer stetigen Neuausrichtung der Unternehmensstrategie als Reaktion auf ein neues Signal schützen.⁷⁰

„[...] early in the life of a threat, when the information is vague and its future course is unclear, the responses will be correspondingly unfocussed, aimed at increasing flexibility. As the information becomes more precise, so will the firm's response, terminating eventually in a direct attack on the threat or an opportunity.“⁷¹

Die Forschung von Ansoff baut hauptsächlich auf zwei Thesen auf, die die für Unternehmen veränderte Situation beschreiben: „Die Umweltdynamik hat sich erhöht.“ oder „Die Unternehmensreagibilität hat sich verschlechtert.“⁷² Aufbauend auf diesen beiden Aussagen, leitet Ansoff drei Erkenntnisse ab, die das Fundament der Forschung rund um die schwachen Signalen darstellt: „Diskontinuitäten kündigen sich durch schwache Signale an.“, „Schwache Signale müssen erkannt und verarbeitet werden.“ und „Angepasste strategische Reaktionen auf schwache Signale sind möglich und sinnvoll.“⁷³ Jedoch sollte dabei beachtet werden, dass die Manövrierfähigkeit der Unternehmung und damit die Reaktionsfähigkeit auf die schwache Signale mit der kumulierten Auftrittswahrscheinlichkeit der Signale über die Zeit abnimmt (siehe Abbildung 2.2).⁷⁴ Zukunftsorientiertes Wissen gehört zu der Gruppe des impliziten Wissens, welches als Informationen nicht frei zugänglich ist. An dieser Stelle sind persönliche Kontakte ausschlagend, um an die hochaktuellen Informationen und Hinweise zu gelangen, die dem Unternehmen unter anderen Umständen erst viel später zur Verfügung stehen würden. Persönliche Beziehungen zu Technologie- und Markt-Experten sowie Netzwerke spielen aus Sicht des Informationsmanagement eine entscheidende Rolle.⁷⁵

Technologische Diskontinuitäten werden in der Literatur durch nicht-zufällige Veränderungen beschrieben, die schleichend, abrupt oder explosiv verlaufen können.⁷⁶ Der Verlauf von Diskontinuitäten wird durch „[...] Neuheit, Intensität, Geschwindigkeit

⁷⁰ Vgl. ebd., S. 133

⁷¹ Ansoff 1976, S. 133

⁷² Bea und Haas 2013, S. 306

⁷³ Ebd.

⁷⁴ Vgl. Krystek 1990b, S. 179

⁷⁵ Vgl. Mieke 2006, S. 47f.

⁷⁶ Vgl. Zeller 2003, S. 56

2.3 Von der technologischen Frühwarnung bis zur technologischen Frühaufklärung 15

und Komplexität der [...] Entwicklung und des Umfeldes [...]“⁷⁷ gefördert. Dabei werden die Ursachen-Wirkungsketten der Entwicklungen beispielsweise durch gegenseitige Abhängigkeit von Technologien sowie von verschiedenen Anwendungsgebieten immer komplizierter. Die Entwicklungen können dadurch sehr schnell verlaufen und die Auswirkungen verstärken sich.⁷⁸

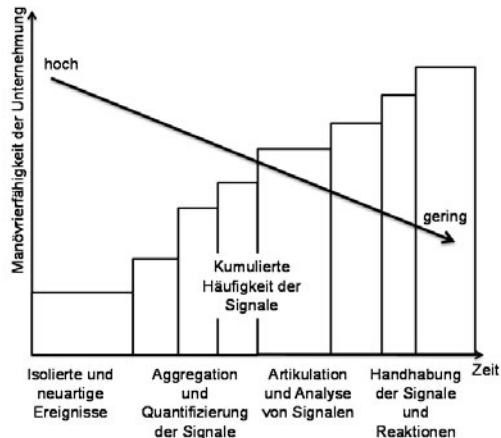


Abbildung 2.2: Abnehmende Manövrierfähigkeit bei steigender Anzahl schwacher Signale⁷⁹

2.3 Von der technologischen Frühwarnung bis zur technologischen Frühaufklärung

Neben Ansoff hat Szyperski die wissenschaftliche Entwicklung der Frühaufklärung vorangetrieben. Basierend auf der Betrachtung betrieblicher Informationssysteme, verwendet er als erster Wissenschaftler den Begriff der „Frühwarnung“.⁸⁰ Die Frühwarnung ist die vorrausgehende, wissenschaftliche Betrachtung der Früherkennung und der Frühaufklärung und stellt ein kennzahlenbasiertes System dar, um ein Unternehmen frühzeitig vor Bedrohungen und Risiken zu warnen. Dazu wird ein unternehmensspezifisches Kennzahlensystem entwickelt, welches über einen Soll-Ist-Vergleich Veränderungen frühzeitig wahrnimmt.⁸¹

⁷⁷ Ebd., S. 58

⁷⁸ Vgl. Zeller 2003, S. 58

⁷⁹ Ebd.

⁸⁰ Vgl. Szyperski 1973, S. 44

⁸¹ Vgl. Kühn und Walliser 1978, S. 223ff.

Die Begriffe der Früherkennung und Frühaufklärung sind nicht nur aus der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur bekannt, sondern werden auch im militärischen Bereich genutzt. Hierbei geht es darum, feindliche Informationen frühzeitig zu erkennen, diese zu bearbeiten und an die entsprechende militärische Stelle mit dem Ziel weiterzuleiten, einen zeitlichen Vorsprung gegenüber den Feinden zu erreichen.⁸² Der Kerngedanke stimmt mit der heutigen Verwendung des Fachausdrucks in der Wissenschaft überein. Die strategische Früherkennung „[...] ist die frühzeitige Ortung von Bedrohungen und Chancen.“⁸³ Zusätzlich beinhaltet die strategische Frühaufklärung, neben den beiden Elementen der strategischen Früherkennung, den Aspekt der „[...] Initiierung von Gegenmaßnahmen [...]“⁸⁴ (siehe Abbildung 2.3). Beim Erkennen von schwachen Signalen werden im ersten Schritt Informationen gesammelt, um „[...] Chancen und Risiken [...]“⁸⁵, „[...] Verhaltensspielräume und -grenzen [...]“⁸⁶ sowie „[...] Erfolgspotenziale und -gefährdungen [...]“⁸⁷ für das Unternehmen zu identifizieren. Im zweiten Schritt folgen die Analyse dieser Informationen und eine Abschätzung der daraus resultierenden Möglichkeiten bzw. Veränderungen.⁸⁸ Im dritten Schritt werden Maßnahmen ergriffen, um Risiken vom eigenem Unternehmen abzuwenden und Chancen zu ergreifen.⁸⁹ Wird im Rahmen der Frühwarnung bis hin zur Frühaufklärung von Chancen und Risiken gesprochen⁹⁰, wird unter Chancen die Möglichkeit der Wertsteigerung und unter Risiken die Möglichkeit des Wertverlusts eines Unternehmens verstanden.⁹¹ Dies können beispielsweise Krisensituationen bei Partnern oder Wettbewerbern, sich verändernde Kundenanforderungen, neue gesetzliche Regelungen, Potenzialgrenzen vorhandener Technologien oder Diskontinuitäten der Umwelt sein.⁹² Landwehr erarbeitet fünf Aspekte, die die Definitionen der Technologiefrühaufklärung charakterisieren: Frühzeitigkeit, ganzheitliche Konzeption, Technologieorientierung, Zukunftsorientierung und Entscheidungsunterstützung.⁹³ Zusammenfassend geht es darum, frühzeitig auf Basis eines gesamtheitlich-

⁸² Vgl. Krystek und Müller-Stewens 1993, S. 41

⁸³ Ebd., S. 21

⁸⁴ Ebd., S. 21

⁸⁵ Specht und Möhrle 2002, S. 343

⁸⁶ Trux et al. 1948, S. 317

⁸⁷ Specht und Möhrle 2002, S. 343

⁸⁸ Vgl. Zahn 1995, S. 628

⁸⁹ Vgl. Wolfrum 1991, S. 119

⁹⁰ Vgl. Rauscher 2004, S. 3ff.; vgl. Liebl 1996, S. 26f.

⁹¹ Vgl. Rauscher 2004, S. 13, zit. nach Heintzeler 2009, S. 57

⁹² Vgl. Krystek und Müller-Stewens 1993, S. 21

⁹³ Vgl. Landwehr 2007, S. 13f.

2.3 Von der technologischen Frühwarnung bis zur technologischen Frühaufklärung 17

chen Konzepts eine fundierte Entscheidungsgrundlage zu erarbeiten⁹⁴, den wettbewerbsbeeinflussenden Faktor Zeit zu nutzen⁹⁵ und die technologische Zukunft zu verändern. Die Zielsetzung besteht darin, den richtigen Zeitpunkt zu ermitteln, an dem es nicht zu früh bzw. nicht zu spät ist, geeignete Maßnahmen zu ergreifen.⁹⁶

„Managers of established companies can master disruptive technologies with extraordinary success. But when they seek to develop and launch a disruptive technology that is rejected by important customers within the context of the mainstream business’s financial demands, they fail – not because they make the wrong decision, but because they make the right decisions for circumstances that are about to become history.”⁹⁷

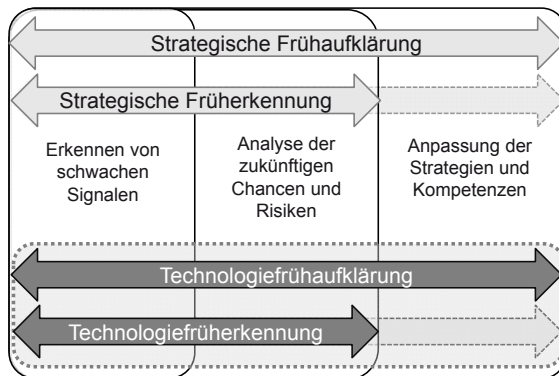


Abbildung 2.3: Begriffsabgrenzung Technologiefrühaufklärung und -früherkennung⁹⁸

Insgesamt darf die strategische Frühaufklärung nicht mit der strategischen Planung gleichgesetzt bzw. verwechselt werden. Beides sind eigenständige Elemente des strategischen Managements.⁹⁹ Die strategische Frühaufklärung übernimmt die Beobachtung und Analyse der aktuellen und zukünftigen Umfeldentwicklungen. Dabei wirken Informationen als „Trigger“ und initiieren die Anwendung verschiedener Methoden zur Analyse. Diese Ergebnisse fließen in die strategische Planung ein, die isoliert betrachtet auf einem definierten Informationsbedarf basiert, der regelmäßig

⁹⁴ Vgl. Peiffer 1992, S. 58

⁹⁵ Vgl. Krystek und Müller-Stewens 1993, S. 21

⁹⁶ Vgl. Heintzeler 2009, S. 73

⁹⁷ Bower und Christensen 1995, S. 53

⁹⁸ Eigene Darstellung

⁹⁹ Vgl. Liebl 1996, S. 18

aktualisiert wird. Hier stellt die strategische Planung den Trigger für den Informationsbedarf dar.¹⁰⁰

Der Unterschied zwischen der strategischen und der technologischen Früherkennung sowie Frühaufklärung liegt im Betrachtungsfokus. Während die strategische das Unternehmen und die gesamte Unternehmensumwelt betrachtet, konzentriert sich die technologische ausschließlich auf die Veränderungen der Technologie.¹⁰¹ Dabei wird schwerpunktmäßig das Potenzial und die Potenzialgrenze der Technologie bewertet. Die technologische Frühaufklärung ermöglicht es, einen zeitlichen Vorsprung gegenüber den Konkurrenten zu erlangen und die technologischen Innovationsaktivitäten unter der Berücksichtigung der dynamisch veränderten Rahmenbedingungen rechtzeitig zu initiieren.¹⁰² Die Potenzialbetrachtung einer Technologie wird durch die S-Kurve grafisch dargestellt. Diese wird in Kapitel 2.4.1 erläutert.

