

Dipl.-Ing. Sonja Embst

**KOMPLEXITÄTSMANAGEMENT
IM FRONT END OF INNOVATION**

Dissertation

zur Erlangung der Würde einer Doktorin

Studienrichtung: Doctoral School für Techno-Ökonomie

Technische Universität Graz

Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

1. Beurteiler: o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Josef W. Wohinz

Institut für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung

2. Beurteiler: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erich J. Schwarz

Abteilung für Innovationsmanagement und Unternehmensgründung

Graz, 2010

Vorwort

Ein Rückblick auf Geschafftes erinnert, dass ein Forschungsvorhaben mit so einem hohen persönlichen Innovationsgrad mit großem Beistand aus dem beruflichen und persönlichen Umfeld erreichbar ist. Leider kann sich mein Dank nur an den engsten Kreis der Beteiligten richten.

Meinem Erst-Beurteiler o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Josef W. Wohinz danke ich für seine wissenschaftlichen Anregungen bei der Erstellung dieser Arbeit. Dies gilt auch für seine geistige Begleitung, Unterstützung und Geduld, die mich stets auf wissenschaftlichem Kurs gehalten hat. Meinem Zweit-Beurteiler, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erich J. Schwarz danke ich herzlichst für sein bemerkenswertes Engagement und den inspirierenden Gedankenaustausch zum Thema Innovation, der mir neue Aspekte und Einsichten eröffnet hat.

Auch danke ich meinen KollegInnen des Instituts für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung sowie des Instituts für Production Science and Management für die interessanten Diskussionen und das freundschaftliche Klima, welches mir entgegengebracht wurde. Namentlich möchte ich Dipl.-Ing. Nikolaus Mitterer erwähnen, der mich durch wertvolle Anregungen tatkräftig unterstützt und somit zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat. Die freundschaftliche Beziehung, die sich aus dieser Zusammenarbeit ergeben hat, wird uns hoffentlich weiter verbinden.

Die empirische Untersuchung wäre nicht ohne die Mithilfe der vielen Ansprechpartner aus der Industrie durchführbar gewesen. Auch Ihnen sei vielmals gedankt. Mein besonderer Dank gilt Dipl.-Ing. Dr. Alexander C. Wipplinger. Er hat sich intensiv mit meiner Arbeit auseinandergesetzt und war mir bei meiner Dissertation ein entscheidender Austauschpartner.

Insbesondere möchte ich mich bei meiner Familie bedanken. Ihrer uneingeschränkten und liebevollen Unterstützung kann ich mir immer gewiss sein. Diese Arbeit widme ich meinem Lebensgefährten Christoph. Seine motivierenden Worte trugen bedeutend zur Bewältigung der gestellten Herausforderung bei.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmitteln nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, im August 2010

..... (Unterschrift)

Kurzfassung

In der heutigen Zeit stehen Unternehmen den Herausforderungen des schnellen Technologiewandels, einer zunehmenden Systemkomplexität sowie der Kundenforderung nach Individuallösungen gegenüber. Die zunehmende Komplexitätsorientierung geht im Zuge des raschen Wandels mit einer steigenden Bedeutung von Innovation einher. Dabei kann eine fehlende Verknüpfung der Themenbereiche Innovations- und Komplexitätsmanagement festgestellt werden. Einerseits werden Betrachtungen im Komplexitätsmanagement in organisationstheoretischen Fragestellungen angestellt, andererseits münden nur wenige Komplexitätsmanagementansätze in Innovations- und Routine-Prozesse. Doch es erscheint wertvoll, insbesondere Innovationsprozessen als jenen Wertschöpfungsprozessen, die von der Komplexität zumeist betroffen sind, vermehrt Aufmerksamkeit zu schenken.

Aufbauend auf diesen Gedanken wird in der vorliegenden Arbeit ein Vorgehensmodell zur Implementierung der Komplexitätsorientierung in Innovationsvorhaben entwickelt. Ziel ist die frühzeitige Komplexitätsbewältigung bei Produktideen, sodass möglichst früh erfolgversprechende Ideen erkannt werden und die Planung für Entwicklungsmaßnahmen unterstützt wird. Damit kann möglichst effektiv mit den begrenzten Unternehmensressourcen eine erfolgreiche Innovation entwickelt werden.

Den Kern des Ansatzes bildet ein Gestaltungszyklus in Anlehnung an den Innovationsprozess, der durch die Abfolge von drei Vorgehensschritten gebildet wird: Zum Vorgehen „Evaluieren der Produktidee“ steht das Charakterisieren von Ideen im Vordergrund. Es ist eine Analyse der Idee in einer möglichst frühen Phase des Innovationsvorhabens durchzuführen. Die Untersuchung wird einerseits aus der Perspektive der Neuigkeit und andererseits aus der Perspektive der Komplexität umgesetzt. Im Vorgehen zur „Bewertung der Produktidee“ wird der IST-Zustand der evaluierten Idee im Kontext der Unternehmungsumgebung augenscheinlich gemacht. Im dritten Vorgehensschritt zur „Entwicklung der Produktidee“ erfolgt die Auswahl der Ideen, die weiter verfolgt werden sollen. Der Auswahl der Ideen liegt eine Entscheidung zu Grunde, die das Potential der Idee der externen als auch der internen Komplexität gegenüberstellt. Zur Entwicklung der Ideen werden Methoden vorgestellt, deren komplexitätsrelevante Aspekte diskutiert werden.

Den Abschluss der Ausführungen bildet eine empirische Erhebung, in der die Praxistauglichkeit des Modells unter Beweis gestellt wurde.

Abstract

Today companies are faced with the challenges of fast technology change, an increasing system complexity as well as the customers requiring individual solutions. Increasing orientation towards complexity is accompanied by a rising importance of innovation. Often, the topics innovation and complexity management are insufficiently linked. Considerations on the one hand are made in the complexity management in organization theoretical questions, on the other hand only few complexity management approaches follow in innovation and routine processes. However, it would be valuable to pay more attention particularly to innovation processes - as these are the processes in the value chain most affected by complexity.

Based on this, the following thesis develops a procedural model for the implementation of complexity orientation in innovation processes. The aim is to master complexity early on when developing product ideas so that promising ideas are recognized as early as possible and the planning is supported so that a successful innovation can be developed as effectively as possible in the face of limited business resources.

A design cycle forms the core of the approach by analogy with the innovation process which is formed by the sequence of three procedural steps: The step of "evaluating the product idea" is focused on characterizing ideas. As early as possible in the innovation plan, the idea has to be analyzed with regard to the features of innovative proposals. The examination is realized on the one hand from the perspective of the novelty and on the other hand from the perspective of the complexity. In the "assessment of the product idea", the actual state of the evaluated idea is considered in the context of the business environment. Concerning the step of "developing a product idea", ideas which will be dealt with further are chosen. The choice of the ideas is based on comparing the potential of the idea with its external and internal complexity. Further a selection of methods is introduced in case of complexity relevant aspects for the development of the ideas.

The thesis concludes with an empirical survey testing the applicability of the model in practice.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	IV
1. Einführung.....	1
1.1 Ausgangssituation.....	1
1.2 Problemstellung	4
1.3 Zielsetzung und Forschungsfragen	6
1.4 Struktur der Arbeit	9
2 Zur Charakterisierung von Innovationsvorhaben.....	12
2.1 Inhaltliche Dimension	13
2.2 Subjektive Dimension.....	16
2.3 Intensitätsdimension	19
2.3.1 Neuigkeit.....	20
2.3.2 Komplexität	27
2.4 Prozessuale Dimension.....	42
3 Vorgehensmodell zur Implementierung der Komplexitätsorientierung in Innovationsvorhaben.....	46
3.1 Das „Missing Link“ in der Erforschung der Komplexitätsbewältigung von Innovationsvorhaben.....	47
3.2 Innovationsprozess	50
3.2.1 Ideengenerierung.....	51
3.2.2 Ideenakzeptierung.....	52
3.2.3 Ideenrealisierung.....	54
3.3 Bewertungsmethoden für Produktideen	56
3.3.1 Verbale Einschätzung	57
3.3.2 Checkliste	58
3.3.3 Paarweiser Vergleich	62
3.3.4 Nutzwertanalyse.....	65
3.3.5 Herausforderung bei der Bewertung von Produktideen	68

3.4	Komplexitätsorientierung bei der Bewertung von Produktideen.....	69
3.5	Einordnung des Vorgehensmodells im Innovationsprozess.....	72
4	Entscheidungsmodell zur Umsetzung der Komplexitätsorientierung in Innovationsvorhaben	76
4.1	Evaluieren der Produktidee	78
4.1.1	Perspektive der Neuigkeit	78
4.1.2	Perspektive der Komplexität.....	82
4.2	Bewerten der Produktidee	94
4.3	Entwickeln der Produktidee.....	97
4.4	QIP-Modell zur Entscheidungsunterstützung bei der Ideenauswahl	102
5	Komplexitätsrelevante Methoden im Innovationsmanagement.....	105
5.1	ABC-Analyse.....	109
5.2	Bionik	111
5.3	Innovationskooperation	113
5.4	Lead User-Methode	116
5.5	Marktforschung	118
5.6	Plattformbildung und Modularisierung	120
5.7	Szenario-Analyse	123
5.8	Sensitivitätsmodell	125
5.9	Technologie-Frühaufklärung	128
5.10	Technologiepotentialanalyse	130
5.11	TRIZ.....	133
5.12	Wissenspotentialmatrix	135
5.13	Zusammenfassung.....	137
6	Empirische Untersuchung.....	139
6.1	Untersuchungsdesign	139
6.1.1	Datenerhebung	139
6.1.2	Beschreibung der Untersuchungsstichprobe	140
6.2	Untersuchungsergebnisse und Interpretation	143
6.2.1	Komplexität im Innovationsvorhaben.....	144

6.2.2	Komplexitätsbewältigung im Fuzzy Front End von Innovationsvorhaben.....	145
6.2.3	Beurteilung des QIP-Modells.....	149
6.2.4	Komplexitätsorientierte Beurteilung der Methoden	152
7	Zusammenfassung und Ausblick	157
7.1	Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen	157
7.2	Ausblick und weiterer Forschungsbedarf.....	160
8	Verzeichnisse	162
8.1	Abbildungsverzeichnis.....	162
8.2	Tabellenverzeichnis	165
8.3	Literaturverzeichnis	166
9	Anhang	184
9.1	Checkliste I zur Bestimmung des Produktinnovationsgrades	185
9.2	Checkliste II zur Bestimmung des Produktinnovationsgrades.....	191
9.3	Checkliste III zur Bestimmung des Produktinnovationsgrades.....	197

1. Einführung

Die Auseinandersetzung mit immer komplexeren, unternehmerischen Problemstellungen ergibt Herausforderungen, mit denen Manager andauernd konfrontiert sind. Der Ursprung dieser wachsenden Komplexität wird in der sich ständig wandelnden und vermeintlich kaum beeinflussbaren Innovationsumwelt gesehen. Als eine zentrale Problematik des operativen Innovationsmanagements stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, nach welchen Gesichtspunkten Innovationen – ihrerseits komplexe soziale Systeme – organisatorisch zu gestalten sind, um die gegebene Umweltkomplexität angemessen bewältigen zu können.

Die vorliegende Untersuchung setzt sich mit dieser Fragestellung auseinander. Ausgehend von einer Gliederung der primären Innovationsmerkmale werden Überlegungen dazu angestellt, welche spezifischen Strukturen ein komplexes System - wie ein Innovationsvorhaben - bestmöglich dazu befähigen, sich in einer komplexen Umwelt zu behaupten, und welche Verhaltensweisen sinnvoll dazu beitragen, die Entwicklungsfähigkeit einer Invention bzw. Umsetzung einer Innovation sicherzustellen.

1.1 Ausgangssituation

„Die Komplexität von Innovationen ist so hoch, dass ein Sprung von Quantität in Qualität erfolgt.“¹

Innovation ist ein schillerndes Schlagwort unserer Gesellschaft und zu einem Leitbegriff zukunftsorientierter Unternehmensführung geworden. Bei der Tätigkeit von Unternehmen in reifen Märkten erfordert es ein Umdenken ihrerseits, um sich vom Wettbewerb immer vergleichbarer Leistungen abzuheben² und sich neue Wachstums- und Ertragspotentiale zu eröffnen³. Die Veränderungsbereitschaft einer innovativen Unternehmung ist durch den stetigen Wandel des Umfeldes unabdingbar und stellt eine zentrale Herausforderung dar.⁴

Wird die wandelnde Nachfrage frühzeitig erkannt und rasch im Innovationsportfolio berücksichtigt, sichert es der Unternehmung einen zeitlichen Vorsprung vor dem

¹ Hauschildt/Salomo (2007), S. 371.

² Vgl. Sommerlatte (1988), S. 58.

³ Vgl. Sommerlatte (2001), S. 8.

⁴ Vgl. Bleicher (2004), S. 90.

Mitbewerb. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, dass der Sprung von einer Invention zu einer Innovation gelingen kann.⁵

Der Terminus Innovation wird in der Literatur mit unterschiedlichen Begriffsinhalten belegt und „[...] meist sehr eng auf die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen bezogen“⁶. SCHUMPETER, ein österreichischer Nationalökonom, ging erstmals auf das Wesen der Innovation 1911 in der heutigen Deutung ein. Folgt auf eine neue Kombination von Produktionsmittel die Durchsetzung dieser, spricht er von Entwicklung im eigentlichen Sinn⁷. „Die ständige Bereitschaft und Fähigkeit der Unternehmen zu Innovationen ist - im Sinn des von Joseph A. Schumpeter beschriebenen Prozesses der schöpferischen Zerstörung - eine entscheidende Voraussetzung zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und der Volkswirtschaft“⁸.

Die Globalisierung der Beschaffungs- und Absatzmärkte kann als gravierende Veränderung im Unternehmungsumfeld der letzten Jahrzehnte genannt werden⁹. Unternehmungen, die schon bisher international tätig waren, haben bereits vor längerer Zeit gelernt, damit umzugehen¹⁰. Bei Unternehmungen, die sich vorrangig auf lokale Märkte konzentrieren – das sind zum Großteil kleinere und mittlere Unternehmungen (KMU) – kann die zunehmende Verflechtung und Vergrößerung der relevanten Märkte die Wettbewerbsbedingungen verändern¹¹.

Die österreichische Unternehmungslandschaft setzt sich hauptsächlich aus kleinen und mittleren Unternehmungen (KMU)¹² zusammen¹³. Hochlohnländer wie Österreich werden nach wie vor als attraktiver Unternehmungsstandort gesehen¹⁴,

⁵ Vgl. Thom (1980), S.24f. und Gerpott (2005), S. 25, 49.

⁶ Marr (2007), S. 1796.

⁷ Vgl. Schumpeter (1987), S. 100.

⁸ Gräber-Seißinger (2004), S. 289.

⁹ Vgl. Bhagwati (2005), S. 10.

¹⁰ Vgl. Warnecke (1992), S. 98 und Stiglitz (2008), S. 238.

¹¹ Vgl. Greve (2004), S. 6f.

¹² Vgl. Wirtschaftskammern Österreichs (2005), <http://wko.at/Statistik/kmu/def.htm>, Zugriffsdatum: 22.07.2007.

¹³ Vgl. Statistik Austria (2007), S. 25, http://www.statistik.at/web_de/services/publikationen/9/index.html?ssSourceSiteId=null, Zugriffsdatum: 22.07.2008.

¹⁴ Vgl. BMBWK/BMVIT/BMWA (2005), S. 22 und Porter/Sala-i-Martin/Schwab (2007), S. 112.

bedingt durch die hohe Qualität wissensorientierter Wertschöpfung¹⁵. Der hohe Spezialisierungsgrad zwingt die Aufmerksamkeit auf einzelne Wissenschaftszweige und bewirkt somit eine Konzentration auf wenige Wissensgebiete. Um den Wissensbedarf jedoch auch in der Breite decken zu können, liegt es nahe, sich mit Spezialisten anderer Wissensgebiete zusammenzuschließen und Kooperationen zu bilden¹⁶. HAUSCHILDT/SALOMO interpretieren Innovationskooperation als „[...] den Spielraum zur flexiblen Reaktion auf unterschiedliche Engpassfaktoren, auf unterschiedliche Innovationsgrade, auf unterschiedliche Komplexität [...]“¹⁷. GESCHKA empfiehlt besonders für KMU's die Inanspruchnahme externer Unterstützung¹⁸. Ziel der oft komplexen Kooperationsnetzwerke ist die Nutzung von Synergie-Potentialen der Partner über die gesamte Wertschöpfungskette zur Umsetzung radikaler Innovationen¹⁹.

Radikale Innovationen weisen einen hohen Neuigkeitsgrad am Beginn des Prozesses²⁰ auf und bewirken komplex-interdependente Veränderungen in der Organisation. Wird das Produkt erfolgreich in den Markt eingeführt, kann die Unternehmung einen Wissens- und Erfahrungsvorsprung generieren. Diese erlauben eine Abschöpfung des Marktes und die Unternehmung wird vom hohen Umsatz und Imagegewinn profitieren, welche wiederum das erfolgreiche Fortbestehen der Unternehmung sichern. Hohe technologische Neuartigkeit und Komplexität sind zudem bedeutsame Markteintrittsbarrieren, die vor Imitation bewahren²¹.

Oben erwähnte Chancen resultieren aus weitreichenden Änderungen, welchen Risiken der Ungewissheit betreffend der Erwartungen gegenüber stehen. Wird der Innovationsgrad vor Start des Innovationsvorhabens nicht bewusst bestimmt, wird die Unternehmung dem Risiko ausgesetzt, in radikale Innovationen unvorbereitet hineinzustolpern. Das Ausmaß an Komplexität könnte unterschätzt und zu wenige Ressourcen bereitgestellt werden. Die Gefahr von Terminverfehlungen droht und Kosten- bzw. Leistungsziele würden nicht erreicht werden.²²

¹⁵ Vgl. Martin/Schuhmann (1996), S. 209.

¹⁶ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 387.

¹⁷ Hauschildt/Salomo (2007), S. 172.

¹⁸ Vgl. Geschka (1989), S. 67.

¹⁹ Vgl. Hamel/Prahalad (1997), S. 285.

²⁰ Vgl. Meffert/Bruhn (1997), S. 240f.

²¹ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 73.

²² Vgl. Schlaak (1999), S. 214ff.

1.2 Problemstellung

Die Komplexitätsforschung hat bereits in verschiedenen Wissenschaften Einzug gehalten, welche entsprechend dem Stand der Wissenschaft einer kontinuierlichen Weiterentwicklung unterliegt. Die „St. Galler Schule“ liefert einen graphischen Überblick im „Radar der Komplexitätswissenschaften“²³, den später die „Münchner Schule“ weiterentwickelte.

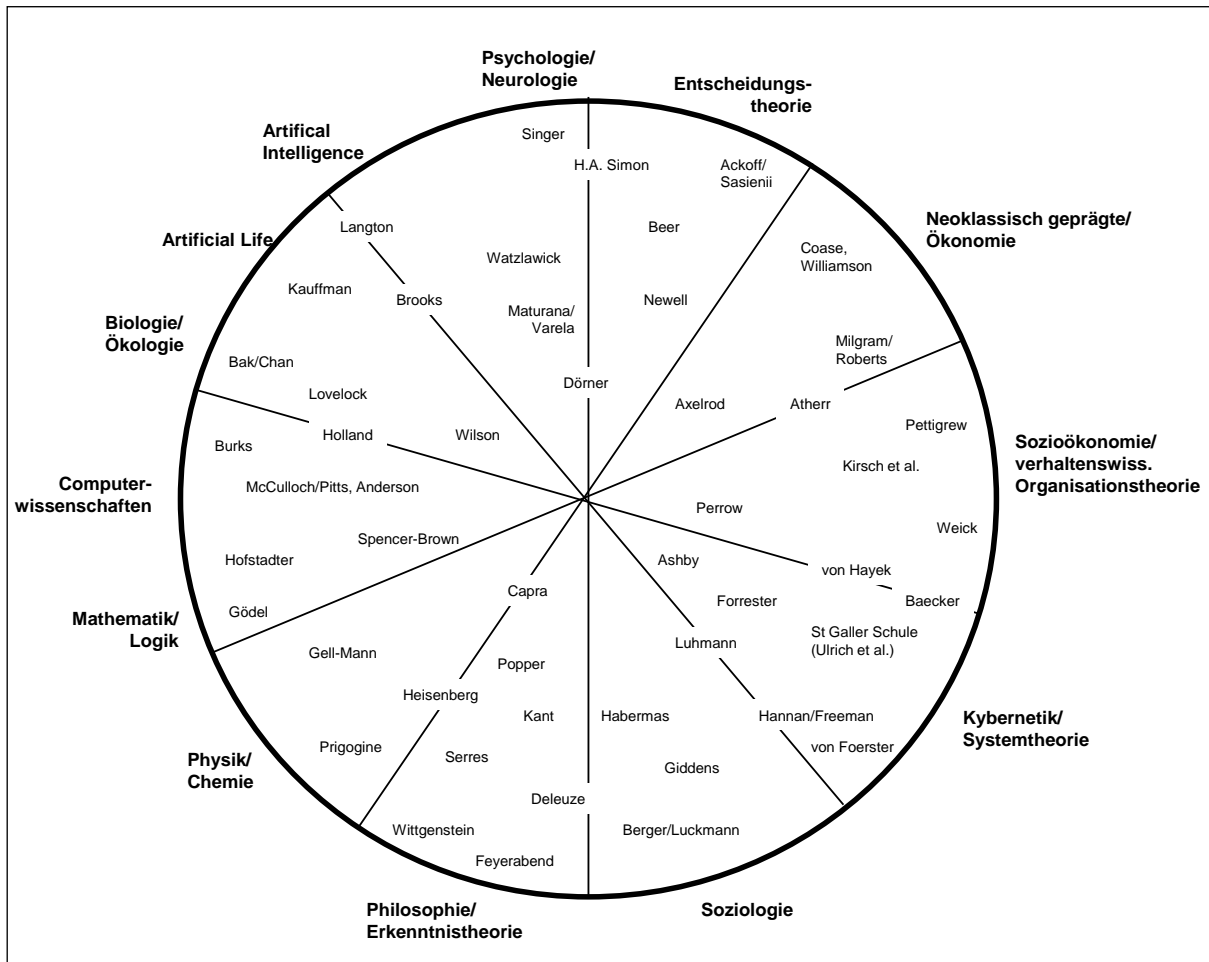


Abbildung 1: Radar der Komplexitätsforschung²⁴

Das „Radar der Komplexitätsforschung“ in Abbildung 1 bildet die Bilanz einer disziplinübergreifenden Suche nach Autoren ab, deren Arbeiten sich mit Komplexität befassen. Die rechte Seite des Radars zeigt Theorien, welche sich mit organisationstheoretischen Fragestellungen beschäftigen oder diesen nahe stehen.

²³ Vgl. Stüttgen (2003), S. 62.

²⁴ Zippel (2005), S. 19.

Die linke Seite benennt Ansichten, welche eine überwiegend naturwissenschaftliche Ausrichtung aufweisen.²⁵

Das Potential zur Erweiterung des Radars der Komplexitätsforschung wird von Seiten der Innovationsforschung gesehen. Unabhängig davon, ob die Innovation auf Verlangen von Individuen bzw. der Gesellschaft als Ganzes oder auf Grund neuer technisch-wissenschaftlicher Kenntnisse initiiert wird, innovieren bedeutet stetig Entscheidungen zu treffen. Sie basieren auf Informationen, die wegen der steigenden Fülle von Daten oft unvollständig und unzureichend aufbereitet sind. Die Entscheidungen werden unter entsprechender Unsicherheit und oftmals unter Zeitdruck getroffen. Die Wirkung der Entscheidungen in radikalen Innovationsvorhaben sind oftmals weitreichende Änderungen, für das Beschaffungs- und Absatzklientel als auch für die Unternehmung selbst. Der komplexe Wirkungszusammenhang der Entscheidungen lässt den Beitrag der Einzelentscheidung zum Erfolg der Innovation schwer einschätzen. Kein Wunder, dass Manager davor zurückscheuen, doch Entscheidungsfindung ist Führungsausgabe und es gilt die Kür von Komplexität zu meistern.²⁶ In Anlehnung dessen ergeben sich folgende zwei Aspekte, die als Problemstellung in der vorliegenden Arbeit bearbeitet werden sollen:

Das Komplexitätsmerkmal als zentrales Kriterium zur Quantifizierung von Innovationsvorhaben: Zur Abschätzung des Innovationsaufwands am Beginn des Innovationsvorhabens bedarf es der Kenntnis über die Komplexitätsintensität des Problemlösungsprozesses und der Intensität der Neuigkeit der Problemlösung. Theoretische Ansätze zur Evaluierung von Innovationen nach der Neuigkeit gibt die Literatur oft und vielfältig an; die Komponente Komplexität wurde jedoch nicht mit der gleichen Notwendigkeit abgehandelt, vermutlich wegen der schlechten Griffigkeit des Begriffs, da Struktur und Kontur der Merkmalsausprägung schwer identifizierbar, folglich kaum quantifizierbar und somit nicht kategorisierbar sind. Der Mangel wird im Chaos des Wesens der Komplexität als Merkmal von Innovationsvorhaben gesehen.

Die Integration bestehender Methoden zur Durchführung von komplexen Innovationsvorhaben: Im Rahmen des Projektmanagements gibt es zahlreiche Methoden zum Projektablauf²⁷, die unter anderem auf die Komplexitätsreduktion abzielen. „Innovationsmanagement ist Projektmanagement, aber von Projekten eigener Art. Innovationen sind strategische Projekte – sehr komplexe, technisch riskante Vorhaben mit hohen Kosten und langfristigen Auswirkungen auf die gesamte

²⁵ Vgl. Zippel (2005), S. 19f.

²⁶ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 371f.

²⁷ Vgl. Patzak/Rattay (1998), S. 63ff.

Unternehmung.“²⁸ Das Problem wird darin gesehen, dass sich der Innovator dem Portfolio an möglichen Methoden und deren Potential zur Komplexitätsbewältigung nicht oder nur ungenügend bewusst ist. Die Einzelbeiträge der jeweiligen Methode für ein komplexes Innovationsvorhaben sind oft schwer abzuschätzen und eine Unsicherheit des richtigen Maßes bzgl. des Ressourceneinsatz entwickelt sich. Die Unkenntnis betreffend dem Inhalt und der praktischen Umsetzung der Ablauforganisation würde das Risiko des Scheiterns erhöhen und die Wahrscheinlichkeit einer Einbuße an Innovationsleistung merklich steigern.

Die Aufgabe liegt nun darin, Wege zu finden, die Konturen und Strukturen komplexer Innovationen zu ergründen, damit Innovationsvorhaben effektiv und effizient gestaltet werden können. Aufgrund der hohen Unsicherheit und des ausgeprägten Zukunftsbezuges ist dies eine besondere Herausforderung. Dennoch belohnt die erfolgreiche Bewältigung komplexer Innovationsvorhaben, deren effiziente Ausrichtung eine entscheidende Voraussetzung ist, mit einer nachhaltigen Entwicklung und Existenzsicherung für die Unternehmungen.

1.3 Zielsetzung und Forschungsfragen

Die vorliegende Arbeit möchte einen Beitrag zur Verknüpfung von gegenwärtig verfügbaren Ansätzen des Komplexitätsmanagements mit Gestaltungsansätzen des betrieblichen Innovationsmanagements leisten. Dieser Zielsetzung liegt die Hypothese zugrunde, dass durch bewusstes Wahrnehmen von Komplexität in Innovationsvorhaben und deren unterschiedliche Ausprägungsformen neue Chancen zur erfolgreichen Umsetzung von Neuerungen eröffnet werden. Eine zweite Hypothese lautet, dass österreichische Unternehmungen unbewusst Komplexitätsmanagement in Innovationsvorhaben betreiben (Abbildung 2).

Hypothese 1:	Bewusstes Wahrnehmen von Komplexität in Innovationsvorhaben ergeben Chancen zur Umsetzung von Innovationen.
Hypothese 2:	Österreichische Industrieunternehmungen betreiben unbewusst Komplexitätsmanagement in Innovationsvorhaben.

Abbildung 2: Hypothesen als Grundlage der Arbeit

Der Sinn der vorliegenden Untersuchung ist, Orientierungshilfen und erste Lösungsansätze im Hinblick auf die bisher skizzierten Problemstellungen bereitzustellen. Das Ziel ist einerseits einen Beitrag zur theoretischen

²⁸ Lechler (1997), S. 233ff.

Wissensentwicklung von Komplexität in Verknüpfung mit Innovation zu leisten und andererseits die Einsichten in praktisch umsetzbare Handlungsleitlinien einmünden zu lassen.

Anstoß für die vorliegende Arbeit gab der Ansatz der St. Galler Schule zur Gestaltung und Entwicklung komplexer Humansysteme in Unternehmungen. Im Mittelpunkt der vorliegenden Untersuchung steht ein spezifischer, komplexer Humanprozess: der Innovationsprozess. Ausgehend vom bisherigen Verständnis vom Innovationsgrad sollen Innovationen aus dem Blickwinkel der Komplexität neu betrachtet werden. Es sollen Charakteristika festgelegt werden, die eine typologische Gliederung nach Komplexität (als ein Merkmal der Innovationsaufgaben) zulässt. Zunächst soll die folgende Forschungsfrage beantwortet werden: Welche Einflüsse bzw. welche Auswirkungen haben hohe Komplexität auf Innovationsvorhaben? Die Analyse der Einflüsse soll sich auf die prozessuale Dimension von Innovationsvorhaben beschränken, das Ergebnis der Synthese von Einflüssen wird die bedeutendsten Faktoren herausheben. Eine Analyse der Auswirkungen von Komplexität soll die inhaltliche Dimension (Was sind potentielle Auswirkungen?) beleuchten und die Intensitätsdimension (Wie ausgeprägt ist die Auswirkung?) die bedeutenden Einflussfaktoren deutlich machen.

Bereits zwei Jahrzehnte lang zwingt die zunehmende Globalisierung der Märkte die europäische Politik, den Schwerpunkt von der reinen Technikförderung auf das Initiieren von komplexen Innovationen zu verlagern²⁹. Die heimischen Unternehmungen sind stärker denn je von der Globalisierung der Märkte und der Schnelllebigkeit der Produkte betroffen. Die empirische Studie *innovate! austria* belegt, dass die Innovationselite in Österreich bereits sehr intensiv mit externen Partnern kooperiert. Leider wird das Management von Marktinformationen sowohl von der Innovationselite als auch von innovationsschwachen Unternehmungen nur mittelmäßig bewertet, trotz erfolgreicher Korrelation von Marktinformationen und Innovationsleistungen.³⁰ Unterstützt wird dieses Erkenntnis von der wissenschaftlichen Untersuchung insofern, als unzureichende Marktanalysen zu den gewichtigsten Gründen des Scheiterns von Innovationen zählen.³¹

Für die vorliegende Arbeit stellt sich die Frage: Wie bewältigen industrielle Unternehmungen in Österreich hoch komplexe Innovationsvorhaben? Eine empirische Erhebung wird aufzeigen und klären, inwiefern die industriellen Unternehmungen in Österreich ihre Stärken und Schwächen beim Management

²⁹ Vgl. Gräber-Seißinger (2004), S. 290.

³⁰ Vgl. Salomo/Patterer/Steinwender (2008), S. 19.

³¹ Vgl. Kleinschmidt/Geschka/Cooper (1996), S. 71ff.

komplexer Innovationsvorhaben einschätzen. Welchen Chancen und Risiken sehen sie sich gegenüber und wie gehen sie damit um?

Der Innovationprozess ist durch parallel laufende Entscheidungs- und Kontrollprozesse gekennzeichnet, deren Informationsflüsse über zahlreiche Feedback-Schleifen miteinander verknüpft werden³². In der vorliegenden Arbeit sollen Vorgehensweisen zur Durchführung radikaler Innovationen empfohlen werden und deren Vorzüge bzw. kritischen Bereiche zur Überwindung von Komplexität genützt werden. Eine Synthese der Ergebnisse soll die dritte Forschungsfrage beantworten: Mit welchem Vorgehensmodell kann steigende Komplexität im Innovationsprozess erfolgreich bewältigt werden? Eine Zusammenfassung der Forschungsfragen ist in Abbildung 3 dargestellt.

Forschungsfrage 1:	Welche Einflüsse bzw. welche Auswirkungen haben hohe Komplexität auf Innovationsvorhaben zur Folge?
Forschungsfrage 2:	Wie bewältigen industrielle Unternehmungen in Österreich hoch komplexe Innovationsvorhaben?
Forschungsfrage 3:	Mit welchem Vorgehensmodell kann steigende Komplexität im Innovationsprozess erfolgreich bewältigt werden?

Abbildung 3: Forschungsfragen als Grundlage der Arbeit

Ein Bezugsrahmen soll entwickelt werden, welcher das Zusammenspiel betreffend dem Grad der Merkmalsausprägung der Innovation und die Handlungsstrategien zur Durchführung von Innovationsvorhaben erfasst. Eine Erweiterung um spezifische Aktivitäten für komplexe Innovationsvorhaben soll das Vorgehensmodell für Unternehmungen praxisgerecht aufbereiten.

Eine Zusammenstellung von Methoden zur Innovationsentwicklung soll die Breite an Ansatzmöglichkeiten zur Komplexitätsbewältigung bewusst machen. Des Weiteren soll dem Anwender des Modells die Wirkungsweisen von Methoden zur Komplexitätsbewältigung gezeigt werden. Die Aufbereitung der Methoden wird so ausgeführt, dass sie auch auf andere, nicht in der vorliegenden Arbeit behandelte Methode, angewendet werden kann.

Das Vorgehensmodell soll eine Hilfestellung für die Auswahl der richtigen Produktidee geben und der Planung anspruchsvoller Innovationsvorhaben dienen.

³² Vgl. Marr (2007), S. 1796.

1.4 Struktur der Arbeit

In Anbetracht der gewählten Zielsetzung und um letztendlich die Beantwortung der Forschungsfragen strukturiert aufbereiten zu können, soll Abbildung 4 einen umrissartigen Ausblick auf den Aufbau der Argumentation geben.

Die Arbeit umfasst insgesamt sieben Kapitel und die Struktur ist in Anlehnung an WOHINZ gewählt³³. Ausgehend von der Beschreibung der Ausgangssituation und der Problemstellung wird im Kapitel 1 die Zielsetzung erläutert und die Forschungsfragen formuliert.

Im Kapitel 2 wird das Wesen der Innovation charakterisiert und für die vorliegende Arbeit abgegrenzt. Aus den Blickwinkeln der unterschiedlichen Dimensionen wird Innovation fokussiert betrachtet. Die Perspektive der Neuigkeit und die Perspektive der Komplexität werden detailliert bearbeitet, worauf aufbauend das Entscheidungsmodell entsteht.

Im Kapitel 3 wird ein Vorgehensmodell zur Implementierung der Komplexitätsorientierung für Innovationen entwickelt. Vorerst wird der „Missing Link“ in der Erforschung der Komplexitätsbewältigung und vom Management komplexer Innovationsvorhaben herausgearbeitet. Aufbauend auf den Erkenntnissen theoretischer Betrachtungen wird auf den Innovationsprozess zur Überwindung von Komplexität bei Innovationen eingegangen. Eine Betrachtung des Prüfers von Produktideen und den Bewertungsmethoden gibt Einblick zu den Chancen und Risiken, die in der frühen Innovationsphase stecken. Weiters wird die Komplexitätsorientierung bei der Bewertung von Produktideen eingeführt.

Im Kapitel 4 wird aufbauend auf das Vorgehensmodell ein Entscheidungsmodell entwickelt. Die Integration betrifft die Aufbereitung von Produktideen, sodass das Risiko zur Ideenfilterung in der frühen Innovationsphase minimiert wird. Mit dem Entscheidungsmodell zum Evaluieren, Bewerten und Entwickeln werden die Vielzahl und Vielfalt an Produktideen gesenkt und das Informationsniveau erhöht.

Im Kapitel 5 folgt die Aufbereitung von Methoden zur Gestaltung von Innovationen. Es findet eine Auswahl an Methoden zur Produktentwicklung statt, die in der betrieblichen Praxis Relevanz haben und Anwendung finden können. Zweck und allgemeine Ziele werden zunächst erläutert, bevor auf die Vorgehensweise bei der Anwendung eingegangen wird. Weiteres wird jede Methode aus der Perspektive der Komplexität betrachtet und deren Beitrag zur Komplexitätsbewältigung erläutert.

³³ Vgl. Wohinz (2007), S. 12.

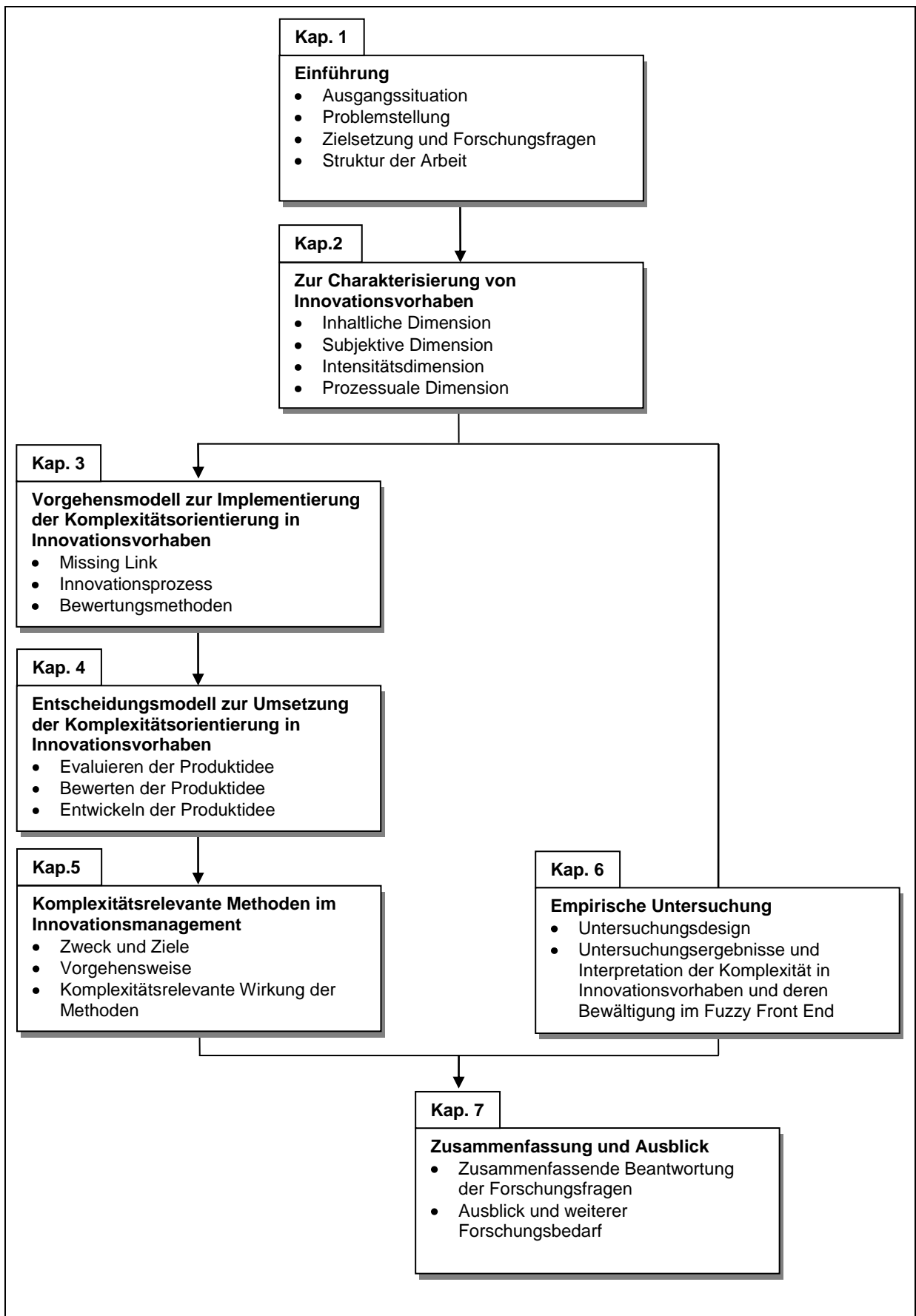


Abbildung 4: Aufbau der vorliegenden Arbeit

Kapitel 6 wird der empirischen Erhebung gewidmet. Zum Untersuchungsdesign wird die Datenerhebung erläutert und die Untersuchungstichprobe charakterisiert. Die Untersuchungsergebnisse erstrecken sich auf das Verständnis für Komplexität allgemein und in Innovationsvorhaben sowie der Komplexitätsbewältigung im Fuzzy Front End von Innovationsvorhaben. Abschließend wird das Modell beurteilt und die komplexitätsorientierte Anwendung der Methoden interpretiert.

Die theoretischen und praxisorientierten Beiträge werden im Kapitel 7 zusammengefasst. Überlegungen zu zukünftigen Entwicklungen komplexer Innovationen schließen die Arbeit ab.

2 Zur Charakterisierung von Innovationsvorhaben

Zur Beantwortung der formulierten Forschungsfragen wird ein integriertes Modell zur Förderung der Ideenauswahl für mögliche Innovationen entwickelt, das Erkenntnisse aus der Systemtheorie berücksichtigt. In diesem Kapitel wird versucht, das Phänomen Innovation anhand spezifischer Ausprägungen zu charakterisieren, um den Begriff für die vorliegende Arbeit zu definieren.

Ideen werden für ein spezifisch definiertes oder noch nicht erkanntes Problem entwickelt. Wird die Idee in die Realität umgesetzt, spricht man von einer Erfindung. Die Idee wird zur Innovation, wenn ihre Anwendbarkeit gegeben ist und bei akzeptablen Kosten umgesetzt werden kann. Das bedeutet, Kreativität bezieht sich auf die Generierung neuer Ideen, und Innovation auf die erfolgreiche Einführung dieser.³⁴ Somit stellt Innovation das Ergebnis eines kreativen Prozesses dar³⁵. Unter dem kreativen Prozess versteht man Schritte zur kreativen Lösung eines Problems, die „[...] in einem Ökosystem statt[finden, wo] [...] Chaos und Ordnung, Zufall und Gesetz, Freiheit und Strukturzwang, Spontaneität und Berechnung in vielfältigen, dauernd wechselnden Kombinationen die quantitativen und qualitativen Aspekte den Prozess bestimmen.“³⁶

SCHUMPETER als Ausgangspunkt der betriebswirtschaftlichen Innovationsforschung sprach von der Durchsetzung neuartiger Kombinationen von Produktionsmitteln und bezieht dies auf die Herstellung eines neuen Gutes oder einer neuen Qualität eines Gutes, auf die Einführung einer neuen Produktionsmethode, auf die Erschließung eines neuen Absatzmarktes, auf die Eroberung einer neuen Bezugsquelle von Roh- und Hilfsstoffen und auf die Durchführung einer Neuorganisation³⁷. Heute ist das Verständnis für Innovationen nach wie vor breit. MARR differenziert die prozessuale Erneuerung als den Erneuerungsprozess und die objektbezogene Erneuerung im Ergebnis des Erneuerungsprozesses³⁸. Für die vorliegende Arbeit werden Innovationen objektbezogen betrachtet. Es folgt eine Beschreibung der Innovation in inhaltlicher, sachlicher, Intensivitäts- und prozessualer Dimension³⁹.

³⁴ Vgl. Srica (2002), S. 3049.

³⁵ Vgl. Pleschak/Sabisch (1996), S. 2; Gemünden/Salomo (2004), S. 506 und Gemünden/Salomo (2006), S. 2491.

³⁶ Guntern (2003), S. 7.

³⁷ Vgl. Schumpeter (1987), S. 100f.

³⁸ Vgl. Marr (1980), S. 948.

³⁹ Vgl. Herstatt/Verworn (2007), S. 389f. und Hauschildt (2007), S. 8.

2.1 Inhaltliche Dimension

Prinzipiell differenziert man zwischen **zweckinduzierten Innovationen**, bei welchen ein neuer Kundennutzen mit unveränderten Lösungsmitteln bedient wird, und **mittelinduzierten Innovationen**, bei welchen neue Technologien zur Erfüllung vorhandener oder neuer Bedürfnisse angeboten werden.⁴⁰ Die Innovationsforschung ist mittlerweile von vielen, spezifischen Bezeichnungen geprägt:

Technologische Innovationen⁴¹ sind als Anwendung neuer Technologien in der Unternehmung zu verstehen. GERPOTT unterscheidet „neuartige [...] Nutzung vorhandener oder selbst erarbeiteter naturwissenschaftlich-technischer Erkenntnisse eingeführter Produkte“ (Produktinnovationen) einerseits und neu im Unternehmen genutzten Leistungserstellungsverfahren (Prozessinnovationen) andererseits⁴².

Unter **Produktinnovationen** sind erfolgreiche technische Neuerungen industrieller Unternehmungen zu verstehen, die bisher am Markt noch nicht angeboten oder wesentlich verbessert wurden. Neuerungen können physische Erzeugungsprodukte als auch Dienstleistungen sein, die einen gewissen Neuigkeitsgrad bezüglich Erfüllung der Kundenbedürfnisse gegenüber vorausgegangenen bzw. vergleichbaren Neuerungen innehaben.⁴³

Richtet sich die Aufmerksamkeit auf Produktivitätssteigerungen (Qualität, Kosten, Zeitintensität), Erhöhung der Sicherheit und Vermeidung von Umweltschäden⁴⁴, werden technologische Prozesse und Verfahren, aber auch kommunikative und informationelle Prozesse adaptiert. Die sogenannten **Prozessinnovationen** betreffen die Veränderung von Unternehmungsabläufen, um Effektivität und Effizienz zu steigern.⁴⁵ „Die Komplexität von Prozessinnovationen spiegelt sich in der Art und Anzahl der [...] vor-, parallel- und nachgelagerten Teilprozesse [...]“⁴⁶ wieder.

ZAHN/WEIDLER beschreiben neben den technischen Innovationen (als innovative Systemkomponente) organisationale Innovationen, die sich um Strukturen, Kulturen und Systeme in allen Unternehmungsbereichen drehen (**Strukturinnovationen**). „Sie ergeben sich insbesondere dann, wenn es im Rahmen von Produkt- und/oder Prozessinnovationen zu signifikanten Veränderungen in der Aufbau- und

⁴⁰ Vgl. Hauschildt (2007), S. 7.

⁴¹ Vgl. Thom (1980), S. 32ff.

⁴² Gerpott (2005), S. 38.

⁴³ Vgl. Spur/Esser (2008), S. 65 und 113.

⁴⁴ Vgl. Corsten (1989), S. 3.

⁴⁵ Vgl. Bergmann/Daub (2008), S. 68.

⁴⁶ Wipplinger (2007), S. 26.