Bei der technologischen Frühaufklärung werden die beiden Ausrichtungen der Technologieexploration und der Technologieüberwachung unterschieden.¹⁰³ Die Technologieüberwachung fokussiert die aktuell verwendeten Technologien des Unternehmens sowie Technologien, deren Einsatz bereits konkret geplant ist. Die Technologieexploration hingegen löst sich von dem Technologieportfolio des Unternehmens und sucht auch in bisher unbekannten Geschäftsfeldern nach neuen technologischen Chancen und Risiken.¹⁰⁴ Für Unternehmen ergibt sich ein großes Risiko, wenn sich diese ausschließlich mit der vorhandenen Kundengruppe und dem bekannten Absatzmarkt beschäftigen. Aus diesem Grund sollte der Beobachtungshorizont der technologischen Frühaufklärung ebenso auf neue Märkte, neue Kundengruppen und neue Anwendungsgebiete gerichtet werden.¹⁰⁵ In den 80er und 90er Jahren haben Unternehmen durch das fehlende Bewusstsein dieser Problematik vermehrt eine erhebliche Krise erlitten.¹⁰⁶

In Tabelle 8.5 und Tabelle 8.6 im Anhang sind die Entwicklungen der Begriffsdefinitionen der technologischen Früherkennung sowie der technologischen Frühaufklärung ergänzend zu finden. Die hier dargestellte Abgrenzung der Begriffe Frühaufklärung und Früherkennung wird selbst von verschiedenen Wissenschaftlern nicht eingehal-

¹⁰⁰ Vgl. Liebl 1996, S. 18

¹⁰¹ Vgl. Specht und Möhrle 2002, S. 343

¹⁰² Vgl. Gerpott 2005, S. 101

¹⁰³ Vgl. Schneider 2002, S. 169

¹⁰⁴ Vgl. ebd.

¹⁰⁵ Vgl. ebd.

¹⁰⁶ Vgl. Bower und Christensen 1995, S. 43ff.

2.3 Von der technologischen Frühwarnung bis zur technologischen Frühaufklärung 19

ten und es kommt zu einem synonymen Gebrauch der Fachausdrücke.¹⁰⁷ Der Fokus dieser Arbeit liegt bei einer empirischen Befragung von Industrieunternehmen. Die Erfahrung zeigt, dass die scharfe Begriffsabgrenzung der Wissenschaft in der Praxis häufig nicht ausreichend bekannt ist. Da auch in der Wissenschaft keine einheitliche Differenzierung der beiden Termini vorgenommen wird, werden in dieser Arbeit die Begriffe Früherkennung und Frühaufklärung synonym verwendet.

Der Prozess der technologischen Frühaufklärung wird durch eine hohe Anzahl von Methoden unterstützt und kann je nach Betrachtungsweise auf unterschiedlichen Analysen basieren. Die folgende Abbildung 2.4 zeigt eine Auflistung von Methoden, die im Rahmen der technologischen Frühaufklärung Anwendung finden.

Benchmarking	Lead-Market-Analyse	S-Kurven-Analyse
Brainstorming	Lead-User-Analyse	Szenariotechnik
Conjoint-Analyse	Lernkurven	Technologiefrühaufklärung
Cross-Impact-Analyse	Lebenszyklus-Analyse	Technologiekalender
Data Mining	Mindmapping	Technologie-Portfolio
Delphi-Methode	Netzplantechnik	Technologie-Roadmap
Diffusionskurve	Nutzwert-Analyse	Technologie-Scouting
Dokumenten-Analyse	Opportunity Landscape	Technology Due Dilligence
Expertenbefragung	Options-Bewertungs-Modell	Trendextrapolation
Fokusthemen	Quality Function Deployment	Trend-Impact-Analyse
Forschungslandkarte	Patent-Analyse	Trendlandschaft
Innovations-Portfolio	Ranking	Trend Report
Konferenzanalyse	Publikations-Analyse	TRIZ-basierte Umfeldanalyse
Kreativitätstechnik	Repertory Grid-Verfahren	

Abbildung 2.4: Methoden der technologischen Frühaufklärung¹⁰⁸

Die Vielzahl der zur Auswahl stehenden Methoden und deren Integration in bestehende Geschäftsprozesse stellen die erste Herausforderung für Unternehmen dar, die die technologische Frühaufklärung in die Struktur integrieren.¹⁰⁹ Eine weitere Herausforderung für Unternehmen stellt die Tagesgeschäftsfalle dar. Viele Unternehmen beschäftigen sich primär mit der aktuellen der an Quartals- oder Jahreszahlen orientierten technologischen Ausrichtung und Positionierung. Damit entsteht die Gefahr, dass die Fokussierung der langfristigen technologischen Ausrichtung in den Hintergrund rückt bzw. ausgeblendet wird.¹¹⁰ Als weitere Herausforderung zählt der

¹⁰⁷ Vgl. Hauff 2009, S. 8; vgl. Bea und Haas 2013, S. 300; vgl. Rauscher 2004, S. 13; vgl. Liebl 1996, S. 7

¹⁰⁸ Vgl. Burmeister et al. 2004, S. 37; vgl. Mieke 2006, S. 37, 148ff.; vgl. Rohrbeck und Gemünden 2006, S. 165; vgl. Landwehr 2007, S. 43ff.; vgl. Rauscher 2004, S. 42, 64, 105; vgl. Liebl 1996, S. 14; vgl. Zeller 2003, S. 34, 137ff.; vgl. Bea und Haas 1994, S. 486ff.; vgl. Krystek 1990b, S. 188ff., 428ff.

¹⁰⁹ Vgl. Mieke 2006, S. 41

¹¹⁰ Vgl. Nick 2008, S. 171

Faktor Mensch, bei dem drei Barrieren unterschieden werden: die Barriere des Nichtwissens¹¹¹, die Barriere des Nichtkönnens und die Barriere des Nichtwollens¹¹². Bei der ersten Barriere fehlt die Erkenntnis der Notwendigkeit, sich mit der technologischen Frühaufklärung auseinander zu setzen. Bei der zweiten Barriere fehlen die notwendigen Fähigkeiten sowie das Erfahrungswissen im Umgang mit diffusen Informationen. Die dritte psychologisch-bedingte Barriere basiert auf der Angst vor Veränderungen.¹¹³

Als Kritik an dem Ansatz der technologischen Frühaufklärung wird geäußert, dass für die Anwendung der Methoden eine umfangreiche Datenbasis benötigt wird. Das Problem jedoch besteht für viele Unternehmen darin, eine geeignete Datenbasis aufzubauen.¹¹⁴ Vor allem haben kleine und mittlere Unternehmen im Gegensatz zu Großunternehmen häufig ein wesentlich kleineres Informationsnetzwerk zur Verfügung und gelangen somit nicht an wichtige Informationen.¹¹⁵ Zudem ist der Erfolg der Aktivitäten rund um die technologische Frühaufklärung häufig nicht eindeutig zurück verfolgbar und nur durch weitere Maßnahmen messbar. Unternehmen sehen aus diesem Grund hier oft ein Einsparpotenzial.¹¹⁶

Die in Abbildung 2.5 aufgelisteten Informationsquellen sollten von Unternehmen genutzt werden. Bisher ist jedoch noch nicht ausreichend bekannt, wie Unternehmen auf die Erkenntnisse der technologischen Frühaufklärung reagieren und aus den Informationen die geeigneten Maßnahmen ableiten. Die Netzwerkbildung mit dem gemeinsamen Ziel der technologischen Frühaufklärung scheint für Unternehmen eine Lösung für einen Teil der auftretenden Probleme darzustellen. Rohrbeck vermutet, basierend auf der Theorie der dynamischen Kapazitäten, dass Unternehmen Strategien und Ressourcen aufeinander abstimmen sollten, um Wettbewerbsvorteile zu erlangen.¹¹⁷ Weitere Informationen über die Zusammensetzung und Ausgestaltung solcher Netzwerke folgen im Unterkapitel 2.5.

¹¹¹ Vgl. ebd., S 90

¹¹² Vgl. Herstatt und Lettl 2000, S. 6

¹¹³ Vgl. ebd.

¹¹⁴ Vgl. Mieke 2006, S. 37

¹¹⁵ Vgl. ebd.