Ablaufstruktur der Unternehmung kommt⁴⁷. Weiteres charakterisieren sie geschäftsbezogene Innovationen als Ergebnis der Vernetzung von mehreren, neuartigen Systemen, wenn Marktstrukturen und –grenzen, Branchenstrukturen und Geschäftsbereiche erneuert werden.⁴⁸ Diese sogenannten **Geschäftsmodellinnovationen** basieren zu großen Teilen „auf geschickter Nutzung der intellektuellen Ressourcen einer Unternehmung“⁴⁹. Wettbewerbsvorteile entstehen durch aufeinander abgestimmte organisationale Innovationen wie etwa Innovationsnetzwerke, die Menschen und ihr Wissen inner- und außerhalb von Organisationen verknüpfen⁵⁰. Der Innovationswettbewerb stellt sich „einerseits [durch] Aktivierung existierender Geschäftsfelder mit dem Ziel einer Erweiterung der Marktpotentiale und andererseits [durch] neue Problemlösungen für bestehende oder vermutete Bedürfnisse mit dem Ziel, neue Geschäftsfelder aufzubauen“⁵¹ dar. Beispielsweise steht das Konzept Blue Ocean Strategy für das Auffinden von unberührten Märkten oder Industriezweigen, die bis dato keinen bis wenig Wettbewerb offenbaren⁵².

Alle Veränderungen in Bezug auf das Verhalten von Mitarbeitern werden als **Sozialinnovation** bezeichnet⁵³. Sozialinnovationen beziehen sich auf eine geplante Veränderung der Leistungsfähigkeit und der Leistungsbereitschaft der Unternehmungsmitglieder⁵⁴, wodurch zunächst humane Ziele (Steigerung der Arbeitszufriedenheit, Erhöhung der Leistungsbereitschaft, Steigerung der Leistungsfähigkeit)⁵⁵ und weiters strategische Ziele (Produktivitätssteigerung)⁵⁶ erreicht werden sollen.

In Abbildung 5 wird der Zusammenhang der Innovationstypen am Beispiel zweier Systeme graphisch verdeutlicht.

⁴⁷ Harmeier (2008), S. 102ff.

⁴⁸ Vgl. Zahn/Weidler (1995), 362ff.

⁴⁹ Koser, <http://www.martin-koser.de/BMID/index.php/design/>, Zugriffsdatum: 16.02.2009.

⁵⁰ Vgl. Raschke (2009), S. 9.

⁵¹ Vgl. Sommerlatte (1986), S 55.

⁵² Vgl. Kim/Mauborgne (2005), S. 4ff.

⁵³ Vgl. Thom (1980), S. 37f.

⁵⁴ Vgl. Knight (1963), 482.

⁵⁵ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 79.

⁵⁶ Vgl. Trommsdorff (1995), S. 4.

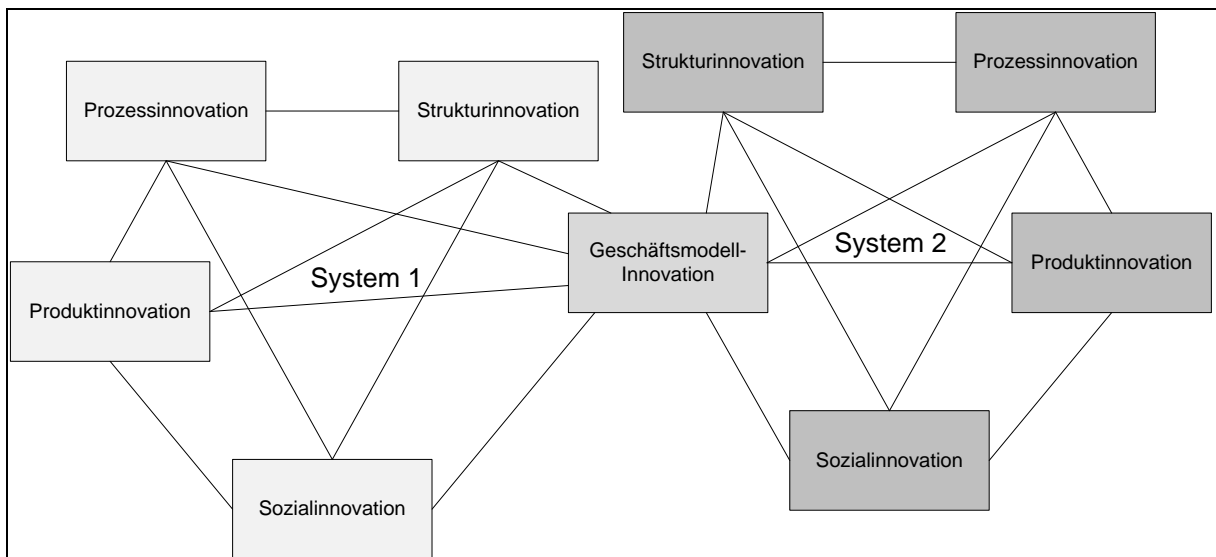


Abbildung 5: Wechselwirkung zwischen Innovationstypen am Beispiel zweier Systeme⁵⁷

Produktinnovationen bewirken wechselseitig oft Prozessinnovationen⁵⁸. Ferner sind Adaptierungen im organisatorischen und humanen Bereich zu erwarten⁵⁹. Daher kann festgehalten werden, dass die betrieblichen Innovationsarten innerhalb eines Systems in einem interdependenten Verhältnis zueinander stehen⁶⁰. Die Vernetzung mehrerer eigenständiger Systeme kann im neuartigen Systemverbund zu neuen Geschäftsmodellen führen. Für die vorliegende Arbeit erscheint die Fokussierung auf einen Innovationstyp zweckmäßig, da andernfalls der Rahmen der Arbeit gesprengt wird. Die Wahl fällt auf Produktinnovationen, da hier neben Effizienz besonders auf Effektivität abgezielt wird.⁶¹ Folgende Begriffsdefinition liegt der Arbeit zu Grunde:

Unter Produktinnovation wird das Hervorbringen von Produkten verstanden, die eine Unternehmung bis dato noch nicht wirtschaftlich verwertet hat und einen erhöhten Kundennutzen markiert.

Innovationen werden als Instrument zur Sicherung und Erneuerung von Systemen, Systemelementen und/oder Systembeziehungen verstanden⁶². „Dabei hängt der

⁵⁷ In Anlehnung an Zahn/Weidler (1995); Trommsdorff/Schneider (1990); Vahs/Burmester (2005), Pleschak/Sabisch (1996), wenn ein System aus seinen Elementen besteht, die in Wechselwirkung stehen.

⁵⁸ Vgl. Trommsdorff (1995), S. 4.

⁵⁹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 79.

⁶⁰ Vgl. Pleschak/Sabisch (1996), S. 20.

⁶¹ Vgl. Hauschildt (2007), S. 9f.

⁶² Vgl. Bleicher (1979), Sp. 802.

konkrete Innovationsbedarf eines Systems von der Dynamik und Komplexität der System-Umweltbeziehungen ab.“⁶³

2.2 Subjektive Dimension

Die subjektive Dimension betrachtet Innovationen mit Konzentration auf die beteiligten Personen. Liegt der Fokus auf der Entwicklung von Innovationen, werden geschlossene Innovationen ("Closed Innovation") und offene Innovationen („Open Innovation“) unterschieden. Bei der geschlossenen Innovation setzen die Unternehmungen auf die eigene Innovationskraft, wenn die Innovatoren ausschließlich Mitarbeiter der eigenen Organisation sind. Der zentrale Gedanke von Open Innovation ist, dass Informationen und Kompetenzen von inner- und außerhalb der Unternehmung kommen und dass die Neuerungen Wege in- oder außerhalb der Unternehmung zum Markt beschreiten⁶⁴.

Liegt der Fokus auf dem Ergebnis des Entwicklungsvorhabens, d.h. der Innovation als neuartige Verbindung von Zweck(en) und Mittel(n), kann die Neuartigkeit für unterschiedliche Betrachtungsebenen unterschiedlich ausfallen: Individuen, die Unternehmung, der Markt oder eine Nation können die Innovation wahrnehmen⁶⁵.

- Ein Individuum stuft ein Objekt oder einen Sachverhalt als neu ein, wenn dieser von ihm erstmalig genutzt wird. „The perceived units of the idea for the individual determine his or her reaction to it.“⁶⁶
- Aus unternehmungsorientierter Betrachtungsebene entspricht eine Innovation der Einführung einer Änderung, die für die Unternehmung und die relevante Umgebung neu ist⁶⁷, „[...] unabhängig davon, ob andere Unternehmungen den Schritt vor ihr getan haben oder nicht“⁶⁸. Diese Sichtweise ist für betriebswirtschaftliche Belange zweckmäßig⁶⁹.
- Die industrieökonomische Bestimmung des Innovationsbegriffs gilt für die erstmalige Einführung auf einen Markt, einer Branche oder einen

⁶³ Gussmann(1988), S. 2.

⁶⁴ Vgl. Chesbrough (2006), S. 43.

⁶⁵ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 24ff.

⁶⁶ Rogers (2003), S. 12.

⁶⁷ Vgl. Knight (1963), S. 478 und Gerpott (2005), S. 46.

⁶⁸ Witte (1973), S. 3.

⁶⁹ Vgl. Thom (1980), S. 24.

geographischen Raum.⁷⁰ Innovationen absolvieren den Lauf über verschiedene Akzeptanzhürden der beteiligten Branchen-Akteure⁷¹, wie Lieferanten, Co-Innovatoren mit komplementären Fähigkeiten, Kunden und Mitbewerber⁷².

- Der national-ökonomische Innovationsbegriffs bezieht sich auf einen abgegrenzten Wirtschaftsraum⁷³.

Bezüglich der Subjektivitätsproblematik des Neuigkeitsmerkmals liegt dieser Arbeit der Neuigkeitsbegriff von Innovationen auf unternehmensbezogene Ebene zugrunde.

Eine Innovation gilt als neu, wenn diese in einer Unternehmung neu ist.

„Innovation ist [...] das, was für innovativ gehalten wird.“⁷⁴ In dem Zusammenhang ist die Perspektive ausschlaggebend. KIMBERLY et al. unterscheiden fünf Beziehungsformen zwischen Organisation und Innovation⁷⁵.

- Die Organisation als Anwender der Innovation ist Konsument der Innovation und adoptiert eine Neuerung.
- Die Organisation ist Produzent einer Innovation, wenn die Unternehmung Neuerungen schafft. Die Forschungsliteratur beschäftigt sich mit der erfolgreichen Durchsetzung von Innovationen, und damit, wie das Management den Herausforderungen aus verschiedenen Neuigkeitsgraden gerecht werden kann⁷⁶.
- Organisationen treten gleichzeitig als Entwickler und Anwender der Innovation auf, wenn Unternehmungen eigene Lösungen für ihr eigenes Problem entwickeln, beispielsweise Prozessinnovationen. Eine kundendominierte Innovation entsteht, wenn ein potentieller Kunde ein Produkt entwickelt, das seinen eigenen Anforderungen entspricht, und die kommerzielle Umsetzung der Unternehmung überlässt⁷⁷.

⁷⁰ Vgl. Thom (1980), S. 24 und Hauschildt/Salomo (2007), S. 25.

⁷¹ Vgl. v. Wartburg (2000), S. 57.

⁷² Vgl. Gemünden (1998), S. 25.

⁷³ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 25.

⁷⁴ Hauschildt (2005), S. 32.

⁷⁵ Vgl. Kimberly et al.(1990), S. 164ff.

⁷⁶ Vgl. Mensel (2004), S. 19.

⁷⁷ Vgl. v. Hippel (1995), S. 19ff. und v. Hippel (2005), S. 121ff.

- Die Organisation ist Resultat einer Innovation, wenn die Durchführung einer Innovation eine eigenständige Organisation begünstigt.
- Die fünfte Form ist die Organisation als Innovation. Zur Lösung von Problemstellungen werden graduelle Anpassungen bis hin zu völlig neuen Organisationsformen umgesetzt.

Die Wahl der Betrachtungsebene für die vorliegende Arbeit fällt auf die Unternehmung als Produzent der neuartigen Vorgehensweise. Über den Erfolg oder Misserfolg der Innovation entscheiden Wertschöpfungspartner insofern, ob die Durchsetzbarkeit der Innovation gelingt.

Das Modell von AFUAH/BAHRAM unterstützt innovierende Unternehmen, Situationen darzustellen, in denen eine Vermarktung einer Invention wahrscheinlich erfolgreich ist⁷⁸. Die Innovation wird auf allen Stufen des Wertschöpfungsprozesses aus der Sicht der jeweilig beteiligten Person(en) geprüft, ob sie beispielweise für einen Innovator kompetenzförderlich ist. In der Analyse werden die Sichtweise der Kunden, der Lieferanten und der Komplementär-Innovatoren eingebunden. Der Komplementär-Innovator (Innovator von Komplementärprodukten) sollte von Anfang an in den Entwicklungsprozess einbezogen werden. Gewisse Innovationen verlieren an Wert, wenn keine komplementären Güter dazu erhältlich sind.

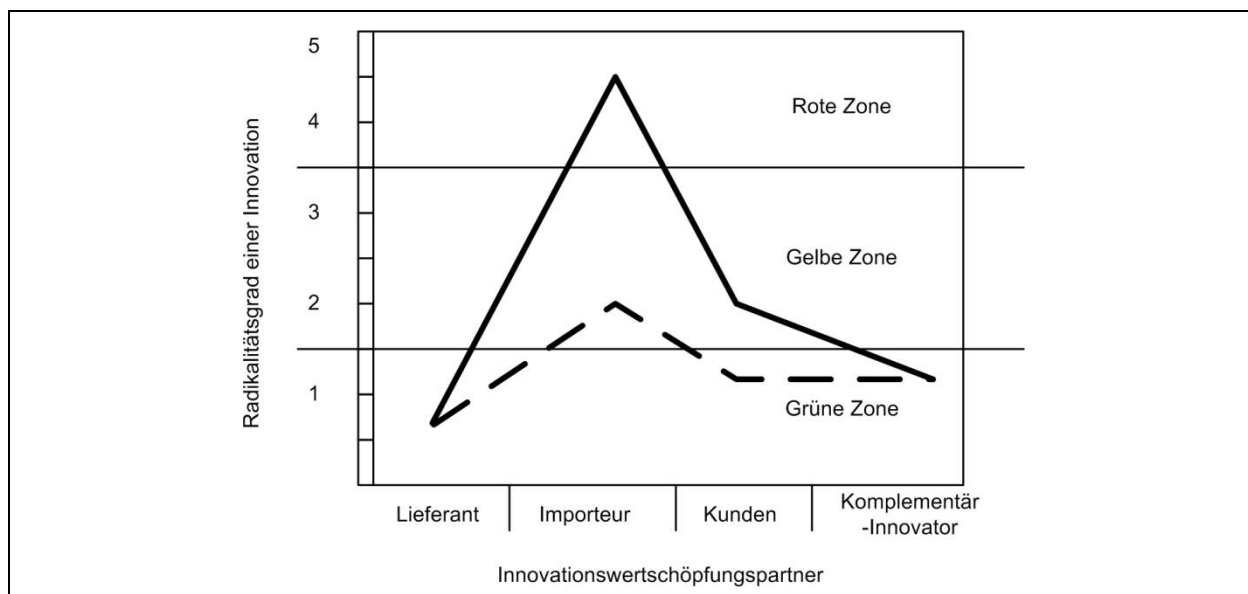


Abbildung 6: Innovationsframework nach Afuah/Bahram⁷⁹

In Folge lassen sich auch Handlungsmaßnahmen ableiten. Beispielsweise ist eine Innovation, deren Stufen alle im grünen Bereich (Abbildung 6) liegt, sehr attraktiv für

⁷⁸ Vgl. Afuah/Bahram (1995), S. 51ff.

⁷⁹ Afuah/Bahram (1995), S. 58.

die innovierende Unternehmung. Sie kann bisherige Fähigkeiten und Wissensbestände nutzen.

2.3 Intensitätsdimension

Die Intensitätsdimension betrachtet Innovationsvorhaben nach dem Maß der Ausprägung von Merkmalen. Die Merkmale von Innovationsaufgaben sind Neuigkeitsgrad, Unsicherheit bzw. Risiko, Komplexitätsgrad und Konfliktgehalt⁸⁰. THOM stellte empirisch fest, dass die Merkmale mehrstufige Beziehungen zueinander aufweisen⁸¹. Neuigkeit und Komplexität als die primären Merkmale charakterisierten zunächst das Vorhaben⁸², da deren Ausprägung Auswirkungen auf die Anforderungen des Innovationsmanagement hat⁸³. Die primären Merkmale suggerieren den Faktor Unsicherheit. Je stärker der Neuigkeitsgrad einer Innovation ausgeprägt ist, desto mehr sind die umzusetzenden Aktivitäten von Unsicherheit geprägt. Der Grund dafür ist darin zu sehen, dass für die unerwartet auftretenden und bis dahin unbekannt Probleme keine bewährten Lösungsmuster zur Verfügung stehen. Jedoch sind die mit einem bestimmten, neuartigen Lösungsansatz verbundenen Wirkungen ebenfalls weitgehend unbekannt. Das Risiko, dass man Schiffbruch erleidet, ist dadurch weitaus größer als bei der Modifikation oder Weiterentwicklung bereits bestehender Produkte und Verfahren. Außerdem verstärkt die Komplexität den Faktor Unsicherheit. Ist eine Situation zwar neu aber absehbar, so ist sie letztlich erfahrungsgemäß zu bewältigen. Bei Innovationsprozessen handelt es sich aber nicht nur um erstmalige, sondern auch um hochgradig komplexe Ereignisse, die durch einen nicht-linearen Verlauf gekennzeichnet sind und bei denen die beteiligten Personen vielfältige Interdependenzen zueinander haben. Das Ergebnis der Innovationstätigkeit zeigt Abhängigkeiten zum Gelingen, die Komplexität und die damit verbundene Unsicherheit durch zweckmäßige Handlungen zu reduzieren.⁸⁴

Aus diesem Zusammenhang resultiert ein hoher Konfliktgehalt in allen Phasen des Innovationsprozesses. „Für die Initiierung und die erfolgreiche Durchführung eines Innovationsprozesses sind Konflikte wichtig und notwendig, da sie vielfach aus dem Streben nach Veränderung entstehen und so neue, kreative Lösungen

⁸⁰ Vgl. Corsten/Meier (1983), S. 252; Thom (1983), S. 6 und Trippen (1986), S. 489.

⁸¹ Vgl. Thom (1980), S. 390.

⁸² Vgl. Wohinz (2003), S. 109.

⁸³ Vgl. Thom (1980), S. 390.

⁸⁴ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 56f.

hervorbringen. Allerdings muss eine Unternehmung darauf achten, dass die auftretenden Konflikte keine destruktiven Wirkungen entfalten und die Unsicherheit erhöhen, sondern einen konstruktiven Beitrag zur Zielerreichung leisten.“⁸⁵

Die Verknüpfung der Merkmale von Innovationsaufgaben wird in Abbildung 14 illustriert. Beide Eigenschaften Neuigkeit und Komplexität kennzeichnen Innovationsvorhaben unabhängig von anderen Merkmalen⁸⁶ und gelten als ursächlich für Unsicherheit und Konfliktgehalt⁸⁷.

Neuigkeit und Komplexität eines Produktes oder Prozesses sind Erfolgsgrößen, mit denen die Output-Seite des Innovationsprozesses beurteilt werden kann⁸⁸. Schwierigkeiten in der Beurteilung führten ab 1970 zu Ansätzen für empirische Untersuchungen⁸⁹. Aus der Literatur ausgewählte Innovationstypologien werden im Anschluss näher betrachtet.

2.3.1 Neuigkeit

Im Folgenden sind die Definitionen des Begriffs Neuigkeit und Abgrenzungen zu abweichenden Verwendungen für die vorliegende Untersuchung notwendig. Allgemein kann festgehalten werden, dass die Begriffe Neuigkeit und Innovation gegenwärtig fast ausschließlich positiv besetzt sind.

Der Neuigkeitsgrad ist das konstitutive Merkmal von Innovationen. Dies ergibt die etymologische Analyse des lateinischen Begriffs *innovatio* = Erneuerung, etwas neu Geschaffenes⁹⁰ und demzufolge bedeutet Innovation wörtlich „Neuerung“.

Allgemein wird der Begriff Innovation im Sinne von neuen Ideen und Erfindungen und für deren wirtschaftliche Umsetzung verwendet. Im engeren Sinne entstehen Innovationen erst dann aus Ideen, wenn diese in neue Produkte umgesetzt werden (Invention), die erfolgreiche Anwendung am Markt – unternehmensintern oder – extern) – finden und diesen durchdringen (Diffusion⁹¹).⁹²

⁸⁵ Vahs/Burmester (2005), S. 56f.

⁸⁶ Vgl. Thom (1980), S. 31.

⁸⁷ Vgl. Thom (1983), S. 6.

⁸⁸ Vgl. Mensel (2004), S. 24.

⁸⁹ Vgl. Kleinknecht (1993), S. 3f.

⁹⁰ Vgl. Hinterhuber (1975), S. 26.

⁹¹ Vgl. Rogers (2003), S. 229ff.

⁹² Vgl. Müller-Prothmann/Dörr (2009), S. 7.

Klassifikation ist die strukturierte Vorgehensweise zur Einteilungen von Objekten anhand bestimmter Merkmale zur Senkung der Komplexität in einem Sachverhalt. Die Gliederung von Innovation nach dem Merkmal Neuigkeit gewinnt an Bedeutung, weil der Neuigkeitsgrad mit den für Innovation erforderlichen Ressourcen, den Anforderungen an Organisation und Management korreliert⁹³. Der Neuheitsgrad⁹⁴, Novitätsgrad⁹⁵ oder auch Innovationsgrad⁹⁶ genannt entspricht dem Ausmaß des Merkmals Neuigkeit. Diese Merkmalsausprägung einer innovativen Aufgabe lässt sich anhand der „[...] Anzahl und des Umfangs der Abweichungen gegenüber vorliegenden Erfahrungen und Erkenntnissen bestimmen“⁹⁷.

Nach dem Neuigkeitsgehalt für eine Volkswirtschaft können Innovationen in Basis-, Verbesserungs- und Scheininnovationen klassifiziert werden⁹⁸. **Basisinnovationen** sind grundlegend neue technische Entwicklungen, die außerhalb bestehender Märkte heranreifen und mit Folgeinnovationen ganze Industriezweige entstehen lassen⁹⁹. Basisinnovationen markieren einen Durchbruch im Vergleich zum bisherigen Kenntnisstand. Von den angelegten Wirtschaftszweigen der gelungenen Basisinnovation gehen weitere Wachstumsimpulse aus, beispielsweise das Internet¹⁰⁰. Nachfolge- oder **Verbesserungsinnovationen** sind schrittweise Weiterentwicklungen bereits vorhandener Kenntnisse in Form von Verbesserungen, z. B. Leistungssteigerungen von PCs¹⁰¹. **Scheininnovationen** betreffen Veränderungen des äußeren Erscheinungsbildes. Da kein Nutzenparameter hinzukommt oder verbessert wird, sind diese per Definition keine Innovationen¹⁰².

Nach der Fülle an Neuerung im Vergleich zu einem Zustand ex ante einer Unternehmung können Innovationen zwischen inkrementellen Modifikationen und radikalen Wandlungen unterschieden werden¹⁰³. Dabei beachtet man die Kombination aus Zweck und Mittel zur Zweckerreichung, die das Ausmaß der

⁹³ Vgl. Thom (1980), S. 32ff.

⁹⁴ Vgl. Gerpott (2005), S. 43.

⁹⁵ Vgl. Corsten (1989), S. 37.

⁹⁶ Vgl. Garcia/Calantone (2002), S. 113 und Dahlin/Behrens (2005), S. 719 und 723;

⁹⁷ Kupsch/Marr/Picot (1991), S. 1078.

⁹⁸ Vgl. Mensch (1982), S. 14.

⁹⁹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 81.

¹⁰⁰ Vgl. Granig (2007), S. 13.

¹⁰¹ Vgl. Trommsdorff/Schneider (1990), S. 4.

¹⁰² Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 82.

¹⁰³ Vgl. Gemünden/Salomo (2006), S. 2491 und Gemünden/Salomo (2004), S. 506.

notwendigen Veränderungen im Unternehmen erheblich bestimmt¹⁰⁴. Je mehr Elemente von Produkten neu gestaltet werden (quantitativer Innovationsgrad) und je mehr neue naturwissenschaftlich-technische Erkenntnisse in das Produkt eingehen (qualitativer Innovationsgrad), desto eher ist eine Neuerung als **radikale Innovation** einzuordnen¹⁰⁵. Der hohe Neuigkeitsgrad von Problemlösungen, umfassende und komplexe Umgestaltungen in der Unternehmung, erhöhtes wirtschaftliches Risiko und Konfliktpotential sind typische Merkmale von radikalen Innovationen¹⁰⁶. **Inkrementelle Innovationen** sind zumeist auf etablierten Produkt-Markt-Feldern zu beobachten, wo mit geringfügigen Änderungen auf die sich ändernden Kundenbedürfnisse reagiert wird¹⁰⁷. Bei geringfügigen (inkrementellen) Änderungen bleiben die zur Innovation konkurrierenden Produkte wettbewerbsfähig¹⁰⁸. COLDWELL interpretiert die Ausprägung der Änderung in einem dreidimensionalen Modell. Die erste Dimension entspricht der Radikalität der Neuigkeit und die zweite der fortschreitenden Zeit zur Implementierung. Die beiden Dimensionen spannen eine Fläche auf, die bei radikalen Innovationen eine Falte entstehen lässt. Der Grad der Veränderung als dritte Dimension verleiht Ausdruck über den Wettbewerbsvorteil, der Vision der Innovation.

¹⁰⁴ Vgl. Abernathy/Utterback (1985), S. 25ff. und Sabisch (1991), S. 10.

¹⁰⁵ Vgl. Gerybadze (2004), 77ff.

¹⁰⁶ Vgl. Pleschak/Sabisch (1996), S. 3.

¹⁰⁷ Vgl. Gerpott (1999), S. 289ff.

¹⁰⁸ Vgl. Afuah (2003), S. 31.

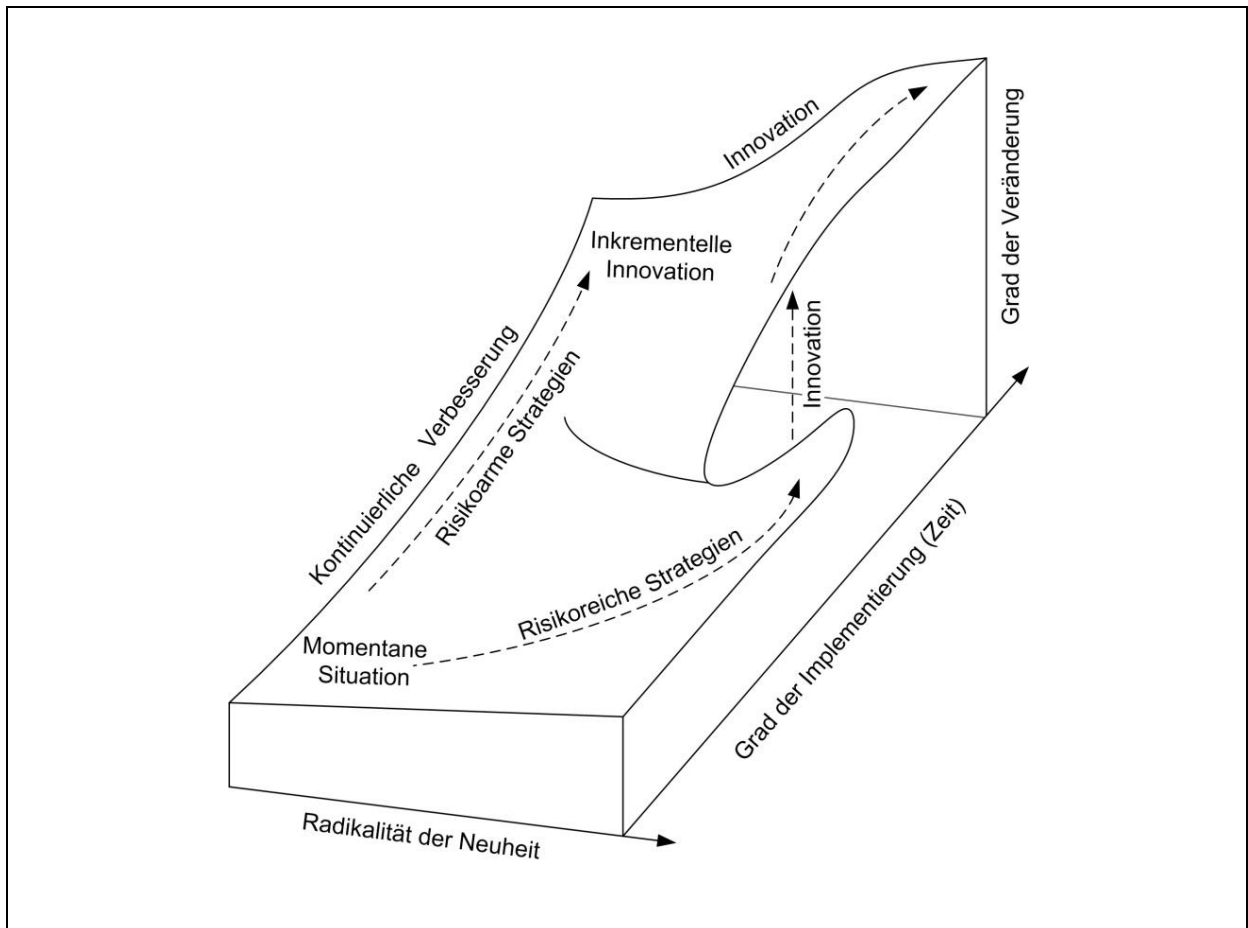


Abbildung 7: Innovation als (dis)kontinuierlicher Prozess¹⁰⁹

Die kontinuierliche Verbesserung als inkrementelle Änderungen zeigt sich in Abbildung 7 als eine Wanderung auf der Ebene entlang der Zeitachse. Die radikale Entwicklung als diskontinuierlicher Prozess verlangt ein hohes Maß an Kreativität und birgt ein hohes Risiko. Im Bereich der Falte passiert ein plötzlicher, nicht vorhersehbarer Durchbruch und letztendlich wird ein höherer Grad der Veränderung erzielt.¹¹⁰

Erscheint der Grad der Änderung bei/mit der zugrunde liegenden Technologie objektiv, ist der Innovationsgrad in den meisten Fällen eine Frage der individuellen Wahrnehmung¹¹¹. Das Fehlen einer allgemeinen akzeptierten Methode mit operationalen und objektiven Bewertungskriterien gestaltet das Erfassen des Innovationsgrades schwierig¹¹².

¹⁰⁹ In Anlehnung an Coldwell (1996), S. 70.

¹¹⁰ Vgl. Mensel (2004), S. 30f.

¹¹¹ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 24ff.

¹¹² Vgl. Salomo (2003), S. 400.

HENDERSON/CLARK¹¹³ umgehen dieses Problem durch eine Kombination der Dimensionen „Neuigkeit des Produktes als gesamtes System“ und „Neuigkeit des Produktes von einzelnen Komponenten“ (Abbildung 8).

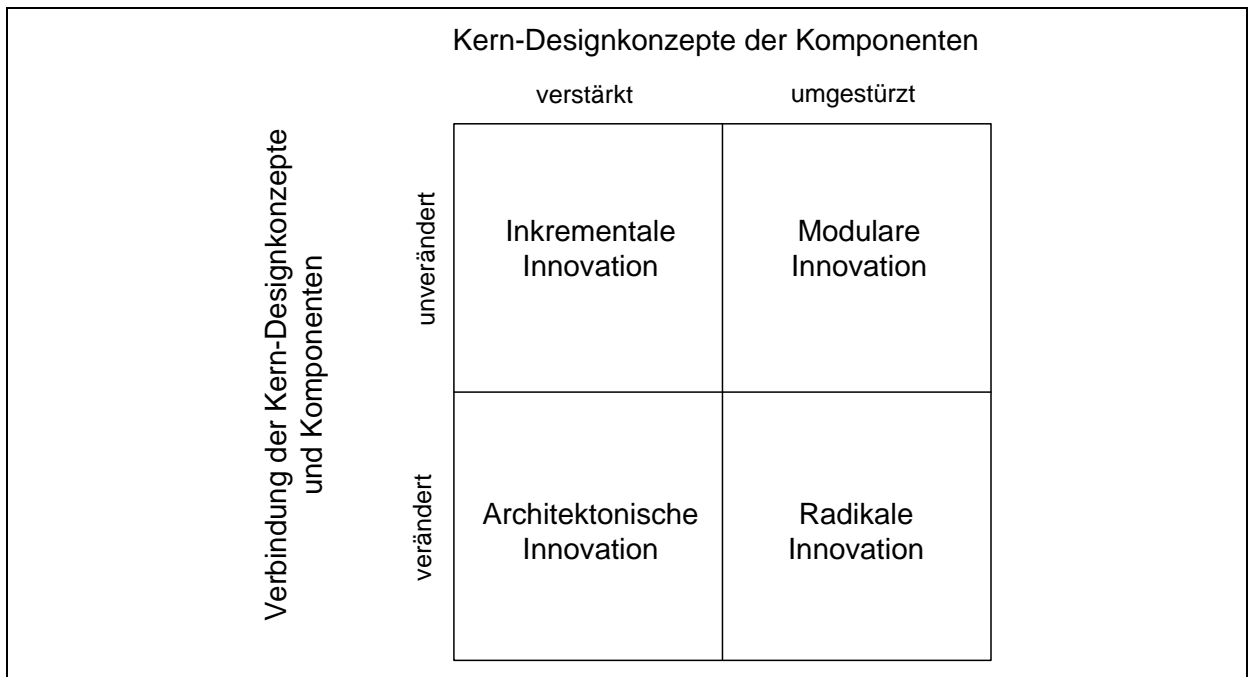


Abbildung 8: Innovationsframework nach Henderson/Clark¹¹⁴

Der Neuigkeitsgrad bezieht sich auf die Integration einzelner Komponenten im Gesamtsystem (Systemarchitektur für senkrechte Achse) und/oder auf die Veränderung der Kern-Designkonzepte einzelner Komponenten. Das Framework ergibt zwei zusätzliche Klassen von Innovationen: **Modulare Innovationen** entsprechen Neuerungen in den Kern-Designkonzepten der Komponenten bei unveränderter Systemarchitektur, z. B. digitale Telefone. **Architektonische Innovationen** liegen vor, wenn Komponenten auf eine neue Art und Weise vernetzt werden, jedoch das Kern-Designkonzept unverändert bleibt, beispielsweise die Wertschöpfungsarchitektur¹¹⁵.

Der Nachteil der bisher angeführten Klassifizierungen liegt darin, dass nur die „technologische Mittelseite“, nicht aber die „marktliche Zweck-Seite“ berücksichtigt wurden. Per Definition stellen Innovationen immer eine neuartige Verknüpfung von

¹¹³ Vgl. Henderson/Clark (1990), S. 9.

¹¹⁴ Henderson/Clark (1990), S. 12.

¹¹⁵ Vgl. Stähler (2002), S. 43.

Mitteln und Zwecken dar¹¹⁶. Deshalb wurden Modelle entwickelt, die den Grad der Neuigkeit einer Innovation auf beiden Dimensionen zu ermitteln suchen.

Das Innovationsframework nach KROY¹¹⁷ zur Evaluierung einer Innovation lässt eine Einordnung in radikale und inkrementelle Innovationen zu (Abbildung 9). Die Bewertungskriterien Marktdimension sowie Ressourcen- bzw. Technologiedimension stehen einer Neukombination einer Zweck-Mittel-Verbindung gegenüber¹¹⁸.

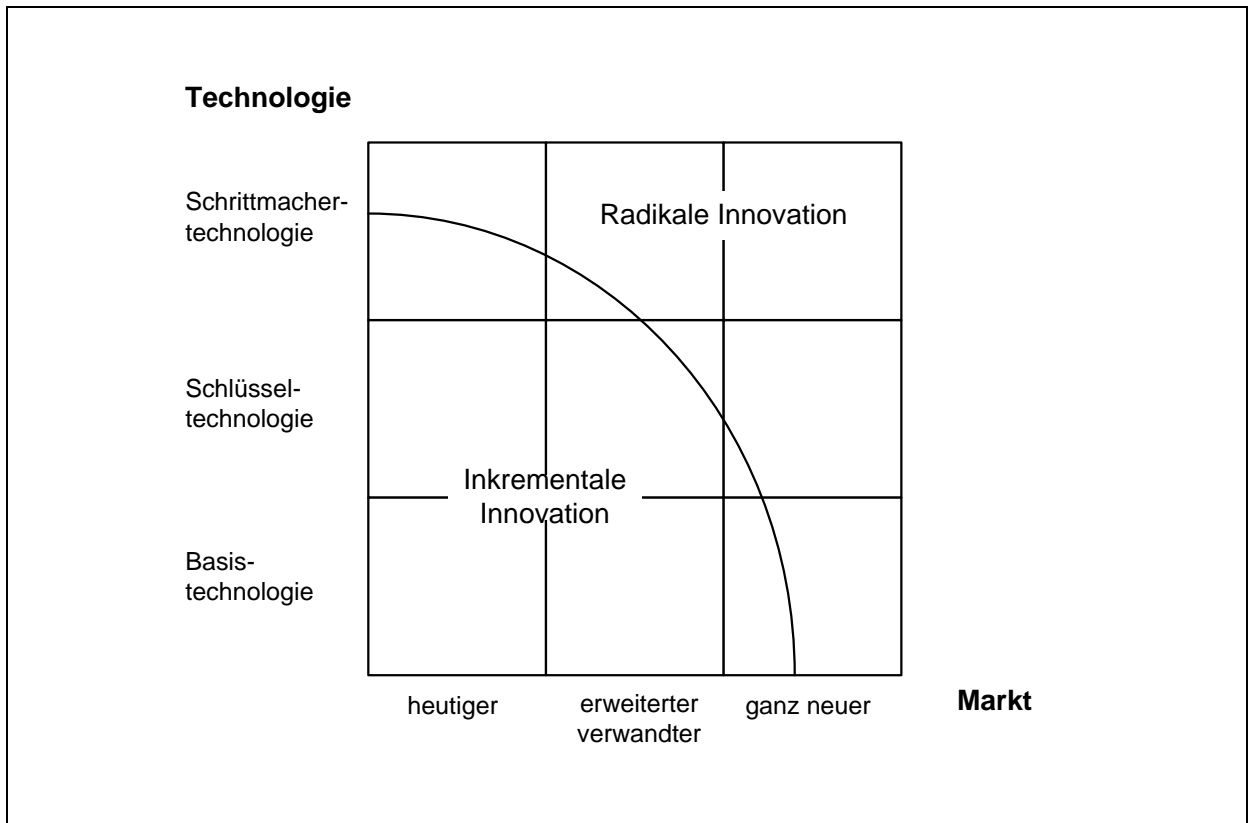


Abbildung 9: Innovationsframework nach Kroy¹¹⁹

1981 wurde eine Klassifizierung von Technologien eingeführt: Schrittmachertechnologien stehen in einem sehr frühen Entwicklungsstadium. Das bisherige Leistungspotential ist noch gering, doch es wird ein großes Potential erwartet. Schrittmachertechnologien können zu Schlüsseltechnologien der Zukunft werden. Diese entscheiden über technologische Wettbewerbsvorteile, wenn sie Niederschlag in einer Vielzahl innovativer Produkte finden. Bei Basistechnologien ist das Wettbewerbspotential ausgeschöpft, es gibt keine Weiterentwicklung, sie hat

¹¹⁶ Vgl. Baker/Siegman/Rubenstein (1967), S. 160.

¹¹⁷ Vgl. Kroy (1995), S. 57ff.

¹¹⁸ Vgl. Garcia/Calantone (2002), S. 130.

¹¹⁹ Kroy (1995), S. 59.

bereits Eingang in die meisten Anwendungsgebiete gefunden und der Einfluss auf Kosten-Nutzen-Verhältnis ist marginal. Basistechnologien werden in Folge von Konkurrenztechnologien verdrängt.¹²⁰

Das Innovationsframework nach BILLING umfasst die Dimensionen Markt und Technologie, weiters organisatorische Betrachtungen und die des Umfelds (Abbildung 10).

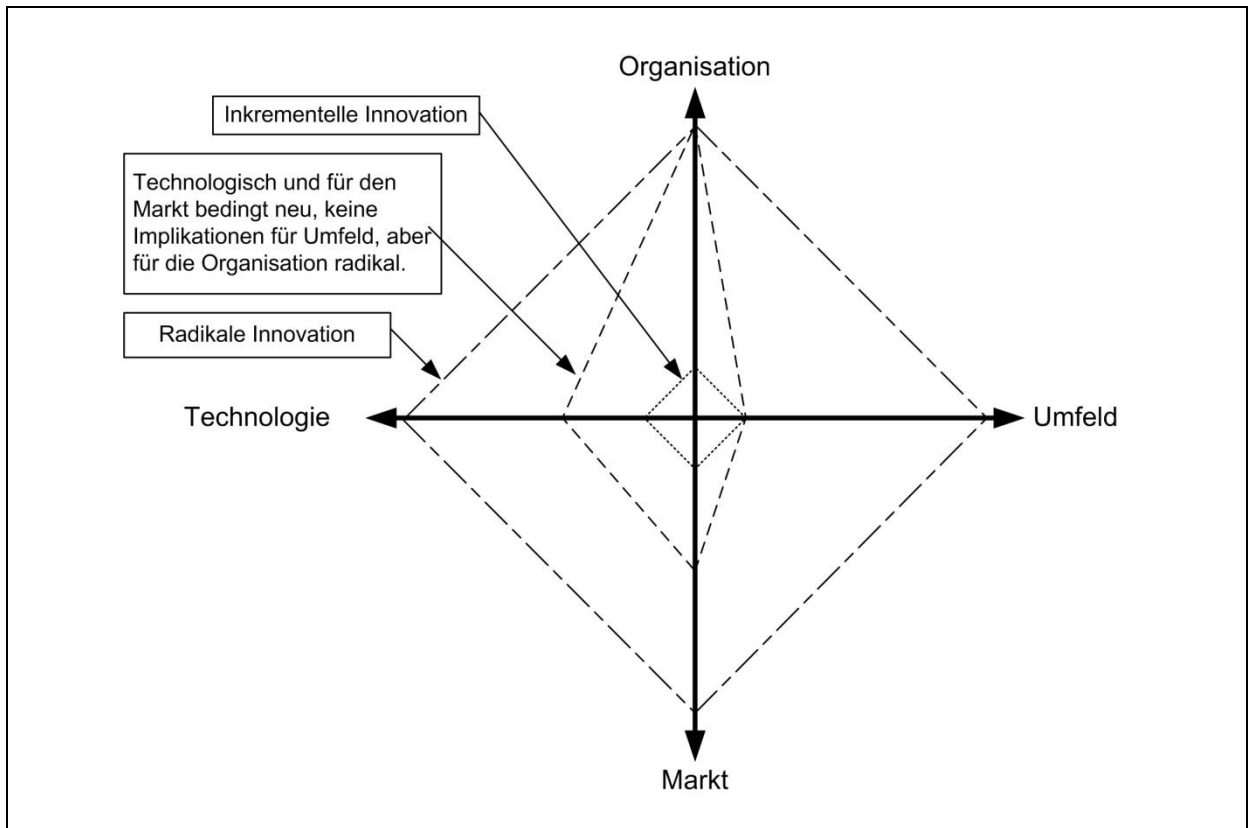


Abbildung 10: Innovationsframework nach Billing¹²¹

Eine Innovation kann in jeder Dimension unabhängig von der anderen einen hohen oder niedrigen Wert einnehmen. Innovationen können also jede beliebige Form in dem dargestellten Koordinationssystem annehmen, eine spezifische Innovation kann als definierte Fläche darin gesehen werden.

- Innovationen sind in der Dimension Technologie radikal, wenn sich das neue, technologische Wissen signifikant von existierendem Wissen unterscheidet¹²².

¹²⁰ Vgl. v. Wartburg (2000), S. 75f.

¹²¹ Billing (2003), S. 31.

¹²² Vgl. Afuah (2003), S. 15.

- Werden erstmalig bestimmte Bedürfnisse befriedigt, spricht man von einer radikalen Innovation in Bezug auf den Marktinnovationsgrad¹²³.
- Die Dimension Umfeld zeigt das Ausmaß an, mit dem Kunden von der Innovation betroffen sind, und wie stark sich die Industrie als Ganzes – das Umfeld der Innovation – ändert¹²⁴.
- Der organisationale Innovationsgrad beschreibt die Intensität der Neuerung für die innovierende Organisation¹²⁵.

Der Neuigkeitsgrad erhält entscheidende Bedeutung für die Gestaltung von Innovationen. Mit steigendem Neuigkeitsgrad können Innovationen starke innerbetriebliche und umsystembezogene Änderungen in den Elementen und im Gefüge einer Unternehmung bewirken und unterschiedlich hohe Investitionen verlangen. Mit zunehmendem Neuigkeitsgrad nehmen die Ansprüche und Gestaltungsschwierigkeiten an das Innovationsvorhaben deutlich zu.¹²⁶

2.3.2 Komplexität

Komplexität ist heute in aller Munde. Umgangssprachlich wird der Begriff mit etwas Verworrenem, Unverständlichem und Undurchschaubarem gleichgestellt, da die Zusammenhänge schwer erkennbar sind¹²⁷. Die Schwierigkeit bei der Verwendung des Begriffs Komplexität ist, dass jeder diese anders wahrnimmt und für jeden eine andere Bedeutung hat. Es steht keine eindeutige Definition fest¹²⁸.

Eine wissenschaftliche Betrachtung kann aus diffusionstheoretischem, betriebswirtschaftlichem oder systemtheoretischem Standpunkt vorgenommen werden.

Der **diffusionstheoretische Standpunkt** erklärt Komplexität in Innovationen zum einen durch die Teilbarkeit von Problemen: je besser zerlegbar, desto eher ist es zu lösen, oder: je eher ein Sachverhalt intellektuell beherrschbar ist, desto eher lässt sich das Problem lösen¹²⁹. Andererseits kann Komplexität aus der Perspektive beleuchtet werden, wie Information und Kommunikation (IuK) zur Verbreitung von

¹²³ Vgl. Brockhoff (2007), S. 35.

¹²⁴ Vgl. Song/Montoya-Weiss (1998), S. 126.

¹²⁵ Vgl. Trommsdorff (1995), S. 2.

¹²⁶ Vgl. Thom (1980), S. 26 und Wohinz (2010a), Kap. 1-6.

¹²⁷ Vgl. Bliss (2000), S. 3 und Malik (2006a), S. 185.

¹²⁸ Vgl. Schmidt (2009), S. 82.

¹²⁹ Vgl. Gopalakrishnan/Damanpour (1994), S. 110.

Produkten gestaltet sein kann: Je weniger Erklärungsbedarf ein Produkt erfordert, desto einfacher setzt es sich am Markt durch¹³⁰.

Des Weiteren wird Komplexität in einer **betriebswirtschaftlichen Anschauung**, d.h. in verschiedenen Schwerpunkten der In- und Umwelt, behandelt. Technologische Komplexität steht für die Beschreibung der Technologievielfalt, der Anzahl der Elemente und der Schnittstellen zwischen den Subsystemen¹³¹. Die organisatorische Komplexität entspricht der Zusammenarbeit zwischen den Ebenen und Akteuren im Produktentwicklungsprozess¹³². Überdies wird Komplexität verstärkt mit Marketing in Verbindung gebracht. Beispielsweise umreißt Marktkomplexität die Anzahl an Marktbereichen als auch die Vielfalt von Leistungskriterien¹³³.