¹¹⁶ Vgl. Mieke 2006, S. 42

¹¹⁷ Vgl. Rohrbeck 2010, S. 170

<u>Interne Quellen:</u> Mitarbeiter (Außendienst, interne Beobachter, Experten), eigene Wissensspeicher (Intranet, Studien, Berichte, Kundendatenbank, etc.)	<u>Marktforscher:</u> Umfragen, Themen-/ Marktstudien, Beobachtungen, Panels, Branchen-/ Produktreports	<u>Verbände:</u> Vereine, Service-Clubs, Kammern, Branchenverbände, Interessenverbände
<u>Persönliche Kontakte:</u> Freunde, Bekannte, Geschäftspartner	<u>Zukunftsliteratur:</u> Trendbücher /-reports, Szenario-Studien, Delphi-Studien	<u>Experten:</u> Trend-/ Zukunftsforscher, Unternehmensberater, Fachexperten / Wissenschaftler
<u>Internet:</u> Suchmaschinen, Themen-Plattform, Communities, Business Service	<u>Forschungsinstitute:</u> globale, nationale, technische, wirtschaftliche oder soziokulturelle Institute	<u>Marktpartner:</u> Lieferanten, Vertriebspartner, Kooperationspartner, Wertschöpfungspartner
<u>Öffentliche Medien:</u> Fachmedien, Radio, TV, Tagespresse, Newsletter, Pressezentren, Journalisten	<u>Mitbewerber:</u> Kataloge, Geschäftsberichte, Broschüren, befreundete Mitarbeiter, aktive Informationsbeschaffung	<u>Öffentliche Institutionen:</u> Gebietskörperschaften, Ministerien, öffentliche Register, statistische Ämter, Nachrichtendienste
<u>Informationsdienste:</u> Branchendienste, Patentamt, Geschäftsverzeichnisse, Fachdatenbanken, Archive, Rating-Agenturen, Verlage, Nachrichtendienste, Finanzinstitute	<u>Kunden / Zielgruppe:</u> Tiefeninterviews, bestehende Kanäle, Zielgruppenmedien, Testmärkte / Pilotstudien, Fokusgruppen, Open-Innovation-Ansätze, Kundenbefragung, Scouts, Feedbacksysteme	<u>Veranstaltungen:</u> Seminare, Kongresse, Symposien, Messen, Ausstellungen, Tagungen, Expertenzirkel, Ideenbörsen, Foren

Abbildung 2.5: Informationsquellen von Unternehmen¹¹⁸

2.4 Erklärungsmodelle technologischer Entwicklungen

Verschiedene Wissenschaftler versuchten mit Erklärungsmodellen, die technologischen Entwicklungen und deren Verbreitung durch Grundmuster zu beschreiben. Die ersten Beobachtungen sind auf den Konjunkturforscher Nikolai Kondratjew im Jahre 1926 zurückzuführen. Er entdeckte die sogenannten langen Wellen, die die zyklischen, durch einen innovationsorientierten Paradigmenwechsel erzeugten, Veränderungen der Wirtschaft abbilden. Der Kern seines Forschungsergebnisses liegt in der Erkenntnis: befindet sich der aktuelle Wirtschaftszyklus im Abschwung, sollte die Industrie bereits an einem neuen Paradigma forschen.¹¹⁹ Aufbauend auf den Arbeiten von Kondratjew erkannte Schumpeter in der Mitte des 20. Jahrhunderts technische Innovationen als Ursache für die Wellenbewegung und definiert den Begriff der Basisinnovation als Auslöser eines neuen Paradigmas. Zudem beschreibt Schumpeter

¹¹⁸ Müller-Stewens und Müller 2009, S. 29

¹¹⁹ Zinn 2002, S. 47ff.

den Weg einer Idee über die Invention, Innovation, Diffusion bis hin zur Imitation und wird damit zum Vorreiter der Innovationsforschung.¹²⁰

Ein Großteil der Diffusionsforschung basiert auf empirischer Forschung. Als grundlegende Annahmen verbirgt sich hinter der Diffusionstheorie die Idee, dass die ersten Veränderungen frühzeitig anhand von Primärinformationsquellen erkennbar sind, jedoch erst deutlich später anhand weiterer Quellen sichtbar werden.¹²¹ Ziel ist es, Diffusionskurven anhand von realen Entwicklungen abzubilden und Gesetzmäßigkeiten abzuleiten. Diese Diffusionsfunktionen können je nach Art der Technologie, der Branche und der Dynamik des Umfeldes stark variieren.¹²²

Aufbauend auf diesen Ergebnissen beschreibt Grupp zu Beginn des 21. Jahrhunderts, dass technologische Entwicklungen zwei Wellen durchlaufen. Die erste Welle dauert im Schnitt 15 bis 20 Jahre an. Innerhalb dieser Zeit finden die ersten Aktivitäten der Forschung statt, die die prinzipielle Funktionsweise der Technologie beweisen. Daraufhin folgt die zweite Welle, die an der starken Zunahme der Anwendungsorientierung zu erkennen ist. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeit wird in dieser Stufe stark beschleunigt und orientiert sich an den Kundenbedürfnissen sowie Marktanforderungen.¹²³ Ergänzend haben Wang et al. die Veränderungen innerhalb einer Branche bezogen auf die Technologien aus der Sicht der Chaostheorie betrachtet. Demnach befindet sich der technologische Entwicklungszustand in einem der drei Zustände: stabiles Gleichgewicht, instabiler Übergang oder Chaos. Wird eine bisherige Technologie von einer neuen Technologie radikal abgelöst, befindet sich die Branche im Wandel und damit im Chaos.¹²⁴ Diese Chaosphase ist gekennzeichnet durch „[...] Dynamik und ein komplexes Verhalten der Wettbewerber [...], in der] Erfolg oder Misserfolg der neuen Technologie sehr stark von einer ganzen Reihe von Faktoren abhängt.“¹²⁵ Die Branche erreicht den Zustand des stabilen Gleichgewichts, sobald sich eine neue Technologie am Markt etabliert. Die Phasen des instabilen Übergangs der beiden extremen Phasen stehen für relativ kurze Innovationszyklen und für Unsicherheiten für die Unternehmen.¹²⁶

¹²⁰ Vgl. Zeller 2003, S. 46

¹²¹ Vgl. Krampe und Müller 1981, S. 384ff.

¹²² Vgl. Zeller 2003, S. 46f.

¹²³ Vgl. Grupp 1995, S. 188ff., zit. Zeller 2003, S. 50

¹²⁴ Vgl. Kocaoglu und Anderson 1999, S. 357f., zit. nach Zeller 2003, S. 53

¹²⁵ Zeller 2003, S. 54

¹²⁶ Vgl. Kocaoglu und Anderson 1999, S. 358., zit. nach Zeller 2003, S. 54

Im Folgenden werden die für die technologische Frühaufklärung bedeutenden Modelle – das S-Kurven-Modell, der Technologielebenszyklus, der Hype Cycle und das Konzept der disruptiven Technologie – näher erläutert.

2.4.1 S-Kurven-Modell

„Unternehmen, die rechtzeitig und konzentriert Ressourcen für eine neue S-Kurve einsetzen, [...] können sich einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil durch technologische Führerschaft schaffen.“¹²⁷

Die S-Kurve ist ein angesehenes, anwendungsorientiertes Modell, welches von dem Beratungsunternehmen McKinsey in den 80er Jahren entwickelt wurde.¹²⁸ Es visualisiert die Leistungsfähigkeit einer bestehenden Technologie sowie deren Substitutionstechnologie, aufgetragen über dem kumulierten Forschungs- und Entwicklungsaufwand (siehe Abbildung 2.6). Das Modell ermöglicht Unternehmen die Einschätzung, in welcher Phase des Innovationszyklus sich ein Produkt gerade befindet, wie die zukünftige Entwicklung der Technologie aussieht und wann in die Entwicklung einer neuen Technologie investiert werden sollte.¹²⁹

Die Entwicklung einer Technologie beginnt mit einer langandauernden Inkubationsphase, in der Unternehmen ausgiebig in Forschung und Entwicklung der Technologie investieren. Schließlich endet die Inkubationsphase relativ plötzlich durch eine Reihe aufeinanderfolgender Markterfolge, die Krubasik auch als Boom-Phase der Technologie bezeichnet.¹³⁰ Solange das Kosten-Nutzen-Verhältnis ausgeglichen ist, gilt es, die Technologie bis zur Potenzialgrenze auszuschöpfen. Stößt die Leistungsfähigkeit der Technologie¹³¹ jedoch an ihre Grenze, ermöglichen dieselben Investitionen in die Entwicklung der Substitutionstechnologie anstatt in die bestehende Technologie eine wesentlich höhere Steigerung der Leistungsfähigkeit. Aus diesem Grund wird Unternehmen in einem bestimmten Bereich der S-Kurve der „Investitions-Sprung“ von der

¹²⁷ Krubasik 1982, S. 29, zit. nach Kreilkamp 1987b, S. 83

¹²⁸ Die Veröffentlichungen der S-Kurve gehen auf die Mitarbeiter des Beratungsunternehmens Edward G. Krubasik (1982) und Richard N. Foster (1986) zurück. Über Beobachtungen von technologischen Entwicklungen kommen sie anhand von empirischen Untersuchungen auf einen immer wiederkehrenden Entwicklungsweg von neuen Produkten und Verfahren innerhalb von Industriezweigen, die sie in einer S-förmigen Kurve abbilden. Vgl. Krubasik 1982; vgl. Foster 1986

¹²⁹ Vgl. Foster 1986, S. 107

¹³⁰ Vgl. 1982, S. 29

¹³¹ Durchgeführte Analysen von Industrien und Produkten mithilfe der S-Kurve erkannten eine Leistungssteigerung über den Technologielebenszyklus von einem Faktor drei bis zehn. „Aber für jede Technologie gilt – nach den ersten entscheidenden Anwendungen –, daß die weitere Technologieausbeute auf derselben S-Kurve weit weniger Fortschritt bringt als der Übergang zur nächst anspruchsvolleren S-Kurve.“ Krubasik 1982, S. 29

alten zu einer neuen Technologie empfohlen.¹³² Die Schwierigkeit dabei liegt in dem unterschiedlichen Verlauf des Innovationszyklus im Vergleich zum Produktlebenszyklus. Gelangt eine Technologie an die Grenze des technologischen Potenzials, muss die Technologie noch nicht das Maximum des Marktwachstums erreicht haben. In der Regel verläuft der Produktlebenszyklus verzögert zum Technologielebenszyklus.¹³³ Für Unternehmen entsteht dabei die Schwierigkeit, bei dem Umsatzhöchst der aktuellen Produkte die Leistungsgrenze der Technologie zu erkennen und sich für Investitionen in eine neue Technologieforschung zu entscheiden.¹³⁴ Der Raum zwischen zwei S-Kurven stellt die Phase der Diskontinuität dar (siehe Abbildung 2.6 und Kapitel 2.2).¹³⁵

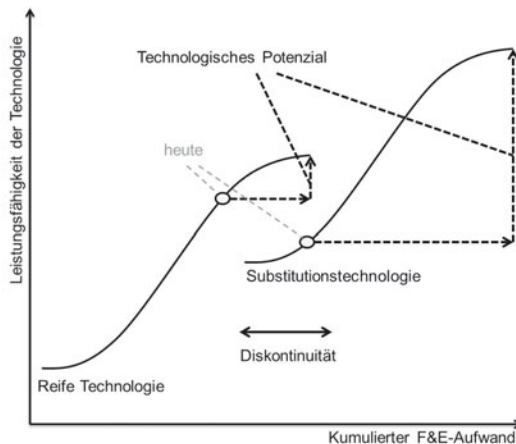


Abbildung 2.6: S-Kurven-Modell¹³⁶

2.4.2 Technologielebenszyklus

Der Technologielebenszyklus zeigt den idealtypischen Verlauf einer Technologie und wurde in Analogie zum Produktlebenszyklus entwickelt.¹³⁷ Zwei Modelle des Technologielebenszyklus haben sich in der Wissenschaft durchgesetzt: das Modell von

¹³² Vgl. Michel 1987, S. 69ff.