Aus **systemtheoretischer Sicht** ist Komplexität eine Eigenschaft von Systemen, welche in einer vorgegebenen Zeit eine große Anzahl von verschiedenen Zuständen annehmen können¹³⁴, während das System eine Menge an Elementen ist, die durch Relationen miteinander verbunden sind. Den Zuständen entsprechen alle erwünschten sowie unerwünschten Merkmale und Möglichkeiten eines Systems, wenn es eine hohe Anzahl verschiedener Eigenschaften, Verhaltensweisen, Varianten, Wahl- bzw. Reaktionsmöglichkeiten hervorbringen muss¹³⁵. Die geistige Erfassung durch den Menschen ist erschwert und die Beherrschung stellt eine Herausforderung dar¹³⁶.

DÖRNER begreift die Ursache der Komplexität in den Interaktionen von Elementen. Erst die Vernetzung macht die gleichzeitige Beachtung der vernetzten Elemente notwendig, da die Beeinflussung eines Elements nicht isoliert bleibt, sondern Neben- und Fernwirkungen hat.¹³⁷ Komplexität ist demgemäß die „[...] Eigenschaft von Systemen, die durch Art und Zahl der zwischen den Elementen bestehenden Relationen festgelegt ist“¹³⁸.

¹³⁰ Vgl. Rogers (2003), S. 229ff.

¹³¹ Vgl. Tidd (1995), S. 308.

¹³² Vgl. Rycroft/Kash (1999), S. 59.

¹³³ Vgl. Tidd (1995), S. 308.

¹³⁴ Vgl. Ulrich (2001), S. 146ff; Ulrich/Probst (1988), S. 58; Malik (2006a), S. 186 und Bleicher (2004), S. 37.

¹³⁵ Vgl. Pruckner (2005), S. 234.

¹³⁶ Vgl. Bleicher (2004), S. 37.

¹³⁷ Vgl. Dörner (2006), S. 60f.

¹³⁸ Klaus (1969), S. 309.

Der Grad an Komplexität resultiert aus dem Ausmaß, in dem verschiedene Aspekte eines Realitätsausschnittes und ihre Verbindungen beachtet werden müssen, um eine Situation in dem jeweiligen Realitätsausschnitt zu erfassen und Handlungen zu planen.¹³⁹ Er beschreibt den „[...] Zustand zur Kombination von verschiedenen Einflussgrößen als ein spezifisches Muster“¹⁴⁰. Dieser Arbeit liegt folgendes Begriffsverständnis zu Grunde:

Komplexität definiert den Umstand, dass integrierte Komponenten Schwierigkeiten bei der Transformation in erfolgreiche Produkte bzw. Prozesse verursachen¹⁴¹.

ULRICH/PROBST erkennen die Kompliziertheit als eine Systemeigenschaft, deren Grad von der Anzahl und Verschiedenheit der Elemente und der Beziehungen zwischen den Elementen abhängt¹⁴². BÖRNER deklariert diese Formulierung bereits als Komplexität¹⁴³. Erst unter Beachtung des veränderbaren Zeitablaufes entwickelt sich die Vielfalt der Verhaltensmöglichkeiten der Elemente und somit die Eigenschaft der Komplexität¹⁴⁴. ARENTZEN/WINTER beschreiben die Komplexität ebenso über die Gesamtheit aller voneinander abhängigen Elemente, die in einem vielfältigen Beziehungsgefüge stehen, und der Fülle an Verhaltensmöglichkeiten der Elemente. Sie heben die Veränderlichkeit der Wirkungsverläufe im System und zu deren Umwelt hervor.¹⁴⁵ „Ein System und/oder die Umwelt eines Systems ist umso komplexer, je mehr Elemente es aufweist, je größer die Zahl der Beziehungen zwischen diesen Elementen ist, je verschiedenartiger die Beziehungen sind und je ungewisser es ist, wie sich die Zahl der Elemente, die Zahl der Beziehungen und die Verschiedenartigkeit der Beziehungen im Zeitablauf verändern.“¹⁴⁶

REISS unterscheidet weiter die Dimension Vieldeutigkeit. Vieldeutigkeit bezeichnet Unbestimmtheiten, Unsicherheiten, Risiken und Vagheiten, die meist auf Defizite im Wissen über das System beruhen¹⁴⁷. SCHUH fasst die Indikatoren Vielzahl und Vielfalt als Komplexitätstreiber Statik und die Indikatoren Veränderlichkeit und Vieldeutigkeit als Komplexitätstreiber Dynamik zusammen¹⁴⁸.

¹³⁹ Vgl. Dörner (2006), S. 60.

¹⁴⁰ Horby (1995), S. 233.

¹⁴¹ Vgl. Wonglimpiyarat (2005), S. 868.

¹⁴² Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 53 und Ulrich/Probst (1988), S. 61.

¹⁴³ Vgl. Börner (2001), S. 194.

¹⁴⁴ Vgl. Ulrich/Probst (1988), S. 61.

¹⁴⁵ Vgl. Arentzen/Winter (1997), S. 2177.

¹⁴⁶ Luhmann (1980), zitiert in: Schreyögg/v. Werder (2004), S. 619.

¹⁴⁷ Vgl. Reiß (1993), S. 59.

¹⁴⁸ Vgl. Schuh (2005), S.11.

Die Beschreibungen zeigen, wie vielschichtig das Wesen Komplexität ist. Es kristallisieren sich Begriffe wie Anzahl und Heterogenität von Elementen (Elemente-Komplexität) und deren Wechselwirkung bzw. Interaktion (Relationen-Komplexität) und der Veränderlichkeit (dynamische Komplexität) heraus¹⁴⁹. In Tabelle 1 werden die Begriffsbestimmung verschiedener Autor zusammengefasst.

Nr.	Autoren Indikatoren	Autoren						
		Arentzen/Winter	Börner	Dörner	Luhmann	Reiss	Schuh	Ulrich/Probst
I	Vielzahl	X	X	X	X	X	X	X
II	Vielfalt	X	X	X	X	X	X	X
III	Veränderlichkeit	X			X	X	X	X
IV	Interaktion	X	X	X	X	X	X	X
V	Vieldeutigkeit					X	X	

Tabelle 1: Begriffsbestimmungen von Komplexität von verschiedenen Autoren

Die Indikatoren Vielzahl, Vielfalt und Interaktion werden in der vorliegenden Arbeit zur Beschreibung von Kompliziertheit verwendet. Zur Festlegung von Komplexität werden fünf Dimensionen herangezogen, die Indikatoren Vielzahl, Vielfalt, Veränderlichkeit, Interaktion und Vieldeutigkeit.

Vielzahl erfasst die durch die Größe eines Systems verursachte Komplexität mit den Maßgrößen Menge, Volumen, Häufigkeiten, Länge usw.¹⁵⁰. Sie resultiert aus der Anzahl¹⁵¹ von Elementen und deren Relationen, beispielsweise materielle, finanzielle und informationelle Austauschbeziehungen oder personelle Verflechtungen.

Die Elemente können in ihrer Ausprägung verschiedenartig sein, oft fällt der Begriff der Vielschichtigkeit¹⁵². Dem wird in der vorliegenden Arbeit im Indikator *Vielfalt* Ausdruck verliehen. Vielfalt bringt die Divergenz in einem System zwischen den Polen Homogenität und Heterogenität zum Ausdruck.

¹⁴⁹ Vgl. Bliss (2000), S. 146.

¹⁵⁰ Vgl. Schuh (2005), S. 8.

¹⁵¹ Vgl. Drosdowski et al. (1997), S. 788.

¹⁵² Vgl. Drosdowski et al. (1997), S. 788.

Die Elemente können sich in ihrem Charakter und somit in ihren Eigenschaften der Einflussnahme von Entwicklungen ändern, es wird die Gesamtheit von möglichen Zuständen angesprochen.¹⁵³ Diese dynamische Betrachtungsweise wird im Indikator *Veränderlichkeit* aufgegriffen. Veränderlichkeit teilt mit, wie sich das Änderungspotential eines Systems konkret im Zeitablauf aktualisiert¹⁵⁴.

Die Bezeichnung „zusammenhängend“ und „beziehungsreich“ lässt darauf schließen, dass die Elemente nicht isoliert existieren, sondern dass Zusammenhänge zwischen den Elementen bestehen. Bewirken Elemente Wirkungen in einem System, bleiben diese nicht lokal beschränkt, sondern pflanzen sich im Netzwerk weiter. Reicht die Wirkung bis auf die Stelle der Verursachung zurück, spricht man von Rückkopplung. Die Vernetzung und Zirkularität der Zusammenhänge ermöglichen Wechselwirkungen, und sind Ausdruck der wechselseitigen Abhängigkeit zwischen Elementen, aber auch zwischen Beziehungen von Elementen. Dieser Sachverhalt kommt im Indikator *Interaktion* zum Ausdruck. Beispiele sind transnationale Allianzen und andere Formen von Innovationsnetzwerken, die im Bewältigen von Unsicherheit und Flexibilität gewandt sind.¹⁵⁵ Kooperationen verringern die Schwierigkeiten mit einer Konzentration von Fachkenntnissen und Erfahrungen für komplexe Innovationen¹⁵⁶.

Die *Vieldeutigkeit* drückt die Undurchschaubarkeit eines Zusammenhangs aus. Konkret wird hier die Verfügbarkeit von Informationen eines Sachverhalts angesprochen. Erst mit der Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen und Vorgängen ist eine Zunahme der Transparenz und somit ein Abschwächen der Komplexität möglich.

Es gibt Ansätze zur Messung von Komplexität¹⁵⁷. Die Bestimmung der Komplexität stützt sich hauptsächlich auf die mathematische Kombinatorik, indem die Vielfalt der Elemente mit Dispersionskennzahlen operationalisiert wird¹⁵⁸. Es gilt, dass ein System mit n Elementen, die k Zustände annehmen können, eine Varietät von k^n besitzt. Varietät ist die Anzahl der unterscheidbaren Zustände eines Systems.¹⁵⁹ Komplexität gilt in der vorliegenden Arbeit als eine subjektive Größe, sodass auf mathematische Ansätze nicht weiter eingegangen wird.

¹⁵³ Vgl. Drosdowski et al. (1997), S. 386.

¹⁵⁴ Vgl. Reiß (1993), S. 59.

¹⁵⁵ Vgl. Rycroft (2007), S. 567.

¹⁵⁶ Vgl. Moore (1997), S. 161ff.

¹⁵⁷ Vgl. Thiele (1974), S. 148ff.

¹⁵⁸ Vgl. Schuh (2005), S.11.

¹⁵⁹ Vgl. Malik (2006a), S. 186ff.

Komplexität ist eine subjektive Größe. Komplex ist immer ein System vom Standpunkt einer bestimmten Person aus.¹⁶⁰

Die Unternehmensentwicklung ist von der Auseinandersetzung mit der Komplexitätsdifferenz von Unternehmung und seiner Umwelt geprägt. Überleben ist nur möglich, wenn die Herausforderung des Komplexitätsausgleiches geschafft wird. In diesem Sinn sind die Auslöser für Unternehmensentwicklungen Veränderungen in der Umwelt. Die Unternehmung ist gezwungen, sich mit ihrer Umwelt auseinander zu setzen, sei es in passiven Anpassungsreaktionen oder in aktiven Gestaltungseingriffen in die Umwelt.¹⁶¹

Komplexitätstreiber benennt Verursacher für die zu bewältigende Komplexität. Es wird zwischen zwei Haupt-Komplexitätstreiber unterschieden¹⁶². **Exogene Komplexitätstreiber** üben von außen über die Schnittstelle des Marktes Einfluss auf die Unternehmung aus (externe Komplexität). **Endogene Komplexitätstreiber** üben innerhalb der Unternehmung Einfluss aus (interne Komplexität) und stehen in einer starken Wechselwirkung mit der Marktkomplexität. Wird interne Komplexität in dem einen Funktionsbereich (z. B. F&E, Marketing, Vertrieb als Komplexitätstreiber) erzeugt, stellt dies eine Herausforderung für einen anderen Funktionsbereich (z. B. Einkauf, Produktion als Komplexitätsopfer) dar. Um das Leistungsniveau zu sichern, setzen sich Anpassungsprozesse in Gang. Langfristig jedoch wird der Komplexitätstreiber zum Komplexitätsopfer. „**Komplexitätsopfer** werden jene Unternehmungsbereiche benannt, die von Komplexität innerhalb der Unternehmung betroffen sind und passiv reagieren. Das bedeutet, die betrieblich generierte Komplexität wird rückgekoppelt und schlägt intern zurück.“¹⁶³

Die Abbildung 11 zeigt den Zusammenhang zwischen interner, externer und Marktkomplexität auf. Der rechte Bereich symbolisiert das System Unternehmung, welches in Wechselwirkung mit dem System Umwelt (linker Bereich) steht.

¹⁶⁰ Vgl. Dörner (2006), S. 61f.

¹⁶¹ Vgl. Schuh (2005), S.12 und Malik (2006a), S. 170.

¹⁶² Vgl. Berens/Schmitting (1998), S. 98.

¹⁶³ Riezler (2003), S. 29.

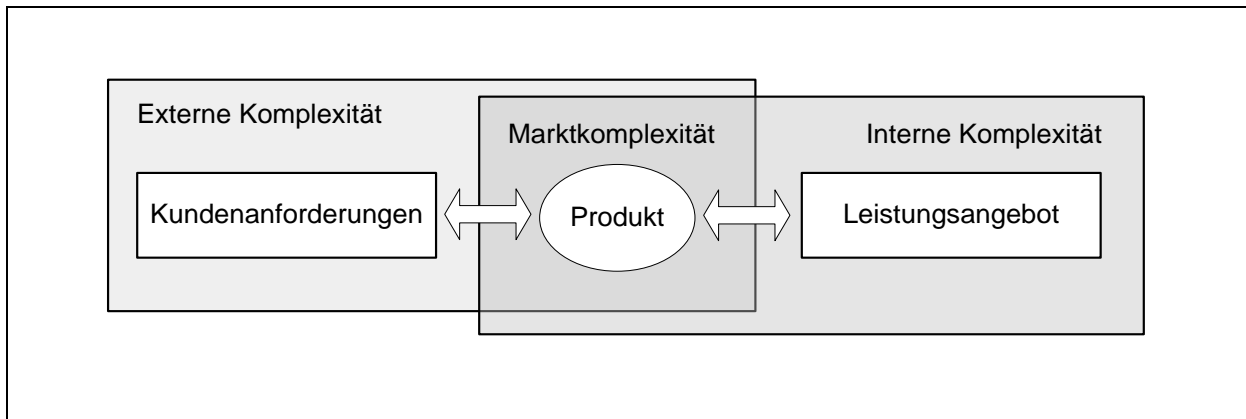


Abbildung 11: Interne und externe Marktkomplexität aus der Produktperspektive¹⁶⁴

Um die externe Komplexität bewältigen zu können, entwickeln die Unternehmen zu den Unternehmensstrategien die interne Komplexität als Überlebensstrategien. Die steigende Komplexität tritt schleichend auf und ist bei mangelndem Bewusstsein nur schwer einzudämmen. Die Basiskomplexität einer Unternehmung ist von der Unternehmensstrategie abhängig und kann nicht reduziert werden. Mit der Strategie des Kostenführers ist die Basiskomplexität relativ gering, im Gegensatz zur Differenzierungsstrategie, die eine vergleichsweise hohe interne Komplexität hervorruft.¹⁶⁵ Die Komplexität von Unternehmen steigt außerordentlich, wenn diese Wachstum über Globalisierung anstrebt. Neue Märkte, Kunden und Produkte resultieren aus der Globalisierung. Laut der Studie „Globalisation and Complexity“¹⁶⁶ hat sich in den vergangenen Jahren die Gesamtkomplexität in den Unternehmen erheblich gesteigert. Die Gründe dafür sind vielfältig. Unter anderem sind Entfaltung im Tätigkeitsbereich sowie Firmenübernahmen dominante Ursachen für gesteigerte Komplexität in europäischen Unternehmen. Die gesteigerte Komplexität ist in Unternehmen so lange willkommen als sie ihren Wert erhöht.

SCHUH beobachtete, dass Unternehmen bei zunehmender Konkurrenz in bestehenden Märkten technologische Nischen erschließen, um den Umsatz zu sichern¹⁶⁷. Die Einführung weiterer Varianten steigert die interne Komplexität und diese die Komplexitätskosten, die an den Markt weitergegeben werden. Erhöhte

¹⁶⁴ In Anlehnung an Marti (2007), S. 15 und Schuh (2005), S. 13.

¹⁶⁵ Vgl. Greitemeyer/Ulrich, http://www.unity.de/fileadmin/files/Fachartikel/Komplexit_tsmanagement_lang_mitLogo.pdf, Zugriffsdatum: 08.01.2010.

¹⁶⁶ Vgl. PricewaterhouseCoopers (2006), S. 33.

¹⁶⁷ Vgl. Schuh (1994), S. 1f.

Preise verschlechtern die Wettbewerbsfähigkeit, Überkapazitäten entstehen und der Absatz stagniert.¹⁶⁸

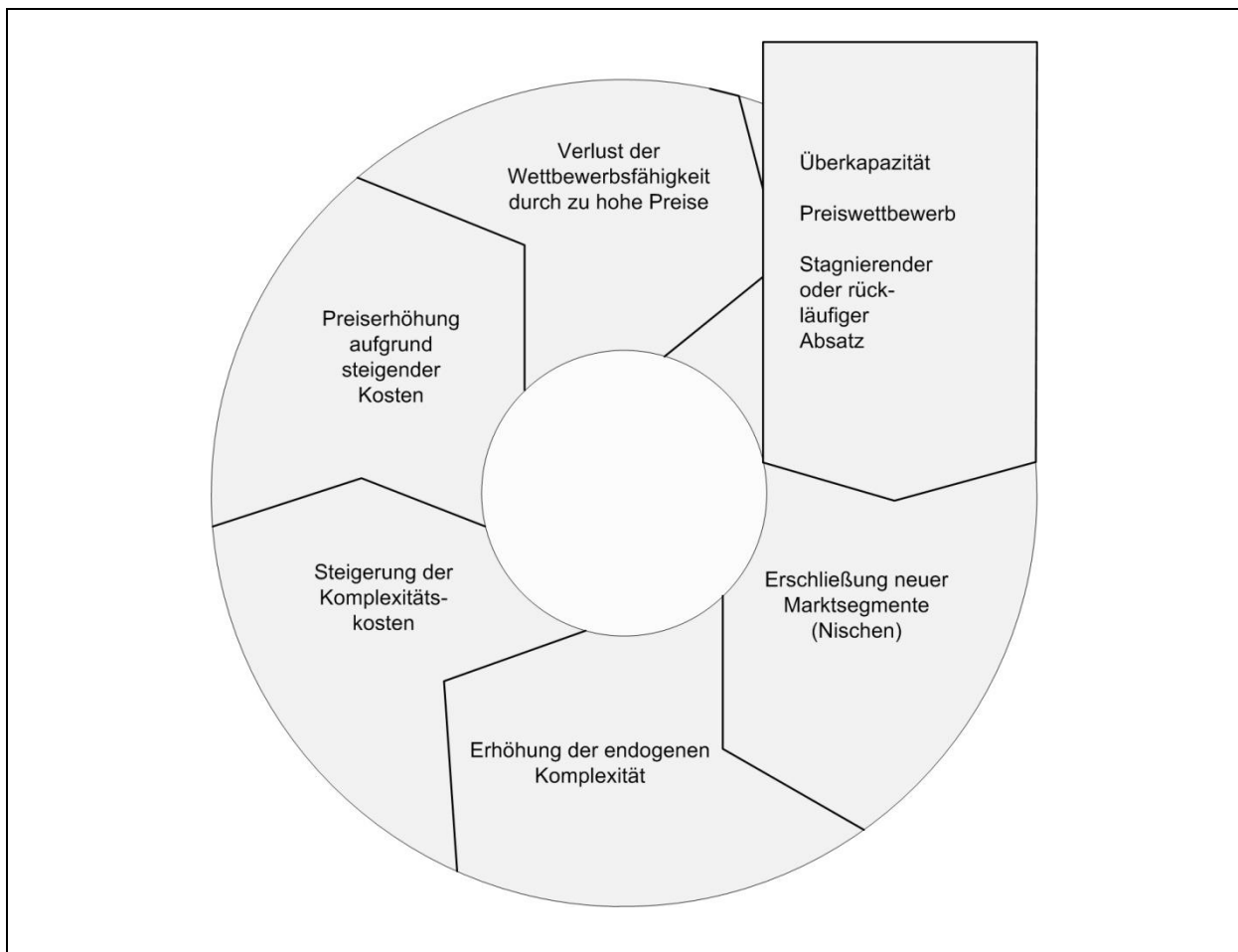


Abbildung 12: Teufelskreis im Umgang mit Komplexität¹⁶⁹

Der Kreis schließt sich ohne erwünschtem Erfolg (Abbildung 12). Mangelnde Transparenz über Ursachen und Auswirkungen der Komplexität führen zu einem unkontrollierten Anstieg der Produkt- und Prozesskomplexität.

Überraschendes Ergebnis der Studie ist die geringe Bedeutung von kulturellen Unterschieden als externe Komplexitätstreiber im Vergleich zu anderen Parametern wie Beeinflussung durch (inter)nationale Gesetzgebungen und Normen, Aktivitäten der Mitbewerber und die Änderungen von Kundenanforderungen¹⁷⁰.

Eine Zunahme an Komplexität macht sich in der Ablauforganisation durch eine Zersplitterung von Aufgaben bemerkbar. Vermehrte horizontale Arbeitsteilung lässt

¹⁶⁸ Vgl. Kaiser (1995), S. 94.

¹⁶⁹ Müller/Kaiser (1995), S. 31.

¹⁷⁰ Vgl. PricewaterhouseCoopers (2006), S. 35.

Abläufe kreuz und quer gehen und erzeugt Wartezeiten an den Schnittstellen. In der Aufbauorganisation steigt die vertikale Verantwortungsteilung und fördert lange organisatorische Distanzen.¹⁷¹

Innovationen sind Veränderungsprozesse, deren Verlauf vom momentanen IST-Zustand in Form einer stofflichen oder nichtstofflichen Umwandlung zu einem gewünschten SOLL-Zustand führt (Abbildung 13).

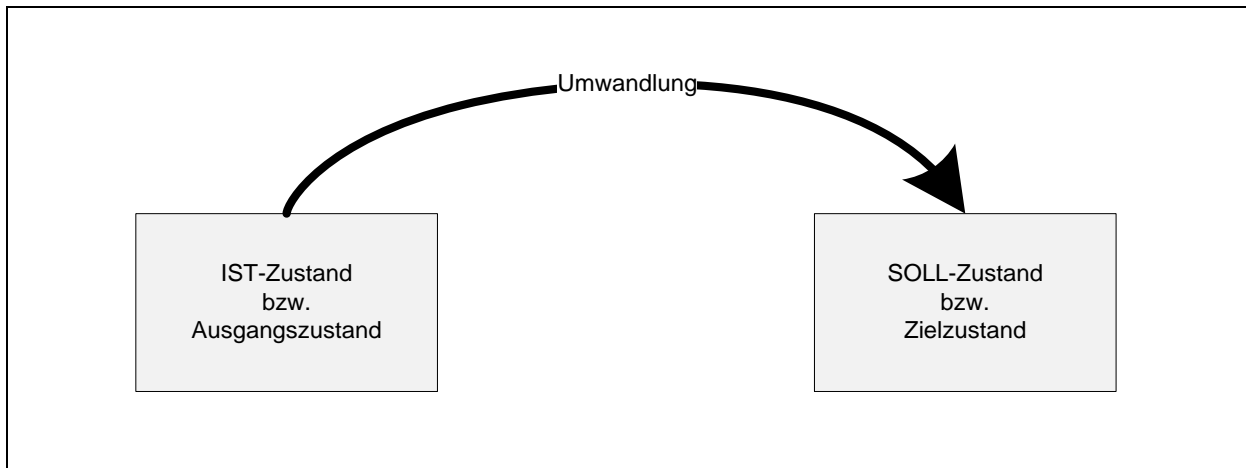


Abbildung 13: Schema zum Vorgang von Veränderungsprozessen¹⁷²

Die Komplexität in Innovationen macht sich bereits bei der Analyse des Ausgangszustandes bemerkbar, beispielsweise bei Überlegungen zur Problemdefinition. Es ist ungewiss, welche Elemente für die Verknüpfung hinreichend und notwendig sind. Bei technischen Innovationen ist die Abschätzung eines günstigen Maßstabs für die Elemente schwierig. Die Umwandlungsprogramme, die den Ausgangszustand in den Zielzustand transformieren, sind unbekannt, ebenso die Art und Struktur der funktionalen Beziehungen. Eine Bewertung von Bedeutung und Dynamik der einzelnen Elemente ist fraglich. Der Zielzustand ist mehrwertig und seine Strukturen teils diffus, teils unbekannt. Der Entscheidungsträger hat vielfache Rückwirkungseffekte, Aufschaukel-Phänomene und Multiplikator-Wirkungen einzukalkulieren. In innovativen Situationen können Zielsetzungen von anderen, vergangenen Problemstellungen nicht salopp auf ähnliche Problemstellungen übernommen werden. Die Aufgaben sind im konkreten Kontext zu betrachten.¹⁷³

¹⁷¹ Vgl. Corsten (1994), S. 119.

¹⁷² In Anlehnung an Janes/Prammer/Schulte-Derne (2001), S. 19.

¹⁷³ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 371.

Durch die Vielfalt der Wertansätze steigt die Zahl der in die Entscheidung zu integrierenden Komponenten an:¹⁷⁴

- Die innovative Entscheidungssituation drängt zur Berücksichtigung mehrerer, inhaltlich unterschiedliche Aspekte wie technische, rechtliche, soziale, finanzielle etc.
- Aktuelle, mittelfristige und langfristige Zeitfelder sind zu integrieren.
- Oft sind mehrere funktionale Bereiche in der Unternehmung vom Innovationsproblem betroffen.
- Viele Personen können von dem Problem betroffen sein und/oder an ihm mitwirken.
- Werden mehrere Probleme gleichzeitig bearbeitet, steht die eine Innovation in Problemkonkurrenz mit anderen. Es ist denkbar, dass einzelne Problemkomponenten für mehrere Innovationsvorhaben (unterschiedliche) Wichtigkeit haben.
- Die Innovation kann mit vorangegangenen und/oder künftigen Problemen verbunden sein.
- Es sind Folge- und Nebenwirkungen zu bedenken.
- Die Voraussage des zukünftigen Verhaltens bereitet Schwierigkeiten, da die Bewertungen in Anbetracht der Neuartigkeit der Materie mehrwertig sind¹⁷⁵.

Die Barriere der Komplexität wirkt sich in Innovationsvorhaben in Form von gesteigertem Risikoniveau und Konfliktpotential aus (Abbildung 14):

¹⁷⁴ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 371f.

¹⁷⁵ Vgl. Ulrich (2001), S. 147.

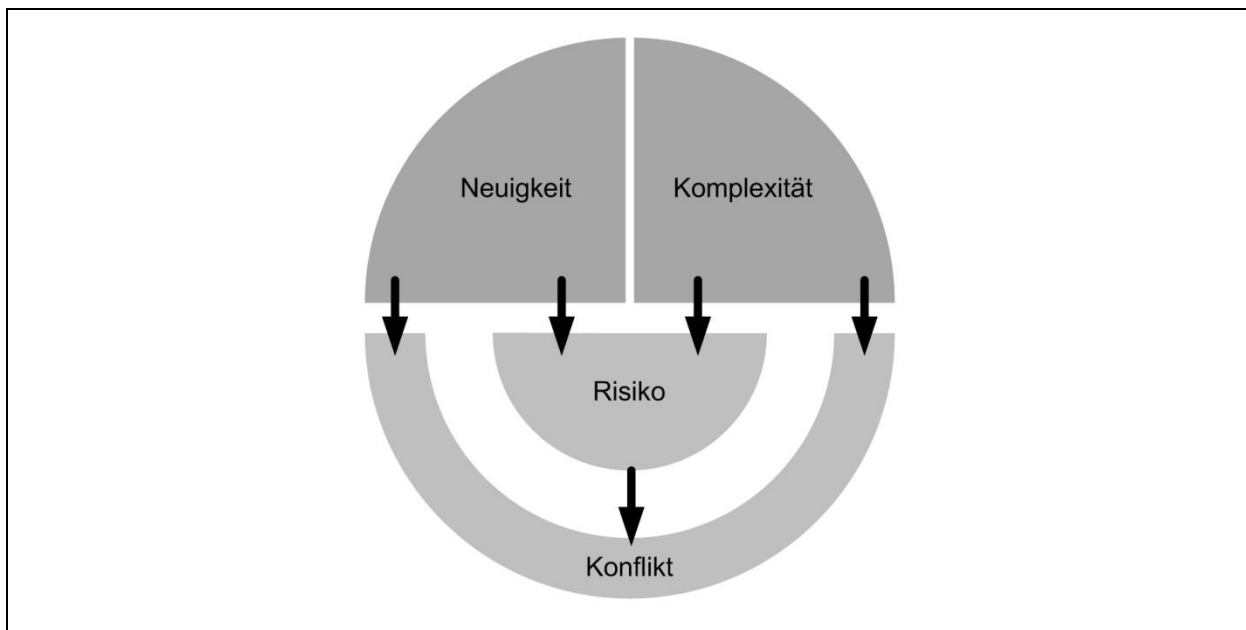


Abbildung 14: Die Beziehungsstruktur zwischen den Merkmalen von Innovationsvorhaben¹⁷⁶

In innovativen Situationen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass latente Konflikte ausbrechen, die bis dato nicht wahrgenommen wurden und neue Konfliktkonstellationen entstehen (sozio-emotionelle Konflikte). Aus Unklarheit und Unsicherheit der Beteiligten erwachsen zusätzliche Konflikte. Sachlich-intellektuelle Konflikte entstehen in Bezug auf die Wahl von Zielen, über die Zweckmäßigkeit von Mitteln zur Zielerreichung sowie über die Bedeutung von Sachverhalten.¹⁷⁷

Die Auswirkungen der gesteigerten Komplexität durch externe Auslöser konzentrieren sich auf höhere Kosten und auf gesteigertes Risiko¹⁷⁸. Die Gefahr des Scheiterns der neuen Idee stellt zunächst das Risiko dar. Nach der Entscheidung über den Realisationsplan für die neue Idee ist das Merkmal Risiko wie in Investitionsvorhaben zu beurteilen.¹⁷⁹ Technologische Unsicherheiten fassen die Risiken zur Umsetzbarkeit und Funktionsfähigkeit, der Leistungsfähigkeit, der Integrationsfähigkeit, der Entwicklungsdauer und –kosten zusammen. Die marktbezogenen Unsicherheiten beinhalten Informationsdefizite und Marktintransparenz, Wettbewerbsdynamik und Unsicherheit hinsichtlich Anwenderbedürfnisse und Nachfrageakzeptanz.¹⁸⁰

¹⁷⁶ In Anlehnung an Thom (1980), S. 31.

¹⁷⁷ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 372 und Thom (1980), S. 29f.

¹⁷⁸ Vgl. PricewaterhouseCoopers (2006), S. 35.

¹⁷⁹ Vgl. Kern (1974), S. 325ff.

¹⁸⁰ Vgl. Lettl (2004), S. 25f., Schwarz (2003), S. 1.

Komplexität wird als eines der Merkmale von Innovation bezeichnet, das Innovationsvorhaben wesentlich charakterisiert und von den anderen Merkmalen unabhängig ist.¹⁸¹ CORSTEN verwendet erstmals den Begriff des Komplexitätsgrades, jedoch wird auf eine Graduierung nicht eingegangen¹⁸².

Die Anwendung von Ordinalskalen eignet sich, bei hoch komplexen Sachverhalten eine Ordnung herbeizuführen und einen Vergleich herzustellen¹⁸³. ABERNATHY/CLARK¹⁸⁴ betrachten die einzelne Innovation als System und beleuchten die Elemente und ihre Wechselbeziehungen zur Umwelt. Somit differenzieren sie Innovationen anhand des Potentials, die Ressourcen einer Unternehmung auf der einen Seite, und die Beziehungen zum Markt auf der anderen Seite zu beeinflussen und leiten die Innovationsklassen in der Transilianz¹⁸⁵—Karte (Abbildung 15) ab.

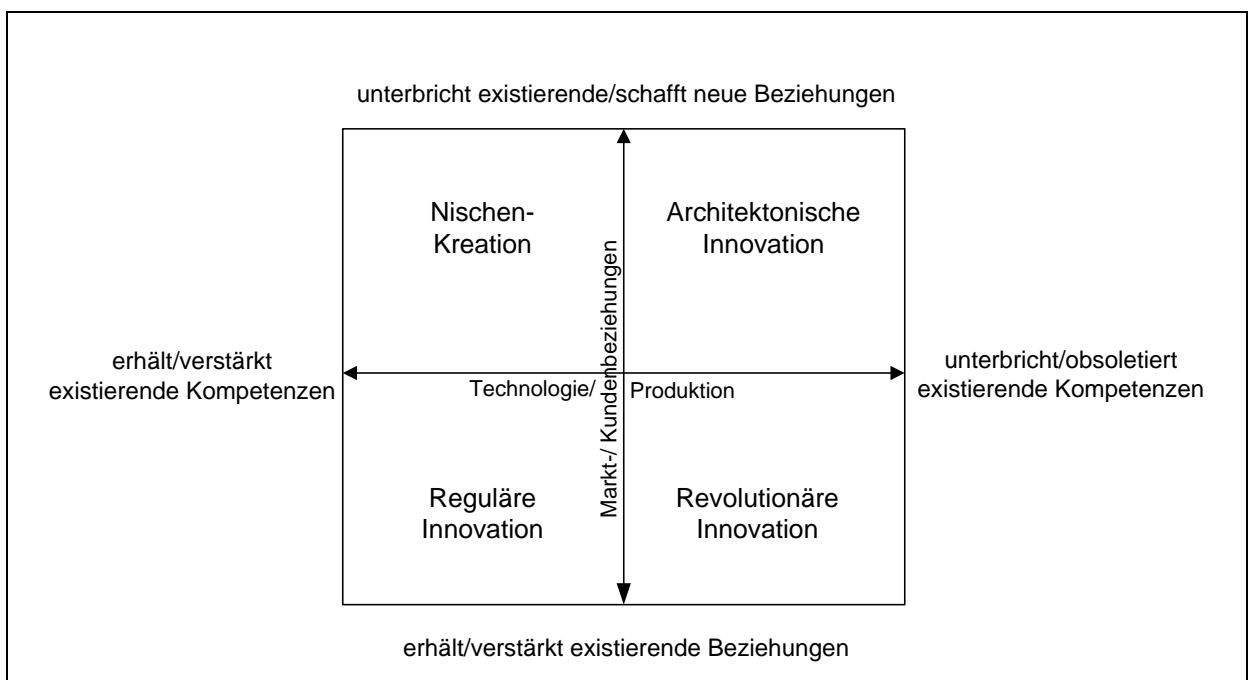


Abbildung 15: Die Transilianz-Karte nach Abernathy/Clark¹⁸⁶

¹⁸¹ Vgl. Thom (1983), S. 6.

¹⁸² Vgl. Corsten (1989), S. 3.

¹⁸³ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 381.

¹⁸⁴ Vgl. Abernathy/Clark (1985), S. 12f.

¹⁸⁵ Transilianz (engl. „Transilience“) ist das Potential einer Innovation, etablierte Produktions- und Marketingsysteme zu beeinflussen.

¹⁸⁶ Abernathy/Clark (1985), S. 8.

Architektonische Innovationen definieren die Basiskonfiguration von Produkten und Prozessen und determinieren die weitere technische Entwicklung innerhalb einer technologischen Trajektorie. Der Innovationstypus **Nischenkreation** charakterisiert die intensive Nutzung der bestehenden Technologiekonzepte in neuen Marktnischen und führt zur Marktpenetration. **Reguläre Innovationen** basieren auf etablierten technologischen Kompetenzen und werden in vorhandenen Marktsegmenten angewandt zur Stärkung bereits vorhandener Kompetenzen sowie die Erhöhung der Zuverlässigkeit und Performance. Im Zuge **revolutionärer Innovationen** werden Bedürfnisse bestehender Kundengruppen mittels eines neuen technologischen Konzeptes befriedigt.

SHENHAR/DVIR¹⁸⁷ führen eine Ordnung nach Neuigkeitsgrad und Komplexität ein und skalieren nach den Dimensionen „technologische Unsicherheit“ und Systemumfang.

Unsicherheit ist ein Merkmal eines Projektes, das den Projektstart intensiv beeinflusst. Es bestimmt unter anderem die Dauer und Zeiteinteilung der Front-End Aktivitäten, wie gut und wie schnell die Produkthanforderungen und -designs definiert und umgesetzt sind, die Detailgenauigkeit und die Planungsgenauigkeit, Pufferzeiten und den finanziellen Puffer. Der Projektfortschritt wird als Reduktion von Unsicherheit gesehen. Eine mangelhafte Einschätzung von Projekt-Unsicherheit resultiert in überhöhtem Ressourcen-Bedarf und unerwarteten Verzögerungen. Werden Projekte gemäß Ungewissheit sortiert, ergeben sich vier Projekttypen¹⁸⁸: **Low-Tech-Projekte**, sie bedürfen keiner Entwicklungsarbeit; die Technologien sind bereits etabliert. **Medium-Tech-Projekte** verwenden Basistechnologien, um Verbesserungen oder Modifikationen an bestehenden Produkten durchzusetzen. **High-Tech-Projekte** integrieren neue (konkret: für die Unternehmung) Technologien, die aber bereits vor Projektstart entwickelt wurden. Gibt es die angewendeten Technologien vor Projektstart noch nicht, wird von **Super-High-Tech-Projekten** gesprochen. Solche Projekte sind rar und werden vorwiegend von großen Organisationen und Regierungen in Auftrag gegeben.

Zur Unterscheidung von Projekten nach Komplexität bezieht sich die Einordnung des Innovationsobjektes nach dem Systemumfang („Scope“). Die Projektkomplexität wird durch die Projektgröße, Vielzahl und Vielfalt an Elementen und Vernetzung der Elemente bestimmt, abgesehen von der Produktkomplexität und vom Grad der organisatorischen Wechselwirkung. Abhängig vom Komplexitätsgrad ist die Organisationsstruktur geregelt, Formvorschriften zum Management des Projekts,

¹⁸⁷ Vgl. Shenhar/Dvir (1996), S. 607ff. und Shenhar (2001), S. 394ff.

¹⁸⁸ Vgl. Shenhar (2001), S. 398 und Shenhar et al. (2002), S. 102f.

Ausmaß der Auswärtsvergabe und Outsourcing, Grad und Dichte an Projektkontrolle. Die Projekttypen¹⁸⁹ werden nach der Art der Organisation, wie ihre Subelemente koordiniert werden, unterschieden: Bei **Baugruppen (Assembly)-Projekten** handelt es sich um Veränderungen und Neuentwicklungen einzelner Einheiten, z.B. Entwicklung neuer Produkte. Bei **System-Projekten** werden neuartige Teilsysteme zu einem neuartigen Ganzen kombiniert. Bei **Bereichs (Array)-Projekten** handelt es sich um großflächige Kombinationen neuartiger Systeme in einem Supersystem, z.B. ein neues Verteidigungssystem.

Hohe Komplexität erfordert eine hochentwickelte und weitreichende Organisation, steigende Formalität beim Managen und Koordinieren von Projektaktivitäten und mehr Dokumentation. Bemerkenswert ist die Beobachtung, dass der Grad der formalen Prozess-Steuerung offenbar stark vom Systemumfang bestimmt wird. Er nimmt von Assembly- zu System-Objekten dramatisch zu und im Übergang zu Array-Objekten wieder ab¹⁹⁰.

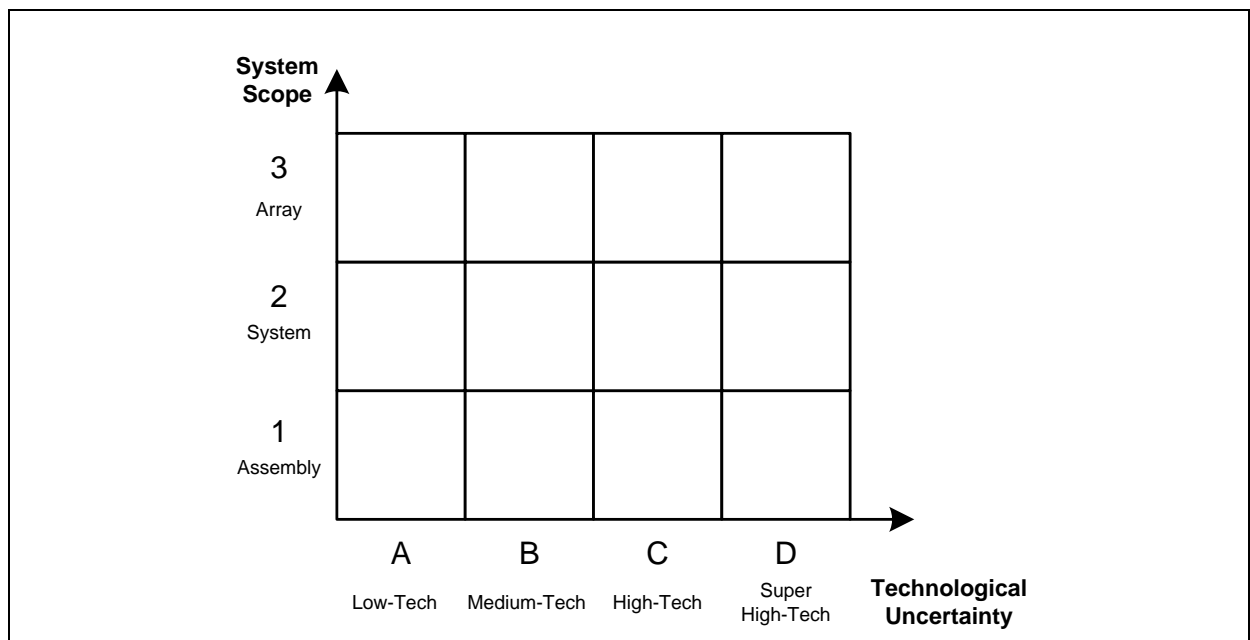


Abbildung 16: Zweidimensionale Skalierung nach technologischem Neuigkeitsgrad und Komplexität des Innovationsobjektes¹⁹¹

Wird die zweidimensionale Skalierung des Innovationsobjektes (Abbildung 16) um eine weitere Dimension „Tempo“ erweitert, lässt sich der Parameter Risiko im UCP-Modell der Abbildung 17 zeigen.

¹⁸⁹ Vgl. Shenhar et al. (2002), S. 102.

¹⁹⁰ Vgl. Shenhar/Dvir (1996), S. 624.

¹⁹¹ Shenhar/Dvir (1996), S. 610.

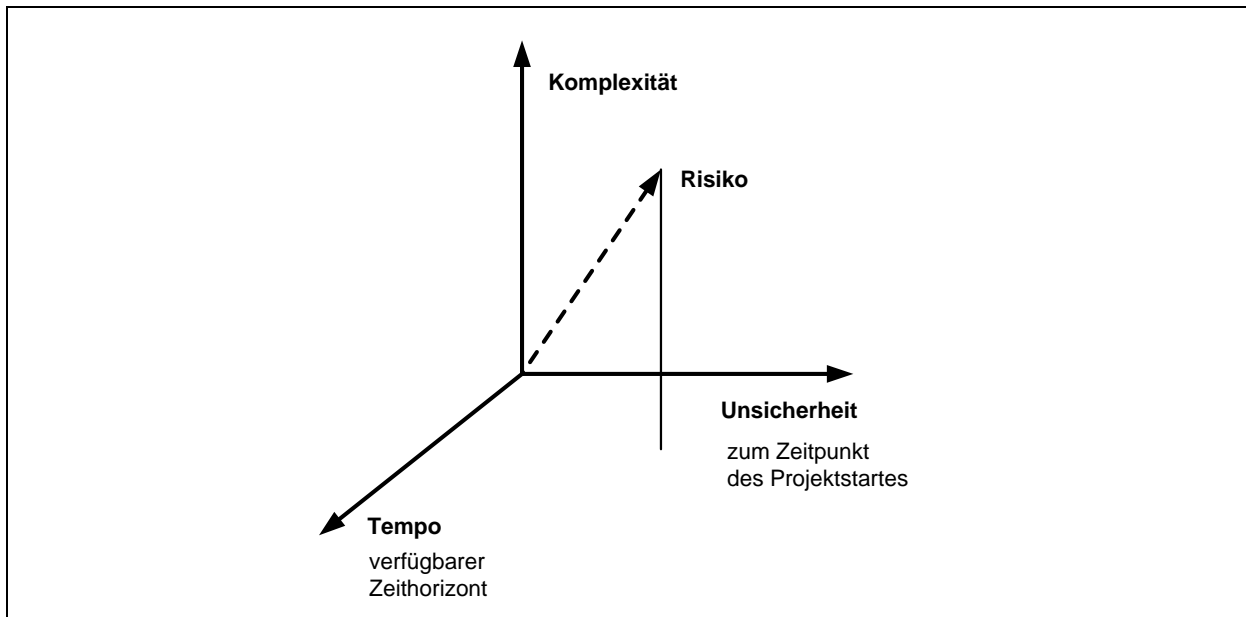


Abbildung 17: Das UCP-Modell¹⁹²

Die Dimension „Tempo“ betrifft die Geschwindigkeit und Gefährlichkeit von Zeitzielen. Kein Projekt ist ohne Einschränkungen, die Zeit-Begrenzung ist das hauptsächliche Hemmnis. Dies geht deutlich aus einem Vergleich von Produktinnovationen von US-amerikanischen und chinesischen Unternehmungen hervor¹⁹³. Die Verfügbarkeit an Zeit zur Fertigstellung von Projekten und der Grad an Dringlichkeit sind die Parameter zur Unterscheidung der Projekttypen **Sekundärprojekte** zur Kostenreduktion und Produktverbesserungen, **Plattform-Projekte**, die teilweise neue Technologien verwenden, aber Voraussagen noch möglich sind - Bsp. neues Automodell – und **Durchbruch-Projekte**, wie z. B. die Innovationen Post-it, Walk-man, PC, Mikrowellenherd.

Die Hoch-Geschwindigkeitsprojekte sind die kritischsten im Hinblick auf die Zeit zur Produkteinführung. Je schneller das Tempo, desto enger ist die Projekt-Überwachung, desto autonomer ist das Projekt-Team, und desto mehr ist das Management involviert.

Die CEOs bestätigen ein geschultes Auge zu haben, um Komplexität effektiv zu managen. Erstaunlicherweise hatte sich eine Ressourcenlücke zwischen dem Verständnis für die Herausforderungen, die Komplexität für sich beansprucht, und der Fähigkeit der befragten Personen Komplexität effektiv zu managen, herausgestellt. Die Lücken an Ressourcen sind hoch kompetente Mitarbeiter,

¹⁹² In Anlehnung an Shenhar et al. (2002), S. 101.