¹³³ Vgl. Krubasik 1982, S. 29

¹³⁴ Vgl. ebd.

¹³⁵ Vgl. Foster 1986, S. 110

¹³⁶ Vgl. Krubasik 1982, S. 29; vgl. Foster 1986, S. 111

¹³⁷ Vgl. 1981, S. 120; vgl. Höft 1992, S. 74f.

Ford / Ryan und das Modell des Beratungsunternehmens Arthur D. Little.¹³⁸ Die beiden Modelle unterscheiden sich in der Anzahl der Phasen, die eine Technologie durchläuft, sowie in der Bezugsgröße. Ford und Ryan betrachten den Ausbreitungsgrad der Technologie (penetration of technology) und teilen die Zeitachse in insgesamt sechs Phasen auf (siehe Abbildung 2.7): 1. Entstehung der Technologie, 2. Entwicklung zur Anwendungsreife, 3. Erstanwendung der Technologie, 4. Wachsende Technologieanwendung, 5. Technologie-Reife und 6. Technologie-Rückgang.¹³⁹

Arthur D. Little hingegen wählt als Bezugsgröße den Grad der Erreichung des Wettbewerbspotenzials¹⁴⁰ und teilt, orientiert am Produktlebenszyklus, in vier Phasen ein (siehe Abbildung 2.8): 1. Entstehung, 2. Wachstum, 3. Reife und 4. Alter.

Als Kritik werden an dem Technologielebenszyklus-Modell nach Ford und Ryan die fehlenden Hilfestellungen zur Abgrenzung der einzelnen Phasen geäußert. Ebenso bleiben mögliche Störvariablen unberücksichtigt, die den idealtypischen Verlauf beeinflussen können. Im Gegensatz dazu bietet das Modell nach Arthur D. Little eine ergänzende Indikatorenliste als Bezugsmaß für die einzelnen Phasen. Das Verlaufsmuster der Phasen wird jedoch nicht weiter diskutiert und erinnert stark an das S-Kurven-Modell (siehe Abbildung 2.6).¹⁴¹

Nähert sich die Technologie dem Ende des Technologielebenszyklus, wird das Auftreten von Diskontinuitäten bzw. schwachen Signale wahrscheinlicher. Bedingt durch stetig steigende Anforderungen können die Erwartungen von Markt und Kunden mit der bisherigen Technologie nicht mehr erfüllt werden und die Erfolgsaussicht für Substitutionstechnologien vergrößert sich zwangsweise.¹⁴² Hier kann eine Parallele zu dem auf der Produktebene bekannten Kano-Modell hergestellt werden. Der Faktor Zeit fordert stetig neue Produktinnovationen, nur so kann der Kunde langfristig begeistert werden und sich das Unternehmen vom Wettbewerb differenzieren. Die Zeit läuft gegen Innovationen, denn was heute ein Begeisterungsfaktor ist, kann schon morgen vom Kunden als Leistungs- oder Basisfaktor angesehen werden.¹⁴³

¹³⁸ Vgl. Little o. J., zit. nach Höft 1992, S. 78f.

¹³⁹ Vgl. 1981, S. 120

¹⁴⁰ Das Kriterium Grad der Erreichung des Wettbewerbspotenzial wird weiter in die folgenden Faktoren unterteilt: Unsicherheit über technische Leistungsfähigkeit, Investitionen in Technologieentwicklung, Breite der potenziellen Einsatzgebiete, Typ der Entwicklungsanforderung und Zahl der Patentanmeldungen bzw. Typ der Patente. Vgl. Little o. J., zit. nach Höft 1992, S. 78f.

¹⁴¹ Vgl. Little o. J., zit. nach Höft 1992, S. 78f.

¹⁴² Vgl. Zeller 2003, S. 52

¹⁴³ Vgl. Kano 1984

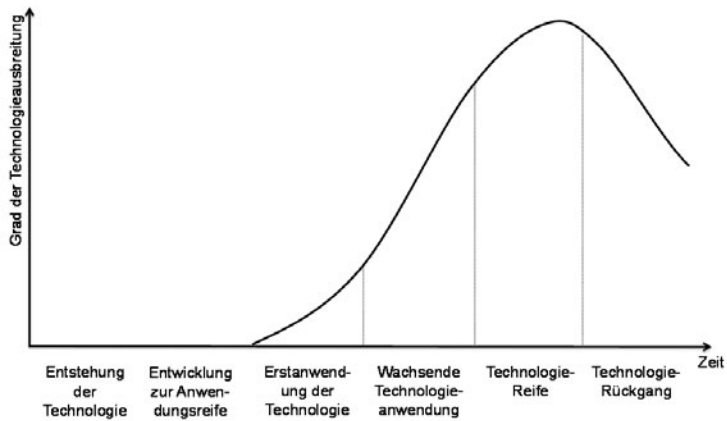


Abbildung 2.7: Technologielebenszyklus nach Ford / Ryan¹⁴⁴

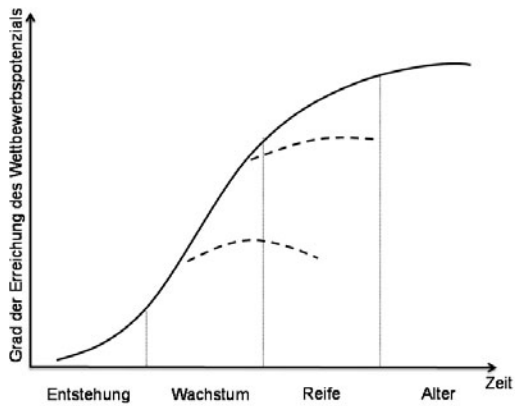


Abbildung 2.8: Technologielebenszyklus nach Arthur D. Little¹⁴⁵

¹⁴⁴ Vgl. Ford und Ryan 1981, S. 120f.

¹⁴⁵ Vgl. ebd.

2.4.3 Hype Cycle

Entwickelt von der Gartner-Unternehmensberaterin Jackie Fenn (1995) ist der Hype Cycle ein deskriptives Modell zur Beschreibung der Sichtbarkeit einer Technologie aus dem Blickwinkel der Öffentlichkeit (siehe Abbildung 2.9).¹⁴⁶

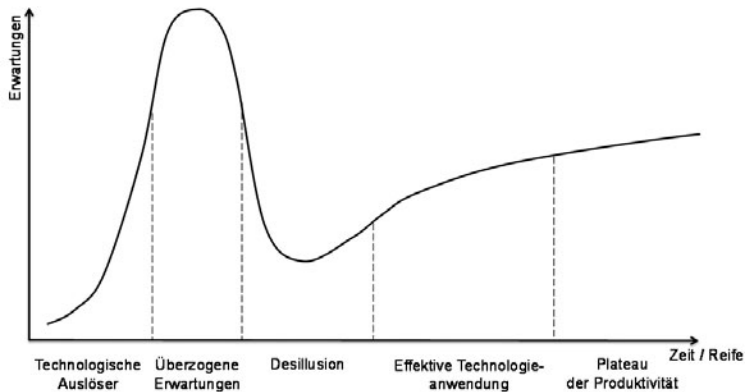


Abbildung 2.9: Hype Cycle¹⁴⁷

Der Hype Cycle ist als ein ergänzendes Modell zum Technologielebenszyklus sowie zur S-Kurve anzusehen und wird häufig vom Management als Entscheidungshilfe für technologische Strategien verwendet. „Gartner's Hype Cycle characterizes the typical progression of an emerging technology, from overenthusiasm through a period of disillusionment to an eventual understanding of the technology's relevance and role in a market or domain.“¹⁴⁸ Dazu werden die Erwartungen rund um eine technologische Innovation über die Zeitachse als Faktor der technologischen Reife aufgetragen. Abbildung 2.9 zeigt den Kurvenverlauf, der mit dem Zeitpunkt beginnt, an dem das Fachpublikum auf die Technologie aufmerksam wird. Daraufhin folgt die Welle der Begeisterung und es kommt sogar häufig zu einer unrealistischen Einschätzung der Erwartungen an die neue Technologie.¹⁴⁹ Nach der Phase der Desillusion wird die Technologie in Bezug auf das Potenzial und die vorhandenen Anwendungsgren-

¹⁴⁶ Vgl. Fenn und Raskino 2008, S. XIII

¹⁴⁷ Fenn und Raskino 2008, S. 9

¹⁴⁸ Ebd., S. 3

¹⁴⁹ Ebd., S. 8

zen realistisch eingeschätzt und effektiv genutzt. Es stellt sich ein sogenanntes Plateau der Produktivität ein.¹⁵⁰

2.4.4 Disruptive Technologie

Die Unterscheidung in eine disruptive sowie evolutionäre Technologie schließt sich an das S-Kurven-Konzept von McKinsey an und wurde 1995 von Clayton M. Christensen¹⁵¹ zum ersten Mal veröffentlicht.¹⁵² Disruptive Technologien werden im Sinne einer Substitutionstechnologie mit der Besonderheit in der Regel zunächst auf Nischenmärkten positioniert zu werden, vorgestellt. Es handelt sich um eine neue Technologie, umgesetzt in neuen Produktlinien, die zu Beginn aus der Kundenperspektive nicht das Leistungsvermögen der bestehenden Technologie erreicht (siehe Abbildung 2.10).