¹⁹³ Vgl. Ozer (2006), S. 259.

effektive Kommunikation und die Fähigkeit, Aktivitäten, die den Unternehmenswert generieren oder vernichten, zu erkennen.¹⁹⁴

2.4 Prozessuale Dimension

Die prozessuale Dimension dient zur Bestimmung des Innovationsbegriffs auf operativer Ebene¹⁹⁵. Dies bezieht sich auf die Gestaltung von innerbetrieblichen Innovationsprozessen¹⁹⁶ und spricht die raum-zeitliche Strukturierung vom Ablauf dieser an¹⁹⁷. Zweck ist die Lokalisierung von Beginn und Ende der Neuerung¹⁹⁸ bzw. von (Teil-)Arbeitsprozessen für ein effektives und effizientes Problemlösen unter optimaler Ressourcennutzung¹⁹⁹.

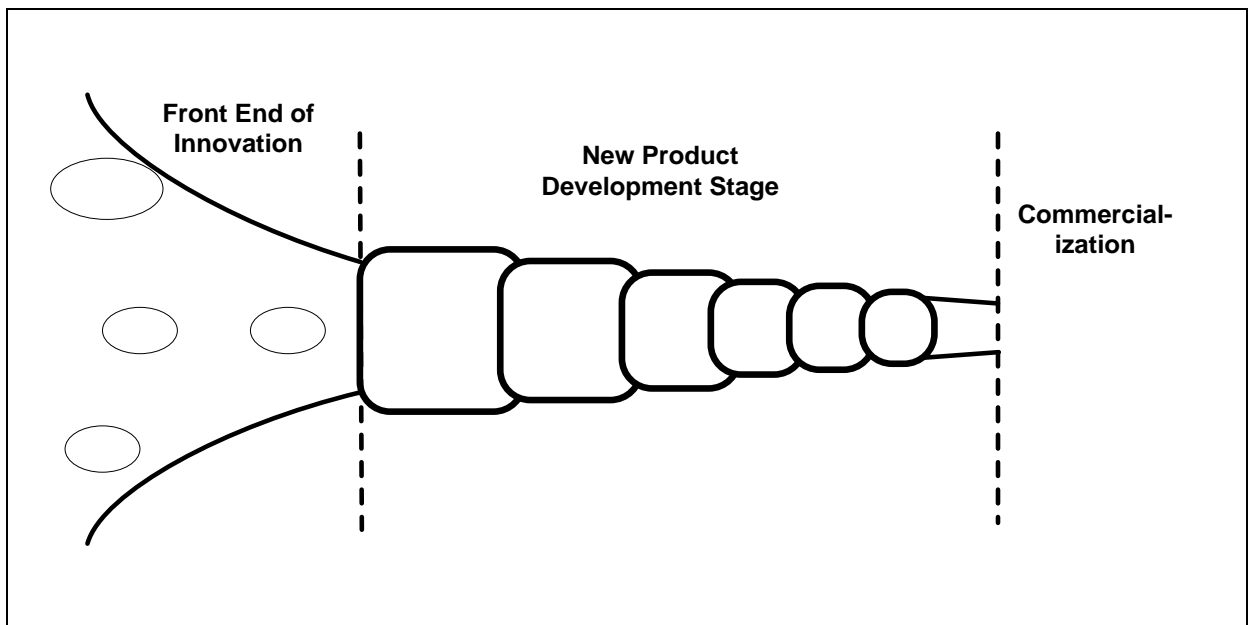


Abbildung 18: Innovationsprozess nach Koen²⁰⁰

KOEN unterteilt den Innovationsprozess in drei Phasen: „Front End of Innovation“ oder „Fuzzy Front End“²⁰¹ (FFE), „New Product Development“ (NPD) und die

¹⁹⁴ Vgl. PricewaterhouseCoopers (2006), S. 38.

¹⁹⁵ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 26ff.

¹⁹⁶ Vgl. Corsten (1989), S. 3.

¹⁹⁷ Vgl. Bleicher (2004), S. 89.

¹⁹⁸ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 26ff.

¹⁹⁹ Vgl. Specht /Beckmann/Amelingmeyer (2002), 337.

²⁰⁰ Koen et al. (2002), S. 5.

²⁰¹ Fuzzy Front End ist ein Begriff der „Product Development Management Association“ (PDMA).

Kommerzialisierung, wie in Abbildung 18 dargestellt. FFE beinhaltet jene Aktivitäten, die chaotisch und unvorhersehbar sind und noch nicht formalisiert und gut strukturiert sind wie jene des NPD-Teils²⁰². Die Forschung zu FFE mit Best Practices ist mangelhaft; es gibt jedoch zahlreiche Best Practices - beispielsweise den Stage-Gate-Prozess²⁰³ - vom NPD-Teil²⁰⁴, die jedoch nicht auf das FFE anwendbar sind²⁰⁵, da die Entwicklung von Neuartigem nicht auf bewährte Verfahren zurückgreifen kann²⁰⁶. Das FFE wird als jener Teil betrachtet, der das größte Verbesserungspotential für den gesamten Innovationsprozesses enthält²⁰⁷.

Die vorliegende Arbeit kann im Innovationsprozess - Modell KOEN - im Front-End of Innovation eingeordnet werden.

Jede Innovation beginnt mit dem Innovationsimpuls, der den Anstoß des Innovationsprozesses interniert²⁰⁸. Die Frage nach dem Ursprung des Innovationsimpulses hat zwei entgegengesetzte Lehrmeinungen geschaffen: Beim Technology Push erfolgt der Impuls zur Innovation durch die Anwendung technologischer Grundlagenforschung auf neue Problemlösungen. Beim Market bzw. Demand Pull sind formulierte Kundenbedürfnisse der Ausgangspunkt.²⁰⁹ Beispielsweise profitieren Lead-User besonders stark durch Verbesserung der bisherigen Produkte und haben deshalb ein ökonomisch motiviertes Interesse an einer Entwicklungszusammenarbeit mit den Herstellern²¹⁰.

Die Hauptaktivitäten während der frühen Phasen der Produktentwicklung sind die Ideensammlung, Ideenbewertung und –auswahl²¹¹. Dies spiegelt sich in den frühen Phasen des Prozessmodell von THOM (siehe Abbildung 19).

²⁰² Vgl. Koen et al. (2002), S. 30.

²⁰³ Vgl. Cooper (1979), S. 93ff.; Cooper/Kleinschmidt (1987), S. 169ff. und Cooper (1994), S. 3ff.

²⁰⁴ Vgl. Brown/Eisenhardt (1995), S. 343ff. und Cooper/Kleinschmidt (1987), S. 169ff.

²⁰⁵ Vgl. Koen et al. (2002), S. 5.

²⁰⁶ Vgl. Herstatt/Verworn (2007), S. 431.

²⁰⁷ Vgl. Koen et al. (2002), S. 5.

²⁰⁸ Vgl. Wohinz (2003), S. 110.

²⁰⁹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 8 und 115.

²¹⁰ Vgl. v. Hippel (2005), S. 22.

²¹¹ Vgl. Verworn (2005), S. 22.

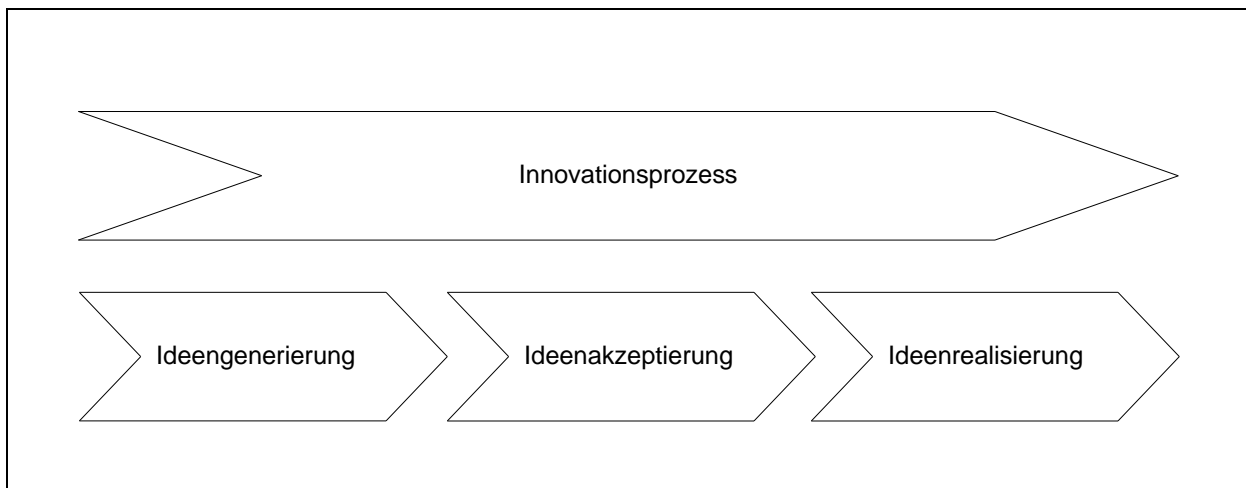


Abbildung 19: Innovationprozess nach Thom²¹²

THOM unterteilt den Innovationsprozess nach dem Reifegrad der Ideen und benennt die drei Phasen als Ideengenerierung, Ideenakzeptierung und Ideenrealisierung. Mit fortschreitender Phase steigt der Reifegrad der Idee bzw. der Detaillierungsgrad des Ideenkonzeptes. Die Phase der Ideengenerierung entspricht der Ideenproduktion, wo zunächst der Suchbereich eingegrenzt wird. Im bestimmten Suchfeld wird die Ideenfindung vorangetrieben. Die Ideen entstehen intern aus bereits vorhandenen Informationsquellen („sammeln“) oder extern aus gänzlich Neuem („generieren“)²¹³. In der Phase der Ideenakzeptierung fällt die Entscheidung zur Ideenannahme bzw. – ablehnung für einen zeitlichen Bezugspunkt. „Abgelehnte Ideen werden archiviert und können in der Zukunft wieder aufgegriffen werden.“²¹⁴ Insofern erfolgt die Bewertung der Produktidee hinsichtlich technischer Umsetzbarkeit, des potentiellen Markterfolgs und ihres strategischen Fits mit der verfolgten Innovationsstrategie der Unternehmung²¹⁵. Favorisierte Alternativen werden festgelegt und in Realisationsplänen die Merkmale, Funktionen²¹⁶ und sonstige exakt beschreibbare Eigenschaften dokumentiert. Dies ist Entscheidungsgrundlage für einen zu realisierten Plan. Die Phase der Ideenrealisierung entspricht der Implementierung der Idee(n). Die Umsetzung des Ideenkonzeptes in Konstruktionen, Versuchsanlagen und Prototypen entspricht der Verwirklichung der neuen Idee, die in den Markt oder in der Unternehmung wirtschaftlich Absatz findet²¹⁷. Die

²¹² In Anlehnung an Thom (1980), S. 53.

²¹³ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 141.

²¹⁴ Vgl. Waldner (2008), S. 26ff.

²¹⁵ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 187.

²¹⁶ Vgl. Wohinz (1983), S. 33ff.

²¹⁷ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 27.

Akzeptanzkontrolle gibt Möglichkeit zur Behebung kritischer Komponenten der Innovation bzw. des –prozesses²¹⁸.

Die vorliegende Arbeit kann im Innovationsprozess - Modell THOM - im Bereich der Ideenakzeptierung eingeordnet werden.

Damit am Ende des Innovationsprozesses ein ausgewogenes Produkt - für Käufer und Produzent bzw. Markt und Technologie - entspringt, welches für beide Seiten maximalen Nutzen schafft, bedarf es einer gewissenhaften Vorgehensweise bereits im Front End of Innovation. „Die Herausforderung im Innovationsmanagement liegt darin, auf die richtige Idee zu setzen“²¹⁹, indem relevante von irrelevanten Ideen bei der Ideenprüfung getrennt werden. Doch es steht nur ein begrenzter Handlungsspielraum für den Einsatz der Bewertungsverfahren zur Auswahl der Produktidee zur Verfügung²²⁰.

Die vorliegende Arbeit unterstützt die Prüfung von Ideen mit geringem Reifegrad.

²¹⁸ Vgl. Thom (1980), S. 50ff.

²¹⁹ Interview mit Dr. Alexander C. Wipplinger (16.02.2010).

²²⁰ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 195 und Hauschildt/Salomo (2007), S. 49.

3 Vorgehensmodell zur Implementierung der Komplexitätsorientierung in Innovationsvorhaben

Ziel der Systemtheorie ist die Identifikation jener Prinzipien, die sich in den einzelnen Wissenschaften beobachten lassen. Dies ist möglich, wenn die Untersuchungsobjekte unterschiedlichster Disziplinen als „Systeme“ betrachtet werden. Die allgemeinen Prinzipien sollten die Integration von Erkenntnissen verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen ermöglichen. Als Schwestertheorie zur Systemtheorie entwickelte sich die Kybernetik seit den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts. Die Kybernetik beschäftigt sich mit Informationsverarbeitung in dynamischen Systemen und brachte die Begriffe Rückkopplung, Selbstregulierung und Selbstorganisation hervor²²¹. Die systemorientierte Managementlehre baut in ihren Ursprüngen auf den systemtheoretischen und kybernetischen Ansätzen auf. Die sich zu Beginn der 70er Jahre gruppierte St. Galler Schule entwickelte daraus die Theorie der Lenkung, Gestaltung und Entwicklung komplexer sozialer Systeme, die sich kontinuierlich weiterentwickelte und Methoden zur Gestaltung komplexer Systeme zur Entwicklung anpassungsfähiger Organisationsstrukturen sowie zur Lösung komplexer Probleme entworfen hat.²²² Das „Radar der Komplexitätsforschung“ präsentiert eine Zusammenstellung von Wissenschaftsdisziplinen, in denen sich Autoren nennen lassen, deren Werke sich mit dem Phänomen Komplexität beschäftigen.

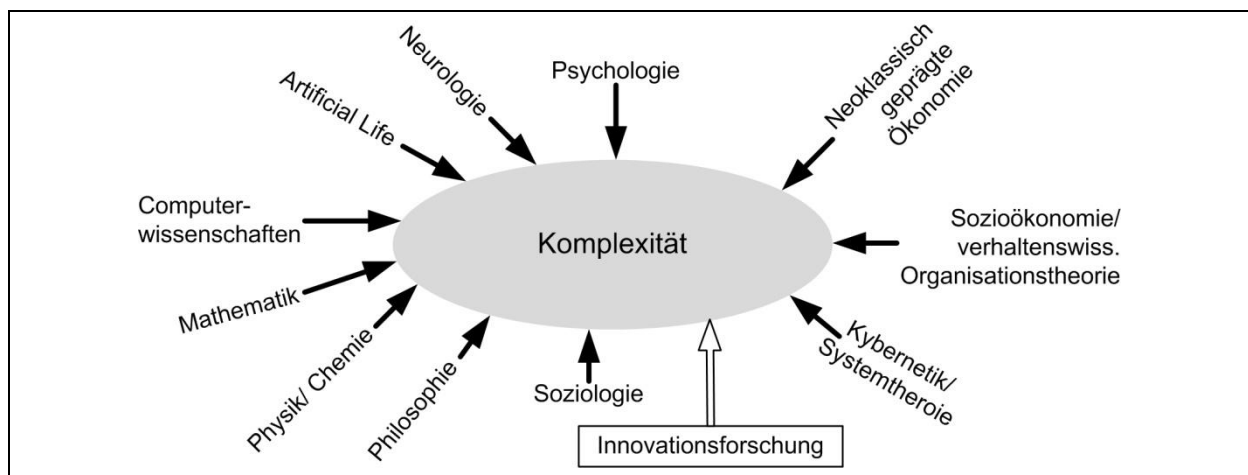


Abbildung 20: Einführung der Innovationsforschung in den Radar der Komplexitätsforschung²²³

²²¹ Vgl. Roberts/Mosena/Winter (2010b), S. 1864.

²²² Vgl. Stüttgen (2003), S. 56ff.

²²³ In Anlehnung an Zippel (2005), S. 19. und Stüttgen (2003), S. 62.

Die linke Seite des Radars benennt Disziplinen mit überwiegend naturwissenschaftlicher Ausrichtung. Die rechte Seite des Radars bezeichnet vor allem Traditionen aus den Sozialwissenschaften. Wie in Abbildung 20 dargestellt soll hier eine Erweiterung des „Radars der Komplexitätsforschung“ von Seiten der Innovationsforschung geliefert werden.

3.1 Das „Missing Link“ in der Erforschung der Komplexitätsbewältigung von Innovationsvorhaben

Die Theorie der Lenkung, Gestaltung und Entwicklung komplexer sozialer Systeme unterscheidet die externe Komplexität, die vom Umfeld auf die Organisation einwirkt, und der internen Komplexität, welche die anpassungsfähige Organisation entwickelt, um es mit der externen Komplexität aufzunehmen. Auf die Unternehmungssituation umgelegt bedeutet die Globalisierung eine zunehmende Dynamik des Marktes und die Forderung der Kunden nach Individualität der Problemlösung (bzw. Lösungssystemen) sowie Flexibilität der Unternehmungen. Flexibilität beweist die Unternehmung mit ihrem Produktportfolio (interne Komplexität). Produkte entsprechen in der Literatur physischen Produkten und Dienstleistungen. In der vorliegenden Arbeit werden physische Produkte fokussiert.

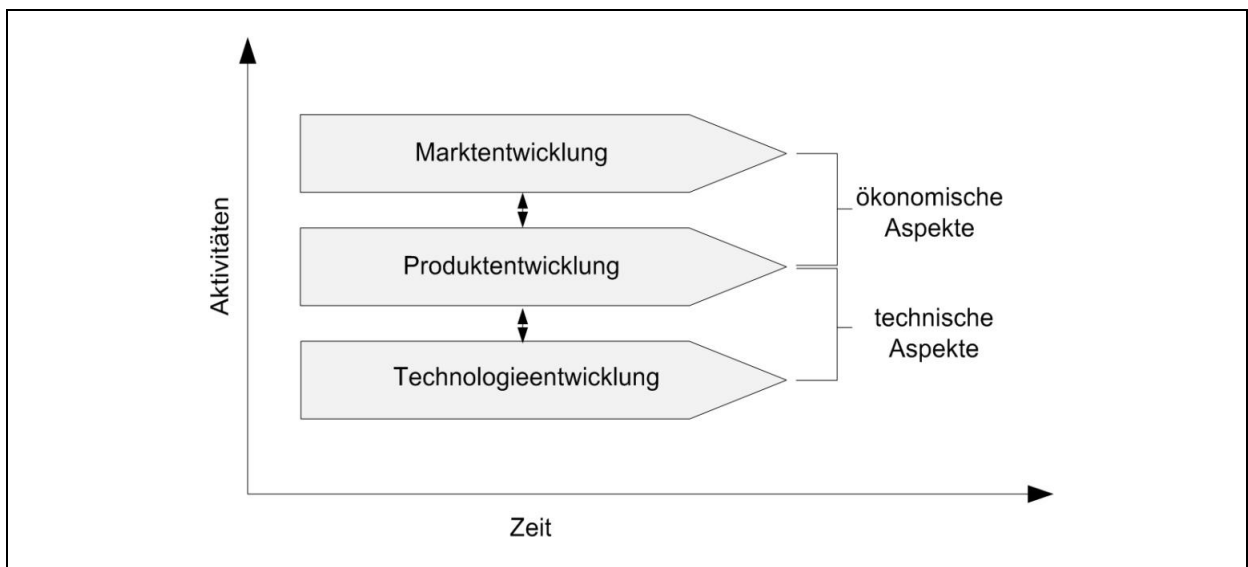


Abbildung 21: Beeinflussung der Produktentwicklung²²⁴

In Abbildung 21 wird die Verknüpfung der Aktivitäten im Rahmen der Markt-, Produkt- und Technologieentwicklung sowie die Abgrenzung von ökonomischen und

²²⁴ In Anlehnung an Wohinz (2003), S. 112.

technischen Aspekten der Produktentwicklung dargestellt. Der Markt generiert hauptsächlich die externe Komplexität neben den Mitbewerbern, der Gesellschaft usw. Ausdruck der Wechselwirkung zwischen Produkt- und Marktentwicklung sind ökonomische Aspekte wie beispielsweise Verfügbarkeit und Qualitätsansprüche. Um den aktuellen Kundenbedürfnissen gerecht zu werden, bedarf es der stetigen Wechselwirkung zwischen der Produkt- und Prozessentwicklung. Die technischen Aspekte umfassen die Adaptierungen der Prozesse zur Umsetzung der geforderten Produkte. Ökonomische und technische Aspekte beeinflussen die Produktstruktur, deren Adaptierung von geringfügigen Änderungen an bestehenden Produkten bis hin zu komplett neuen Problemlösungen reichen kann.

Die ganzheitliche Betrachtung der Einflüsse zur Produktstruktur kann rasch zu komplexen Innovationsvorhaben führen, wenn die Einflussparameter umfangreich und deren Struktur und Intensität der Einflussnahme unzureichend abschätzbar sind. Die Folge ist ein hohes Umsetzungsrisiko und der Innovationserfolg ist unsicher. Beides resultiert in finanziellen Mehraufwendungen im Innovationsprozess.

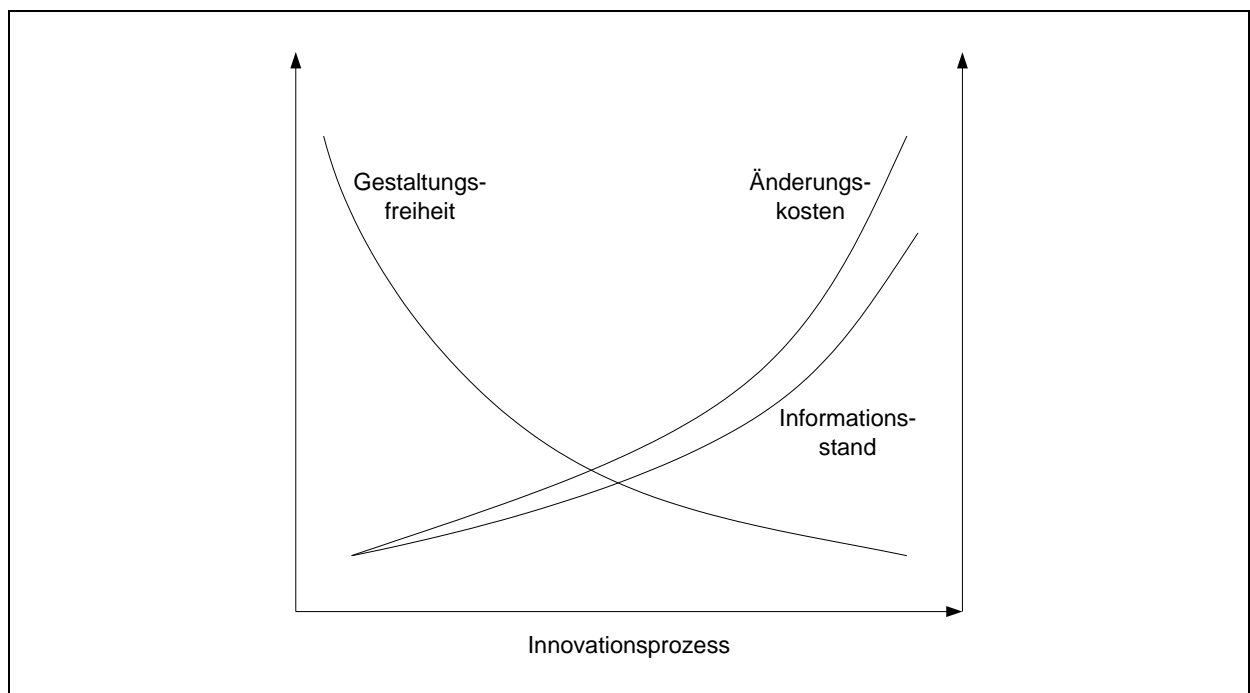


Abbildung 22: Planungs-dilemma im Innovationsprozess²²⁵

Am Beginn des Innovationsprozesses sind die Gestaltungsfreiheiten maximal ausgeprägt. Mit Fortdauern des Entwicklungsprozesses werden Entscheidungen getroffen, deren spätere Änderungen finanzielle Aufwendungen bedeuten, und umso mehr, je später diese getätigt werden (siehe Abbildung 22).

²²⁵ In Anlehnung an Geschka (1993), S. 137 und Pleschak/Sabisch (1996), S. 11.

Andererseits werden im Innovationsprozess Entscheidungen bei unzureichenden Informationen gefordert. Doch im Laufe des Innovationsprozesses wird der Informationsstand gesteigert. So kann es sich ergeben, dass sich Sachverhalte bilden, die früher getätigte Entscheidungen falsch erscheinen lassen und Änderungen fordern. Dieses Phänomen entspricht dem Begriff der Rückkopplung.

Die Komplexität von Innovationsvorhaben zeigt sich in der Vielzahl und Vielfalt von Einflussparametern, deren Interaktion und Veränderlichkeit im Zeitablauf sowie der Vieldeutigkeit von Sachverhalten. Der Komplexität im Innovationsvorhaben wird mit dem Entscheidungsprozess zur Reduktion dieser begegnet: Damit eine bzw. wenige Ideen mit begrenzten Ressourcen zu potentiellen Innovationen entwickelt werden können, werden viele andere zunächst ausgeschieden. Je eher die ungeeigneten Ideen ausgeschieden werden, desto mehr Ressourcen können auf die verbleibenden, „guten“ Ideen zum Entwicklungsprozess verwendet werden. In Abbildung 23 ist die Barriere der Komplexität im Fuzzy Front End of Innovation dargestellt.

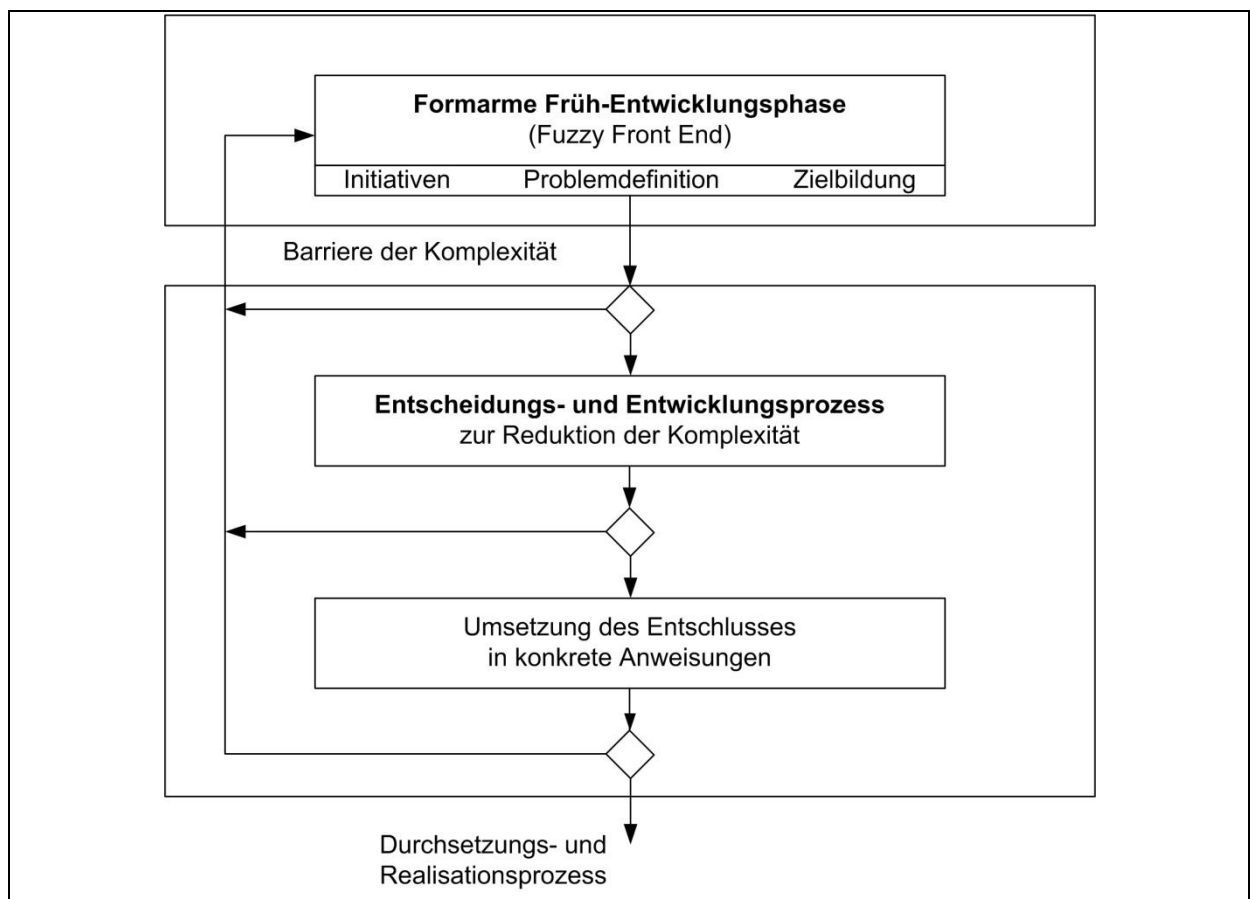


Abbildung 23: Innovation als Entscheidungs- und Entwicklungsprozess²²⁶

²²⁶ In Anlehnung an Hauschildt/Salomo (2007), S. 42.

Ressourcenmenge und Zeitpunkt, wann die Ressourcen im Entwicklungsprozess verwendet werden, stehen dem Innovationserträgen gegenüber und entscheiden, ob und wann sich die Innovation amortisiert. Das „Missing Link“ in der Erforschung der Komplexitätsbewältigung und vom Management komplexer Innovationsvorhaben wird in der Einschätzung der Ideen nach dem Innovationspotential im Fuzzy Front End of Innovation gesehen. Konkret sind zur Bewertung der Idee Merkmale wie Neuigkeit und der Komplexitätsgrad maßgeblich, welchen Bedarf an Ressourcen die Idee verlangt. Trotz Informationsmangel ist die Entscheidung in der frühen Innovationsphase von hoher Wichtigkeit, entscheidet sie doch über potentielle Kosteneinsparungen, Zeitvorteile und letztendlich über Wettbewerbsvorteile.

3.2 Innovationsprozess

Ein Prozess ist die „Gesamtheit aufeinander einwirkender Vorgänge in einem System“²²⁷. Im Innovationsprozess entspricht dies der Umsetzung von Ideen zu marktfähigen Problemlösungen, sprich Innovationen²²⁸. Da der Innovationsvorgang üblicherweise in mehreren Phasen durchgeführt wird²²⁹, wird im Folgenden auf ein oft angewendetes Vorgehensmodell näher eingegangen.

THOM hat ein bedeutendes Drei-Phasen-Schema zur Strukturierung des Innovationsprozesses definiert, welches die Hauptphasen Ideengenerierung, Ideenakzeptierung und Ideenrealisierung beinhaltet (Abbildung 19).²³⁰

Der Innovationsprozess steht stetig in Wechselwirkung mit dem Umfeld der Unternehmung und kann sowohl intern als auch extern angestoßen werden. Der Anstoß kann eine Idee sein, sich mit einem Innovationsobjekt näher zu beschäftigen oder mit dem Erkennen eines Problems. Der Innovationsprozess endet mit der Implementierung der Problemlösung am Markt.²³¹

Die Herausforderung im Innovationsprozess liegt darin, den individuellen Herausforderungen einer jeder Phase gerecht zu werden. In der Abfolge der drei Hauptphasen ändert sich der Charakter des Innovationsprozesses²³². Was als

²²⁷ Roberts/Mosena/Winter (2010d), S. 2478.

²²⁸ Vgl. Alisch/Arentzen/Winter (2005c), S. 1506.

²²⁹ Vgl. Hinterhuber (1975), S. 217ff.

²³⁰ Vgl. Thom (1980), S. 53.

²³¹ Vgl. Schwarz (1999), S. 15.

²³² Vgl. Billing (2003), S. 42.

kreativ-chaotischer, nur durch eine Vision ausgerichteter Prozess beginnt, entwickelt sich im Zeitablauf zu einem effizienten Prozess²³³.

3.2.1 Ideengenerierung

Die frühe Phase des Innovationsprozesses wird Ideengenerierung benannt und umfasst drei Teilphasen zur Ideenproduktion (Abbildung 24).

Die Chancenidentifikation unterstützt das Finden von Ideen und gliedert sich in Problemerkennung, deren Analyse, in eine Suchfeldbestimmung und in eine Strategieentwicklung. Die Strategie legt Innovationsfelder fest, die den strategischen Zielen der Unternehmung entsprechen.

Die Ideenfindung orientiert sich an den in der Chancenidentifikation erstellten Suchfeldern und kann durch verschiedene Kreativitätstechniken unterstützt werden und Ideen unternehmensinternen oder –externen Ursprungs zusammenführen.²³⁴

Die gesammelten Ideen werden anschließend auf Basis qualitativer Einschätzung beispielsweise mit einer Go-/No-Go-Entscheidung grob gefiltert. Die Erfolg versprechenden Ideen werden im Rahmen eines Initiativprozesses de(m/r/n) EntscheidungsträgerInnen in der Unternehmung vorgeschlagen, dass sie später weiter verfolgt und konkretisiert werden²³⁵.

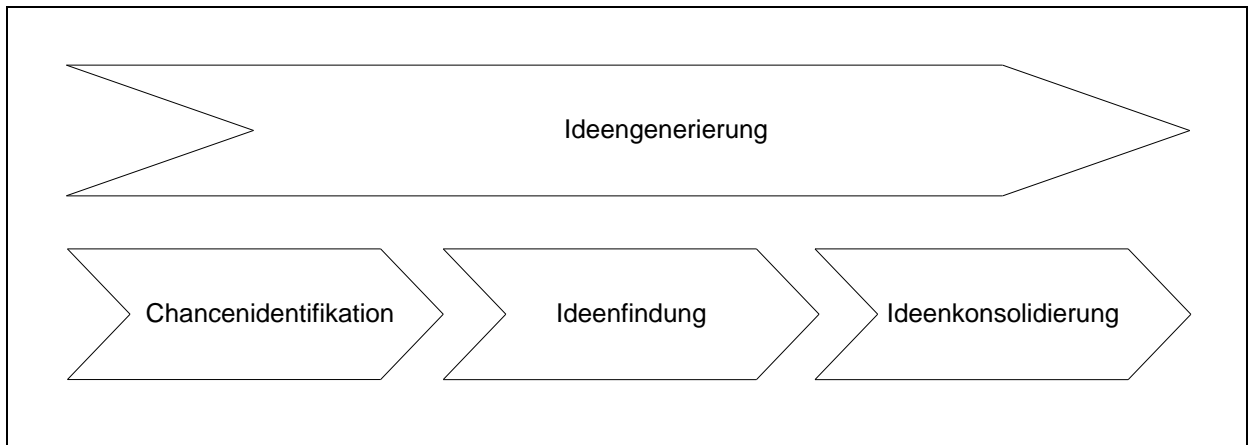


Abbildung 24: Teilphasen zur Ideenproduktion²³⁶

²³³ Vgl. Ebner/Walti (1996), S. 21.

²³⁴ Vgl. Lang-Koetz/Ardilio/Warschat (2008), S. 133f.

²³⁵ Vgl. Neubauer (2008), S. 16.

²³⁶ In Anlehnung an Thom (1980), S. 53 und Wohinz et al. (2009a), Kap. 3 - S. 4.

Die Phase der Ideengenerierung (Abbildung 24) ist vielfach chaotisch, schlecht planbar sowie unstrukturiert und geprägt von Erfindern, die zusammen mit Universitäten oder Forschungseinrichtungen sowie Forschungsbereichen großer Unternehmungen versuchen, neue Erkenntnisse zu erarbeiten. Die technologischen Chancen sind in dieser Phase unkonkret und lediglich vage umschrieben. Dennoch muss die Unternehmung diese erfassen und festlegen, in welche Richtung der wirtschaftlichen Verwertung sie ausgebildet werden sollen. Bei radikalen Innovationen ist es wahrscheinlich, dass die Unternehmung sehr wenig über den Markt weiß und kein oder nur eine vage Vorstellung über potentielle Kundenbedürfnisse hat. Die finanziellen Aufwendungen sind zunächst von sekundärer Bedeutung.²³⁷

KOEN bezeichnet die gesamte Phase der Ideengenerierung bis zum Konzeptstart als „Fuzzy Front End“²³⁸, nach dessen Ablauf die Entscheidung ansteht, ob eine vielversprechende Entwicklung weiterverfolgt oder die Initiative – ohne dass eine zu große Investition getätigt wurde – abgebrochen wird.

Die Ideengenerierung wird als Vor-Phase für die in der vorliegenden Arbeit als relevante Phase des Innovationsprozesses betrachtet. Die Ideengenerierung betrifft insbesondere das Management des Innovationsportfolios.²³⁹ Die Synthese von Ideen beginnt am Ende der Ideengenerierung und greift hauptsächlich in der folgenden zweiten Phase, der Ideenakzeptierung.

3.2.2 Ideenakzeptierung

In der Phase der Ideenakzeptierung erfolgt eine weitere Filterung der Ideen bzw. der Ideenkonzepte, „[...] da in der Regel mehr Innovationsideen existieren, als auf Grund der Ressourcen umsetzbar sind“²⁴⁰.

Das Prüfen der Ideen resultiert aus der Bewertung dieser mit zwei Merkmalen:²⁴¹

- Notwendigkeit bzw. Dringlichkeit: es wird das Ausmaß der Nachteile, die bei Nichtumsetzung entstehen würden, abgeschätzt.
- Vorteilhaftigkeit: es wird das Dominieren von Vorteilen und eine geringe Anzahl an Nachteilen abgeschätzt.

²³⁷ Vgl. Billing (2003), S. 43.

²³⁸ Vgl. Koen (2001), S. 51.

²³⁹ Vgl. Neubauer (2008), S. 17.

²⁴⁰ Wiplinger (2007), S. 73.

²⁴¹ Vgl. Aggteleky/Bajna (1992), S. 115.

Oft wird nicht nur eine einzelne Produktidee bezüglich ihrer Notwendigkeit oder Vorteilhaftigkeit bewertet, sondern sie wird mit anderen Innovationsvorhaben abwogen. Zweck ist, Unternehmungsressourcen in die zukunftssträchigsten Ideen einzubringen. Zur Unterstützung der Auswahlentscheidung werden vielfältige Methoden zur Verfügung gestellt und eingesetzt. Diese umfassen qualitative Bewertungsverfahren bis hin zu aufwendigen quantitativen Methoden, auf welche im Kapitel 3.3 näher darauf eingegangen wird.²⁴²

Die Teilphasen der Ideenakzeptierung dienen der Ideenannahmeentscheidung und werden in Abbildung 25 dargestellt.

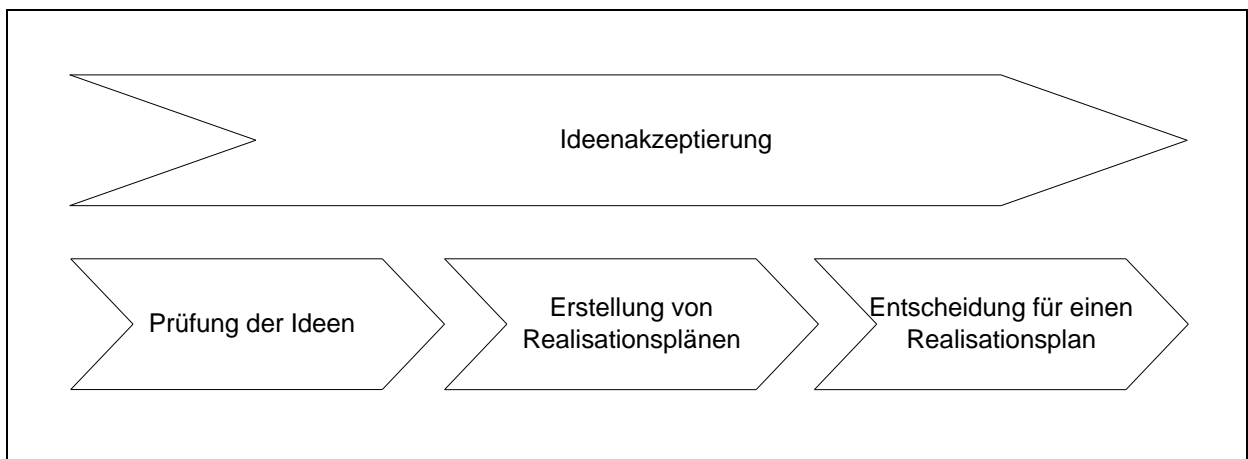


Abbildung 25: Teilphasen zur Ideenannahmeentscheidung²⁴³

Zweck in der Hauptphase der Ideenakzeptierung ist die Konzentration auf die erfolgversprechendsten Ideen. In einem Prozess des Erprobens und Lernens nähert man sich sukzessiv über eine Reihe iterativer Schleifen der endgültigen Produkt-Markt-Kombination und identifiziert die aussichtsreichen Ideen²⁴⁴. Die Phase Ideenakzeptierung ist durch ein Experimentieren gekennzeichnet, wobei mehrere mögliche Ideen im Wettbewerb stehen können. Die Herausforderung besteht in der Reduzierung der noch vorhandenen Unsicherheiten. Zu diesem Zeitpunkt werden neben der technischen Entwicklung ebenso Marktanalysen organisiert und Präferenzen potentieller Nutzer aufgenommen. Die gesammelten bzw. neu generierten Erkenntnisse über Markt und Technologie werden ausgewertet und für

²⁴² Vgl. Herstatt/Verworn (2007), S. 12 und Verworn (2005), S. 25f.

²⁴³ In Anlehnung an Thom (1980), S. 53 und Wohinz et al. (2009a), Kap. 3 - S. 4.

²⁴⁴ Vgl. Thomke/v. Hippel/Franke (1998), S. 315ff.

die Prüfung der Ideen eingesetzt, sei es für das Filtern als auch für die Entwicklung der gewählten Ideen.²⁴⁵

Nach der Ideenbewertung werden Realisationspläne erstellt. Der Realisationsplan beinhaltet die inhaltliche sowie wirtschaftliche Konkretisierung der ausgewählten Produktidee in Bezug auf deren technische Machbarkeit und wirtschaftlichen Verwertung sowie der damit verbundenen Chancen und Risiken. Hierzu wird in der Regel ein klares Innovationsprojekt gebildet. Das Ideenkonzept wird als Projektplanung gestaltet und ist die Grundlage für die endgültige Auswahl der zu realisierenden Ideen. Aus der technischen Perspektive wird die Sicherstellung der grundsätzlichen Funktionsfähigkeit und aus wirtschaftlicher Perspektive die potentiellen Erlöse und Kosten abgewogen.²⁴⁶

Das Ergebnis der Projektplanung ist beispielsweise das Lasten- und Pflichtenheft, projektbezogene Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Zielkosten für das neue Produkt, Zeitplanung und die Projektorganisation. Auf dessen Grundlage wird für oder gegen einen Realisationsplan entschieden.²⁴⁷ Das Ergebnis der Entscheidung zur günstigsten Idee auf Grundlage einer hinreichend detaillierten und komplexen Bewertung ist ein konkreter Produktvorschlag. Der Produktvorschlag führt zur Anforderungsliste für die folgenden F&E-Aktivitäten.²⁴⁸

3.2.3 Ideenrealisierung

Auf der Grundlage des Realisationsplans eines Ideenkonzepts folgt die Entscheidung für oder gegen eine Markteinführung. Bei positiver Entscheidung setzt sich der Innovationsprozess mit der dritten Hauptphase der Ideenrealisierung fort.

Zur Ideenrealisierung findet die Umsetzung des Ideenkonzepts in ein reales Produkt statt. „Neben der Beherrschung und dem angemessenen Einsatz von Projektmanagementtools und ausreichend technischer Kompetenz ist eine technisch-wirtschaftlich ausgerichtete Wissensbasis eine wichtige Voraussetzung für die technische Verwirklichung der Realisationspläne“²⁴⁹. Der fertig entwickelte Prototyp wird folgend systematisch getestet und beurteilt. Die endgültigen technischen

²⁴⁵ Vgl. Billing (2003), S. 44.

²⁴⁶ Vgl. Neubauer (2008), S. 16f.

²⁴⁷ Vgl. Pleschak/Sabisch (1996), S. 132ff.

²⁴⁸ Vgl. Sabisch (1991), S. 163.

²⁴⁹ Haller (2003), S. 97.

Parameter des neuen Produkts und produktionstechnische Parameter werden für die Produktion fixiert und ergeben die Freigabe zur Serienfertigung.

Die Produktentwicklung wird teils parallel von der Vorbereitung und Durchführung der Überzeugungsaktivitäten zur Markteinführung begleitet. Die Phase der technischen Verwirklichung mündet in die physische Markteinführung. Zugleich geht das Innovationsvorhaben in die Routinestruktur über, in der sich die laufende Verwertung vollzieht.²⁵⁰

In der letzten Teilphase der Ideenrealisierung steht die Implementierung des Innovationsvorhabens im Vordergrund. Die Akzeptanzkontrolle kommt einem kontinuierlichen Controlling des Innovationserfolges gleich. Beispielsweise werden für Pilotkunden günstige Bedingungen zur Akzeptanz der Innovation geschaffen und die Akzeptanzkontrolle mit einer entsprechend zeitlichen Verzögerung durchgeführt. Bei positivem Prüfungsergebnis kann von einer erfolgreichen Innovation gesprochen werden.²⁵¹

In Abbildung 26 sind die Teilphasen der Ideenrealisierung zur Ideenimplementierung dargestellt.

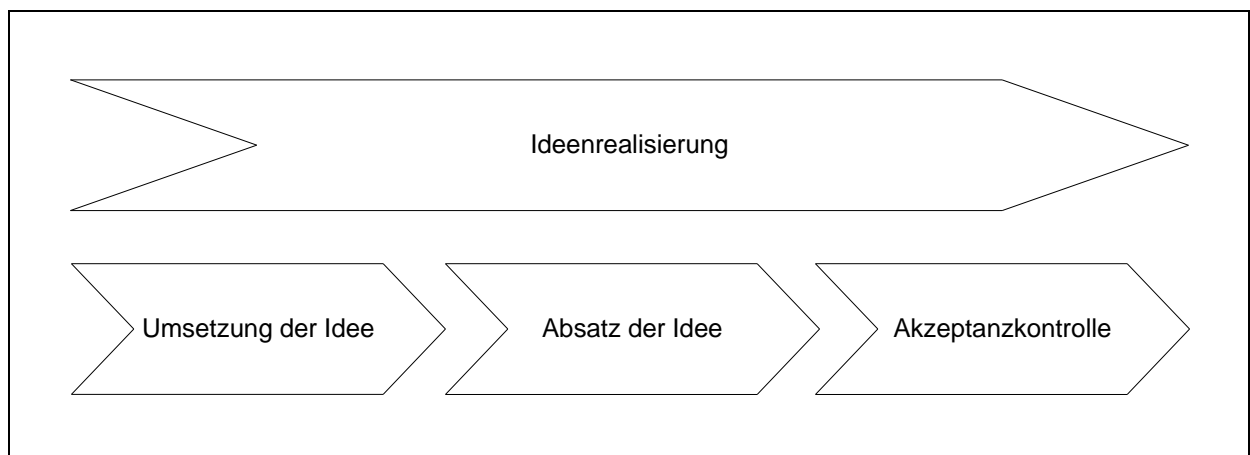


Abbildung 26: Teilphasen zur Ideenimplementierung²⁵²

Die Phaseneinteilung bezweckt eine gedankliche Strukturierung komplexer Abläufe. Die Innovationsprozesse bestehen nicht aus streng abgegrenzten Haupt- und Teilphasen. In der betrieblichen Praxis sind die Teilphasen vermischt, können übersprungen oder wiederholt werden (Vor- und Rückkopplung).²⁵³ Die Gliederung in

²⁵⁰ Vgl. Neubauer (2008), S. 17.

²⁵¹ Vgl. Thom/Ritz (2008), S. 136f.

²⁵² In Anlehnung an Thom (1980), S. 53 und Wohinz et al. (2009a), Kap. 3 - S. 4

²⁵³ Vgl. Pölzl (2002), S. 71.

den drei vorangegangenen Abbildungen entspricht einem idealtypischen Verlauf²⁵⁴, doch eine Adaptierung dieser zu einem unternehmensspezifischen Phasenmodell wird empfohlen²⁵⁵.

Die kreative Ausprägung des Innovationprozesses ist zu diesem Zeitpunkt kaum mehr erkennbar, sie ist dem Effizienzgedanken von straff getakteten Routineprozessen gewichen.²⁵⁶ Die Phase der Ideenrealisierung ist vom Projektcharakter geprägt. In der Regel beginnt erst hier die Umsetzung konkreter Ideen.²⁵⁷ Der Absatzmarkt und die Bedürfnisse der Kunden werden in dieser Phase von der Unternehmung gut verstanden.²⁵⁸ Geht die Verantwortung für das Produkt in einen routinegeprägten Linienbereich in der Unternehmung über, wird das Innovationsvorhaben in dieser Phase beendet.²⁵⁹

Da der Fokus der vorliegenden Arbeit auf der Untersuchung der Prüfung der Ideen liegt, wird im weiteren Verlauf primär die Phase der Ideenakzeptierung betrachtet.

3.3 Bewertungsmethoden für Produktideen

In der frühen Innovationsphase sind drei Aktivitäten zur Strukturierung prägend: die Identifizierung von Marktchancen und neuen Geschäftsfeldern, das Finden von Produktideen und die Konsolidierung von technischen und marktseitiger Funktionen an das neue Produkt. Die Phasen werden durch Filter miteinander verbunden.²⁶⁰

Die erste Bewertung neuer Ideen erfolgt am Grobkonzept mit Klärung der K.o.-Kriterien und der Machbarkeit, ob die Idee weiter verfolgt werden soll. Die zweite Bewertung wird an einem Funktionskonzept durchgeführt. Dies beinhaltet die Erstellung eines Technikkonzepts mittels Kundeneinschätzung und grober Aufwandseinschätzung mittels qualitativer und quantitativer Verfahren. Mit dem Detailkonzept wird die Idee ein drittes Mal anhand eines funktionsfähigen Prototypen bewertet, Erlöse aus Kundennutzen und Absatzpotential abgeleitet und Kalkulationen

²⁵⁴ Vgl. Schwarz (1999), S. 134f.

²⁵⁵ Vgl. Thom (1980), S. 29.

²⁵⁶ Vgl. Abernathy/Utterback (1978), S. 42f.

²⁵⁷ Vgl. Neubauer (2008), S. 17.

²⁵⁸ Vgl. Abernathy/Utterback (1978), S. 41.

²⁵⁹ Vgl. Tushman/Rosenkopf (1992), S. 324.

²⁶⁰ Vgl. Sandmeier/Jamali (2007), S. 345f.

erstellt. Bewertet wird zu diesem Zeitpunkt vorwiegend mit qualitativen Bewertungsverfahren. Bei positivem Ergebnis wird die Innovation umgesetzt.²⁶¹

Die Bewertung einer Produktidee bedeutet, dass die Idee hinsichtlich verschiedener Parameter der verfolgten Innovationsstrategie beurteilt wird. Dies setzt objektive Bewertungsmaßstäbe und Erfahrungswerte voraus, die bei früheren Ideenbewertungen gewonnen werden konnten. Zudem ist eine systematisch-methodische Vorgehensweise erforderlich, die eine vollständige und umfassende Bewertung sicherstellt. Für die Bewertung gibt es zahlreiche Verfahren. Folgend werden qualitative Bewertungsverfahren vorgestellt, deren Anwendung bei geringerem Reifegrad der Idee befürwortet wird.²⁶²

3.3.1 Verbale Einschätzung

Als erstes und einfachstes Verfahren zur qualitativen Bewertung kann auf verbale Einschätzungen zurückgegriffen werden. Die verbale Einschätzung ist ein Verfahren zur Bestimmung des Werts durch verbale Beschreibung der zu bewertenden Merkmalsausprägungen.²⁶³

Diese Beschreibung kann sowohl von Einzelpersonen als auch von repräsentativen Gruppen (Kunden, internes Bewertungsteam, externe Experten, ein Mix der genannten Personen) vorgenommen werden.²⁶⁴

Die Durchführung der Datenerhebung kann schriftlich in Form eines Fragebogens oder mündlich in Form eines Interviews erfolgen. Zu beachten ist, dass die Beschreibungen verständlich und aussagekräftig sind. Unpräzise und/oder zweideutige Aussagen sind zu vermeiden.²⁶⁵

Die verbale Einschätzung ist eine Möglichkeit der Bewertung jener Ideen, die einen sehr geringen Reifegrad aufweisen. Die verbale Bewertung kann auch dann angewendet werden, wenn die bewertenden Personen ungeschult sind. Der Anwendung dieses Filters steht ein geringer Aufwand zur Durchführung gegenüber. Anhand dieser qualitativen Bewertungsmethode kann dem unternehmerischen „Fingerspitzengefühl“ über die Einschätzung einer Idee einfach Ausdruck verliehen werden. Bei einer Vielfalt von Informationen pro Idee können diese detailliert auf-

²⁶¹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 193.

²⁶² Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 187ff.

²⁶³ Vgl. Alisch/Arentzen/Winter (2005a), S. 457.

²⁶⁴ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 196.

²⁶⁵ Vgl. Embst et al. (2008), S. 25ff.

gesplittet und verdichtet werden. Der Zeitaufwand zur Vorbereitung und Durchführung ist gering, doch die Ergebnisse relativ grob und pauschal und beschränken sich auf eine qualitative Aussage. Bei einer Vielzahl von Ideen ist es zunehmend eine Herausforderung, den Überblick beim Vergleich zu bewahren. Die Bewertungsergebnisse hängen von subjektiven Einschätzungen ab.²⁶⁶

Die Anwendungsbereiche der Methode sind die Vorauswahl von Ideen und die grobe Abschätzung vom Entwicklungspotential einer Idee. Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig. Allgemein wird sie der intuitiven Entscheidung vorgezogen. Jedoch eignet sich die Methode weniger für komplexe Themenstellungen.²⁶⁷

3.3.2 Checkliste

Eine Checkliste ist eine Zusammenstellung verschiedener Bewertungskriterien zur Aufnahme eines Sachverhaltes; sie wird auch als Prüfliste bezeichnet. Die Zusammenstellung kann als tabellarische Aufführung relevanter Beurteilungskriterien (Abbildung 27) oder in Form von Fragen (Abbildung 28) erfolgen, mit denen versucht wird, sämtliche Bereiche des Ist – Zustandes zu behandeln. Bei der Zusammensetzung spielen sowohl die logische Betrachtung des Untersuchungsbereiches als auch die Erfahrungen aus der Praxis bei vergleichbaren Objekten eine relevante Rolle. Um möglichst alle bedeutsamen Kriterien abzudecken, sollen die sich verändernden Rahmenbedingungen stetig angepasst werden.²⁶⁸

²⁶⁶ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 191ff.

²⁶⁷ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 199.

²⁶⁸ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 196f.

	Ja	Nein
1) Markfähigkeit:		
Bedürfnisbefriedigung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kundennutzensteigerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einfluss auf die Kaufentscheidung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommunizierbarkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unique-selling-Proposition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Technische Realisierbarkeit:		
Zugänglichkeit der Technologien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Eigenentwicklung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Fremdvergabe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Lizenzkauf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Gesetzgebung:		
Gesetzliche Restriktionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zukünftige Entwicklung		
- Aufhebung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Lockerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Verschärfung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Schutzrechtsituation		
Patent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gebrauchsmuster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- National	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- International	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geschmacksmuster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erwerb der Rechte möglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Strategiekonformität		
Imagestrategie		
- Sozialverträglichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Umweltverträglichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Markenverträglichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Innovationsstrategie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 27: Beispiel einer Checkliste mit dualer Bewertung²⁶⁹

Zwei Absichten sollen bei der Erstellung von Checklisten verfolgt werden: Einerseits sollen Stärken und Schwächen erkannt und andererseits Lösungsmöglichkeiten des Untersuchungsbereichs durchleuchtet werden.²⁷⁰ Das Checklistenverfahren stellt eine Methode zur systematischen Gestaltung von Entscheidungsprozessen dar,

²⁶⁹ Vahs/Burmester (2005), S. 197.

²⁷⁰ Vgl. o. V.: <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/schwachstellenanalyse/schwachstellenanalyse.htm>, Zugriffsdatum: 30.05.2010.

wenn die Checklisten bei ähnlich gelagerten Situationen herangezogen und gegebenenfalls adaptiert werden.²⁷¹

Zur Anfertigung der Checkliste gibt es keine generelle Systematik. Die Qualität hängt zumeist von der Erfahrung des Anwenders ab, der die Fragen stellt. Das Aufsetzen des Prüffragenkataloges ist mit einem großen Aufwand verbunden. Das Manko einer detaillierten Checkliste liegt zusätzlich im Aufwand, der bei der Analyse entsteht. Des weiteren lässt sich die Komplexität von Zusammenhängen schwer zeigen. Da die Anzahl der Fragen beschränkt ist, kann der Ist-Zustand nur bedingt wahrheitsgetreu abgebildet werden.²⁷²

Die Vorteile der Checkliste sind die einfache Handhabung aufgrund der strukturierten Vorgehensweise. Des weiteren haben viele Mitarbeiter Erfahrung im Einsatz dieser in der betrieblichen Praxis. Im Vergleich zur verbalen Einschätzung lassen die Ergebnisse einen einfachen Vergleich zu, da die Themenbereiche vorgegeben sind. Der Anwender wird zu klaren Aussagen gedrängt (ja/nein). Die Möglichkeiten zur Anwendung sind vielfältig.²⁷³

Der Einsatz der Checkliste wird bei Routineaufgaben empfohlen, da diese durch den Einsatz des Katalogs kontrollierbarer werden. Der Einsatz der Checkliste im Innovationsbereich soll möglichst eindeutige Aussagen über die Erfolgchancen einer Idee geben.²⁷⁴

²⁷¹ Vgl. Roberts/Mosena/Winter (2010a), S. 588.

²⁷² Vgl. Grochla/Lippold/Breithardt (1986), S. 25ff.

²⁷³ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 199.

²⁷⁴ Vgl. Grochla/Lippold/Breithardt (1986), S. 28ff.

- Hat die Unternehmensführung erkannt, wie wichtig eine systematische Ideenbewertung ist?
- Erfolgt die Bewertung nach einem standardisierten Ablaufschema mit festgelegten Schritten?
- Ist das Grundprinzip des Bewertungsvorhangs bekannt?
- Sind die Ziel- und Messgrößen für die Bewertung der Produktideen eindeutig definiert und mit allen an dem Innovationsprozess beteiligten Unternehmungsbereichen abgestimmt?
- Wird bei der Bewertung zwischen quantitativen und qualitativen Kriterien differenziert?
- Liegen der Ideenbewertung realistische Annahmen zu Grunde?
- Werden Bewertungsverfahren eingesetzt, die eine möglichst große Realitätsnähe mit einer hohen Wirtschaftlichkeit und Benutzerfreundlichkeit verbinden?
- Werden Kunden und Lieferanten in die Ideenbewertung mit eingebunden?
- In welchem Umfang werden qualitative Bewertungsverfahren in der Unternehmung eingesetzt, und welche konkreten Zielsetzungen werden mit dem Einsatz dieser Verfahren verfolgt?
- Wird bei der Ideenbewertung auf die Nutzwertanalyse als ein Verfahren zurückgegriffen, das quantitative und qualitative Bewertungskriterien miteinander verbindet?
- Sind die Vorteile und die Nachteile der Wirtschaftlichkeitsrechnungen hinreichend bekannt und werden diese Verfahren in einer Kombination mit den qualitativen Bewertungsverfahren eingesetzt?
- Kommt das Filterkonzept zum Einsatz, um die Ideenbewertung möglichst effizient zu gestalten?
- Gibt es in der Unternehmung eigene Bewertungsverfahren, die im Sinne einer integrativen Betrachtung sowohl ökonomische als auch technische Sachverhalte möglichst umfassend berücksichtigen?
- Können integrative Bewertungsverfahren mit einem überschaubaren Aufwand entwickelt oder von der eigenen Unternehmung adaptiert werden?
- Sind sich die Entscheidungsträger der grundlegenden Probleme bei der Ideenbewertung bewusst, und werden diese Probleme auch ausreichend berücksichtigt?
- Wie und in welchem Umfang wird die Unternehmensführung in das Bewertungsverfahren eingebunden, und wird auf diese Weise eine ausreichend große Akzeptanz der eingesetzten Verfahren erzielt?
- Werden der Bewertungsvorgang als solcher und die sich anschließende Auswahlentscheidung bzw. Freigabe der Produktinnovation voneinander getrennt?

Abbildung 28: Checkliste in Form eines Fragenkatalogs²⁷⁵

²⁷⁵ Vahs/Burmester (2005), S. 224.

3.3.3 Paarweiser Vergleich

Der paarweise Vergleich ist eine Methode zur ganzheitlichen Bewertung von Produktideen. Die Durchführung ist für Einzelpersonen sowie für Gruppen möglich und führt zu einer Präferenz-Randordnung. Dazu werden die zu bewertenden Produktideen systematisch jeweils paarweise miteinander verglichen.²⁷⁶

		Produktideen				
		1	2	3	4	5
Produktideen	1	-	1	1	0	0
	2	0	-	1	1	0
	3	0	0	-	0	0
	4	1	0	1	-	1
	5	1	1	1	0	-
Summe		2	2	4	1	1

Abbildung 29: Beispiel für einen paarweisen Vergleich²⁷⁷

In Abbildung 29 ist die Methode des paarweisen Vergleichs als summarische Betrachtung von Eigenschaften alternativer Ideen dargestellt. Durch den Vergleich von jeweils zwei Ideen werden eine intensive Auseinandersetzung und damit eine Bewertung der Ideen sichergestellt. Die Vorgangsweise gestaltet sich in vier Schritten:²⁷⁸

- Zuerst wird eine Matrix mit beliebiger zeilenweiser und spaltenweiser Anordnung aller Produktideen gebildet.
- Dann werden die Produktideen miteinander verglichen: Ist die eine Produktidee gegenüber der anderen (Vergleich Kopf- und Zeilenspalte) genannten Produktidee vorteilhaft, so erfolgt eine Wertung mit der Nummerierung des Favoriten.
- Anschließend werden die Wertungsziffern aufsummiert.

²⁷⁶ Vgl. Brockhoff (1994), S. 254ff.

²⁷⁷ Brockhoff (1994), S. 255.

²⁷⁸ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 201.

- Am Ende wird eine Randordnung durch Vergleich der absoluten Werte gebildet und die Produktideen nummeriert. Das Ergebnis der Vorgehensweise sind Aussagen über die Vorzugswürdigkeit jeder Idee gegenüber den anderen Ideen; beispielsweise ist der Produktidee mit dem 1. Rang der Vorrang zu geben.

Vorteilig beim paarweisen Vergleich ist, dass das Verfahren einfach und schnell anzuwenden ist und es die Komplexität der Bewertung reduziert. Nachteilig ist die daraus resultierende Gefahr von Fehleinschätzungen. Zudem darf nicht unterschätzt werden, dass die Methode bei einer Vielzahl von Ideen schnell unübersichtlich und nicht mehr nachvollziehbar wird. Bei gleichwerteten Ideen wird die Analyse der Ideen weiter fortgesetzt.²⁷⁹

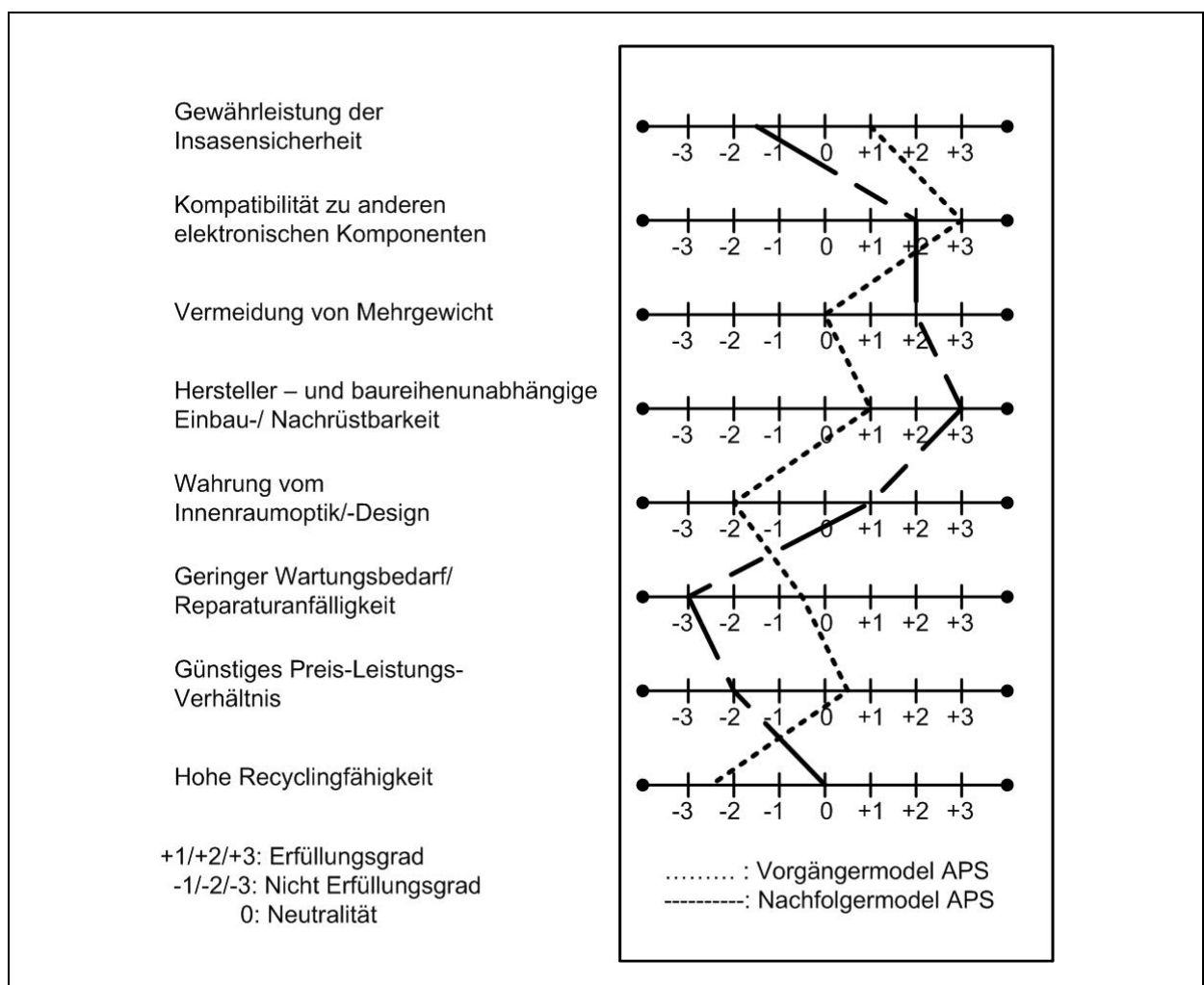


Abbildung 30: Beispiel zur Visualisierung mit semantischem Differenzial²⁸⁰

²⁷⁹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 201.

²⁸⁰ Vahs/Burmester (2005), S. 202.

Die Ergebnisse der Bewertung können im semantischen Differenzial (siehe Abbildung 30) bzw. in der Polarkoordinatendarstellung (siehe Abbildung 31) sichtbar gemacht werden. Das sind Visualisierungsmethoden, mit denen die relative Vorteilhaftigkeit einer Produktidee gegenüber einer anderen Produktidee übersichtlich dargestellt werden kann. Als kardinale Skalenwerte der Visualisierungsmethoden werden Parameterwerte gewählt, bei denen sich die Unterschiede zwischen den zu vergleichenden Innovationsobjekten gut nachvollziehen lassen. Die graphische Aufbereitung eignet sich für die Diskussion von verschiedenen Produkten in Gruppen.²⁸¹

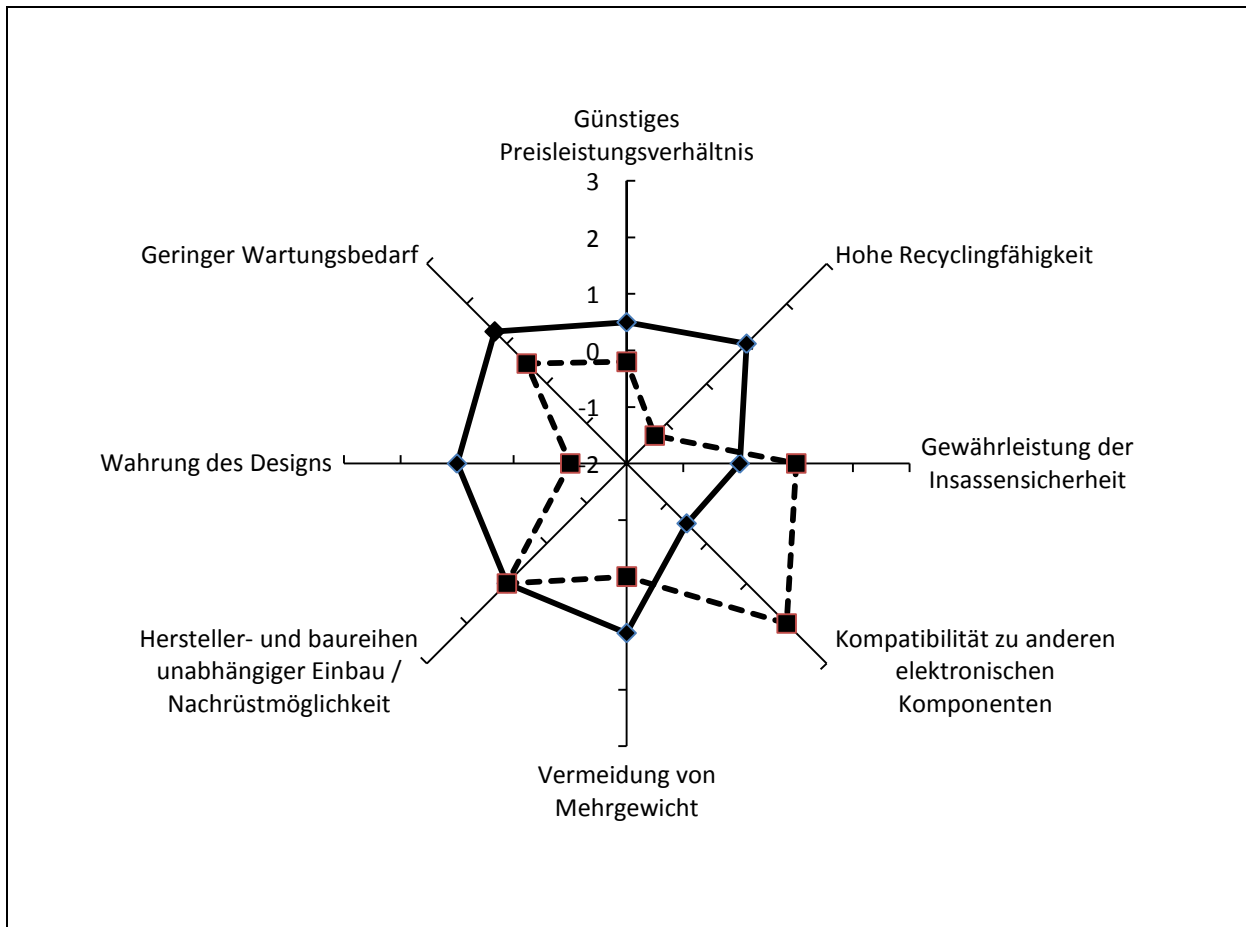


Abbildung 31: Beispiel zur Visualisierung mit Polarkoordinatendarstellung²⁸²

Die einfache Anwendung, der geringe Aufwand und die schnelle Umsetzung sind Vorteile der ganzheitlichen Präferenzbildung. Zudem trägt die Vorgehensweise zur Reduktion der Komplexität bei, indem die Methode auf einem mehrdimensionalen Ansatz basiert, wo Ideen mit einem geringen Reifegrad bewertet werden. Der paarweise Vergleich eignet sich insbesondere für den Vergleich von wenigen Ideen.

²⁸¹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 202.

²⁸² In Anlehnung an Vahs/Burmester (2005), S. 203.

Doch es besteht die Gefahr von Fehleinschätzungen und eingeschränkter Nachvollziehbarkeit. Die Ergebnisse sind für eine erste Positionierung in der frühen Phase ausreichend. Zudem werden nur solche Ideen weiterentwickelt, die insgesamt die höchste Attraktivität besitzen.²⁸³

3.3.4 Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse ist ein semi-qualitatives Instrument zum Vergleich verschiedener Varianten anhand von qualitativen und quantitativen Kriterien. Diese Kriterien können beispielsweise technischer, psychologischer, ökologischer, sozialer Natur sein. ZANGEMEISTER ist der Begründer der Nutzwertanalyse und beschreibt sie als „[...] Analyse einer Menge komplexer Handlungsalternativen mit dem Zweck, die Elemente dieser Menge entsprechend den Präferenzen des Entscheidungsträger bezüglich eines multidimensionalen Zielsystems zu ordnen. Die Abbildung der Ordnung erfolgt durch die Angabe der Nutzwerte [...]“²⁸⁴

Die subjektive Bewertung durch den Entscheidungsträger ergibt Teilnutzwerte bzw. einen Gesamtnutzwert pro Variante. Die Variante mit dem höchsten Gesamtnutzwert wird entsprechend der Beurteilungskriterien empfohlen. Die Vorgangsweise zur Durchführung der Nutzwertanalyse gestaltet sich in mehreren Phasen:²⁸⁵

- Definition der Problemstellung:

Zunächst werden die Problemelemente und –strukturen beschrieben.

- Bestimmung der alternativen Ideen:

Anschließend erfolgt die Festlegung der zu bewertenden Ideen.

- Auswahl und Gewichtung der Ober- und Unterkriterien als Bewertungskriterien:

Folglich werden die Oberkriterien benannt. Mit Rücksprache zur Gruppe wird die Gewichtung vorgenommen (Stufengewichte). Die Ergebnisse der Gewichtung geben einen Überblick über deren Wichtigkeit.

Die Unterkriterien können technischer, ökonomischer, sozialer oder ökologischer Natur sein. Außerdem dann es sich bei ihnen um quantitative oder um qualitative Ziele handeln.²⁸⁶ Die Unterkriterien des jeweiligen

²⁸³ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 204f.

²⁸⁴ Zangemeister (1971), S. 45.

²⁸⁵ Vgl. Bechmann (1978), S. 26ff.

²⁸⁶ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 206.

Oberkriteriums werden genannt und beschrieben und Knotengewichte zugeordnet.

- Ermittlung der Kriterien-Gewichte:

Zur Transparenz wird eine dimensionslose Beurteilungsskala verwendet, deren Skalenenden die extremen Positionen kennzeichnen.

- Transformation der Kriterien in Nutzenwerte:

Die Zuordnung des jeweiligen Zielbeitrags zu einem bestimmten Zielwert erfolgt aufgrund der subjektiven Einschätzung der bewertenden Person oder Gruppe.

- Beurteilung der Alternativen:

Aus der Multiplikation von Bewertung und absoluten Zielgewicht ergibt sich ein Teilnutzwert. Dieser bezieht sich auf die Teilzielerfüllung der jeweiligen Alternative.

- Entscheidung zwischen den Ideen:

Aus der Addition aller Teilnutzwerte resultiert der Gesamtnutzwert der Varianten. Die Varianten sind somit vergleichbar und es ist möglich, eine Rangordnung bzw. Auswahl zu treffen. Am vorteilhaftesten ist jene Idee mit dem höchsten Gesamtnutzwert.

In Tabelle 2 wird beispielhaft eine Bewertung anhand der Nutzwertanalyse durchgeführt.

<i>Bewertungskriterium</i>	<i>Stufen- gewicht</i>	<i>Knoten- gewicht</i>	<i>Absolutes Zielgewicht</i>	<i>Bewertung</i>	<i>Nutzwerte</i>
<i>Kosten</i>	50				
Investitionskosten		70	35	100	35
Betriebskosten		30	15	10	1,5
<i>Infrastruktur</i>	30				
Wenig interner Transport		40	12	30	3,6
Erweiterbarkeit		5	2	50	0,75
...
Summe	100				Gesamt- Nutzwert

Tabelle 2: Beispiel zur Anwendung der Nutzwertanalyse an einem Innovationsvorhaben²⁸⁷

Die Nutzwertanalyse ist eine analytisch-systematische Vorgehensweise, die eine Vielzahl von qualitativen und quantitativen Größen berücksichtigt. Das Vorgehen ist einfach und für die Anwendung bei komplexen Themenstellungen geeignet. Die Anwendung bedingt einen relativ hohen Aufwand, doch ist es nachvollziehbar durch die Dokumentation des Entscheidungsprozesses. Durch die Teilnahme mehrerer Personen erhält das Ergebnis mehr Objektivität und eine gesteigerte Akzeptanz.²⁸⁸ Als weitere Vorteile gelten die gute Übersicht durch Zerlegen des Prozesses, die klare Formulierung der Kriterien und die Möglichkeit zur Lokalisierung potentieller Konflikte. Zudem ist man angehalten, über die zu bewertenden Ideen detaillierte Informationen zu erhalten. Der Vorteil des Instruments gegenüber rein qualitativen Instrumenten liegt darin, dass sie die Aufstellung einer Rangfolge unter den Alternativen durch Vergabe eines Gesamtwerts ermöglicht.²⁸⁹

²⁸⁷ In Anlehnung an Wohinz (2009b), S. 14.

²⁸⁸ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 207f.

²⁸⁹ Vgl. Heesen (2009), S. 110.

Kritisch wird die Wissenschaftlichkeit der Nutzwertanalyse hinterfragt und Missbrauch durch Manipulation angesprochen. Die formale Perfektion täuscht über die Inhalte weg: die Zerlegung der Hauptkriterien in Unterkriterien ist aufwendig, und muss nicht zu einem besseren Resultat führen als eine Gesamteinschätzung. Trotz der intensiv strukturierten Vorgehensweise ist die Gewichtung stark subjektiv geprägt.²⁹⁰

3.3.5 Herausforderung bei der Bewertung von Produktideen

Kern eines funktionierenden Innovationsmanagements ist die Gewinnung, Bewertung (Screening) und Auswahl (Filterung) von geeigneten Produktideen, welche die Grundlage für den Erfolg oder Misserfolg einer Produktinnovation schaffen.²⁹¹ Wird bei der Generierung eine möglichst große Anzahl von Ideen angestrebt, wird beim Screening die Spreu vom Weizen getrennt, indem die erfolgsversprechendsten Ideen gewählt werden. Da die Auswahl nicht allzu kostspielig sein soll, fallen aufwendige Konsumentenbefragungen an dieser Stelle aus.²⁹²

Deshalb ist es umso notwendiger, sich den Herausforderung bei der Bewertung von Ideen bewusst zu sein: Die Neuartigkeit und/oder die komplexen Zusammenhänge der Problemlösungsidee machen eine Formulierung des Innovationsziels schwierig. Eine vage Zielbeschreibung hat einen unsicheren Ressourceneinsatz zur Folge. Zudem können schwierig Abschätzungen zu Mitteleinnahmen gemacht werden; der Markt wird mit Modellen zum Zeitpunkt der Einführung der Innovation extrapoliert. Die Abschätzung ist erst durch eine Komplexitätsreduktion möglich, jedoch könnten notwendige Parameter nicht beachtet und wichtige Zusammenhänge nicht dargestellt werden. Ein weiterer Risikofaktor ist die Anzahl der zu bewertenden Ideen. Ist die Anzahl der Produktideen hoch, ist damit zu rechnen, dass der zeitliche Aufwand zur Bewertung der einzelnen Idee aufgrund von Zeitmangel sinken und die Qualität der Ausführung der Bewertung abfallen könnte.²⁹³

Daher wird auf eine sorgfältige Auswahl der Bewertungsmethode und eine gewissenhafte Vorgehensweise bei der Durchführung der Bewertung verwiesen, damit möglichst Fehlentscheidungen mit schwerwiegenden Folgen vermieden werden können.²⁹⁴

²⁹⁰ Vgl. Steven/Schwar/Letmathe (1997), S. 37ff.

²⁹¹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 224.

²⁹² Vgl. Erichson (2007), S. 401.

²⁹³ Vgl. Schlicksupp (1988), S. 200f.

²⁹⁴ Vgl. Granig (2007), S. 77.

Weiter werden jene Mitarbeiter als Beauftragte empfohlen, die Systemdenken, integratives Wissen von technischen und wirtschaftlichen Zusammenhängen und gute Kenntnis zur Unternehmung mitbringen. Sachlichkeit und Qualität der Bewertung fußen auf der sorgfältigen Untersuchung der Wirkungen von Innovationen. Systemanalysen erlauben, das Gefüge von Teilsystemen, deren Funktion, die Einordnung der Innovationen sowie die Kopplungen zu vor-, neben- und nachgelagerten Prozessstufen zu verstehen.²⁹⁵

Generell gilt das Grundkonzept der Innovation und der dazugehörigen Veränderungen in der Unternehmung zu wahren und bei der Bewertung zu erfassen. Da komplexe Innovationen stufenweise erarbeitet und eingeführt werden, ist die zeitliche Entwicklung der Bewertungsmerkmale zu beobachten und bei Bedarf zu klären. Die Probleme der Unbestimmtheit und des Risikos haben ein hohes Gewicht bei der Bewertung inne, da viele Innovationswirkungen eine langfristige Ausprägung haben. Abhängig von der Komplexität von Innovationen werden Entscheidungen über eine günstige Problemlösung und über die ökonomische Struktur eines Projektes gefällt.²⁹⁶

3.4 Komplexitätsorientierung bei der Bewertung von Produktideen

Zweck der Ideenbewertung ist die Vorbereitung von Managemententscheidungen bei der Innovationsdurchführung. Das bedeutet, Produktideen werden mit Unternehmungszielen verglichen und Vorschläge gegeben, sodass

- Ja/Nein-Entscheidungen bezüglich der Zielkriterien getroffen werden können,
- eine Auswahlentscheidung auf Basis einer Reihenfolge oder
- eine Entscheidung über notwendige Veränderungen gemacht werden kann.

Die Entscheidungstypen haben gemeinsam, dass sie bei Anwendung eine Reduktion der alternativen Ideen bewirken. In Abbildung 32 ist der Verlauf der Anzahl von Ideen zu einer Problemstellung dargestellt. Im Zeitablauf wird die Vielzahl von Ideen auf wenig aussichtsreiche Ideen reduziert.²⁹⁷ Im Innovationsprozess durchläuft die einzelne Idee mehrere Bearbeitungsschritte, sodass sich die kumulierten Kosten mit dem Fortschritt der Entwicklung steigern.²⁹⁸

²⁹⁵ Vgl. Pleschak/Sabisch (1996), S. 173.

²⁹⁶ Vgl. Pleschak/Sabisch (1996), S. 174.

²⁹⁷ Vgl. Schlicksupp (1988), S. 204.

²⁹⁸ Vgl. Waldner (2008), S. 147.

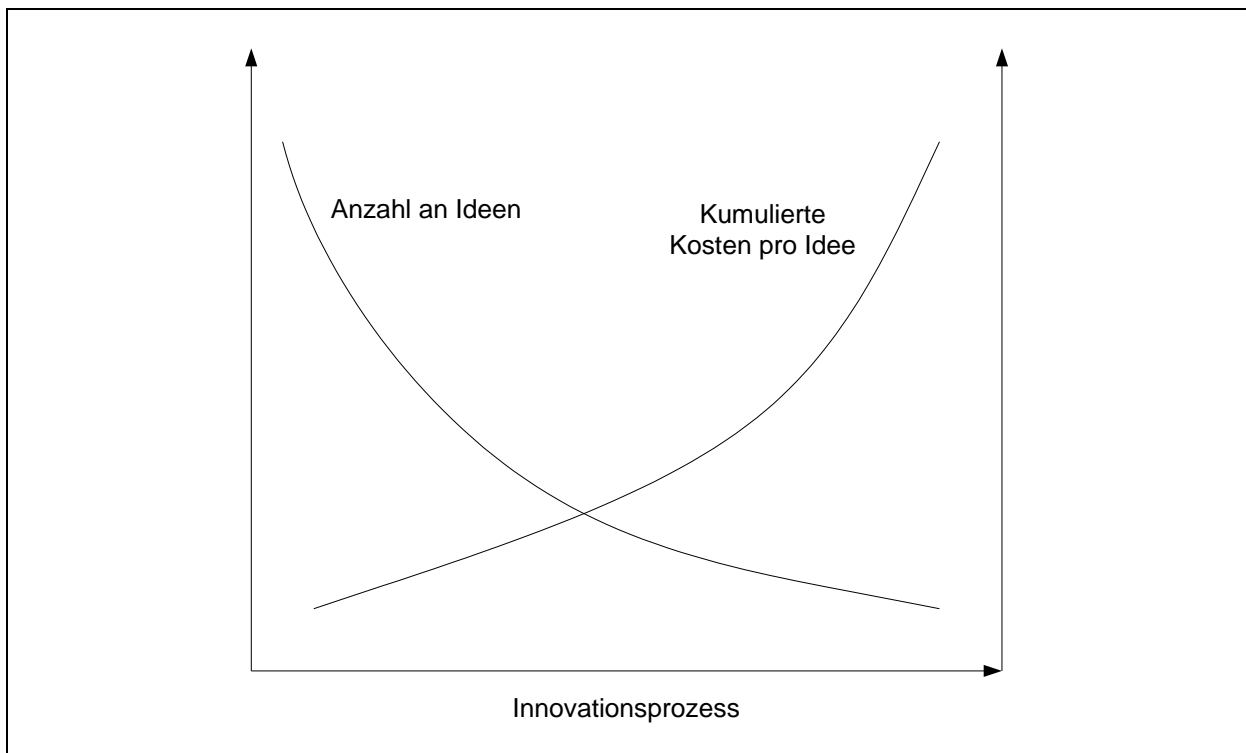


Abbildung 32: Ideenfilterung und Ideenkosten im Innovationsprozess²⁹⁹

Abbildung 32 zeigt die steigende Tendenz der entstehenden Kosten mit deren Entwicklungsdauer bzw. im Fortschritt des Innovationsprozess. Man ist bestrebt, die hohen Partialkosten möglichst spät - im Back End of Innovation – entstehen zu lassen.³⁰⁰

Ist man in der Ideengenerierung bemüht, die Komplexität zu erhöhen, um der Kreativität der Teilnehmer und der Ausgefallenheit der Lösungsansätze keine Schranken vor zu setzen, will man anschließend die Komplexität wieder einschränken. Es werden Felder festgelegt, die den strategischen Zielen der Unternehmung entsprechen und mögliche attraktive Geschäftspotentiale bilden³⁰¹. Der Vielfalt der gewonnen Ideen wird Einhalt geboten, indem interessante Ideen den Suchfelder zugeordnet und die restlichen Ideen zur Dokumentation abgelegt werden.

Um die Vielzahl der interessanten Ideen für eine zukünftige Innovation beständig zu reduzieren, werden weitere Filter bzw. Bewertungsmethoden eingesetzt. Die Entscheidung zu wenigen Ideen entspricht der Überwindung der Komplexitätsbarriere im Front End of Innovation³⁰².

²⁹⁹ In Anlehnung an Waldner (2008), S. 130ff.

³⁰⁰ Vgl. Wohinz (2009a), Kap. 3 – S. 10.

³⁰¹ Vgl. Lang-Koetz/Ardilio/Warschat (2008), S. 133.

³⁰² Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 42.

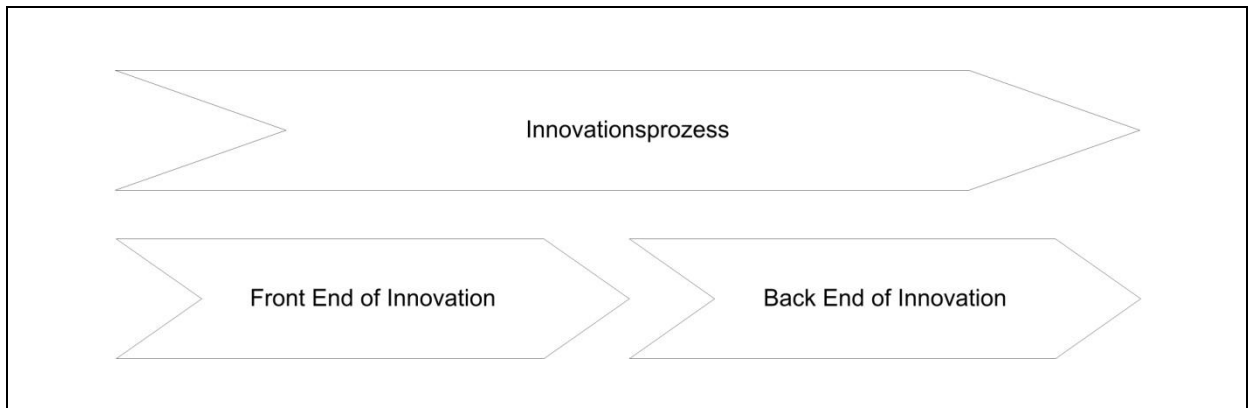


Abbildung 33: Front End und Back End of Innovation³⁰³

SIMULA/PROSKELA unterscheiden im Innovationsprozess die Bereiche Front End of Innovation und Back End of Innovation (siehe Abbildung 33). Das Front End beinhaltet das Finden von Produktideen und endet mit dem Beginn der Ausarbeitung der Produktideen in Form eines Konzepts.³⁰⁴ Das Back End of Innovation dauert bis zur Markteinführung des Produktes an³⁰⁵.

Der Beginn des Innovationsprozesses wird oft auch als Fuzzy Front End of Innovation bezeichnet. Im letzten Jahrzehnt haben sich die Forschungsbemühungen in diesem Bereich verstärkt, nicht zuletzt deswegen, weil in dem kreativen Chaos der Kern von wirtschaftlichem Erfolg schlummert, der gezielt vorangetrieben werden soll.³⁰⁶

Fuzzy Front End of Innovation beginnt bereits bei der Grundsatzentscheidung der Unternehmung, Innovationen durchzuführen. Das Vorantreiben der Idee im Fuzzy Front End of Innovation bedeutet zunächst, dass ein Kontext zur Idee hergestellt wird. Zweck ist die Idee zu isolieren, d.h. die Vieldeutigkeit der Idee zu reduzieren. Je intensiver die Ausformulierung des Kontexts ausfällt, desto transparenter gestaltet sich die Idee gegenüber Dritten bzw. lässt sich das Innovationsziel erkennen. Je konkreter das Innovationsziel ist, desto effektiver und effizienter lässt sich der Ressourceneinsatz planen und zweckgebunden umsetzen.³⁰⁷

Doch nicht nur der Kontext der Produktidee muss ausgereift werden, auch die Umsetzung der Idee zur Innovation muss durchdacht werden. Der Kontext zur

³⁰³ Koen et al. (2002), S. 6.

³⁰⁴ Vgl. Deschamps (2006), <http://www.imd.ch/research/challenges/TC029-06.cfm>, Zugriffsdatum: 28.05.2010.

³⁰⁵ Vgl. McKie (2004), http://www.ascet.com/document.asp?d_id=3323, Zugriffsdatum: 01.06.2010.

³⁰⁶ Vgl. Verworn/Herstatt (2007), S. 8f.

³⁰⁷ Vgl. Geschka/Schwarz-Geschka (2007), S. 149ff.

Durchführung der Entwicklung gestaltet sich bei Innovationsvorhaben teils verschiedenlich, teils ähnlich: Ist die Ausprägung von einzelnen Parametern nicht ident, so sind doch oftmals dieselben Parameter in einer Unternehmung zu beachten.³⁰⁸

Auf diese Erkenntnis aufbauend wird ein Vorgehensmodell zur Implementierung der Komplexitätsorientierung in Innovationsvorhaben entwickelt.

- Aussagen zur Situationsbeschreibung dienen zur Evaluierung und Bewertung von Produktideen.³⁰⁹ In weiteren Sinn unterstützen sie bei der Beachtung der Vielzahl und Vielfalt der Einflüsse auf den Innovationsprozess und das Innovationsprodukt.
- Methoden dienen der Erkenntnisgewinnung³¹⁰ und entsprechen konkret hier einer strukturierten Vorgehensweise zur Entwicklung der Produktidee. Anders ausgedrückt können Methoden bewusst zur Komplexitätsreduktion eingesetzt werden.

Im Anschluss wird ein Vorgehensmodell für Innovationsvorhaben vorgestellt, das die Komplexität von Produktideen allmählich herabgesetzt und weniger risikobehaftete Innovationsvorhaben entstehen lässt.

3.5 Einordnung des Vorgehensmodells im Innovationsprozess

Nachdem Orientierungspunkte zu den Eigenschaften von Innovationsvorhaben erarbeitet wurden, sollen diese in ein Modell für das Komplexitätsmanagement in Innovationsvorhaben einfließen. Hierzu werden Überlegungen zu gängigen Strukturierungen des Innovationsprozesses im vorliegenden Kapitel angestellt, die in weiterer Folge den Rahmen der Modellbildung schaffen. Aufbauend wird das Entscheidungsmodell zur Umsetzung der Komplexitätsorientierung in Innovationsvorhaben vorgestellt.

Zuvor wird jedoch eine Einordnung der Vorgehensweise zur Bewertung von Produktideen vorgenommen. In Abbildung 34 wird das zu entwickelnde Modell in Bezug zum Innovationsvorhaben gesetzt.

³⁰⁸ Vgl. Kerka/Kriegesmann/Kley (2007), S. 23ff.

³⁰⁹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 197.

³¹⁰ Vgl. Roberts/Mosena/Winter (2010c), S. 2075.