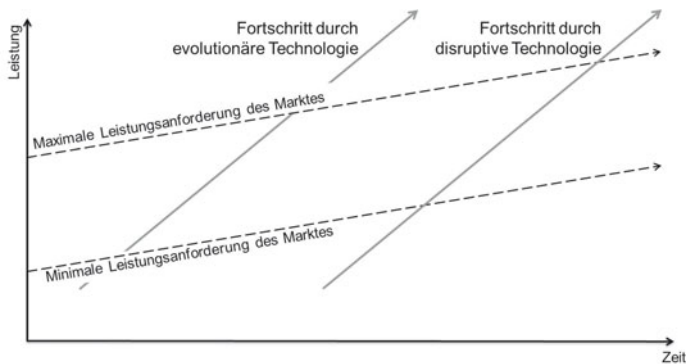


Abbildung 2.10: Entwicklung disruptiver und evolutionärer Technologien¹⁵³

Im Laufe der Zeit kann jedoch ein neuer Kundennutzen mit den Aspekten einfacher, günstiger und häufig auch bequemer in der Anwendung realisiert werden und es kommt zu einer Ablösung der etablierten, bisher dominierenden Technologie.¹⁵⁴ Evolutionäre bzw. erhaltende Technologien fokussieren die Optimierung bestehender Produkte im Rahmen der Leistungsverbesserung, orientiert an den Bedürfnissen der Kunden.¹⁵⁵

¹⁵⁰ Ebd., S. 9f.

¹⁵¹ Christensen ist seit 1992 Professor of Business Administration an der Harvard Business School.

¹⁵² Bower und Christensen 1995, S. 43ff.

¹⁵³ Vgl. Christensen et al. 2011, S. 7; vgl. Bower und Christensen 1995, S. 49

¹⁵⁴ Vgl. Christensen et al. 2011, S. 6f.; vgl. Bower und Christensen 1995

¹⁵⁵ Vgl. Bower und Christensen 1995, S. 45

Wie die Ausführungen von Christensen zeigen, scheiterten viele Unternehmen in der Vergangenheit an disruptiven, technologischen Veränderungen. Häufig entwickeln sich Technologien rasanter als die Marktbedürfnisse, sodass Unternehmer vor der schwierigen Entscheidung stehen, sich entweder auf die Anforderungen der eigenen Kunden zu konzentrieren oder sich an der Entwicklung disruptiver Technologien früh- sowie rechtzeitig zu beteiligen. Dieser unternehmerische Zwiespalt wird als Innovator's Dilemma bezeichnet.

2.5 Unternehmensnetzwerke

Sydow definiert ein Unternehmensnetzwerk¹⁵⁶ als „[...] eine auf die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen zielende Organisationsform ökonomischer Aktivitäten [...], die sich durch komplex-reziproke, eher kooperative denn kompetitive und relativ stabile Beziehungen zwischen rechtlich selbstständigen, wirtschaftlich jedoch zumeist abhängigen Unternehmungen auszeichnet.“¹⁵⁷ Jedes Unternehmen bleibt dabei eine rechtlich und wirtschaftlich selbstständige Einheit, welche freiwillig für bestimmte Unternehmungen unter vertraglicher Regelung und für eine festgelegte Dauer mit anderen Unternehmen und Partnern eine in der Regel längerfristige Bindung eingeht, um ein gemeinsames Ziel zu verfolgen.¹⁵⁸ Dabei liegt die Konzentration auf der Wettbewerbsdifferenzierung über die eigenen Unternehmensgrenzen hinweg. Entscheidungen werden in der Regel gemeinschaftlich getroffen, die den Nutzen der Netzwerkarbeit für das eigene Unternehmen direkt positiv sowie ggfs. auch negativ beeinflussen. Daher ist es ausschlaggebend, dass jeder Netzwerkpartner seine eigene Rolle und seinen Einfluss innerhalb des Netzwerkes regelmäßig reflektiert.¹⁵⁹ In Netzwerken treffen Unternehmen aufeinander, die zuvor keinen gemeinsamen Austausch betrieben haben. Es entstehen neue und zugleich sehr unterschiedliche Betrachtungsperspektiven, die die Entwicklung von innovativen Ideen fördern.¹⁶⁰ Die Netzwerke, die in der vorliegenden Arbeit betrachtet werden, fokussieren hoch-komplexe technologische Aufgabenstellungen, die in der Regel nicht durch Routinen bearbeitet

¹⁵⁶ Die Definition sozialer Netzwerke von Mitchell aus dem Jahre 1969 stellt die Basis für die Entwicklung der Netzwerkdimensionen: „A specific set of linkages among a defined set of actors, with the additional property that the characteristics of these linkages as a whole may be used to interpret the social behavior of the actors involved.“ Vgl. Mitchell 1969, S. 1–32, zit nach Sydow et al. 2003, S. 44

¹⁵⁷ 1991, S. 12

¹⁵⁸ Vgl. 1991, S. 12; vgl. Bea und Haas 2013, S. 428f.

¹⁵⁹ Vgl. Weibel 2004, S. 6

¹⁶⁰ Vgl. Burmeister et al. 2004, S. 24

werden können, sondern die durch die große Umfeldvariabilität immer wieder vor neuen Herausforderungen stehen.¹⁶¹

In der Vergangenheit wurden Netzwerke häufig aus der Not der Ressourcenknappheit gegründet. Diese Intention passt selbstverständlich nicht, wie zuvor dargestellt, auf die ursprüngliche Zielsetzung von Unternehmensnetzwerken. Weitere Ziele neben der Wettbewerbsdifferenzierung sind die optimierte Erfüllung der Markt- und Kundenanforderungen, der Erfahrungs- und Know-how-Austausch, aber auch zusätzliche Produktionskapazitäten oder eine Veränderung der Beschaffungssituation.¹⁶² Zur Erreichung dieser Ziele sollte sich das Netzwerk zum einem durch Flexibilität auszeichnen, um auf die schnellen Veränderungen der Umwelt- und Rahmenbedingungen reagieren zu können.¹⁶³ Die geforderte Flexibilität erhält ein Netzwerk nicht automatisch, sondern diese muss durch einen kontinuierlichen, aktiven Prozess erarbeitet und weiterentwickelt werden.¹⁶⁴ Zum anderen sollte sich jeder Netzwerkpartner auf seine eigene Kernkompetenz konzentrieren und dieses Wissen mit in das Netzwerk einbringen.¹⁶⁵ Die Zusammensetzung von Netzwerken variiert; so werden in der Literatur vertikale, horizontale und laterale¹⁶⁶ Kooperationsrichtungen unterschieden.¹⁶⁷ Eine vertikale Kooperation beinhaltet Unternehmen einer Branche von verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette. Häufig gruppieren sich Hersteller mit ihren Zulieferern und Kunden zu einem langfristig angelegten Netzwerk. In horizontalen Kooperationen arbeiten Unternehmen aus der gleichen Stufe der Wertschöpfungskette verschiedener Branchen zusammen und haben in der Regel die Wettbewerbsdifferenzierung zum Ziel. Laterale Kooperationen sind Netzwerke von Unternehmen aus verschiedenen Branchen und verschiedenen Wertschöpfungsketten, um Synergieeffekte der interdisziplinären Zusammenarbeit zu nutzen.¹⁶⁸ Im Sinne der technologischen Frühaufklärung und der dazu notwendigen Informationsbeschaffung (siehe Abbildung 2.5) ist eine grenzüberschreitende Perspektive notwendig, um die schwachen Signalen erkennen zu können. Aus diesem Grund sollten in einem Technologiefrühaufklärungsnetzwerk möglichst viele verschiedene Unternehmensgruppen vertreten sein. Die erste Gruppe umfasst Unternehmen, die am direkten Marktgeschehen und der Wertschöpfung beteiligt sind, wie Hersteller, Kunden,

¹⁶¹ Vgl. Bellmann et al. 2000, S. 120

¹⁶² Vgl. Knop 2009, S. III, 1

¹⁶³ Vgl. ebd., S. III

¹⁶⁴ Vgl. ebd., S. III

¹⁶⁵ Vgl. ebd., S. 26

¹⁶⁶ Laterale Kooperationen werden alternativ auch als diagonale Kooperationen bezeichnet.

¹⁶⁷ Vgl. Killich 2011, S. 18

¹⁶⁸ Vgl. ebd., S. 18f.

Lieferanten und Wettbewerber. Darüber hinaus gibt es die Gruppe potenzieller Marktteilnehmer, wie potenzielle Kunden, potenzielle Lieferanten oder potenzielle Wettbewerber. Als dritte Gruppe zählen Netzwerkpartner, die den Markt aus einer externen Perspektive betrachten, wie neutrale Markt- und Technologieexperten oder Forschungsinstitute. Im Sinne der technologischen Frühaufklärung sollen bisherige Grenzen überschritten werden und eine Perspektivenerweiterung stattfinden. So soll für die Wahl der Netzwerkpartner nicht nur das bisherige Anwendungsgebiet der Technologie fokussiert werden, sondern auch anwendungsfremde Gebiete. Eine mögliche Struktur eines Technologiefrühaufklärungsnetzwerkes ist in Abbildung 2.11 dargestellt.

Ist die Netzwerkarbeit nicht frei von Fehlern, kommt es immer wieder zu Schwierigkeiten. In der Anfangsphase wird der finanzielle sowie personelle Mehraufwand der beteiligten Unternehmen getragen, ohne dass häufig ein direkter Profit messbar ist. Hierbei treten häufig psychologische Barrieren auf: Angst vor Verlust der Unabhängigkeit des eigenen Unternehmens, vor der Abwanderung von wettbewerbsrelevantem Know-how¹⁶⁹ oder vor einem Vertrauensmissbrauch eines Netzwerkpartners¹⁷⁰. Häufig besteht ein Balance-Akt zwischen den Informationen, die für die erfolgreiche Netzwerkarbeit elementar sind und den Informationen, die für das Unternehmen ein Wissensabfluss darstellen.¹⁷¹ So kommt es in Netzwerken nicht selten zu Konflikten, die den Aufbau von vernetzten Strukturen deutlich erschweren.¹⁷² Das Netzwerkmanagement und die Steuerung der gemeinsamen Ressourcen über die Unternehmensgrenzen hinweg stellt für alle Beteiligten eine neue Herausforderung dar. Netzwerke unterscheiden sich je nach Zielsetzung, Ausrichtung und Größe stark voneinander.¹⁷³

Die Arbeit in Netzwerken steht häufig unter dem Coopetitions-Konflikt. Dieser beschreibt das soziale Dilemma zwischen Unternehmen, die gleichzeitig miteinander kooperieren und konkurrieren sollen. Der Effekt tritt vermehrt in horizontalen und vertikalen Netzwerken auf, rein laterale sind von dieser Problematik selten betroffen. Der Coopetitions-Ansatz unterscheidet zwischen der brancheninternen Konkurrenz und der Wertschöpfungskonkurrenz.¹⁷⁴

¹⁶⁹ Vgl. Knop 2009, S. 2

¹⁷⁰ Vgl. Alps 2011, S. 96ff.

¹⁷¹ Vgl. Mieke 2006, S. 51

¹⁷² Vgl. Alps 2011, S. 96ff.