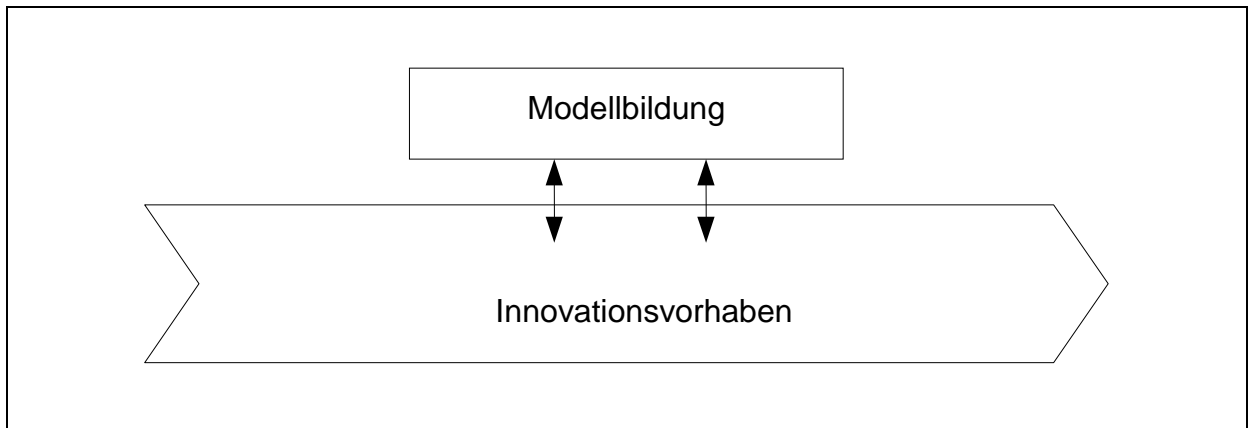


Abbildung 34: Einordnung des Modells Innovationsvorhaben

Das vorliegende Modell soll zur Gestaltung von Innovationsvorhaben unterstützen. Eine Analyse des zukünftigen Vorhabens unterstützt, die Innovationsaufgabe nach den Merkmalen von Innovationsaufgaben zu evaluieren. Zum Vergleich sollen die Merkmalsausprägungen der Ideen dem Ressourcenpotential der Unternehmung gegenübergestellt werden. Eine Skalierung ordnet die Elemente – die Elemente wären hier die Ideen - und bietet eine Grundlage zu deren Auswahl. In einem weiteren Schritt sollen Empfehlungen zur Anwendung von Methoden in der Ideenentwicklung gegeben werden.

Diese Vorgehensweise ist umso effizienter, je früher im Innovationsprozess an die Herausforderung herangegangen wird. In Abbildung 35 ist die Einordnung der Modellbildung in den Innovationsprozess nach SIMULA/PROSKELA dargestellt.

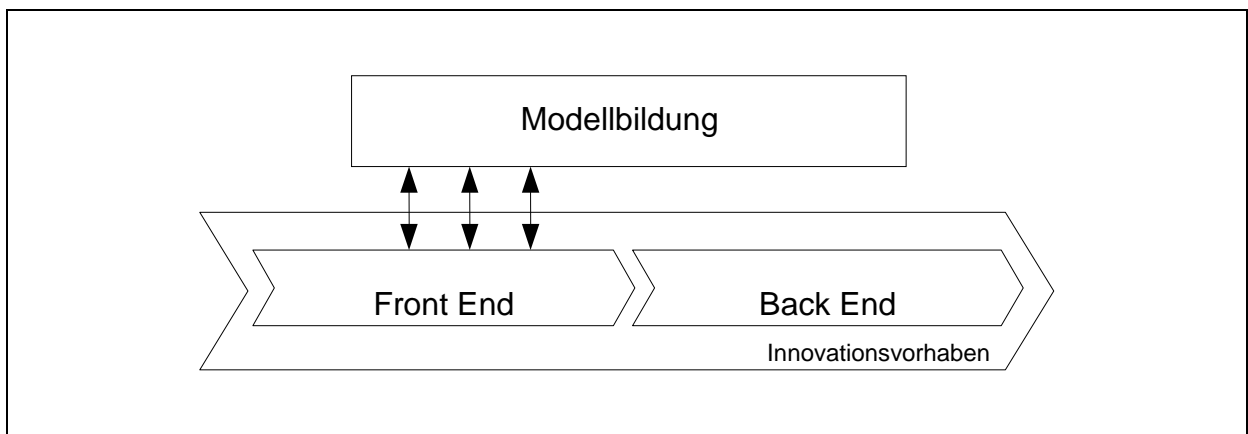


Abbildung 35: Einordnung des Modells im Front End of Innovation

Die Ideenauswahl umfasst einen Zeitbereich im Innovationsprozess, der unmittelbar nach dem Finden der Ideen beginnt und bis zur Auswahl des Ideenkonzeptes andauern kann. Demzufolge wird hier das Modell im Innovationsprozess im Front End of Innovation angesetzt (siehe Abbildung 35), dessen Resultate Wirkung im Back End des Innovationsvorhabens zeigen. Im Allgemeinen liegt am Ende des

Front End of Innovation noch keine endgültige Entscheidung zur Ideenumsetzung vor.³¹¹

Zur Strukturierung des Innovationsprozess nach THOM wird das Vorgehensmodell am Beginn der zweiten Hauptphase – Ideenakzeptierung – angesetzt. Die Ideenauswahl nach der groben Sichtung (entspricht dem Ende der ersten Hauptphase Ideengenerierung) ist Anstoß für das vorliegende Modell (siehe Abbildung 36).

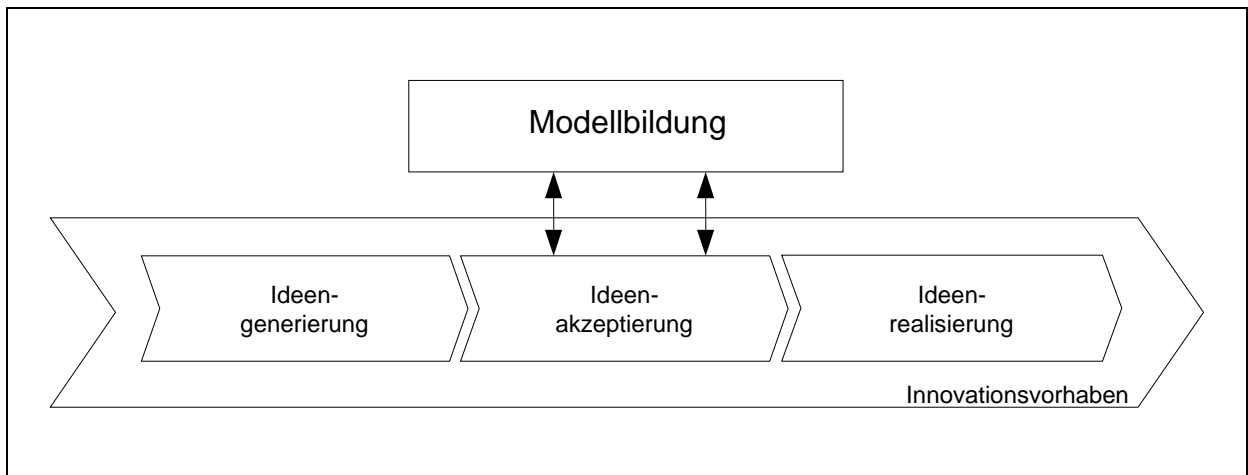


Abbildung 36: Einordnung des Modells zur Ideenakzeptierung

Input können neu erdachte Ideen, aber auch „alte“, archivierte Ideen bei geänderten Rahmenbedingungen sein.³¹² Jede Idee könnte nach den Merkmalen Neuigkeit und Komplexität skaliert werden. Im Kontext zum Wissensstand und -umfang der evaluierenden Person würde der Neuigkeitsgrad und Komplexitätsinhalt geschätzt werden. Zur Senkung der Subjektivität wird eine Mehrzahl an Personen empfohlen, welche die Parameter evaluieren.

Motiviert von den strategischen Überlegungen zum Komplexitätsinhalt werden Daten zur Formulierung der Bewertungskriterien geliefert. Zur Darstellung der Bewertung wird eine Matrix vorgeschlagen. Eine Matrix ist ein Werkzeug, das mehrere evaluierte Elemente transparent und übersichtlich zeigen lässt.³¹³ Zudem kann es als eine fundierte Entscheidungsgrundlage dienen. Der Idee wird nach dem Prüfen je nach potentiellen Anforderungen und vorhandenen Ressourcen Handlungsempfehlungen gegeben.

³¹¹ Vgl. Simula/Proskela (2010), S. 4.

³¹² Vgl. McGrath/Keil (2007), S. 76ff.

³¹³ Vgl. Carsten (2005), S. 60f.

Abhängig von der Ist-Position der Idee in einer Matrix werden Entscheidungshilfen zur Weiterverfolgung bzw. zum Ausscheiden der Idee aus dem momentanen Innovationsprozess gegeben.

Die Weiterverfolgung kann Maßnahmen zur Erhöhung, Erhaltung und Senkung des Komplexitätsgrads beinhalten. Zur Senkung des Komplexitätsgrades bietet das Methoden-Portfolio eine Auswahl an Methoden, die in der weiteren Ideenentwicklung Anwendung finden, an. Das Wissen zur möglichen Vorgangsweise fließt in die Erstellung der Realisationspläne mit ein.

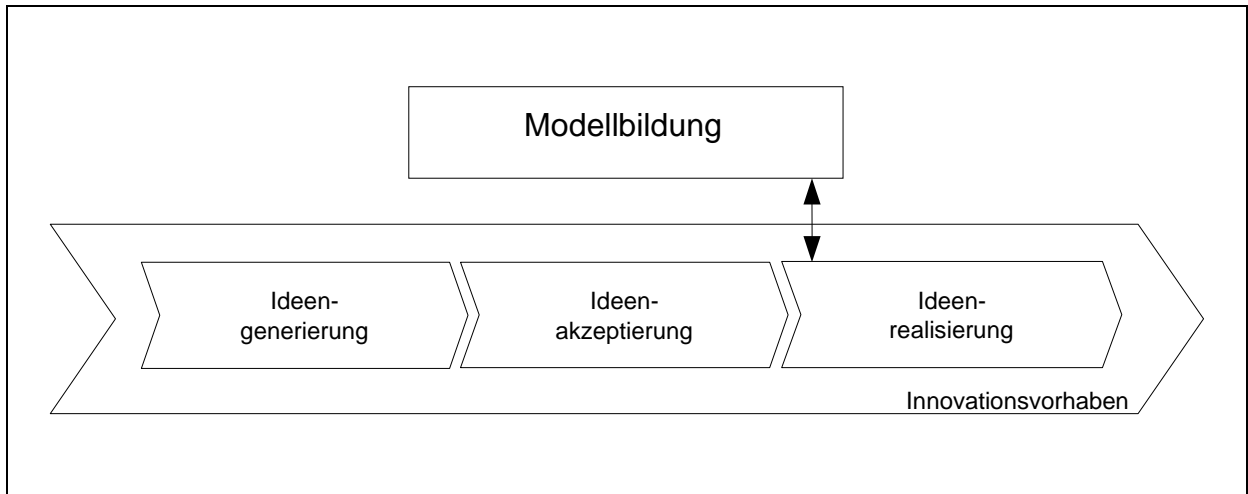


Abbildung 37: Einordnung des Modells zur Ideenrealisierung

Die Erstellung eines Realisationsplans entspricht der groben Planung einer Idee von der eventuell notwendigen Forschung bis hin zur Vermarktung des Produktes.³¹⁴ Im Laufe des Innovationsprozesses können sich die Rahmenparameter ändern³¹⁵, beispielsweise indem sich die Marktsituation derart wandelt, dass die geänderten Kundenwünsche nur mehr partiell mit dem neuen Innovationsprodukt gedeckt werden. Daher empfiehlt sich neuerlich eine Orientierung in der Skalierung (siehe Abbildung 37), die als Grundlage zur Entscheidung von Realisationsplänen herangezogen werden kann.

Die Detailplanung in der Innovationsphase Ideenrealisierung liefert umfassende Informationen. Dazu wird eine Verfolgung des Produktinnovationsgrads in der Skalierung befürwortet (Abbildung 37). Bei Abweichung der Soll/Ist-Entwicklung soll eine Adaption der Vorgehensweise überlegt werden, denn Umgestaltungen in der Ablauforganisation führen mit dem Fortschreiten des Entwicklungs- bzw. Entscheidungsprozesses zu steigenden finanziellen Belastungen.

³¹⁴ Vgl. Friesenbichler (2004), S. 7.

³¹⁵ Vgl. Schuh (2005), S. 12ff.

4 Entscheidungsmodell zur Umsetzung der Komplexitätsorientierung in Innovationsvorhaben

Im vorliegenden Kapitel wird ein Entscheidungsmodell skizziert, um eine Komplexitätsorientierung im Innovationsmanagement umzusetzen. Die Abfolge und die Inhalte der Vorgehensschritte werden im Überblick vorgestellt.

Den Kern des Ansatzes bildet ein Gestaltungszyklus in Anlehnung an den Innovationsprozess, der durch die Abfolge von drei Vorgehensschritten gebildet wird:

- Evaluieren der Produktidee
- Bewerten der Produktidee
- Bearbeiten der Produktidee

Jeder Vorgehensschritt setzt sich aus Teilaktivitäten zusammen und gilt als abgeschlossen, wenn diese gänzlich absolviert werden. Im Anschluss an jeden Vorgehensschritt wird entschieden, ob der nächste Schritt eingeleitet wird. Die Entscheidung fällt in Abhängigkeit des gesetzten Ziels:

- Ist das Ziel die Entwicklung des Kontextes zu einer Produktidee, wird die erfolgreiche Durchführung des ersten Vorgehensschritts empfohlen.
- Ist das Ziel, Orientierung für die Produktidee zu gewinnen, wird die erfolgreiche Durchführung des ersten und zweiten Vorgehensschritts empfohlen.
- Ist das Ziel, Handlungsstrategien zur Bearbeitung für die Produktidee zu bekommen, wird die erfolgreiche Durchführung des ersten, zweiten und dritten Vorgehensschritts empfohlen.

Basierend auf der Analyse soll das Prüfen der Produktidee im Vordergrund stehen (siehe Abbildung 38). Den Aktivitäten wird durch eine Empfehlung zur Vorgangsweise eine Struktur gegeben und somit die Komplexität im Fuzzy Front End von Innovationsvorhaben gesenkt. Primär ist das Festlegen von Zielen für Produktideen und das Vornehmen zielgerichteter Maßnahmen wichtig³¹⁶.

³¹⁶ Vgl. Wohinz (2005), S. 19.

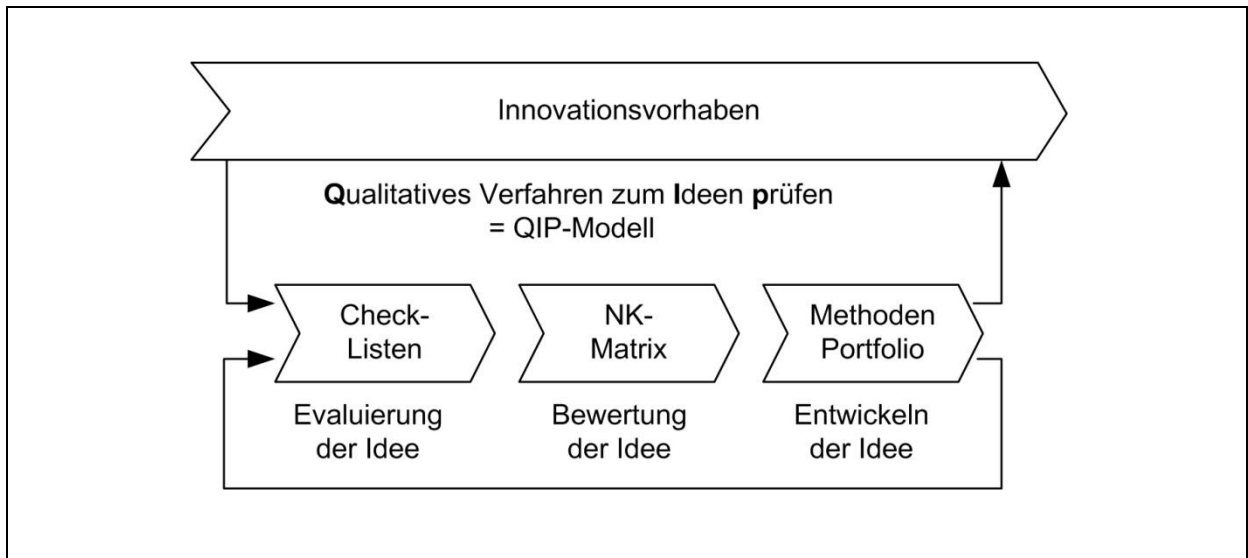


Abbildung 38: Das Entscheidungsmodell zur Umsetzung der Komplexitätsorientierung in Innovationsvorhaben

Zum Vorgang Evaluieren der Produktidee steht das Charakterisieren von Ideen im Vordergrund. Es ist eine Analyse der Idee hinsichtlich der Merkmale von Innovationsaufgaben in einer möglichst frühen Phase des Innovationsvorhabens durchzuführen. Die Untersuchung wird einerseits aus der Perspektive der Neuigkeit und andererseits aus der Perspektive der Komplexität umgesetzt.

Im Vorgehen zur Bewertung der Produktidee wird der IST-Zustand der evaluierten Idee im Kontext der Unternehmungsumgebung augenscheinlich gemacht. Das Bewusstsein, dass eine Bewertung eine subjektive Einschätzung von Sachverhalten darstellt, wird hier konkret hervorgehoben, da besonders die Entwicklung von Innovationen auf Personen mit ihrem individuellen Hintergrund basiert.

Zur Entwicklung der Produktidee wird zum einen die Aktivität der Auswahl der Ideen, die weiter verfolgt werden sollen, und zum anderen die Aktivität der Entwicklung dieser anschließend gesehen. Der Auswahl der Ideen liegt eine Entscheidung zu Grunde, die das Potential der Idee der externen als auch der internen Komplexität gegenüberstellt. Die ausgewählte Idee wird zunächst zu einem Ideenkonzept, dann dazu ein Realisationsplan entwickelt.

Der Auswahl des Realisationsplans liegt eine weitere Entscheidung zu Grunde, bei dessen positivem Entscheid die Entwicklung des Prototypenbaus vorangetrieben wird. Da dies mit Werkzeugen des Projektmanagements durchgeführt wird, die in den Unternehmungen weitgehend etabliert sind und vermehrt routinemäßige Handlungen möglich sind, distanziert sich die vorliegende Arbeit davon und grenzt das Bearbeitungsfeld der Ideen hiermit ab.

Die Abfolge und die Inhalte der Vorgehensschritte im QIP-Modell werden nun im Detail behandelt.

4.1 Evaluieren der Produktidee

Im Folgenden wird die Entwicklung der NK-Matrix dargelegt. Ausgangspunkt ist, dass Innovationsvorhaben von den Perspektiven der Neuigkeit und der Komplexität erweitert betrachtet werden.

4.1.1 Perspektive der Neuigkeit

Der betriebliche Innovationsgrad liefert Aussagen über die Neuigkeit von Produkten, sodass Anhaltspunkte für die Gestaltung des zugrunde liegenden Prozesses gemacht werden können. Produkte mit hohem Innovationsgrad werden als radikale Innovationen bezeichnet.³¹⁷ Diese Innovationen sind jene, die in der vorliegenden Arbeit fokussiert betrachtet werden.

Die Eigenschaft der Radikalität wird Innovationen zugesprochen, wenn der Zweck des Produktes als auch die Mittel, womit der Zweck erreicht wird, hohe Neuigkeit im Vergleich zu bereits bekanntem aufweist. Radikale Innovationen betreffen die gesamte Unternehmung. Es beinhaltet Funktionsbereiche wie Einkauf, Produktion, Verkauf, etc. In Abbildung 39 sind die Einflussbereiche genannt, durch die das Innovationmerkmal Neuigkeit zunächst seine Ausprägung findet als auch Struktur und Kultur der Unternehmung.³¹⁸

³¹⁷ Vgl. Johannessen/Olsen/Lumpkin (2001), S. 27.

³¹⁸ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 16ff.

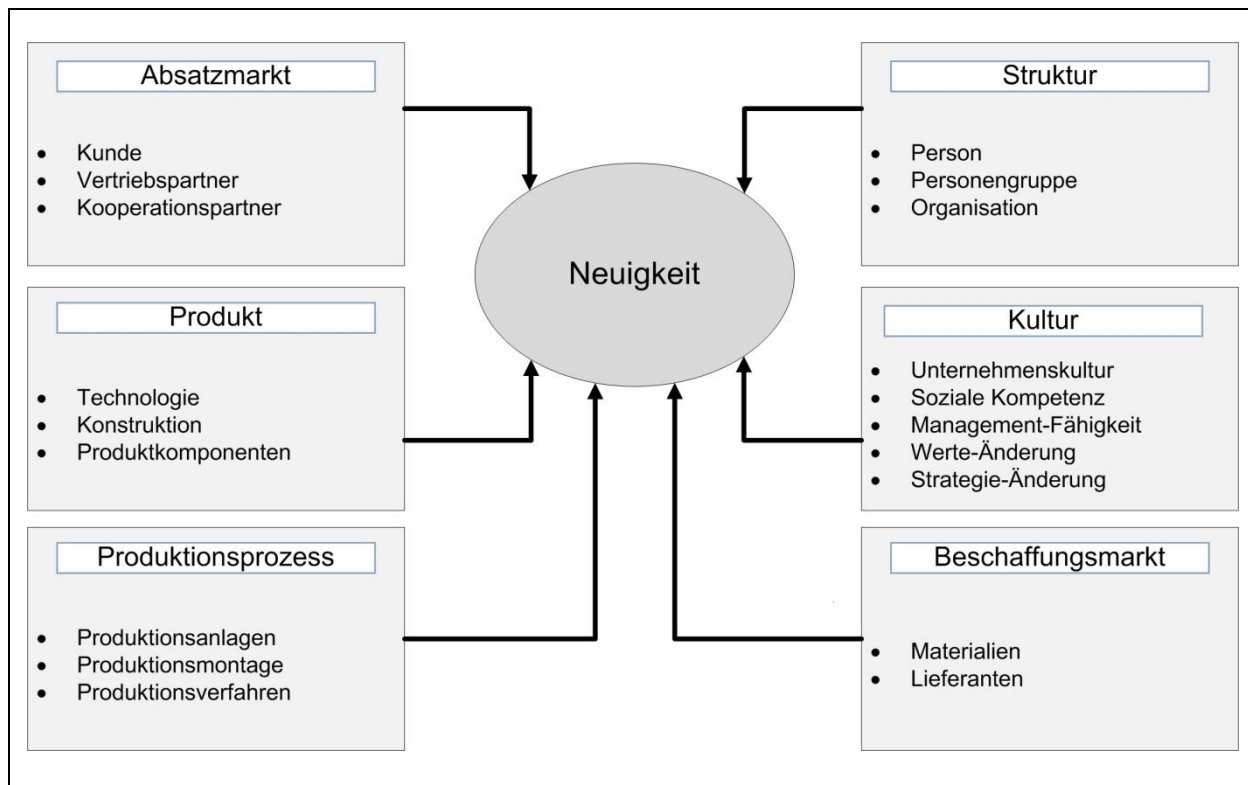


Abbildung 39: Einflussbereiche von Neuigkeit in Innovationsvorhaben

Im Beschaffungsmarkt betreffen potentielle Änderungen die benötigten Materialien für den Prototypenbau als auch die Lieferanten, von denen die Materialien bezogen werden.

Zum Produktionsprozess beleuchtet man die Innovation auf die benötigten Anlagen und Betriebsmittel, die Montagemöglichkeiten des Produktes und das geforderte Produktionsverfahren.

Das Produkt birgt die Neuigkeit in der angewendeten Technologie. Die Konstruktion kann von bisherigen entscheidend abweichen oder komplett neu sein. Weiter ist die Erfahrung mit der Verwendung der Produktkomponenten ausschlaggebend für den Neuigkeitsgrad.

Im Absatzmarkt betrifft der Neuigkeitsgehalt der Innovation die Zusammenarbeit mit Kunden, Vertriebspartnern und sonstigen Kooperationspartnern.

Auch in der Struktur der Innovationsvorhaben findet das Merkmal der Neuigkeit seinen Niederschlag. Abhängig davon, wie intensiv die Innovationsorientierung in die Unternehmensstrategie integriert ist, werden eine straffe Organisation und Führung in der gesamten Unternehmung durchgesetzt.³¹⁹

³¹⁹ Vgl. Stock-Homburg/Zacharias (2009), S. 16.

Innovationen werden durch die vorherrschende Unternehmungskultur getragen, d.h. gebremst bzw. gefördert. Werte und Normen, soziale Kommunikation und Management-Fähigkeiten fördern das Entstehen von Innovationen. Mitarbeiter können über Vergütungsanreize zu Neuerungen motiviert werden.³²⁰

Werden die Wirkungsbereiche von Neuigkeit in Innovationsvorhaben (Abbildung 39) mit den Einflussfaktor Neuigkeit in Bezug gebracht, resultiert es in eine Zusammenstellung von Statements (Aussagen zu Situationsbeschreibungen), wie es in Tabelle 3 abgebildet ist.

1 Produkttechnologie	
1.1 Die in die Innovation eingehende Technologie ist für uns sehr neu.	
1.2 Im Zuge des Innovationsvorhabens wird eine Technologie neu entwickelt.	
1.3 Die neue Technologie ersetzt die bisherige größtenteils.	
1.4 Die neue Konstruktion greift wenig auf unsere bisherige Technik zurück.	
1.5 Mit den technischen Komponenten haben wir keine Erfahrung.	
2 Absatzmarkt	
2.1 Die Innovation spricht Kunden an, die wir bisher nicht bedient haben.	
2.2 Mit den neuartigen Kundenbedürfnissen haben wir keine Erfahrung.	
2.3 Mit den neuartigen Vertriebspartnern haben wir keine Erfahrung.	
2.4 Die Innovation verlangt Zusammenarbeit mit neuen Kooperationspartnern.	
3 Produktionsprozess	
3.1 Die benötigten Produktionsanlagen sind bei uns weitgehend nicht vorhanden.	

³²⁰ Vgl. Stock-Homburg/Zacharias (2009), S. 16f.

3.2 Die Produktmontage der Innovation weicht stark vom bisherigen Vorgehen ab.	
3.3 Unsere Erfahrung mit den Produktionsverfahren der Innovation ist sehr gering.	
4 Beschaffungsmarkt	
4.1 Wir können nur auf wenige vertraute Lieferanten zurückgreifen.	
4.2 Das Verhalten der (neuen) Lieferanten für die Innovation ist kaum vorhersagbar.	
4.3 Mit den Materialien für die Innovation haben wir sehr wenig Erfahrung.	
5 Struktur	
5.1 Für die Innovation ist ein hauptamtlicher Produktmanager zu bestellen.	
5.2 Für die Innovation ist eine eigenständige Abteilung oder Gruppe zu bilden.	
5.3 Für die Innovation wird eine neue Organisationseinheit gegründet.	
6 Kultur	
6.1 Die Innovation verändert unsere bisherige Unternehmenskultur.	
6.2 Die Innovation verlangt bisher nicht vorhandene soziale Kompetenzen.	
6.3 Die Innovation verlangt neuartige Management-Fähigkeiten.	
6.4 Die Innovation ist ein Symbol für die Wertänderung in der Unternehmung.	
6.5 Die Innovation verlangt starke Strategieveränderung des Produktbereichs.	

Tabelle 3: Checkliste zur Bestimmung des Neuigkeitsgrades³²¹

³²¹ In Anlehnung an Hauschildt/Salomo (2007), S. 23.

Die Statements werden zu den sechs Wirkungsbereichen von Neuigkeit in Innovationsvorhaben gruppiert und bilden zusammen die Checkliste zur Bestimmung des Neuigkeitsgrads. Die Checkliste unterstützt zur Evaluierung von Innovationsvorhaben nach dem Charakter Neuigkeit.

Bei der Anwendung der Checkliste zur Bestimmung des Neuigkeitsgrades wird eine Bewertungsskala von eins bis sieben Punkten verwendet (Abbildung 40).

Bewertung:	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----
	1 2 3 4 5 6 7
	Legende:
	1 ... trifft nicht zu
	7 ... trifft voll zu

Abbildung 40: Bewertungsskala zur Checkliste

Die niedrigste Bewertung mit einem Punkt sagt aus, dass die Aussage das Innovationsvorhaben nicht beschreibt. Trifft die Behauptung voll zu, werden sieben Punkte vergeben. Die Werte zwei bis sechs werden entsprechend der abgestuften Gültigkeit der Aussage vergeben.

In der vorliegenden Form ist keine Gewichtung der Wirkungsbereiche von Neuigkeit integriert. Die Adaptierung hinsichtlich Unternehmungsbranche und unternehmungsinternen Werten wird empfohlen und obliegt dem Anwender der Checkliste.

Das Ergebnis der Checkliste zur Bestimmung des Neuigkeitsgrades ist ein Mittelwert über die Einzelbewertungen. Dieser Wert ist einer der beiden Ausgangswerte in Abbildung 46.

4.1.2 Perspektive der Komplexität

Schumpeter hatte 1912 den Begriff Innovation noch nicht geprägt, jedoch dessen Zweck ausformuliert, wie Innovation in der heutigen Zeit interpretiert wird (siehe Abbildung 41).³²²

³²² Vgl. Schumpeter (1987), S. 88ff.

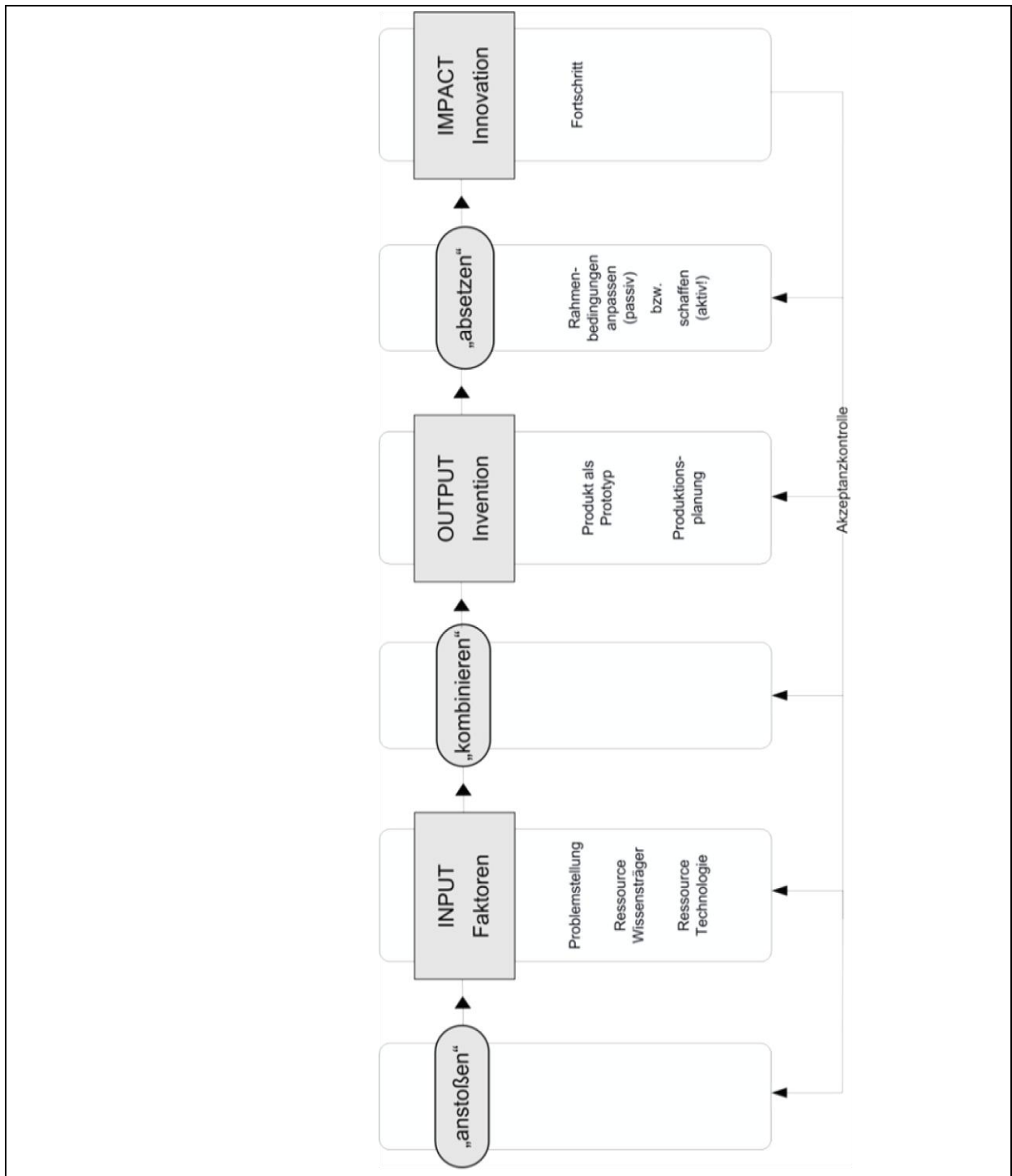


Abbildung 41: Ableiten der Komplexitätsbereiche³²³

Die Wahrnehmung eines Defizits oder Störung als auch die Wahrnehmung neuartiger Handlungsmöglichkeiten sind die Initiative, die ein Innovationsvorhaben anstoßen.³²⁴ Werden Produktionsfaktoren in einer noch nie da gewesenen Art und

³²³ In Anlehnung an Schumpeter (1987), S. 100f.

³²⁴ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 340.

Weise miteinander kombiniert, ergibt dies ein neuartiges Produkt - zunächst als Konstruktion, in weiterer Folge als Prototyp inklusive Produktionsplanung. Bis zu diesem Stadium wird der Output als Invention bezeichnet.³²⁵ Die Invention wird an einem bestimmten Markt als Angebot wahrgenommen. Entsprechende Rahmenbedingungen werden bereitgestellt, so dass das Angebot auf Nachfrage trifft und ein Absetzen des Produktes möglich macht. Mit dem Absetzen des neuen Produktes an den Kunden wird die Invention zur Innovation.³²⁶ Ist das Produkt in den Markt voll eingeführt, trägt es keine Eigenschaft der Neuigkeit mehr wie oben beschrieben – Produktverbesserungen werden hier außer Acht gelassen – und die Bezeichnung des Produktes geht von Innovation in Standardprodukt über.

Gemäß der vorliegenden Interpretation in Abbildung 41 zur Auffassung von Innovation stellen die Aufgabenstellung, die internen und externen Wissensträger und die verwendeten Technologien den Input dar. In Abbildung 42 werden diese Aspekte zusammen mit den zuvor genannten Argumenten als Einflussbereiche definiert, durch die das Innovationsmerkmal Komplexität zunächst seine Ausprägung findet.

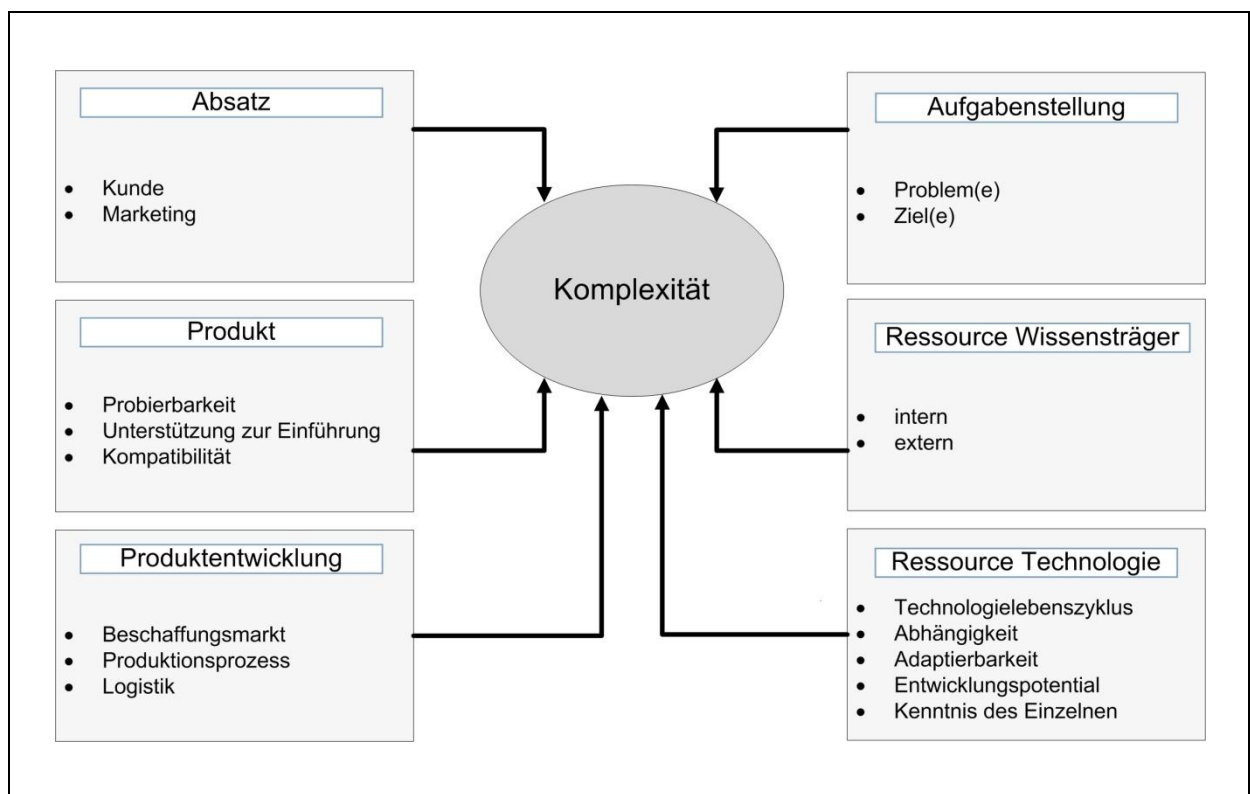


Abbildung 42: Einflussbereiche von Komplexität in Innovationsvorhaben

³²⁵ Vgl. Pleschak/Sabisch (1997), S. 6.

³²⁶ Vgl. Roberts (1987), S. 3.

Zur Aufgabenstellung sind komplexe Eigenschaften in der Situationsanalyse des Problems als auch in den abgeleiteten Zielen zu entdecken. Die Wahrnehmung eines Defizits oder Störung sind der Anstoß für ein Innovationsvorhaben und nicht unmittelbar das Problem³²⁷. Komplexe Probleme sind unklar in der Struktur, d.h. die Erwartungen sind unsicher, die Problemkomponenten unklar und nachhaltig vom Konfliktgehalt geprägt³²⁸. Die Zielbildung wird vom Bewusstsein dieser Komplexität stark beeinflusst³²⁹.

Ausschlaggebend im Wettbewerb sind technologische Innovationen, die wissensintensiv und komplex sind.³³⁰ Kern ist die kluge Auswahl und Kombination von Produktionsfaktoren, die auf Personen als Wissensträger basiert. Interne Wissensträger werden jene Personen betitelt, die innerhalb der Unternehmung, im Innovations-Projektteam agieren.

Jene Technologie ist Input des Innovationsvorhabens, sofern sie in das Produkt oder in den Produktionsprozess maßgeblichen Eingang findet. Der Wert der Technologie als Ressource ist abhängig vom Lebenszyklus, dem Entwicklungspotential und der Kenntnis dieser in der Unternehmung.

Komplexität findet in der Produktionsplanung in den Bereichen Beschaffungsmarkt, Produktionsprozess und Logistik ihren Niederschlag.

Das Produkt spiegelt Komplexität in den von ROGERS formulierten Kriterien: Probierbarkeit (zum Verständnis der Funktionsweise und Anwendbarkeit des Produktes), Unterstützung zur Einführung des Produktes in den Markt und die Adaptierbarkeit des neuen Produktes zu bestehenden Systemen.³³¹

Im Absatzmarkt betrifft den Komplexitätsgehalt der Innovation die Erreichbarkeit des Kunden, bei Bedarf mit gezieltem Marketing.

Bei der Komplexitätsbetrachtung haben die Wechselwirkungen zwischen Produkt, Prozess und Markt nicht zu unterschätzende Bedeutung. Eine Studie mit dem Inhalt Komplexitätstheorie von STACY warnt vor zu einschlägigen Betrachtungen ab und hat Einschränkungen im Einsatz von technologischen und Markt-beschreibenden Faktoren erfasst, insofern, dass damit keine Voraussagen zu typischen Mustern von Innovationen gegeben werden können. Das Zusammenwirken der Faktoren und

³²⁷ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 340.

³²⁸ Vgl. Radnor/Rich (1980), S. 119.

³²⁹ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 372.

³³⁰ Vgl. Rycroft (2007), S. 566.

³³¹ Vgl. Rogers (2003), S. 229ff.

dessen Resultat(e) können vielfältig sein und das Zu- oder Abwenden von einzelnen Wirkungen praktisch unmöglich.³³²

Die primären Merkmale von Innovationsvorhaben sind Neuigkeit und Komplexität. Sie sind unabhängig voneinander und von anderen Eigenschaften wie Unsicherheit und Konfliktgehalt, auf welche diese aber sehr wohl Einfluss nehmen können.³³³ Die Ausprägungsmöglichkeiten der beiden Eigenschaften sind in Abbildung 43 dargestellt.

Nr.	Merkmal	Ausprägung	
I	Neuigkeit	Nicht neu	neu
II	Komplexität	Nicht komplex	komplex

Abbildung 43: Ausprägung der primären Merkmale von Innovationsvorhaben

Das Merkmal Neuigkeit findet seinen maximalen Charakter, wenn Produktionsfaktoren in einer bis dato unbekannten Art miteinander verknüpft werden in Bezug auf einen bestimmten Personenkreis (Kunden des Zielmarktes der Innovation, Kunden eines anderen Marktgebietes). Mit Zunahme der Bekanntheit nimmt der Charakter der Neuigkeit ab, und das Ergebnis des Innovationsvorhabens gilt zunehmend als in den Markt eingeführt.

In Abbildung 43 ist zum anderen die Ausprägung der Eigenschaft Komplexität von nicht komplex bis komplex ausgedrückt. Abbildung 44 fasst die erhobenen Indikatoren von Komplexität zusammen.

³³² Vgl. Stacey/Griffin/Shaw (2000), S. 127ff.

³³³ Vgl. Thom (1980), S. 31.

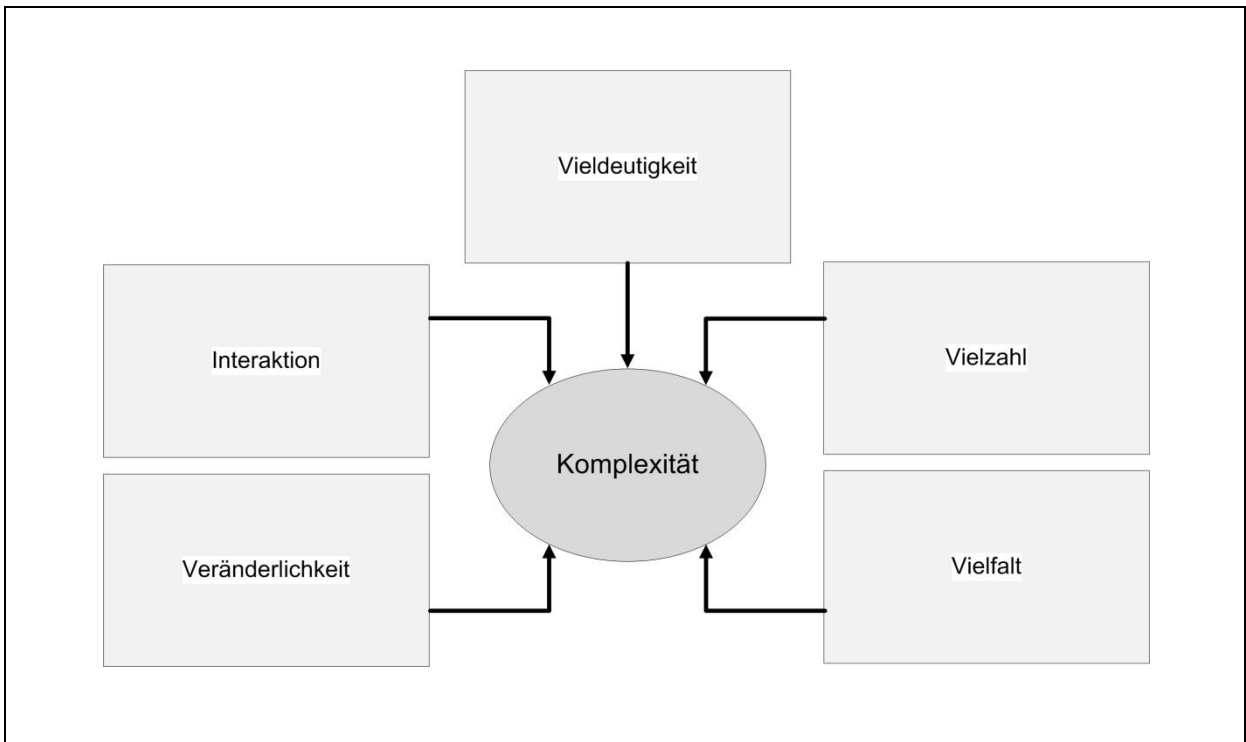


Abbildung 44: Indikatoren von Komplexität

Die Ausprägung der Eigenschaft Komplexität in Kombination mit den Indikatoren von Komplexität aus Abbildung 44 ergibt die Matrix in Abbildung 45.

Nr.	Indikatoren zu Komplexität	Ausprägung			
		Nicht komplex		komplex	
I	Vielzahl	Einzahl	Mehrzahl		
II	Vielfalt	Gleichartigkeit	Verschiedenartigkeit		
III	Veränderlichkeit	Statik	Dynamik		
IV	Interaktion	Independenz	Interdependenz		
V	Vieldeutigkeit	Transparenz	Intransparenz		

Abbildung 45: Ausprägung der Indikatoren von Komplexität

Beim Anwendungsfall wird aus Gründen der Transparenz eine detaillierte Beschreibung der Ausprägungsstufen in der Dokumentation empfohlen. Dies gilt für alle Indikatoren:

Der Indikator Vielzahl beschreibt die Anzahl der beteiligten Elemente bzw. Wechselwirkungen zwischen den Elementen³³⁴. Die Bandbreite ist von Einzahl bis Mehrzahl allgemein beschrieben.

Der Indikator Vielfalt beschreibt die Charaktermöglichkeiten bei Elementen bzw. Wechselwirkungen. Ist die Vielfalt gering ausgeprägt, spricht man von Gleichartigkeit, bei starker Ausprägung von Verschiedenartigkeit.³³⁵ Werden beispielsweise einzelne Parameter zum Design unter Beibehaltung des eigentlichen Charakters von gleichen Produkten variiert, wird die Vielfalt mehr oder weniger angesprochen: Ist die Abweichung gering, gilt verstärkt die Ausprägung Gleichartigkeit. Diese Situation unterstützt als ein Beitrag von fünf die Kategorie Nicht komplex, d. h. die Komplexität des betrachteten Systems ist unter anderem dadurch gesenkt.

Der Indikator Veränderlichkeit spiegelt die Dynamik und die Diskontinuität zur Kennzeichnung von Komplexität in der Systemumwelt wieder. Je mehr die Bezugnahmen zwischen den Elementen als auch die Elemente selbst in ständiger Veränderung begriffen sind, desto dynamischer ist der Wandel. Die Diskontinuität kennzeichnet die Sprunghaftigkeit des Wandels. Mit zunehmender Diskontinuität erscheint der Wandel als fundamentale Veränderung.³³⁶ Der Indikatoren Nr. III wird als statisch eingestuft, wenn keine Veränderungen prognostiziert werden.

„Neben der Vielschichtigkeit [bzw. Vielfalt und Veränderlichkeit] interessiert [...] besonders die Vernetzung und die Art und der Grad der wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den Teilen eines Systeme sowie zwischen Teilen und dem Ganzen“³³⁷. MALIK hebt die Interaktionen von Elementen als wesentliche Ursache der Komplexität hervor³³⁸. Independenz von Elementen bzw. Beziehungen zwischen Elementen trifft zu, wenn diese nicht beeinflussen und nicht beeinflusst werden. Auf der anderen Seite beschreibt das Einbinden und Zusammenhalten von Elementen die Interdependenz im System.

Der Indikator Vieldeutigkeit gibt Aufschluss über das Potential der nonverbalen Botschaften³³⁹. Je selbsterklärender Sachverhalte wie beispielsweise der Zweck eines bestimmten Produktes sind, desto transparenter und offensichtlich werden diese eingestuft. Andererseits je weniger vertraut bestimmte Abläufe sind, desto

³³⁴ Vgl. Patzak (1982), S. 22f.

³³⁵ Vgl. Probst (1987), S. 29.

³³⁶ Vgl. Klimecke/Probst/Eberl (1994), S. 6f.

³³⁷ Probst (1987), S. 32.

³³⁸ Vgl. Malik (2006a), S. 186.

³³⁹ Vgl. Schuh (2005), S. 291.

mühsamer erscheint das Prozedere. Gegebenheiten wie diese sind undurchsichtig und werden als intransparent eingestuft.

Um die Komplexität eines Innovationsvorhabens zu erheben, werden die Wirkungsbereiche von Komplexität in Innovationsvorhaben (Abbildung 42) systematisch mit den Indikatoren von Komplexität (Abbildung 44) in Beziehung gebracht. Zu den Kombinationen werden Statements formuliert, welche die Intensität der Komplexität erheben lässt. Tabelle 4 präsentiert eine Zusammenstellung der Statements, die zur Evaluierung von Innovationsvorhaben nach dem Charakter Komplexität dienen.

1 Aufgabenstellung	
1.1 Die Aufgabenstellung lässt in der momentanen Situation Schwierigkeiten im Projekt erwarten.	
1.2 Im Innovationsvorhaben gilt es, mehrere Teilprobleme zu bearbeiten.	
1.3 Die Aktualität bzw. Dringlichkeit der Probleme unterliegt starken Schwankungen.	
1.4 In die Problemstellung kann man sich schwer hineinversetzen.	
1.5 Es gilt mehrere Ziele gleichzeitig zu verfolgen.	
1.6 Die Ziele können nur vage definiert werden.	
1.7 Mit einer Änderung der Zielhierarchie bzw. des Priorisieren ist zu rechnen.	
1.8 Das Anstreben/Erreichen des einen Ziels beeinflusst das Erfüllen eines anderen Ziels.	
1.9 Die Ziele sind nicht nachvollziehbar.	
1.10 Keine bis wenige Zielvorgaben sind bis jetzt erreicht worden.	
1.11 Das Innovationsvorhaben ist von sehr groben Einschätzungen für zukünftige Ereignisse bzw. Fehlschätzungen in der Vergangenheit geprägt.	
2 Ressource Wissensträger	
2.1 Eine große Anzahl an beteiligten Personen bzw. Personengruppen ist zur Durchführung des Innovationsvorhaben mit eingebunden.	

2.2 Die aktiven Personen(-gruppen) gehören ein, zwei oder mehr Organisationen (Unternehmungen, Vereine, Interessensvertretungen mit unterschiedlich strategischer Orientierung) an. (Pkt. = \sum Organisationen)	
2.3 Eine Änderung des Standpunkts von Team-Mitgliedern ist denkbar und wahrscheinlich.	
2.4 Die aktiven Personen bleiben nicht dieselben und wechseln im Lauf des Projektes.	
2.5 Die aktiven Personen arbeiten eng zusammen und wissen die Kooperationspartner zu kontaktieren.	
2.6 Die eigenen Kompetenzen und Verantwortungen sowie die der Kollegen sind nur grob bekannt bzw. abgegrenzt.	
2.7 Die Kommunikation der Teammitglieder basiert vorwiegend auf persönliche Gespräche.	
2.8 Zur Bewältigung der Themenstellung drängt es mind. einer Person der Gruppe zur Weiterbildung.	
2.9 Die Team-Mitglieder können sich in die Situation der KollegInnen/KooperationspartnerInnen nicht hineinversetzen und bringen kein Verständnis für die jeweiligen Handlung und Entscheidung entgegen.	
2.10 Im Innovationsvorhaben gibt es doppelt so viele Kooperationspartner wie es Teammitglieder gibt oder mehr.	
2.11 Kooperationen werden mit Lieferanten, Kunden, Forschungsinstitut und Mitbewerber eingegangen.	
2.12 Die Kooperation bedeutet eine WIN-WIN Situation für beide Parteien. Beide Partner sind für einen Erfolg der Zusammenarbeit motiviert.	
2.13 Die Handlungen und Entscheidungen des Kooperationspartners im Rahmen der Kooperation sind mir schleierhaft.	
3 Ressource Technologie	
3.1 Der Verlauf der Innovation ist von der innewohnenden Unsicherheit bzw. vom raschen Wandel der technologischen Evolution geprägt.	
3.2 Die Innovation baut auf keiner (1 Pkt.), einer (3 Pkt.), zwei (5 Pkt.) oder mehr (7 Pkt.) bereits bestehenden und/oder neuen Technologie(n) auf.	
3.3 Im Innovationsvorhaben wird Technologieentwicklung betrieben, beispielsweise im Rahmen der Grundlagenforschung (7 Pkt.), Erwerb von Nutzungsrechten (5 Pkt.), Lizenznahme (3 Pkt.), keine Technologieentwicklung (1 Pkt.).	

3.4 Die Technologie ist auf die aktuelle Problemstellung mit großem Aufwand auf die aktuelle Problemstellung adaptierbar.	
3.5 Die Anwendung einer Technologie beeinflusst die Anwendung einer anderen.	
3.6 Die Umsetzungsmaßnahmen sind umfangreich und erfordern das Verständnis für komplexe Zusammenhänge.	
3.7 Die verwendeten Technologien sind nur für die jeweiligen Experten verständlich.	
4 Produkt	
4.1 Das neue Produkt umfasst viele Einheiten und Module im Vergleich zu bisherigen Produktlösungen.	
4.2 Ausführungen von Einheiten und Modulen des neuen Produktes variieren in Qualität, Design, etc.	
4.3 Das neue Produkt ist so flexibel in seiner Gestaltung und Anwendung, dass die anvisierten Kundenbedürfnisse mit einer hohen Wahrscheinlichkeit erfüllt werden.	
4.4 Die Innovation ist inkompatibel zu anderen, bisher eingeführten Komponenten, Systemen; sie funktionieren miteinander nicht!	
4.5 Die Innovation verlangt nach einem abgestimmten Wirtschaftsgut, um die Funktionalität der Innovation zu gewährleisten.	
4.6 Das Probieren/Testen der Innovation ist nicht möglich.	
4.7 Bei der Einführung der Innovation bedarf es einiger Erklärung bis Zweck und Funktionsweise verstanden werden.	
5 Projektdurchführung bzw. Produktentwicklung	
5.1 Enormer Arbeitseinsatz wird für Schubladenplanung aufgewendet.	
5.2 Zur Projektplanung wird wenig bzw. kein Projektmanagement involviert, um die Zielvorgaben im Projekt festzulegen.	
5.3 Der Produktentwicklungsprozess findet ohne Formvorschriften statt.	
5.4 Eine Vielzahl von Lieferanten würde die Produktentwicklung mit Ressourcen versorgen.	
5.5 Die einzelnen Lieferanten sind schwer durch andere ersetzbar.	

5.6 Die Qualität und Quantität der Lieferung unterliegt unvermeidbaren Schwankungen.	
5.7 Konstruktion und technische Herstellung des Produktes überschneiden sich zeitlich.	
5.8 Die Entwicklung und Produktion der Innovation verlangt jegliche Ressourcen bzw. hohen Kapitaleinsatz.	
5.9 Die Entwicklung der Innovation findet in einem Umfeld statt, wo der Schutz des geistigen Eigentums, z. B. Patentierung, nicht greift.	
6 Absatzmarkt	
6.1 Die Einführung der Innovation in den Zielmarkt bedarf sämtlicher Ressourcen und hoher finanzieller Mittel.	
6.2 Die Kundenorientierung hat in der Art der Innovation wenig Bedeutung.	
6.3 Das Kundensegment, das man bedienen möchte, kann schlecht quantifiziert werden.	
6.4 Das Marketing der Innovation wird kaum auf den bestehenden Kundenstamm gestützt.	
6.5 Die identifizierten Kundenbedürfnisse sind von Trends, saisonalen Nachfrageschwankungen abhängig.	
6.6 Die Unternehmung kann kurzfristig auf die Änderungen auf Kundenbedürfnisse eingehen.	
6.7 Das Bewerben des Produktes steht im Hintergrund. Ich erwarte, dass das Produkt ein Selbstläufer wird, da meine Organisation im Markt gut etabliert ist.	
6.8 Andere Industrien werden zur Distribution der Innovation miteinbezogen.	
6.9 Der Absatzmarkt ist von der Schnelllebigkeit der Produkte geprägt.	
6.10 Der Absatz der Innovation wird von der Charakteristik der Innovation – im Sinne der Produktdifferenzierung – bestimmt.	
7 Output Innovation	
7.1 Die Einführung von Neuerungen ist vom Umfeld des Kunden schwer erkennbar.	
7.2 Mit der An- bzw. Verwendung der Innovation erwartet der Kunde Prestigegewinn.	

7.3 Die Innovation steht in Verbindung mit unternehmensinternen Veränderungen im Produktionsprozess.	
7.3a Die Innovation steht in Rivalität mit alternativen Innovationen in der Unternehmung und beeinflussen die Einnahmeströme.	
7.4 Die Innovation kann einen so hohen Stellenwert erlangen, dass dies strukturelle Veränderungen hervorruft.	
7.5 Die Innovation steht in Verbindung mit unternehmensinternen Veränderungen in der Organisationskultur und sozialen Belangen.	
7.5a Die Innovation konkurriert mit alternativen Innovationen der Wettbewerber.	
7.6 Für den Erfolg meiner Innovation bedarf es Veränderungen in der Unternehmungsumwelt (Politik: Bündnisse, Gesetzgebung; Gesellschaft: Werthaltung, Trend; Technologie, IuK; Ökologie: Bedrohung der ökologischen Umwelt; Weltwirtschaft, Globalisierung;).	

Tabelle 4: Checkliste zur Bestimmung des Komplexitätsgrades³⁴⁰

Die Statements werden zu den sieben Wirkungsbereichen von Komplexität in Innovationsvorhaben gruppiert und bilden zusammen die Checkliste zur Bestimmung des Komplexitätsgrades. Die Checkliste unterstützt zur Evaluierung von Innovationsvorhaben nach dem Charakter Komplexität.

Bei Anwendung der Checkliste wird die schon zuvor angeführte Bewertungsskala (Abbildung 40) verwendet. Dazu werden die einzelnen Aussagen mit einem Punkt (trifft überhaupt nicht zu) bis zu sieben Punkten (trifft voll zu) entsprechend bewertet.

Die einzelnen Wirkungsbereiche haben gleichen Anteil zum Komplexitätsgehalt, d.h. in der vorliegenden Form der Checkliste wurde keine Gewichtung integriert. Die Adaptierung hinsichtlich Unternehmungsbranchen und unternehmensinternen Werten wird empfohlen und obliegt dem Anwender der Checkliste.

Das Ergebnis der Checkliste zur Bestimmung des Komplexitätsgrades ist ein Mittelwert über die Einzelbewertungen. Dieser Wert ist einer der beiden Ausgangswerte in der NK-Matrix in der Abbildung 46.

Bei der Evaluierung erfahren die Produktideen eine Orientierung. Dies ist Grundlage zum Bewerten der Ideen als nächster Schritt in der Ideenprüfung.

³⁴⁰ In Anlehnung an Wonglimpiyarat (2005), 877 und Tatikonda (1999), S. 6.

4.2 Bewerten der Produktidee

Bewerten ist ein Verfahren zur Bestimmung des Werts von Objekten. Die Höhe des Wertansatzes richtet sich nach dem Zweck oder Anlass der Bewertung.³⁴¹ Bei der Ideenbewertung wird der Zielerreichungsgrad jeder Idee ermittelt. Sie stellt insofern eine Herausforderung dar, da neben den quantitativen Größen auch qualitative Überlegungen einfließen, die weniger einer objektiven als einer subjektiven Betrachtung entsprechen.³⁴²

Im vorliegenden Modell werden Ideen nach zwei quantitativen Merkmalen bewertet, d.h. konkret potentielle Innovationen werden nach Neuigkeit und Komplexität beurteilt. Zur Aufbereitung der Evaluierungsergebnisse bedient man sich einer Matrix. Damit ist eine Zerlegung des Handlungskomplexes nach den Merkmalen gewährleistet bzw. eine mehrdimensionale Betrachtung mit den verschiedenen Bewertungskriterien möglich.³⁴³

Zur einfachen Erfassung der mehrdimensionalen Betrachtung wird eine graphische Aufbereitung in Form eines Schaubilds befürwortet (siehe Abbildung 46).

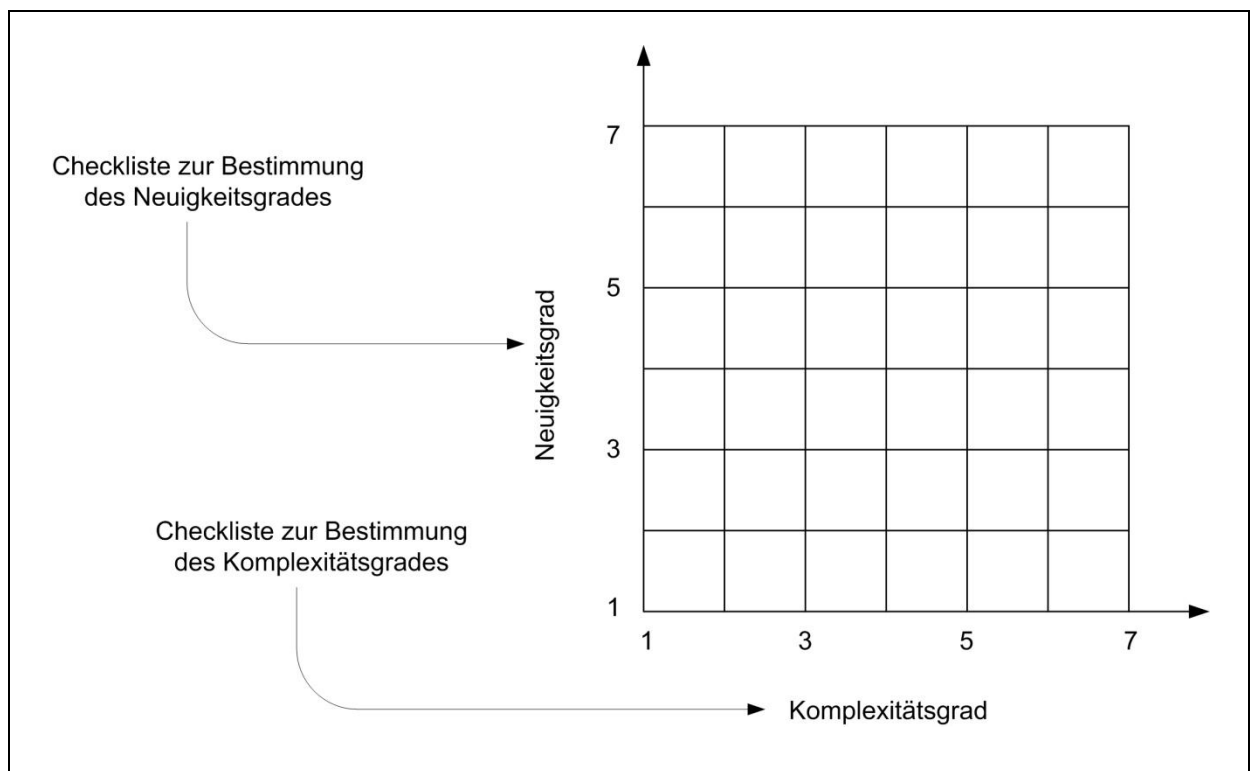


Abbildung 46: Input der NK-Matrix

³⁴¹ Vgl. Alisch/Arentzen/Winter (2005a), S. 457.

³⁴² Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 191.

³⁴³ Vgl. Alisch/Arentzen/Winter (2005d), S. 2011.

Input sind die dimensionslosen Werte des Neuigkeitsgrades und des Komplexitätsgrades, die einen Schnittpunkt in der Neuigkeits-, Komplexitäts-Matrix ergeben. Die Neuigkeits-, Komplexitäts-Matrix wird folgend mit NK-Matrix abgekürzt verwendet werden.

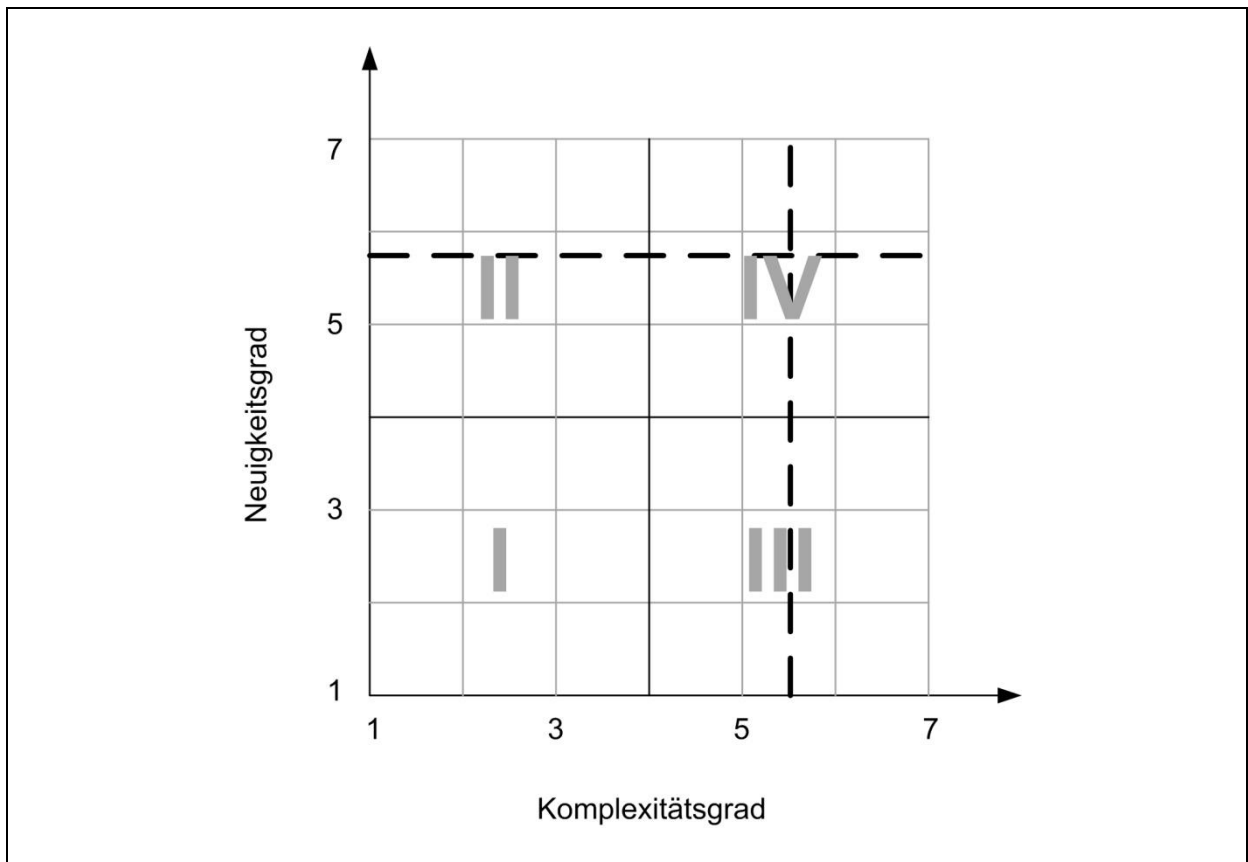


Abbildung 47: Output der NK-Matrix

Abbildung 47 zeigt den Output der NK-Matrix und gestaltet sich aus dem Ergebnis der angewendeten Checklisten. Die Evaluierungsergebnisse von Neuigkeit und Komplexität werden auf der Ordinate und Abszisse aufgetragen. Der Kreuzungspunkt der verlängerten Linien ergibt den Produktinnovationsgrad in der NK-Matrix. Abhängig davon, in welchen Quadranten der Schnittpunkt für ein bestimmtes Innovationsvorhaben fällt, ergibt sich der Produktinnovationsgrad mehr oder weniger stark ausgeprägt.

Der Innovationsgrad ist in der einschlägigen Literatur ein etablierter Begriff zur Beschreibung der Innovationen nach dem Neuigkeitswert. HAUSCHILDT/SALOMO verwenden den Begriff Neuigkeit, der mit der Bezeichnung Innovationsgrad gleichzusetzen ist.³⁴⁴ THOM hingegen charakterisiert Innovationen mit Neuigkeit und

³⁴⁴ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 16ff.

Komplexität gleichermaßen.³⁴⁵ Für die vorliegende Arbeit wird im Verständnis von THOM der Begriff Produktinnovationsgrad verwendet.

Es ist davon auszugehen, dass der Neuigkeitsgrad in der frühen Innovationsphase am stärksten ausgeprägt ist und im Zuge des Innovationsprozesses stetig abnimmt. Laut WONGLIMPIYARAT differiert der Komplexitätsgrad in den einzelnen Phasen des Innovationsvorhabens diskontinuierlich: Komplexität ist in der Entwicklungsphase ausgeprägt, wenn hohe Investitionen zur Dienstleistungsversorgung benötigt und der Schutz der Innovation durch Patentierung unzureichend ist. Darüber hinaus ist die Komplexität hoch, wenn die Technologie zur Unterstützung der Entwicklung nicht eingekauft bzw. lizenziert werden kann, sondern in der Unternehmung selbst entwickelt wird. Bis hin zur Aushändigung ist die Komplexität gesteigert, wenn nur mit anderen Industriezweigen die Belieferung der Innovation bewerkstelligt werden kann. In der Phase der Marktdurchdringung (bis max. 50 %) ist die Komplexität ausgeprägt, wenn die Art der Innovation wenig Kundeneinfluss hat, das Schwierigkeiten beim Wettbewerb um Marktanteile für den Innovator bedeuten. Außerdem ist die Komplexität erhöht, wenn die Marketing-Aktivitäten rund um die Innovation erneuert werden.³⁴⁶

Die Erhebung des Innovationsgrades in möglichst frühen Innovationsphasen begünstigt die Risikoabschätzung und erleichtert die Ressourcenzuteilung.³⁴⁷ Dies wird für das zu entwickelnde Modell übernommen und der Produktinnovationsgrad soll im Front End of Innovation erhoben werden.

Im Folgenden wird der Produktinnovationsgrad mit PIG abgekürzt bezeichnet. Der PIG ist eine Zusammensetzung eines dimensionslosen Werts, der sich aus dem Produkt von Neuigkeits- und Komplexitätsgrad ergibt und der Bezeichnung des Kreuzungspunkts in der NK-Matrix als römische Ziffern in eckigen Klammern.

- Der PIG im Bereich I beschreibt Innovationsvorhaben, deren Ausprägung und notwendigen Handlungen sich für die bewertende Person/Unternehmung als wenig risikobehaftet darstellt. Der Bereich I umfasst PIGs von 1[I] bis 16[I].
- Der PIG im Bereich II bezeichnet Innovationsvorhaben, die sich im Unternehmungsumfeld als neuartig erweisen, jedoch werden keine schwerwiegenden Probleme bei der Umsetzung erwartet. Der Bereich II umfasst PIGs von 5[II] bis 28[II].

³⁴⁵ Vgl. Thom (1980), S. 31.

³⁴⁶ Vgl. Wonglimpiyarat (2005), S. 865ff.

³⁴⁷ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 21.

- Der PIG im Bereich III formuliert Innovationsvorhaben, wo integrierte Komponenten Schwierigkeiten bei der Transformation in ein Produkt verursachen.³⁴⁸ Der Bereich III umfasst PIGs von 5[III] bis 28[III].
- Der PIG im Bereich IV kennzeichnet Innovationsvorhaben, wo bislang keine ähnlichen in der Unternehmung bearbeitet worden sind. Sachverhalte haben sich zum Zeitpunkt der Bewertung noch nicht klar zu erkennen gegeben und die zukünftigen Ergebnisse sind noch unsicher. Der PIG des Bereichs IV nimmt Werte von 16[IV] bis 49[IV] an.

Bei der Bewertung erfahren die Produktideen eine Ordnung. Dies ist Grundlage zum Entwickeln der Ideen als nächster Schritt in der Ideenprüfung.

4.3 Entwickeln der Produktidee

Im Vorgehensschritt Entwicklung der Produktidee werden zum einen die Ideen gefiltert und zum anderen die erfolgversprechenden Ideen weiter entwickelt. Der Auswahl der Ideen liegt eine Entscheidung zu Grunde, die das Potential der Idee der externen als auch der internen Komplexität gegenüberstellt. Die Ideen mit negativem Entscheid sollen nicht verworfen, sondern dokumentiert werden. Möglicherweise erscheint die eine oder andere Idee zu einem späteren Zeitpunkt bei geänderten Rahmenbedingungen als geeignet. Aus der ausgewählten Idee wird ein Ideenkonzept entworfen.

In der NK-Matrix kann ein Überblick über die generierten Produktideen zu einer Themenstellung gegeben werden. Die Diversifikationen in Abbildung 48 können als Beispiele für eine PIG-Differenzierung herangezogen werden.

³⁴⁸ Vgl. Wonglimpiyarat (2005), S. 868.

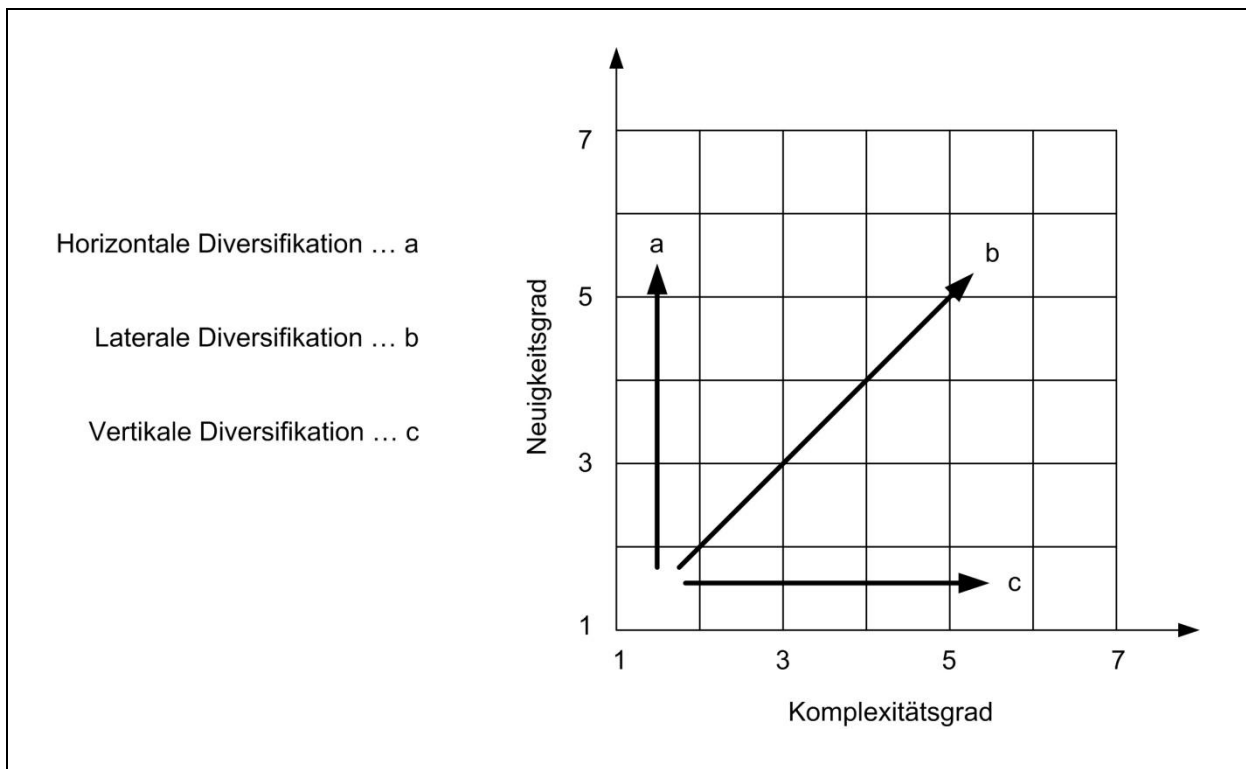


Abbildung 48: Darstellung der PIG-Differenzierung in der NK-Matrix

Diversifikation³⁴⁹ bedeutet allgemein die Ausweitung bzw. Auffächerung des Wertschöpfungsprogramms und ist ein Mittel der Wachstums- und Risikopolitik der Unternehmung. Beispiele für interne Diversifikation sind Eigenentwicklung oder Erwerb einer Lizenz. Beispiele für externe Diversifikation sind Akquisition oder Kooperation.

- Horizontale Diversifikation (a in Abbildung 48) bedeutet die Ausweitung des bisherigen Produkt- und Handlungsprogramms auf neue.
- Die vertikale Diversifikation (c in Abbildung 48) bedeutet die Aufhebung von Spezialisierungen, die Integration von vor- und nachgelagerten Prozessschritten oder ein gesamter Lösungsansatz in Richtung Systeminnovation.
- Die laterale Diversifikation (b in Abbildung 48) entspricht einer Erweiterung des Wertschöpfungsprogramms mit neuen Produkt- und Marktkombinationen.

Je nachdem welche Strategie verfolgt wird, unterstützt die eine oder andere Idee diese je nach ihrer Position in der NK-Matrix. Zum anderen lässt die in der NK-Matrix bewertete Idee den Ressourcenaufwand zum Entwickeln einschätzen. Je höher der

³⁴⁹ Vgl. Alisch/Arentzen/Winter (2005b), S. 734.

PIG, desto größer der Aufwand. Abhängig von der verfolgten Strategie als auch den zur Verfügung stehenden Mitteln erfolgt die Ideenauswahl.

Produktideen mit einem geringen PIG sind weniger mit Risiko behaftet als andere. Daher wird man bestrebt sein – unabhängig in welchen Bereichen die ausgewählte Idee in der NK-Matrix liegt – den PIG der Idee in den Bereich I oder in deren Nähe zu verschieben. (siehe Abbildung 49).

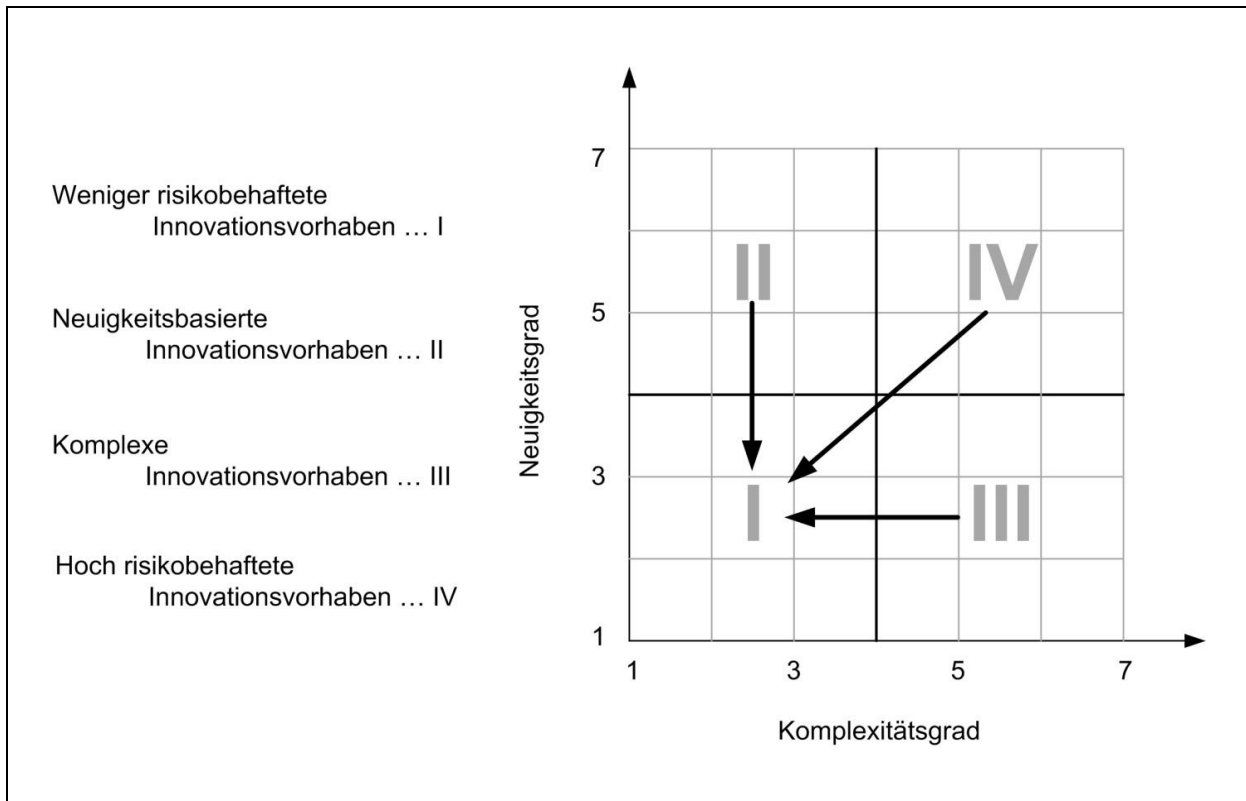


Abbildung 49: Darstellung der Entwicklung von PIGs in der NK-Matrix

Ist die Effektivität ein Maß für die Zielerreichung (Wirksamkeit, Qualität der Zielerreichung) und die Effizienz ein Maß für die Wirtschaftlichkeit (Kosten-Nutzen-Relation)³⁵⁰, sollen Innovationsvorhaben generell möglichst effektiv und effizient abgewickelt werden. Eine Handlungsstrategie unterstützt effektiv im Entscheidungsprozess, wenn sich mehrere Alternativen stellen. Abhängig von der Idee – ursprünglicher PIG in der NK-Matrix – werden in der Tabelle 5 Handlungsstrategie abgeleitet.

³⁵⁰ Vgl. Alisch/Arentzen/Winter (2005b), S. 782f.

<i>Innovationsvorhaben im Bereich Nr.</i>	<i>Handlungsstrategie</i>	<i>Methodenansatz</i>
I	Tun!	Standardmethoden zur Projektabwicklung
II	Lernen!	Informations- und Wissensbeschaffung
III	Reduzieren!	Methoden zur Komplexitätsbewältigung
IV	Kombinieren!	Methoden zum Infogewinn und zur Komplexitätsbewältigung

Tabelle 5: Handlungsstrategien für Produktideen

Tabelle 5 bietet Methodenansätze in Abhängigkeit von der gewählten Handlungsstrategie an. Zur Problembewältigung wird der IST-Zustand in den SOLL-Zustand transformiert³⁵¹. Dies erfordert reproduktives Denken, sodass bekannte Lösungsmethoden als Methodenansatz angewendet werden³⁵².

- Die mit weniger Risiko behaftete Innovationsvorhaben (Ideen im Bereich I) bewältigen die Produktentwicklung meist in Form des Projektmanagements, das in der Unternehmung eingeführt und angewendet wird.
- Bei Ideen im Bereich II gilt es, Information zu beschaffen und Wissen zu erlernen. Mit der Informations- und Wissensbeschaffung wird der Neuigkeitsgrad von neuigkeitsbasierten Innovationsvorhaben gesenkt.
- Bei Ideen im Bereich III wird eine Reduktion des Komplexitätsgrads angestrebt. Komplexe Innovationsvorhaben machen den Einsatz von spezifischen Methoden notwendig, worauf folgend weiter eingegangen wird.
- Methoden zum Informationsgewinn als auch zur Komplexitätsbewältigung werden in Kombination für hoch Risiko behaftete Ideen im Bereich IV eingesetzt.

Liegt die Produktidee im Bereich III oder IV der NK-Matrix, ist die Gesamtkomplexität stark ausgeprägt. Als Entscheidungsgrundlage zur weiteren Vorgehensweise ist die Aussage der NK-Matrix jedoch zu grob. Daher empfiehlt sich eine weitere Untersuchung, wie der PIG einer Idee mit der starken Komplexitätsausprägung

³⁵¹ Vgl. Funke (2003), S. 25.

³⁵² Vgl. Dörner (1976), S. 10ff.

zustande gekommen ist und eine Maßnahmenplanung, den PIG der fokussierten Idee effizient zu senken.³⁵³

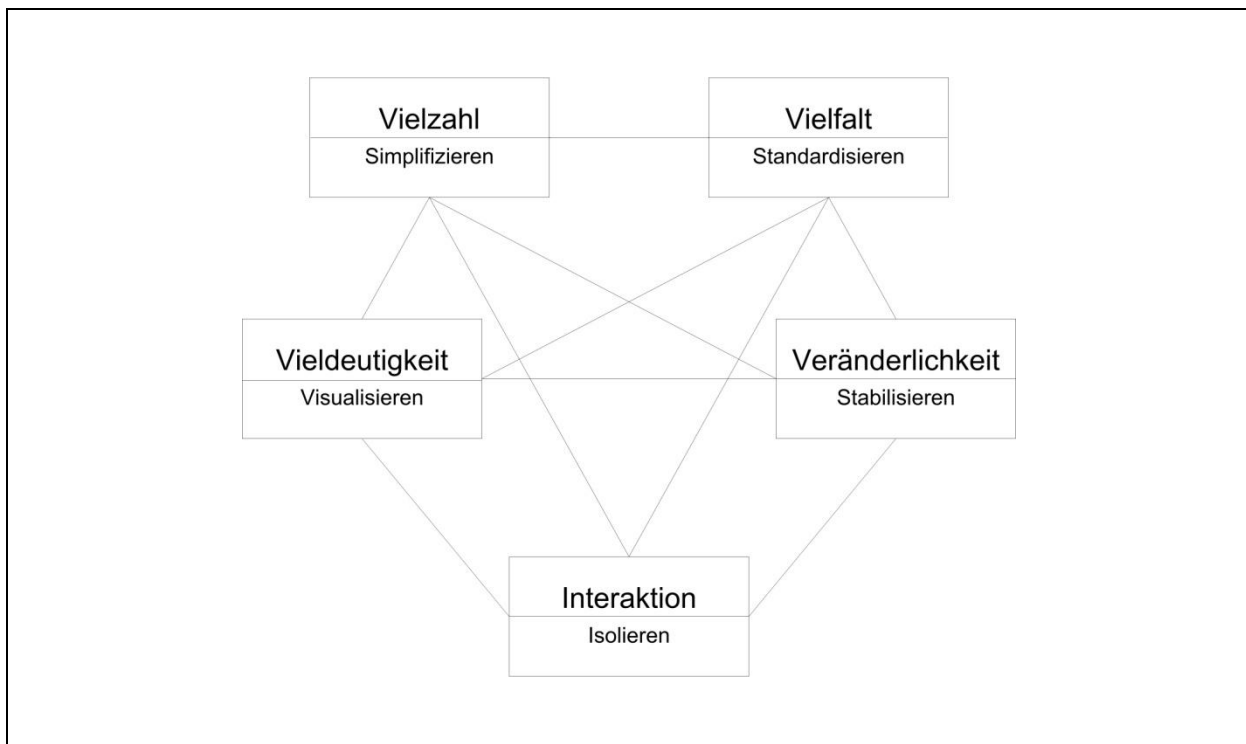


Abbildung 50: Interaktion von Handlungsmaßnahmen für komplexe Innovationsvorhaben

Abbildung 50 präsentiert die Indikatoren von Komplexität, auf jene der Komplexitätsgrad der Idee aufgeteilt werden kann. Zur Darstellung der Indikatoren eignet sich die Netzwerkdarstellung: Die Indikatoren sind unabhängig voneinander, jedoch zeigt die Ausprägungsänderung eines Indikators oft auch Auswirkung auf andere Indikatoren.

In Abbildung 50 ist jeder Indikator mit einer Handlungsstrategie titulierte, der die Maßnahmenplanung zur weiteren Vorgehensweise ausrichten soll:

Simplifizieren setzt den Indikator Vielzahl bei den Elementen herab. Die Herabsetzung kann sich zweierlei gestalten: als Fokussierung auf wenige Elemente - Ziele beispielsweise - oder auf die tatsächliche Reduktion von Elementen – Aktivitäten im Produktionsprozess. Beispielsweise vermindert Vereinfachen den Lehr- und Lernaufwand, da die Menge an aufzunehmenden, zu verarbeitenden und zu speichernden Informationen reduziert ist.³⁵⁴

³⁵³ Vgl. Sell/Schimweg (2002), S. 81ff.

³⁵⁴ Vgl. Warnecke (1992), S. 160.

Standardisieren setzt den Indikator Vielfalt bei den Elementen herab. Beispielsweise bedingt Standardisieren einen wiederholbaren Ablauf, der Sachverhalte analysiert, abbildet und kategorisiert. Dem entspricht der allgemeine Zweck von Methoden und Verfahren, einer Vorgehensweise zur planmäßigen Lösung von Problemen.

Stabilisieren reduziert den Indikator Veränderlichkeit bei Sachverhalten. Entwicklungen im Unternehmungsumfeld können nicht gestoppt, wohl aber registriert und verfolgt und Muster abgeleitet werden. Diese dienen als Entscheidungsgrundlage. Andererseits werden interne Abläufe durch Strukturen gelenkt.

Isolieren bedeutet eine Begrenzung der Interaktionen von Elementen im System und zum Systemumfeld. Damit können Sachverhalte isoliert betrachtet und gestaltet werden. Ein Beispiel ist die funktionale Gliederung in der Unternehmung. Systemtheoretisch sind die internen Beziehungen im Fraktal – hier die Funktion: Produktion – enger und intensiver als nach außen hin.³⁵⁵

Visualisieren setzt den Indikator Vieldeutigkeit bei den Elementen und den Wechselwirkungen herab. Die Herausforderung ist, bestehende Sachverhalte transparent zu machen, indem die Elemente und deren Struktur entdeckt und aufgezeigt werden.

4.4 QIP-Modell zur Entscheidungsunterstützung bei der Ideenauswahl

Konkurrieren viele Ideen um begrenzte Ressourcen und finanzielle Mittel, muss priorisiert werden. QIP-Modell bedeutet dabei qualitatives Verfahren zum Ideen prüfen. Ein Innovationsportfolio unterstützt bei der Wahl der richtigen Innovationsvorhaben und deren Entwicklung.

- Neue Ideen werden evaluiert und bewertet.
- Laufende Innovationsvorhaben werden gemäß den strategischen Zielen und zukünftigen Lücken priorisiert, zurückgestellt oder gestoppt.

³⁵⁵ Vgl. Warnecke (1992), S. 154.

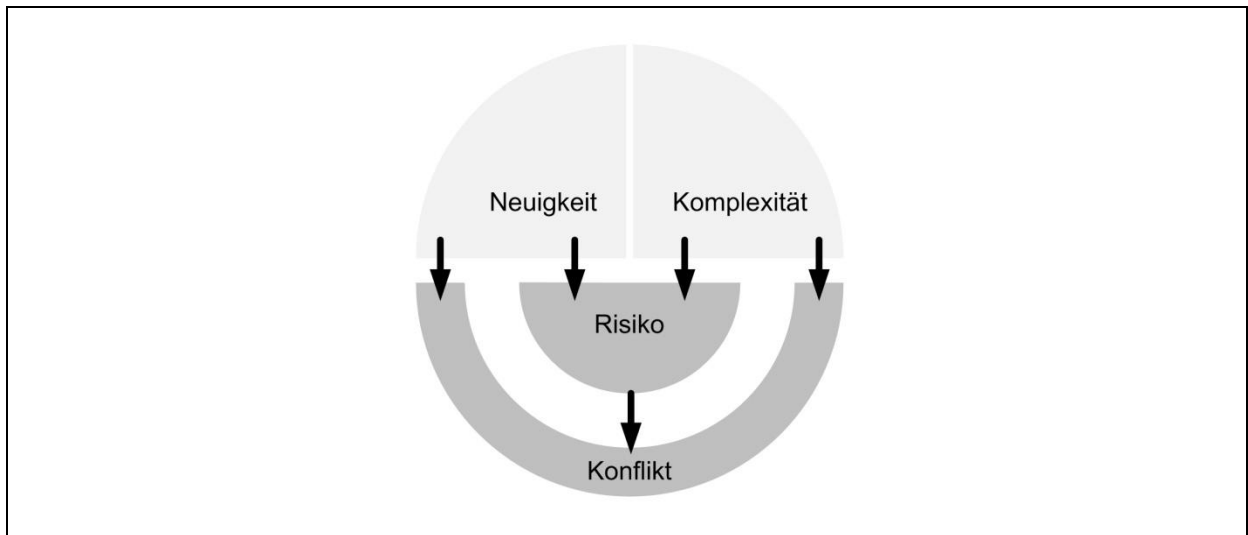


Abbildung 52: QIP-Modell als Entscheidungsunterstützung durch Senkung von Risiko- und Konfliktpotential³⁵⁸

Technische Neuerungen erfassen alle Unternehmungsbereiche und auch das Unternehmungsumfeld und werden komplex erarbeitet. Weil die Ziele, Wege und Ergebnisse nicht eindeutig abgegrenzt sein können, bergen Innovationen ein gewisses Risiko und Konfliktpotential (Abbildung 52).

Das QIP-Modell ist eine zielorientierte Vorgehensweise zur Senkung des Innovationsrisikos und der damit einhergehenden Konflikte, indem bewusst auf Schaffung von Transparenz beginnend im Front End of Innovation abgezielt wird: Die reale Situation der Problemstellung wird durch die Abbildung als ein System simplifiziert und vereinfacht. Gegebenheiten und Prognosen rund um die Produktidee werden evaluiert. Die Idee wird entsprechend der Portfolio-Balance bzw. der zur Verfügung stehenden Ressourcen bewertet und visualisiert. Darauf folgend wird eine Handlungsempfehlung zum weiteren Vorgehen gegeben.

Im Vorgehensschritt Entwicklung der Produktidee werden zunächst die Produktideen gefiltert. Dies ist Grundlage zum eigentlichen Entwickeln der erfolgversprechenden Idee. Im folgenden Kapitel wird ein Auszug an Methoden vorgestellt und deren Komplexitätsbewältigung ausgeführt. Mit einem Mix von Methoden kann eine Empfehlung zur Vorgehensweise bei der Problemlösung gegeben werden, dessen Ablauf stabilisiert und die Herausforderung der komplexen Produktidee minimiert wird.

³⁵⁸ In Anlehnung an Thom (1980), S. 31.