¹⁷³ Vgl. Knop 2009, S. 2

¹⁷⁴ Vgl. Sjurts 2000, S. 154ff.

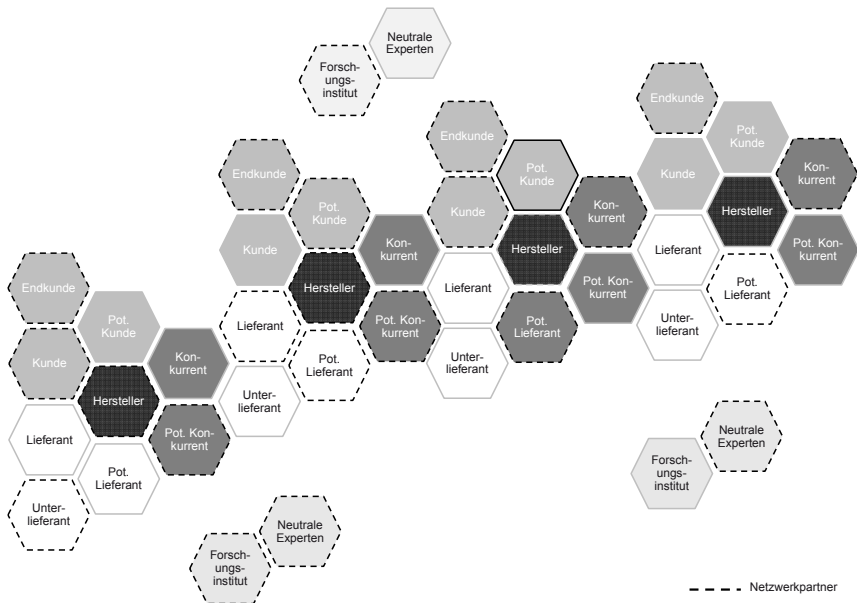


Abbildung 2.11: Struktur eines möglichen Unternehmensnetzwerkes¹⁷⁵

Strategische Netzwerke

Sydow entwickelt die Definition des Unternehmensnetzwerkes weiter und kommt schließlich zur folgenden Unterscheidung:

*„Strategische Netzwerke unterscheiden sich von anderen Unternehmensnetzwerken vor allem dadurch, daß sie von einer oder mehreren fokalen Unternehmung(en) strategisch geführt werden. Die strategische Führung äußert sich zum Beispiel darin, daß der Markt, auf dem das strategische Netzwerk tätig ist, im wesentlichen von einem fokalen Unternehmen [...] definiert wird. [...] Obwohl der polyzentrische Charakter des Netzwerkes grundsätzlich erhalten bleibt, betreibt die fokale Unternehmung eine Art strategische Metakoordination der ökonomischen Aktivitäten [...]“*¹⁷⁶

¹⁷⁵ Eigene Darstellung

¹⁷⁶ Sydow 1992, S. 81

Ebenso ist ein strategisches Netzwerk durch explizit formulierte Ziele, eine klare Struktur mit Aufgaben und Zuständigkeitsverteilung sowie eine eigenen Identität gekennzeichnet.¹⁷⁷ Bea und Haas definieren ergänzend, dass es sich um ein „[...] langfristiges, institutionelles Arrangement der Prozessoptimierung entlang der Wertschöpfungskette [...]“¹⁷⁸ handelt.

Strategische Wissensnetzwerke

Weibel ergänzt und gibt eine Begriffsbestimmung zum strategischen Wissensnetzwerk. Es wird hervorgehoben, dass ein solches Netzwerk mindestens aus zwei Unternehmen besteht und „[...] die gemeinsame Wertschöpfung zum Ziel hat [...]“¹⁷⁹. Als Netzwerkergebnis wird das „[...] aus den Lernprozessen resultierende Wissen [...]“¹⁸⁰ bezeichnet, das „[...] den gemeinsamen Vermögenswert [des Netzwerkes] darstellt [...]“¹⁸¹. Dabei gilt die Besonderheit, dass in strategischen Netzwerken mehrere Entscheidungszentren vorhanden sind und Netzwerkpartner nicht selten Anteile von weiteren Unternehmen im Netzwerk innehaben.¹⁸² Innerhalb eines Wissensnetzwerkes wird der Austausch von zwei Informationsarten unterschieden: explizite und implizite Informationen. Der Transfer von Know-how zählt zu dem expliziten Wissen, welches formalisierbar und reproduzierbar über die Sprache ausgetauscht wird. Das implizite Wissen wird im Gegensatz dazu indirekt über einen bestimmten Kontext ausgetauscht, da es als verborgenes Wissen in Form von Kompetenzen vorhanden wird.¹⁸³

Technologiefrühaufklärungsnetzwerke

Technologienetzwerke sind als Untergruppe der strategischen Netzwerke anzusehen. Diese haben zum Ziel, über die Unternehmensgrenzen hinweg gemeinsam neue Technologien bzw. Produkte zu entwickeln. Die konkreten Aktivitäten in solchen Netzwerken sind sehr individuell formuliert und reichen von der Ideensammlung bis hin zur realen Umsetzung.¹⁸⁴

Den Technologienetzwerken sind die Technologiefrühaufklärungsnetzwerke zuzuordnen. Insgesamt geht es bei der Entwicklung und Weiterentwicklung von Techno-

¹⁷⁷ Vgl. Sydow 1992, S. 82

¹⁷⁸ 2009, S. 468

¹⁷⁹ Weibel 2004, S. 7

¹⁸⁰ Ebd., S. 7

¹⁸¹ Ebd., S. 7

¹⁸² Vgl. ebd., S. 4

¹⁸³ Vgl. Frost 1998, S. 158, zit. nach Weibel 2004, S. 22

¹⁸⁴ Vgl. Mieke 2006, S. 44

logien selten um eine einzelne Technologie, sondern häufig um die Beziehung mehrerer Technologien. Aus diesem Grund eignet sich insbesondere die Netzwerkarbeit als eine Maßnahme der technologischen Frühaufklärung.¹⁸⁵ Im Fokus von Technologiefrühaufklärungsnetzwerken stehen die für die Netzwerkpartner relevanten Technologien sowie die Technologien aus dem angrenzenden Umfeld.¹⁸⁶

Mit dem Ansatz der kooperativen Technologiefrühaufklärung kann einigen Gefahren der klassischen Technologiefrühaufklärung entgegengewirkt werden (siehe Kapitel 2.3). Der entscheidende Vorteil dieser Netzwerke ist die massive Vergrößerung des Beobachtungsumfeldes sowie die Anzahl der Beobachter.¹⁸⁷ Dadurch werden zum einen die Anzahl der Informationskanäle und zum anderen die daraus abgeleiteten Informationen bzw. erkannten schwachen Signalen gesteigert.¹⁸⁸ Jedoch beginnt genau an dieser Stelle die erste Schwierigkeit. Es besteht die Gefahr, dass die Informationen im Netzwerk vorhanden sind, jedoch nicht genutzt werden. Das Wissen aller Netzwerkpartner sollte einheitlich zusammengetragen und ausgewertet werden. Dazu ist ein vereinheitlichter, methodisch-unterstützter Prozess unumgänglich, der den Aufbau eines Wissensmanagements steuert.¹⁸⁹ Ein weiterer Vorteil liegt in der Interpretation der Informationen; hier rückt die Einzelmeinung eines Unternehmens in den Hintergrund, wodurch die Entscheidungen auf Basis der Netzwerkbewertung erfolgen.¹⁹⁰ Als letzter, aber nicht zu unterschätzender Punkt sind die Kosten der technologischen Frühaufklärung zu nennen, die innerhalb des Netzwerk auf jeden Partner gleichmäßig verteilt werden, die andernfalls jedoch ein Unternehmen allein belasten würde.¹⁹¹ Die Bestimmung des Kosten-Nutzen-Verhältnis stellt eine weitere Herausforderung für das Netzwerk und die einzelnen Unternehmen dar. Es ist schwer nachweisbar, welche Aktivitäten eine direkte Auswirkung auf den Unternehmens- bzw. Netzwerkerfolg erzeugen.¹⁹²

2.6 Erfolgsfaktoren bzw. Erfolgstreiber

„Als strategische Erfolgsfaktoren werden die Elemente, Determinanten oder Bedingungen bezeichnet, die den Erfolg oder Misserfolg unternehmerischen Handelns

¹⁸⁵ Vgl. Zeller 2003, S. 30

¹⁸⁶ Vgl. ebd., S. 30

¹⁸⁷ Vgl. Ahn und Meyer 2000, S. 34f.; vgl. Mieke 2006, S. 47; vgl. Zeller 2003, S. 30

¹⁸⁸ Vgl. Mieke 2006, S. 47

¹⁸⁹ Vgl. ebd., S. 48

¹⁹⁰ Vgl. ebd., S. 47

¹⁹¹ Vgl. ebd., S. 49

¹⁹² Vgl. ebd., S. 51

entscheidend beeinflussen.“¹⁹³ Es ist das Ziel der Erfolgsfaktorenforschung, diese Schüsselfaktoren empirisch zu identifizieren.¹⁹⁴

Die Erfolgsfaktorenforschung wird in der Wissenschaft dafür kritisiert, dass bei jeder Ursachen-Wirkungs-Betrachtung nicht ausschließlich die zu untersuchenden Größen fokussiert werden können, sondern zugleich intervenierende Größen die Kausalität mitbeeinflussen, sodass eine isolierte Betrachtung der Erfolgsfaktoren¹⁹⁵ sowie eine reale Aufschlüsselung, welche Wirkung auf welche Ursache zurückzuführen ist¹⁹⁶, nicht möglich ist. Zudem werden häufig alle betrachteten Faktoren in einem gleichmäßigen Verhältnis in den Modellen berücksichtigt.¹⁹⁷ Schlussendlich liegt ein weiteres Problem in der Verwendung der Ergebnisse der Erfolgsfaktorenforschung. Erfolgsfaktoren erwiesen sich in der Vergangenheit als nicht zeitlich stabile Faktoren und beschreiben daher immer eine situative Momentaufnahme innerhalb des gewählten Kontexts. Die Übertragung der Ergebnisse sollte daher im Vorfeld kritisch hinterfragt werden.¹⁹⁸

Einige Kritikpunkte der Erfolgsfaktorenforschung können aufgrund der Wahl der Forschungsmethodik und der damit verbundenen Vorgehensweise in dieser Arbeit nicht umgangen werden. Aufgrund der starken Kritik gegenüber dem Begriff Erfolgsfaktor wird der Begriff in der vorliegenden Arbeit durch Erfolgstreiber gezielt ersetzt. Es geht um die Identifizierung von Treibern der technologischen Frühaufklärung in industriellen Unternehmensnetzwerken, die einen Einfluss auf den Erfolg der Netzwerke und der Unternehmensposition haben und folglich Hinweise auf Kausalitäten geben. Jedoch wird dabei keine allgemeingültige Aussage zu dem Einflussverhältnis der einzelnen Variablen getroffen. Ebenso können die kritisierten intervenierenden Größen nicht näher analysiert werden.

In dieser Arbeit wird als Arbeitsdefinition unter einem Erfolgstreiber eine Schlüsselgröße verstanden, die einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg einer Unternehmung hat, dabei jedoch keine Aussage zu dem Einflussverhältnis sowie weiteren intervenierenden Größen trifft.

¹⁹³ Kreilkamp 1987a, S. 176

¹⁹⁴ Vgl. Fritz 1990, S. 92

¹⁹⁵ Vgl. Jacobs 1992, S. 32ff., zit. nach Eisenbarth 2003, S. 84

¹⁹⁶ Vgl. Zielke 1992, S. 61ff., zit. nach Eisenbarth 2003, S. 84

¹⁹⁷ Vgl. Eisenbarth 2003, S. 84

¹⁹⁸ Vgl. Jacobs 1992, S. 37, zit. nach Eisenbarth 2003, S. 85; vgl. Eisele 1995, S. 36

2.7 Entwicklung der Forschungsfrage

Eine Analyse der in jüngerer Zeit entstandenen, wissenschaftlichen Untersuchungen der technologischen Frühaufklärung in industriellen Unternehmensnetzwerken vom Blickwinkel der theoretischen sowie empirischen Seite zeigt, dass die Erkenntnisse in diesem speziellen thematischen Zusammenhang auf wenige Werke zurückzuführen sind. Dahingegen liegt bei Betrachtung der Einzeldisziplinen, wie der Erfolgsfaktorenforschung rund um Unternehmensnetzwerke, Kooperationen, Allianzen und Zusammenarbeit sowie der technologischen Frühaufklärung und der Innovationsforschung, ein breiter Informationsbestand vor. Im Folgenden wird der Fokus ausschließlich auf die für diese Arbeit relevanten und zentralen Vorarbeiten gelegt.

Im Bereich der anwendungsorientierten Betrachtung der technologischen Frühaufklärung fällt die in der Vergangenheit intensive Auseinandersetzung von Unternehmen mit Zukunftsfragen auf. Die Studie von Schwarz (2008) zeigt eine eindeutige Trendzunahme von durchgeführten Zukunftsstudien in Unternehmen.¹⁹⁹

***Hypothese 1:** Unternehmen aus dem Industriegütermarkt haben die Relevanz der technologischen Frühaufklärung erkannt.*

Dabei kann jedoch häufig im Sinne des theoretischen Verständnisses nicht von einer technologischen bzw. strategischen Frühaufklärung²⁰⁰ gesprochen werden.²⁰¹ Anstelle von permanenten Analysen des Geschehens rund um Unternehmen sowie Technologien durch den grenzüberschreitenden Einsatz von Methoden und Informationsquellen²⁰², handelt es sich vielmehr um die unregelmäßige Anwendung vereinzelter Prognosemethoden und die Frage der Chancen und Risiken, die die Zukunft mit sich bringt²⁰³. Als Ursache dieser Anwendungsproblematik rücken die Methoden, die Organisation sowie die Qualifizierung der Mitarbeiter in den Vordergrund²⁰⁴, die häufig in kleinen und mittleren Unternehmen dazu führen, dass keine Maßnahmen zur technologischen Frühaufklärung ergriffen werden²⁰⁵. Die empirische Untersuchung von Nick (2008) zur Wirksamkeit strategischer Frühaufklärung liefert eine wegweisende Untersuchung zu dem vorliegenden Thema. Nach dieser Analyse lässt sich

¹⁹⁹ Vgl. S. 237ff.

²⁰⁰ Hierbei wird keine Differenzierung zwischen der strategischen und technologischen Betrachtung durchgeführt, da mit einer technologischen Entscheidung eine strategische einhergeht.

Vgl. Langley und Truax 1994, S. 620ff.

²⁰¹ Vgl. Rauscher 2004, S. 35ff.

²⁰² Vgl. Rauscher 2004, S. 35ff.

²⁰³ Vgl. Schwarz 2008, S. 237ff.

²⁰⁴ Vgl. Krystek und Müller-Stewens 1999, S. 515; vgl. Rauscher 2004, S. 35ff.; vgl. Mieke 2006, S. 1f.

²⁰⁵ Vgl. Mieke 2006, S. 217f.

die Kritik der Unternehmenspraxis auf ein häufig nicht genutztes Wissensmanagement, welches Mitarbeiterressourcen bindet, jedoch keinen Output liefert, ergänzen.²⁰⁶ Zudem ist die Erfolgsmessung äußerst schwierig und wird erst durch weitere notwendige Aktivitäten messbar. Entscheidungen werden anhand objektivierter Kriterien getroffen, bleiben jedoch immer stark von der Subjektivität des Managements beeinflusst. Die strategische Frühaufklärung dient als Instrument der Entscheidungsfindung und kann selbst nicht für die hohen Anforderungen, die an die Unternehmen gestellt werden, und für die lückenhafte Umsetzung verantwortlich gemacht werden.²⁰⁷ Dabei ist die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens durch eine hohe Innovationskraft und als technologischer Vorreiter unumstritten die Zielsetzung der technologischen Frühaufklärung.²⁰⁸ Schon 1995 wurde die Erfahrung der Unternehmen mit Produkten, Technologien und Branchen als förderlich für die Innovationsfähigkeit erkannt.²⁰⁹ Dabei ist die technologische Frühaufklärung insbesondere für Unternehmen von hoher Relevanz, deren Innovationen von langen Zyklen geprägt sind.²¹⁰ Die Erfahrung zeigt den Erfolg von Zukunftsstudien bei der Positionierung neuer Produkte am Markt.²¹¹ Die Basis der technologischen Frühaufklärung stellt die Informationsquelle des Unternehmens dar, wobei eine Perspektivenerweiterung auf das Makroumfeld ebenso miteinhergeht, wie auch die Nutzung indirekter Quellen.²¹² Die Verwendung möglichst vieler Quellen wird dabei als vorteilhaft bewertet (siehe Kapitel 2.3, Abbildung 2.5).²¹³ Unternehmen wird empfohlen, als Möglichkeit diese Anforderungen miteinander zu verbinden, gezielt das Netzwerken zu betreiben.²¹⁴ Diesen Zusammenhang hat die Industrie schon sehr früh erkannt: so haben Kooperationen im Bereich der Forschung und Entwicklung über die Jahre stetig zugenommen.²¹⁵ Die positive Relation zwischen der Anzahl strategischer Allianzen und die Rate von Produktinnovationen konnten bereits Kotabe und Swan (1995) nachweisen.²¹⁶ 1996 folgte eine Studie von Gemünden, die den Zusammenhang zwischen dem Innovationserfolg und der Mitgliedschaft in technologischen Netzwer-

²⁰⁶ Vgl. S. 181ff.

²⁰⁷ Vgl. Leiponen 2006, S. 238ff.; vgl. Nick 2008, S. 6f.

²⁰⁸ Vgl. Dietmar et al. 2008, S. 31ff.; vgl. Becker 2003, S. 9ff.; vgl. Arman und Foden 2010

²⁰⁹ Vgl. Kotabe et al., S. 621ff.

²¹⁰ Vgl. Becker 2003, S. 18ff.

²¹¹ Vgl. Lynn et al. 1999, S. 565ff.

²¹² Vgl. Nick 2008, S. 181ff.; vgl. Mieke 2006, S. 84

²¹³ Vgl. Rohrbeck und Gemünden 2008, S. 10ff.

²¹⁴ Vgl. Nick 2008, S. 181f.

²¹⁵ Vgl. Rotering 1990

²¹⁶ Vgl. S. 621ff.

ken erkannte.²¹⁷ Besonders in umstrittenen Märkten ist eine vermehrte Netzwerkgründung zu beobachten.²¹⁸

Hypothese 2: Unternehmen aus dem Industriegütermarkt haben die Relevanz der Netzwerke in Bezug auf die technologische Frühaufklärung erkannt.

In der Vergangenheit wurden solche Kooperationen häufig zeitlich und projektbezogen begrenzt, wobei die Dauer branchenbezogen variierte.²¹⁹ Mittlerweile wurde erkannt, dass die Zusammenarbeit von Unternehmen auf gegenseitigem Vertrauen zueinander aufbaut und aus diesem Grund kurzfristige Kooperationen nicht zum Erfolg führen. Daher sollten langfristige Bindungen angestrebt werden.²²⁰

Hypothese 3: Netzwerke, die auf langfristige Bindungen ausgerichtet sind, haben einen größeren Erfolg in Bezug auf die technologische Frühaufklärung.

Unternehmen, die ihr eigenes technologisches Wissen als eher spezifisch einschätzen, haben wenig Interesse sich in Forschungsallianzen einzubringen. Dahingegen suchen Unternehmen mit eher breiten Wissensspektrum häufig nach geeigneten Kooperationspartnern. Besteht eine Abhängigkeit eines Unternehmens von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung, sind in der Regel externe Partnerschaften üblich.²²¹ Die ausschließliche Verknüpfung mit Kunden und Lieferanten wird im Sinne der technologischen Frühaufklärung nicht als Netzwerken angesehen. Hierbei geht es um den weitreichenden Informationsaustausch mit anderen Unternehmen, externen Experten und Forschungseinrichtungen.²²² Die Automobilhersteller versprechen sich gerade durch die enge Zusammenarbeit auf der vertikalen Wertschöpfungskette eine deutliche Steigerung des Innovationserfolgs.²²³ Vertikale Netzwerke stehen bei kürzeren Innovationszyklen für Erfolg.²²⁴ Die empirische Studie von Cousins et. al. (2011) bestätigt den Zusammenhang, dass technologisch erfolgreiche Unternehmen eng mit ihren Lieferanten verknüpft sind und der Output der Produktentwicklung

²¹⁷ Vgl. Gemünden et al. 1996, S. 449ff.

²¹⁸ Vgl. Eisenhardt und Schoonhoven 1996, S. 136ff.

²¹⁹ Vgl. Roterling 1990

²²⁰ Vgl. Chang 2003, S. 425ff.

²²¹ Vgl. Zhang und Baden-Fuller 2010, S. 679ff.

²²² Vgl. Dietmar et al. 2008, S. 31ff.

²²³ Vgl. Fischer 2006, S. 4f.

²²⁴ Vgl. Huber et al. 2010, S. 104ff.

dadurch deutlich gesteigert werden kann.²²⁵ Die Integration von Lieferanten ist von großer Bedeutung, wenn es sich um eine hochkomplexe Technologie handelt und die technologische Kompetenz nicht von der Kundenseite abgedeckt wird.²²⁶ Bei der Wahl der Netzwerkpartner sollte, entgegen dem Trend, mit bereits bekannten Unternehmen zu kooperieren²²⁷, eher auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen geachtet werden. Hierbei zählen besonders generalistische Kompetenzen und die damit verbundenen vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Unternehmen im Innovationsprozess.²²⁸ Die Anzahl solcher Netzwerkpartner wirkt sich auf die Leistungsfähigkeit der Netzwerkprojekte positiv aus.²²⁹ Auch zeigt die Integration von Start-Up-Unternehmen in bestehende Netzwerke einen positiven Effekt auf die Innovationskraft.²³⁰ Bei der Auswahl der Partner sollte zudem die Zielsetzung der technologischen Kooperation, wie die Reduktion der Innovationszeiten, die Risikoreduzierung, der Zugang zu Märkten, der Umgang mit der Komplexität sowie die wechselseitigen Einflüsse des Marktgeschehens, als auch die Anforderungen der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Technologien, bedacht werden.²³¹ Eine komplementäre technologische Ausrichtung der Netzwerkenden bietet sich an²³² und steigert das Interesse an strategischen Allianzen.²³³ Je deutlicher sich Unternehmen technologisch unterscheiden, umso größer ist der Effekt bei der Entwicklung und Positionierung von radikalen Innovationen.²³⁴ Um den Zugang zu neuen Informationen möglichst sicherzustellen, sollten sich Netzwerke bei der Formation sowohl mit Unternehmen aus der vertikalen und der horizontalen, als auch der lateralen Wertschöpfungskette zusammensetzen²³⁵ und die Netzwerkpartner nicht ausschließlich in unmittelbarer geografischer Nähe suchen, sondern auch über die eigenen Landesgrenzen hinaus.²³⁶

²²⁵ Vgl. S. 930ff.

²²⁶ Vgl. Peterson und Handfield 2003, S. 284ff.

²²⁷ Vgl. Håkansson 1989

²²⁸ Vgl. Sand et al. 2009, S. 4f.

²²⁹ Vgl. Sand et al. 2009, S. 4f.

²³⁰ Vgl. Becker und Dietz 2003, S. 14f.

²³¹ Vgl. Hagedoorn 1993, S. 371ff.

²³² Vgl. ebd.

²³³ Vgl. van de Vrande et al. 2011, S. 974ff.

²³⁴ Vgl. ebd.; vgl. Mieke 2006, S. 70

²³⁵ Vgl. Mieke 2006, S. 80

²³⁶ Vgl. Duysters und Loskin 2011, S. 570ff.

***Hypothese 4:** Netzwerke, die sich mit der technologischen Frühaufklärung beschäftigen, setzen sich aus produzierenden Unternehmen, Lieferanten, Kunden, Wettbewerbern, potenziellen Marktteilnehmern sowie Forschungsinstituten und neutralen Markt- und Technologieexperten zusammen.*

Dabei ist anzumerken, dass Netzwerke häufig nicht von der Gründungs-idee her die Zielsetzung der technologischen Zusammenarbeit verfolgen, dennoch Innovationen erfolgreich am Markt platzieren.²³⁷

***Hypothese 5:** Viele Netzwerke, die sich mit der technologischen Frühaufklärung beschäftigen, wurden mit einer anderen Zielsetzung gegründet. Demnach basieren viele Technologiefrühaufklärungsnetzwerke auf bestehenden Netzwerksystemen.*

Häufig entscheiden die weichen Faktoren über den Erfolg einer Kooperation, obwohl die Hauptzielsetzung von Unternehmen, sich in Netzwerken zu gruppieren, häufig strategische und finanzielle Gründe darstellen.²³⁸ Das Netzwerk sollte auch dazu bereit sein, einzelne Netzwerkpartner zur optimalen Nutzung deren Potenzial zu entwickeln.²³⁹ Jedoch besteht die Gefahr den Innovationsoutput anderer Partner negativ zu beeinflussen, wenn das ins Netzwerk eingebrachte Engagement eines einzelnen Unternehmens zu groß ist.²⁴⁰ Dabei gilt nach der Studie von Fischer zu beachten, dass die Ausgestaltung der internen Prozesse eines Netzwerkwerkes über die Netzwerkformation einen indirekten Einfluss auf den Innovationserfolg haben.²⁴¹

Lichtenthaler untersucht die Möglichkeit, technologisches Wissen für Unternehmen extern als Geschäftsmodell zu vermarkten, dabei wird der größere zur Verfügung stehende F&E-Etat von Großunternehmen gegenüber von kleinen und mittleren Unternehmen hervorgehoben. Große Unternehmen investieren mehr in die interne Entwicklung von Innovationen sowie in den Kauf von externen Technologieinformationen. Der Ankauf von Wissen ersetzt nicht die eigene Forschung und Entwicklung, sondern wird ergänzend dazu genutzt.²⁴² Dabei ist der Ansatz der Technologieverwertung umso erfolgreicher, je mehr Investitionen für diesen Bereich getätigt werden

²³⁷ Vgl. Glückler et al. 2009, S. 17f.

²³⁸ Vgl. Rautenstrauch et al. 2003

²³⁹ Vgl. Perks und Jeffery 2006, S. 67ff.; vgl. Zahn und Foschiani 2000, S. 521

²⁴⁰ Vgl. Perks und Jeffery 2006, S. 67ff.

²⁴¹ 2006, S. 247

²⁴² Vgl. Lichtenthaler et al. 2007, S. 221ff.

und umso partizipativer die Gestaltung.²⁴³ In der Regel steht kleinen und mittleren Unternehmen für die Forschung und Entwicklung ein begrenztes Budget zur Verfügung. Aus Sicht dieser Unternehmensgruppe bildet die Innovationspolitik in Form von Netzwerken eine entscheidende Chance, um die Wettbewerbsposition am Markt zu stärken.²⁴⁴ Hier wirken Investitionen in Netzwerke oft als Substitute zu der internen Konzentration auf Forschung und Entwicklung.²⁴⁵ Dennoch ist die Form von Netzwerken auch für Großunternehmen interessant, denn die Schnelligkeit der technologischen Entwicklungen von Produkten sowie von Produktionsverfahren stellt eine große Aufgabe dar.²⁴⁶

Hypothese 6: Netzwerke haben in Bezug auf die technologische Frühaufklärung für kleine und mittlere Unternehmen eine höhere Bedeutung als für Großunternehmen.

Auch wenn die zahlreichen vorangegangenen Untersuchungen den Eindruck hinterlassen, dass durch die Konfiguration der Rahmenbedingungen der Erfolg der Netzwerkarbeit gesteigert werden kann, so dürfen an dieser Stelle nicht die unvorhersehbaren Störgrößen vergessen werden, die einen Effekt auf die Zusammenarbeit und den Output des Netzwerkes haben.²⁴⁷ Die Netzwerkforschung steht aufgrund der komplexen Gefüge und der dynamischen Prozesse von Netzwerken vor einer schwierigen Aufgabe²⁴⁸, daher kann die Analyse aus verschiedenen Perspektiven helfen, das Konstrukt Netzwerk besser zu verstehen.²⁴⁹

Die Zusammenfassung der oben dargestellten Forschungsergebnisse ermöglicht die Entwicklung der zentralen Forschungsfrage sowie des methodischen Vorgehens für die vorliegende Arbeit:

- Nick bemängelt die fehlenden Studien im Bereich der technologischen Wirkungsamkeitsforschung. Es existieren nur wenige anwendungsorientierte Studien im Bereich der technologischen Frühaufklärung.²⁵⁰
- Zum anderen entwickelte Mieke eine Methode zur Unterstützung des kooperativen Technologiefrühaufklärungsprozesses in Netzwerken, womit er die Be-

²⁴³ Vgl. ebd., S. 221ff.

²⁴⁴ Vgl. Zahn und Foschiani 2000, S. 498

²⁴⁵ Vgl. Cuervo-Cazurra und Un 2010, S. 759ff.

²⁴⁶ Vgl. Mieke 2006, S. 1

²⁴⁷ Vgl. Littler et al. 1995, S. 16ff.

²⁴⁸ Vgl. Bellmann et al. 2000, S. 119ff.; vgl. Zahn und Foschiani 2000, S. 498

²⁴⁹ Vgl. Zahn und Foschiani 2000, S. 498

²⁵⁰ Vgl. Nick 2008, S. 7f.

deutung der Netzwerke in diesem Zusammenhang stark in den Vordergrund stellt.²⁵¹

- Bisherige Studien haben den Innovationserfolg sowie die strategische Frühaufklärung schwerpunktmäßig aus der Sichtweise einer spezifischen Branche betrachtet.²⁵²
- Im Bereich des Technologiemanagements, wozu die technologische Frühaufklärung gehört, wird das Fehlen eines „[...] übergeordnete[n] und ordnende[n] Konzept[s] [...]“²⁵³ sowie der geringe methodische Anspruch der Analysen kritisiert. So wurde sich bei der Auswertung häufig der deskriptiven Statistik bedient, anstelle multivariate Analyseverfahren anzuwenden.²⁵⁴

Aus dieser Aufstellung ergibt sich die übergeordnete Forschungsfrage:

Forschungsfrage: Welche Treiber beeinflussen den Erfolg technologischer Frühaufklärung in industriellen Unternehmensnetzwerken?

Es fehlt eine empirische, branchenübergreifende Studie der generellen Wirkzusammenhänge von Organisationsstrukturen, die die Wettbewerbsfähigkeit des Netzwerkes sowie der Netzwerkpartner stärkt. Die Auswertung der Studie erfolgt mithilfe multivariater Methoden und soll als Ergebnis praxisorientierte Handlungsimplikationen für Unternehmen hervorbringen.

²⁵¹ Vgl. Mieke 2006, S. 34ff.

²⁵² Vgl. Fischer 2006, S. 57; vgl. Nick 2008, S. 7f.

²⁵³ Altmann 1998, S. 349

²⁵⁴ Vgl. ebd., S. 349f.

Multikriterielle, kausalanalytische Betrachtung von
Erfolgstreibern technologischer Frühaufklärung in
industriellen Unternehmensnetzwerken

Frießem, M.

2014, XXXI, 334 S. 84 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-05421-2