5 Komplexitätsrelevante Methoden im Innovationsmanagement

Eine Methode ist ein „[...] auf einem System von Regeln aufbauendes Verfahren, das der Erlangung von Erkenntnissen und praktischen Ergebnissen dienen soll“³⁵⁹. Die Methode entspricht einer planmäßigen Vorgangsweise zur Erreichung eines Zieles.³⁶⁰

Anwendung finden Methoden in den Wissenschaften mit dem Ziel des Problemlösens, wo zunächst Orientierung geschaffen wird, und weiter Handlungen folgen, die später kontrolliert werden.³⁶¹ Aus der Perspektive der Betriebswirtschaft liegt der Zweck zur Methodenanwendung in der Produktentwicklung zu potentiellen Innovationen. Die volkswirtschaftliche Auswirkung von Innovationen ist in der Entwicklung des Stands der Technik zu sehen (siehe Abbildung 53).

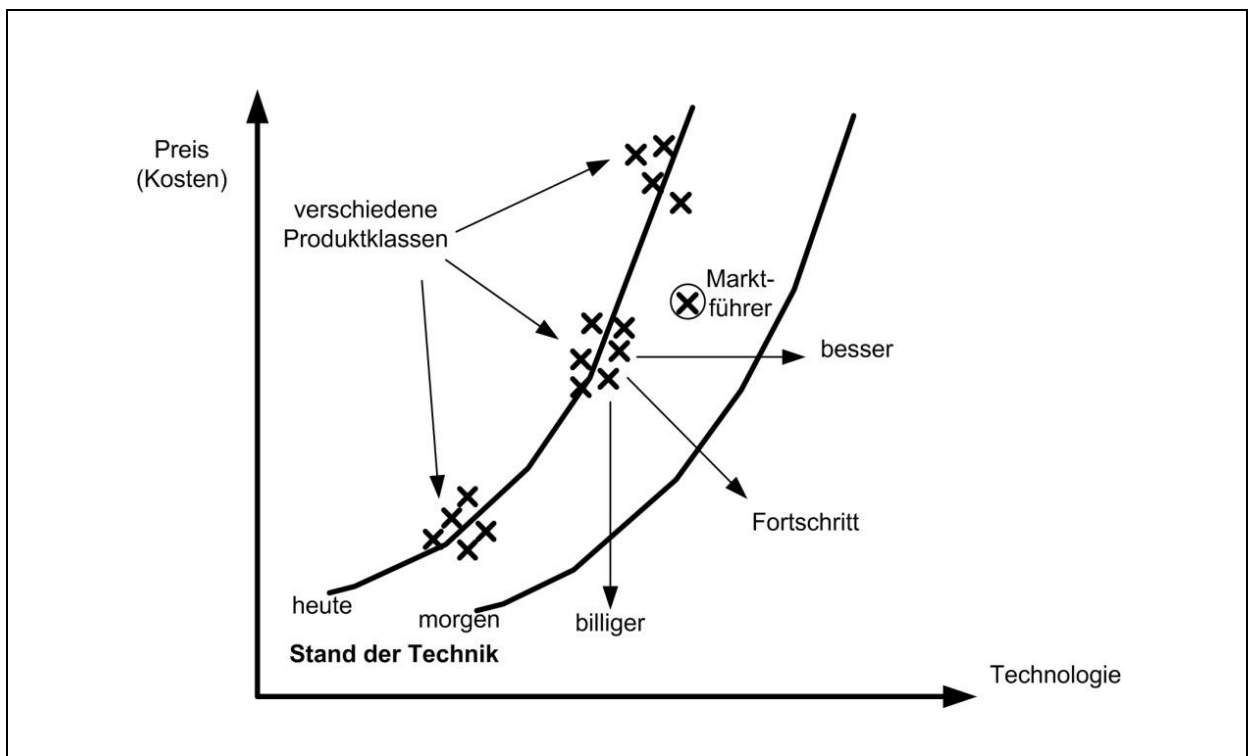


Abbildung 53: Stand der Technik und Innovation³⁶²

³⁵⁹ Brockhaus (1982), S. 660.

³⁶⁰ Vgl. Descartes (1997), 19ff.

³⁶¹ Vgl. Sell/Schimweg (2002), S. 67f.

³⁶² In Anlehnung an Pfeifer/Schmitt (2007), S. 13.

In der vorliegenden Arbeit betrifft das Problemlösen nicht nur die Entwicklung neuer Produkte, sondern die gesamte Betrachtung zum Hervorbringen von Produktinnovationen. Diesbezüglich gibt es in der Literatur eine große Anzahl und Vielfalt an Methoden. Grundsätzlich kommen alle Management-Methoden in Frage, die der Informationsgewinnung, -bearbeitung und gegebenenfalls -reduktion dienen, unabhängig davon, ob sie konkret dem Innovationsmanagement zuzurechnen sind: beispielsweise Instrumente des Qualitätsmanagements, der Logistik usw. Die Vielfalt an Methoden erschwert den Überblick zu erlangen bzw. behalten. Aus diesem Grund wird folgende Vorgangsweise zur Methodenauswahl eingeschlagen.

Nr.	<i>Komplexitätsindikator</i> <i>(Handlungsstrategie)</i>		<i>Einflussbereiche von</i> <i>Komplexität</i>
I	Vielzahl	(Simplifizieren)	Aufgabenstellung
II	Vielfalt	(Standardisieren)	Wissensträger
III	Veränderlichkeit	(Stabilisieren)	Technologie
IV	Interaktion	(Isolieren)	Produktentwicklung
V	Vieldeutigkeit	(Visualisieren)	Produkt Rahmenbedingungen

Tabelle 6: Handlungsstrategie für Produktideen abhängig vom Komplexitätsindikator

Tabelle 6 bildet die Rahmenstruktur zur Bildung von Kombinationen aus einem Komplexitätsindikator (Abbildung 50) und einem Einflussbereich von Komplexität (Abbildung 42). Prinzipiell wird jener Komplexitätsindikator bzw. Einflussbereich favorisiert, der bei der untersuchten Produktidee eine starke Ausprägung erfährt. Folgend wird eine Auswahl an Kombinationen gebildet und jeweils eine, in der betrieblichen Praxis verbreitete Methode empfohlen:

a Kombination: Simplifizieren im Bereich „Aufgabenstellung“

Komplexe Aufgabenstellungen können aus Problemen resultieren, die vielschichtig und deren Teilprobleme zahlreich sind. Sofern eine Ableitung von konkreten Zielen möglich ist, können sie viele an der Zahl sein, die eventuell nicht korrelieren. Priorisieren fokussiert die Probleme oder Ziele, und ist mit Anwendung der **ABC-Analyse** umsetzbar.

b Kombination: Visualisieren im Bereich „Technologie“

Technologiebasierte Innovationen sind nicht nur jene, wo die Prinzipien neu erfunden wurden, sondern auch jene, wenn die Prinzipien in einer neuen Art und Weise abgewendet werden. **Bionik** ist eine Vorgangsweise, die aus der Biologie Prinzipien ableitet und für technische Einsätze anwendet.

c Kombination: Simplifizieren im Bereich „Wissensträger“

Sind Forschungs- und Entwicklungskapazität oder die Finanzkraft fehlende Ressourcen, um komplexe Innovationen allein durchzuführen, bietet sich die Möglichkeit der **Innovationskooperation** mit externen Partnern der Wirtschaft oder der Wissenschaft.³⁶³

d Kombination: Visualisieren im „Produkt“-Bereich

Der Erfolg der Innovation ist von der technischen Umsetzung eines Produktes als auch vom Absetzen an den Kunden abhängig. Um sich in die Lage der Kunden und deren Bedürfnissen rein zu versetzen, wird die Kooperation mit einer Schlüsselfigur in der Branche empfohlen, die einen möglichst großen Markt mit hohem Anspruchsniveau vertritt. **Lead-User** sind beispielsweise solche Personen.³⁶⁴

e Kombination: Visualisieren im Bereich „Rahmenbedingungen“

Da neue Produkte den Anforderungen der Kunden entsprechen müssen, sind sie die wichtigste Quelle zur Identifikation von möglichen Problemfeldern. Für komplexe Produkte sind entsprechend längere Entwicklungszeiträume einzurechnen, das eine richtige Prognose umso wichtiger macht. Eine fundierte **Markt-Recherche** gibt Orientierung am Kundennutzen und senkt das Fehlschlagrisiko.

f Kombination: Standardisieren im Bereich „Produktentwicklung“

Unternehmungen stehen den Herausforderungen des schnellen Technologiewandels und der Verkürzung der Produktlebenszyklen, einer zunehmenden Systemkomplexität und der Kundenforderung nach Individuallösungen gegenüber. Einen Ausweg bieten **Plattform- und Modulstrategien**, die Basisentwicklungen in einer Vielzahl von Produkten wiederverwenden.³⁶⁵

g Kombination: Stabilisieren im Bereich „Aufgabenstellung“

Zur Orientierung der zukünftigen Innovationsaktivitäten bedarf es einer strategischen Ausrichtung des Betätigungsfeldes. Die **Szenario-Technik** ist eine geeignete Methode zur Festlegung der Innovationsstrategie als auch für die Gewinnung und Bewertung von Produktideen.

h Kombination: Isolieren im Bereich „Aufgabenstellung“

Im Zeitablauf ändern sich Eingangsparameter für bestehende Problemlösungen und es entsteht Unsicherheit, dass die Lösung nicht die optimale bleibt.³⁶⁶ Die

³⁶³ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 78ff.

³⁶⁴ Vgl. von Hippel (1986), S. 791ff.

³⁶⁵ Vgl. Dürmüller (2008), S. 83f.

³⁶⁶ Vgl. Gabler Wirtschaftslexikon, <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/sensitivitaetsanalyse/sensitivitaetsanalyse.htm>, Zugriffsdatum: 15.06.2010.

Sensitivitätsanalyse beleuchtet die Problemsituation, grenzt nach außen hin ab und zeigt die Beziehungen intern auf.

i Kombination: Standardisieren im „Technologie“-Bereich

Technologiebasierte Innovationen bergen ein hohes Risiko des Scheiterns, aber auch ein Potential großen Erfolges. Eine gesamthafte Betrachtung des unternehmungsspezifischen Technologiebedarfs, von Marktpotentialen und Umfeldtrends entspricht einer **Technologiefrühaufklärung** und ist eine zielorientierte Vorgehensweise zur Reduktion der Vielfalt an anwendbaren Technologien.

j Kombination: Stabilisieren im „Technologie“-Bereich

Die in der Innovation zu verwendende Technologie unterliegt einem Lebenszyklus. Der Ausnutzungsgrad ist zunächst noch flach bis die Technologie in verschiedenen Bereichen Anwendung findet und später vom Markt verschwindet. Der **Technologiekompass** gibt Orientierung zum Entwicklungsstadium bzw. –potential der betrachteten Technologie.³⁶⁷

k Kombination: Standardisieren im Bereich „Aufgabenstellung“

TRIZ baut auf Patentanalysen auf und identifiziert Funktionsprinzipien im Anwendungsfall. Die Einordnung der analysierten Problemstellung entspricht dem Standardisieren dieser. Ein Vergleich mit existierenden Lösungen in anderen Industrien liefert Empfehlungen für die Veränderung technischer Systeme.³⁶⁸

l Kombination: Visualisieren im Bereich „Wissensträger“

Innovationsteams sollen optimal mit fachlich heterogenen und sozial homogenen Personen der Unternehmung besetzt werden. Die **Wissenspotentialmatrix** identifiziert die Position und Wissensbasis des Mitarbeiters, indem die für die Unternehmung relevanten Wissensarten den Wissensträgern gegenübergestellt werden.³⁶⁹

Folgend werden die gewählten Methoden vorgestellt und die Vorgangsweise kurz erläutert. Ziel der Analyse ist das Erkennen möglicher Chancen für die Unternehmung, die sich insbesondere durch die Berücksichtigung von Komplexitätsaspekten ergeben.

³⁶⁷ Vgl. Knaf/Heubach (2008), S. 147ff.

³⁶⁸ Vgl. Enkel/Dürmüller (2008), S. 230 und 304.

³⁶⁹ Vgl. Ditzel et al. (2007), S. 87.

5.1 ABC-Analyse

Die ABC-Analyse ist ein Analyseverfahren zum Gruppieren von Objekten und zur Ordnung der Gruppen nach absteigender Bedeutung. Zweck der Methode ist das Fokussieren von Objekten. Der Ursprung des Prinzips steckt in der 1905 entwickelten Lorenzkurve zur Veranschaulichung der Einkommensverteilung in einer Volkswirtschaft, d.h. wie viel Prozent der Einkommensempfänger wie viel Prozent des Volkseinkommens verdienen. Dabei wird dem kumulierten Anteil der Einkommensempfänger (geordnet nach der Einkommenshöhe von den unteren zu den oberen Einkommensbeziehern) abgetragen auf der Abszisse der jeweilige kumulierte Anteil am Gesamteinkommen oder –vermögen abgetragen auf der Ordinate gegenübergestellt. Je weiter sich die Kurve der tatsächlichen Einkommensverteilung von der Diagonalen entfernt (sich nach unten wölbt), desto ungleicher ist die Einkommensverteilung und desto größer sind die Einkommensunterschiede in der Volkswirtschaft.³⁷⁰

Anwendung findet die Lorenz Kurve in der ABC-Analyse. Ziel der ABC-Analyse ist beispielsweise herauszufinden, welchem Produkt(-gruppen) im Logistikmanagement besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden soll. Anwendung findet die ABC-Analyse auf Systeme jeglicher Art (Energie-, Informationssysteme).³⁷¹ Die Klassifikation in der ABC-Analyse stellt sich wie folgt in Abbildung 54 dar.

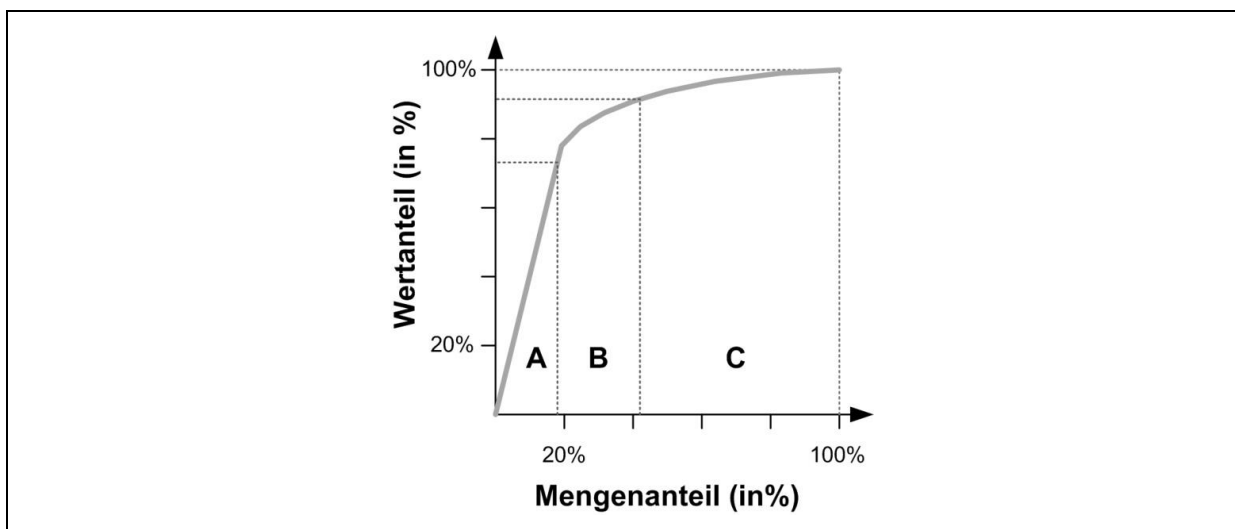


Abbildung 54: Darstellung der ABC-Analyse (A: hochwertig/umsatzstark, B: mittelwertig/ mittlere Umsatzstärke, C: niedrigwertig/ umsatzschwach)³⁷²

³⁷⁰ Vgl. Bibliographisches Institut & F.A (2010), S. 31.

³⁷¹ Vgl. Wohinz (1983), S. 73.

³⁷² Public (2010), http://www.abc-analyse.info/abc/ziel_der_abc-analyse/, Zugriffsdatum: 20.06.2010.

Mit der ABC-Analyse kann das Wesentliche vom Unwesentlichen getrennt werden. Damit werden Ansatzpunkte für Verbesserungen (z. B. Rationalisierungsmaßnahmen) identifiziert und materialwirtschaftliche Entscheidungen fundamentierte. Oftmals wird festgestellt, dass ein mengenmäßig kleiner Teil einen sehr hohen Wertanteil besitzt („80/20-Regel“). Einsatz findet die ABC-Analyse im Bereich der Beschaffung: zur Festlegung des Einkaufsvolumen nach Materialgruppen/Materialien/ Umsatz pro Lieferant, Materialien nach Beschaffungs-/Lieferzeiten, Lieferanten nach Termintreue, Materialien nach Lagerbestände (Umschlagshäufigkeit), Einteilung von Mitarbeiterkapazitäten, Einhaltung von Qualitätsstandards, Einkaufspreise usw.³⁷³

Einflussbereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgabenstellung	●	●	○	○	●
Wissensträger	○	○	○	○	○
Technologie	○	○	○	○	○
Produktentwicklung	○	○	○	○	○
Produkt	●	●	○	○	●
Rahmenbedingungen	○	○	○	○	○

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 7: Komplexitätsbewältigung mit der ABC-Analyse

In der komplexitätsorientierten Betrachtung (Tabelle 7) findet die ABC-Analyse Einsatz in bestehenden Problemlösungen in Form von Qualitätskontrollen bei Produkten. Haben sich die Rahmenbedingungen geändert, genügt das Produkt nicht mehr den Ansprüchen der Kunden, kann die ABC-Analyse zur Problemstrukturierung dienen. Durch die Erstellung einer Rangordnung (**Standardisieren**) werden Schwachstellen aufgezeigt, können Notwendigkeiten erkannt und

³⁷³ Vgl. Pfohl (2010), S. 107ff.

Verbesserungspotentiale **visualisiert** werden.³⁷⁴ Die Anzahl der Parameter wird vermeintlich reduziert, wenn der Fokus auf eine oder wenige Klassen fällt (**Simplifizieren**).

5.2 Bionik

Bionik bezeichnet ein interdisziplinäres Wissenschaftsfeld an der Schnittstelle zwischen Biologie und Technik. Ziel ist, von biologischen Systemen Prinzipien für technische Anwendungen und Lösungsstrategien abzuleiten.³⁷⁵

Als erster Pionier der Bionik gilt Leonardo da Vinci mit der Übertragung der Analyseergebnisse des Flügelschlags von Vögeln auf technische Flugobjekte. Bis heute hat sich die Bionik zunehmend als Wissenschaft etabliert und entwickelt sich zu einem innovativen Forschungsgebiet.³⁷⁶

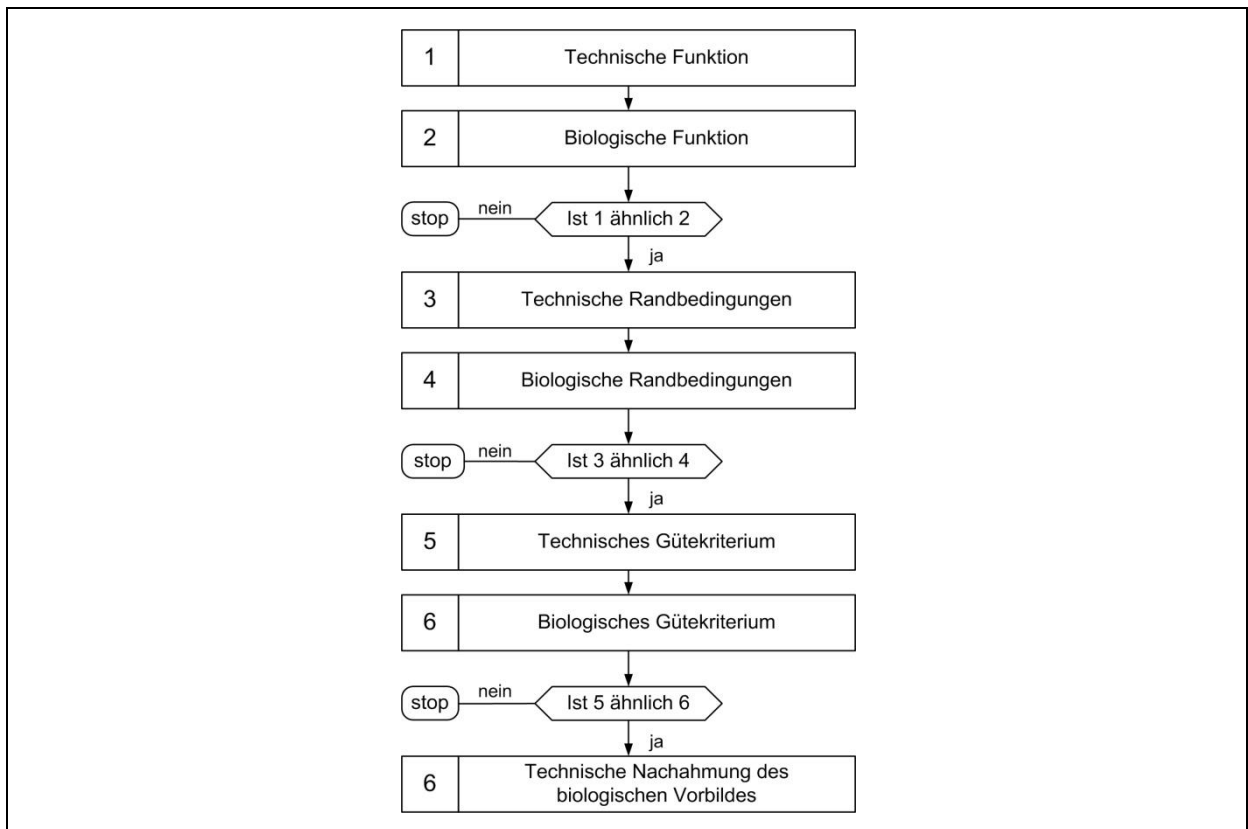


Abbildung 55: Vorgehensweise zur Bionik³⁷⁷

³⁷⁴ Vgl. Pölzl (2002), S. 283.

³⁷⁵ Vgl. Alisch/Arentzen/Winter (2005b), S. 503.

³⁷⁶ Vgl. Nentwich (2006), S. 1.

³⁷⁷ In Anlehnung an Zerbst (1987), S. 26ff.

Abbildung 55 beschreibt die Vorgehensweise zur Durchführung von Bionik: zuerst erfolgt eine klare Problemdefinition. Dann wird systematisch nach Problemlösungen in der Natur gesucht. Wird diese vermeintlich gefunden, erfolgt eine Prüfung, ob diese auf das gestellte Problem übertragbar ist, beispielsweise Material, Design, innere Struktur, Beziehungen nach außen zum Umfeld, etc.

Bionik ist eine Methode, die über den Tellerrand hinaus zu sehen versucht, deren Zweck im Lernen von der Natur als Anregung für technische Innovationen liegt.³⁷⁸ Bionik fördert das Problemverständnis der überwiegend technischen Aufgabenstellung, gibt aber keine Unterstützung bei der Zielbildung, Bewertung und Entscheidung von Innovationsprozessen.³⁷⁹

Einflussbereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgabenstellung	●	○	○	●	●
Wissensträger	○	○	○	○	○
Technologie	●	○	○	●	●
Produktentwicklung	○	○	○	○	○
Produkt	○	○	○	○	○
Rahmenbedingungen	○	○	○	○	○

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 8: Komplexitätsbewältigung mit Bionik

Bionik ist eine Kreativitätsmethode mit dem Analogie-Prinzip zur Entschlüsselung von Ergebnissen der biologischen Evolution.³⁸⁰ Das biologische Prinzip wird innovativ als Lösungsansatz für die Technik umgesetzt, sodass eine

³⁷⁸ Vgl. Kleisny (2001), S. 20.

³⁷⁹ Vgl. Pölzl (2002), S. 247.

³⁸⁰ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 439.

Technologieentwicklung möglich ist³⁸¹, aber auch die Gestaltung von Organisationen und anderen künstlichen Systemen³⁸².

Tabelle 8 zeigt die Komplexitätsbewältigung mit Bionik in den Einflussbereichen Aufgabenstellung und Technologie auf. **Simplifiziert** wird anhand der systemischen Betrachtung; bloß die wichtigen, systemrelevanten Elemente und Wechselwirkungen wird Aufmerksamkeit geschenkt. Die Analyse von Sachverhalten in der Biologie wie in der Technik geht mit dem **Isolieren** des zu betrachteten Systems von deren Umwelt einher. **Visualisieren** entspricht dem Ausformulieren der Analyseergebnisse.

5.3 Innovationskooperation

Die Innovationskooperation ist eine zeitlich befristete Zusammenarbeit von rechtlich und wirtschaftlich selbstständigen Unternehmungen, wenn alle Beteiligten bewusst Ressourcen einsetzen, wenn Arbeitsteilung herrscht und der Koordinationsbedarf durch Kontrakte geregelt ist. Die Zielerreichung wäre bei individueller Verfolgung nicht so rasch bzw. wirtschaftlich möglich. Die Partner verabreden den Tausch von Leistungen sowie Ergebnisteilung, das dem eigentlichen Zweck der Innovationskooperation entspricht.³⁸³

SANCHEZ/PEREZ vertreten die Ansicht, dass Kooperationsaktivitäten positiv mit den technologisch komplexen Produkten korrelieren.³⁸⁴

³⁸¹ Vgl. Dienst (2010), S. 1.

³⁸² Vgl. Malik (2006b), S. 7.

³⁸³ Vgl. Sobrero/Schrader (1998), S. 588ff.

³⁸⁴ Vgl. Sanchez/Perez (2003), S. 139.

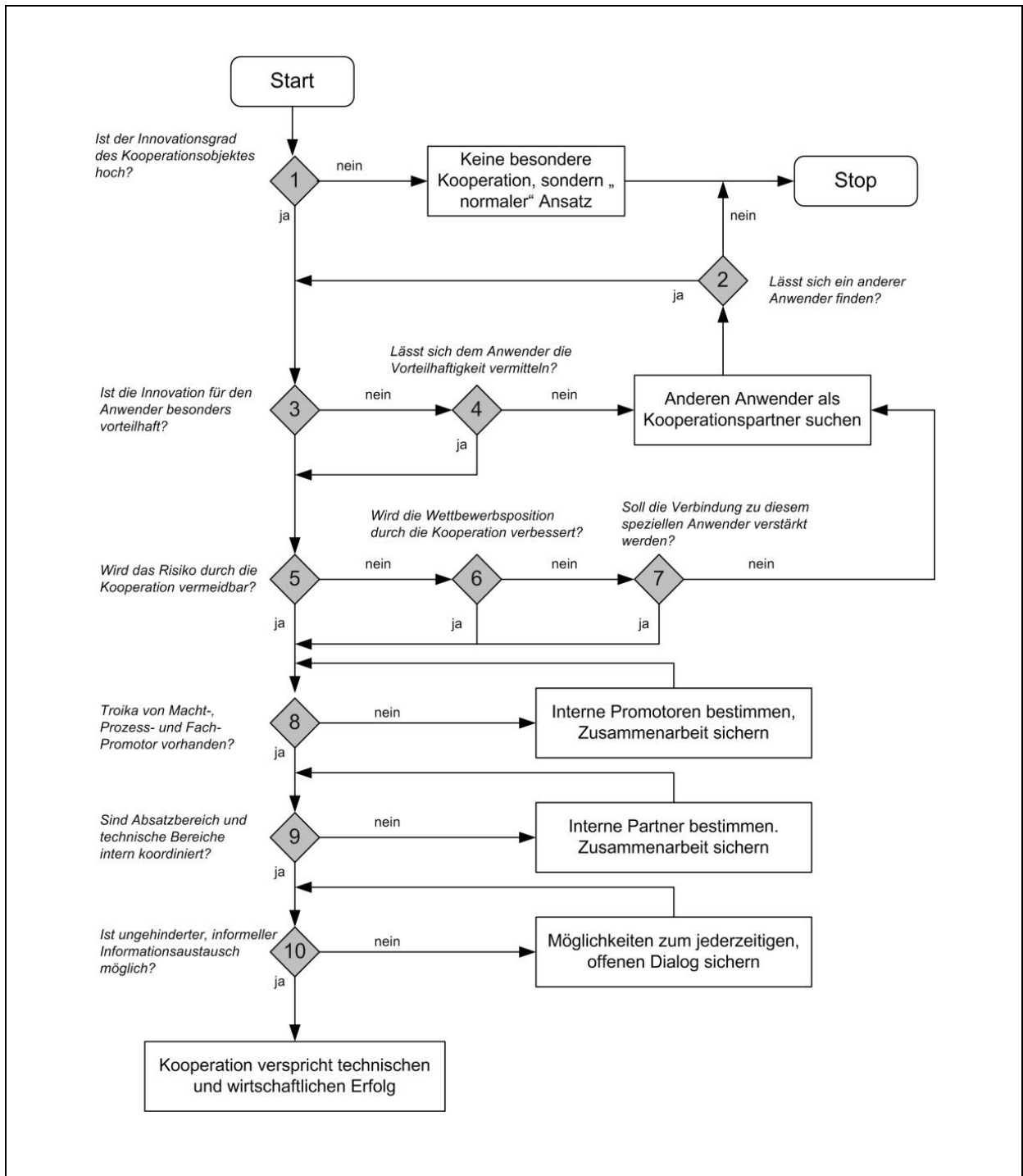


Abbildung 56: Vorgehensweise zur Kooperationsentscheidung³⁸⁵

Abbildung 56 beschreibt die Vorgehensweise zur Kooperationsentscheidung. Wird ein hoher Innovationsgrad angestrebt, soll der Kooperationspartner besonders leistungsfähig sein, sodass er die nötigen, hochbedeutsamen Informationen liefert.³⁸⁶

³⁸⁵ In Anlehnung an Hauschildt/Salomo (2007), S. 296.

³⁸⁶ Vgl. Kamath/Liker (1990), S. 122f.

Wichtige Kriterien zur Kooperationsentscheidung betreffen die Risikoverminderung oder –vermeidung, der generierbare Wettbewerbsvorteil und die Bindung zum Partner.³⁸⁷ Hoch komplex ist die Abstimmung der Aktivitäten der beteiligten Partner.³⁸⁸

Einflussbereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgabenstellung	○	●	○	○	●
Wissensträger	●	○	○	○	○
Technologie	●	○	○	○	●
Produktentwicklung	◐	○	●	○	○
Produkt	○	○	○	○	○
Rahmenbedingungen	○	○	○	○	○

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 9: Komplexitätsbewältigung mit Innovationskooperation

Tabelle 9 beschreibt die Komplexitätsbewältigung mit Innovationskooperationen. Die Analyse der Ausgangssituation wird durch die Betrachtung aus mindestens zwei Perspektiven umfassender und genauer **visualisiert**. Die Aufgabenstellung kann gezielter und einheitlicher formuliert werden (**Standardisieren**). Die Zusammenarbeit erzeugt für die Unternehmung eine umfassende Wissensbasis bei weniger Personal- und sonstigem Ressourceneinsatz (**Simplifizieren**).³⁸⁹ Dies gilt ebenfalls bei der Produktentwicklung, jedoch steht dies dem erhöhten Koordinationsaufwand gegenüber. Durch die Teilung des Ressourcenaufwandes kann ein kontinuierlicherer Innovationsablauf gewährleistet werden (**Stabilisieren**).

³⁸⁷ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 297.

³⁸⁸ Vgl. Gerybadze (2004), S. 207ff.

³⁸⁹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 387.

5.4 Lead User-Methode

Lead User sind Kunden, die in der Regel innovationsfreudig, oft visionär sind und ein ausgeprägtes Problembewusstsein haben.³⁹⁰ Lead User können auf Grund intensiver Auseinandersetzung mit dem Produkt einen qualitativ hochwertigen Input in der frühen Innovationsphase geben. Zudem haben die Lead User ein so hohes Interesse an der Weiterentwicklung von Produkten, dass sie selbst Weiterentwicklungen vorantreiben.³⁹¹ Durch die Einbindung der Lead User sollen Herausforderungen, mit welchen der Markt in Kürze konfrontiert ist, sowie Optionen einer hohen Marktakzeptanz des Neuproduktes ermittelt werden.³⁹²

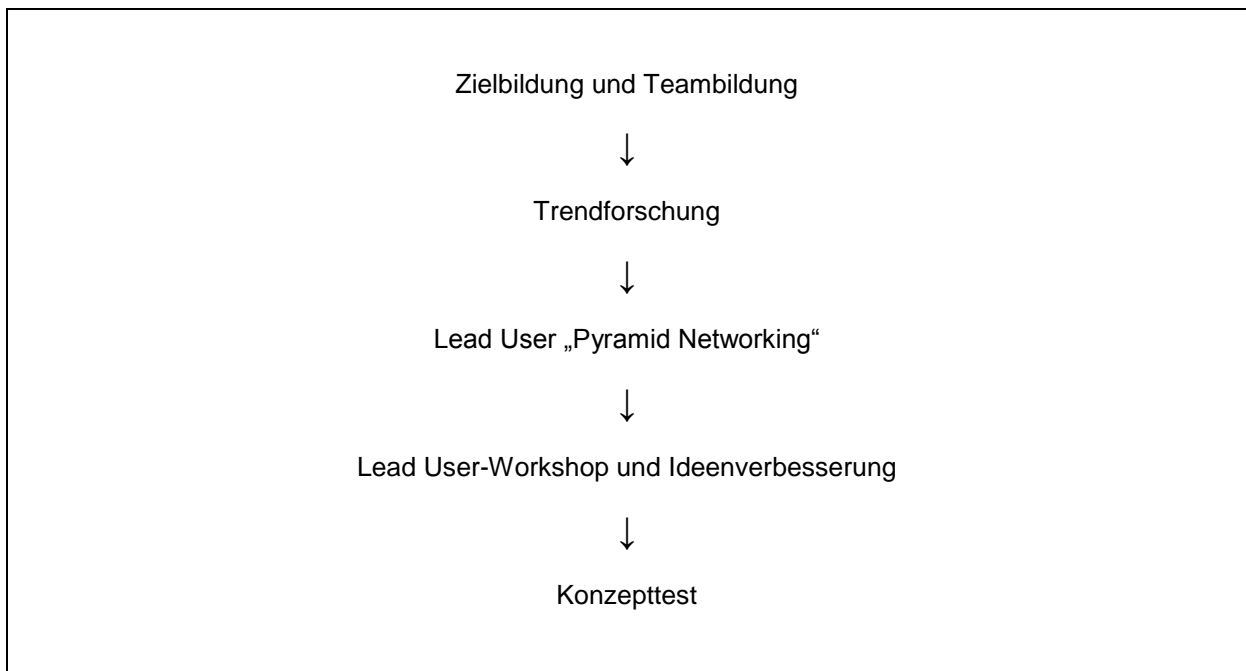


Abbildung 57: Vorgehensweise zur Lead User-Methode³⁹³

Die Lead User-Methode ist eine strukturierte Vorgangsweise zu einer effizienten Kundenintegration (siehe Abbildung 57): Zunächst werden bedeutende Trends erhoben, und die entsprechenden Lead User-Gruppen identifiziert. Die Zusammenarbeit erfolgt in Kreativworkshops, wo das Bedürfnis- als auch das Lösungswissen der Lead User in die Produktentwicklung einfließt und eventuell

³⁹⁰ Vgl. Gassmann/Wecht (2008), S. 31.

³⁹¹ Vgl. v. Hippel (1986), S. 791ff.

³⁹² Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 269.

³⁹³ Vgl. Sandmeier (2008), S. 168.

Prototypen entwickelt werden. Die Ergebnisse aus den Workshops werden mit normalen Nutzern validiert.³⁹⁴

Einflussbereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgabenstellung	○	○	●	●	●
Wissensträger	○	○	○	○	○
Technologie	○	○	○	●	●
Produktentwicklung	○	○	○	○	○
Produkt	○	◐	●	●	●
Rahmenbedingungen	○	○	○	●	●

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 10: Komplexitätsbewältigung mit der Lead User-Methode

Tabelle 10 gibt einen Überblick zur Komplexitätsbewältigung bei Anwendung der Lead User-Methode: Eine Zielsetzung zur Ideengenerierung grenzt die achtenswerten Bereiche ein (**Isolieren**). Die Identifikation von Markt- und Technologietrends **visualisiert** in der Bereichen Aufgabenstellung, Technologie und den Rahmenbedingungen. Die Kombination **Stabilisieren** der Aufgabenstellung sowie des Produkts lässt sich durch die Funktion des Trendsetters erklären: Lead User nehmen zukünftige Entwicklungen früh war und beeinflussen die normalen Kunden.³⁹⁵ Für die Unternehmung ist die Tatsache, auf die „richtige“ Problemstellung bzw. Produkt gesetzt zu haben, enorm wichtig, insbesondere da die Entwicklungsdauer bei komplexen Innovationsvorhaben umso länger ist. Die Lead User haben oft klare Vorstellungen zu Funktion und Design des neuen Produktes, da sie nutzengetrieben eigenständige Vorschläge machen (**Visualisieren**). Sie senken die Komplexität des zukünftigen Produktes. Die Lead User werden das neue Produkt

³⁹⁴ Vgl. Stahl/Meyer-Höllings (2008), S. 193.

³⁹⁵ Vgl. v. Hippel (2005), S. 22.

zunächst verwenden, die Funktionalität und Kompatibilität zu bestehenden Systemen testen (**Isolieren**). Wird dem Kundenwunsch zu Individuallösungen nachgegeben, hebt der Indikator **Vielfalt** die Gesamtkomplexität.

5.5 Marktforschung

Die Marktforschung umfasst die Analyse der Branchen, innerhalb denen die Unternehmung agiert. Die Branche ist insofern wichtigstes Unternehmungsumfeld, da es sein konkreter Aktionsraum ist, den es mitgestalten und beeinflussen kann. Denn abhängig von der Marktposition gestaltet sich der Innovationserfolg.³⁹⁶

Inhalt der Marktforschung ist die Erhebung von Informationen zu den bestehenden Mitbewerbern, den neuen Marktteilnehmern, zu Substitutionsprodukten, Kunden und Lieferanten (Einflussfaktoren nach PORTER³⁹⁷). Die Informationen werden in Form von Kundenbefragungen, Beobachtungen, Experimenten oder der Analyse von vorhandenen Informationsquellen wie Werbestatistiken, Katalogen, Vertreterberichte etc. erhoben.³⁹⁸ In Abbildung 58 wird die Marktforschung in fünf Stufen bewerkstelligt.

³⁹⁶ Vgl. Porter (1999b), S. 35.

³⁹⁷ Vgl. Porter (1999a), S. 34.

³⁹⁸ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 260f.

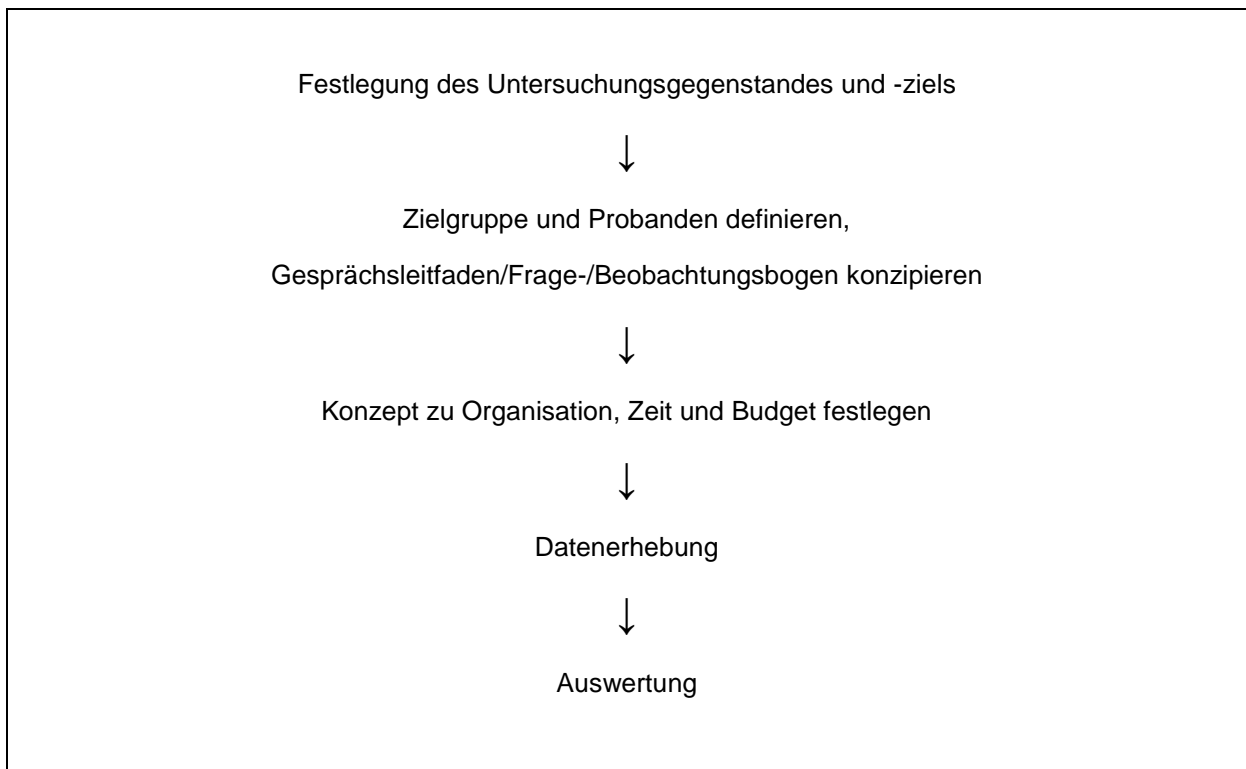


Abbildung 58: Vorgehensweise zu Marktforschungsaktivitäten³⁹⁹

Zweck der Marktforschung ist, die momentane Marktstruktur zu verstehen und einzuordnen, die Marktentwicklung abzuschätzen und künftiges Marktpotential zu prognostizieren. Für ein effizientes Vorgehen fließen das Konkurrenz-, Abnehmer- und Lieferantenverhalten in die Überlegungen mit ein.⁴⁰⁰ Dies inklusive der Beobachtungsergebnisse zu der allgemeinen Marktentwicklung lässt die Marktchancen des eigenen neuen Produkts beurteilen. Ziel der systematischen Erforschung der Marktverhältnisse ist, die Risiken zu Fehlentscheidungen zu verringern, ausgeschlossen können sie jedoch nicht werden.⁴⁰¹

³⁹⁹ In Anlehnung an Vahs/Burmester (2005), S. 176f.

⁴⁰⁰ Vgl. Gelbmann/Vorbach (2007), S. 107.

⁴⁰¹ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 261.

Einfluss- bereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgaben- stellung	○	○	○	○	○
Wissensträger	○	○	○	○	○
Technologie	○	○	○	○	◐
Produkt- entwicklung	○	○	○	○	◐
Produkt	○	○	○	○	◐
Rahmen- bedingungen	●	●	●	●	●

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 11: Komplexitätsbewältigung mit Marktforschung

In der komplexitätsorientierten Betrachtung fokussiert die Marktforschung klar die Rahmenbedingungen (siehe Tabelle 11). Zunächst erfolgt eine **isolierte** Betrachtung einer Branche, auch wenn sich die Unternehmung gleichzeitig oder im Zeitablauf in mehreren Branchen tätig ist. Bei der systemischen Begutachtung wird die Wirklichkeit mit den wichtigen und systemrelevanten Elementen und Beziehungen abgebildet (**Simplifizieren**). Die Erhebung der Information **visualisiert** die Situation der Mitbewerbern, Lieferanten und Kunden einer Branche und **stabilisiert** den eigenen Innovationsablauf. Zur Risikoabschätzung werden Extrempositionen angenommen und auf die Vielfalt der Ausprägungen nicht näher eingegangen (**Standardisieren**).

5.6 Plattformbildung und Modularisierung

In Plattformen und Modulen werden Basisentwicklungen in einer Vielzahl einzelner Produkte wiederverwendet. Die Plattformbildung und Modularisierung sind Methoden, die zur Risikominimierung in der Produktentwicklung beitragen können.⁴⁰²

⁴⁰² Vgl. Müller (2006), S. 121ff.

Generell werden Plattformen, die für sich allein nicht funktionsfähig sind, zu Modulen unterschieden. Eine physische Plattform wird mit einem definierten Spielraum im Produkt eingesetzt, damit eine Differenzierung über Nichtplattformteile während der Produktentwicklung erfolgen kann. Beispiele für virtuelle Plattformen sind einheitliche Baupläne und Lösungskonzepte.⁴⁰³

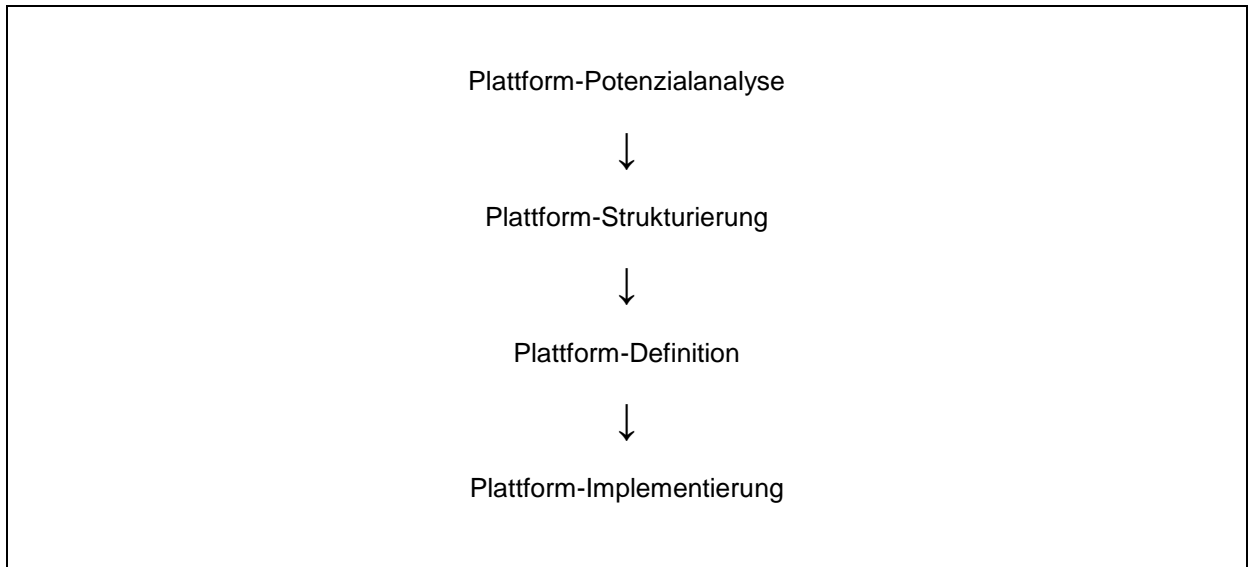


Abbildung 59: Vorgehensweise zur Plattformbildung⁴⁰⁴

Die Bildung einer Plattform gliedert sich in vier Schritte (Abbildung 59). Zunächst wird das Potential der Produktarchitektur abgeschätzt. Auf einen Grobplan aufbauend wird ein Architekturkonzept erstellt, das Aspekte des Marktes bis hin zum eigenen Produkt-Roadmap enthält. Die Plattform-Definition umfasst die Grobdimensionierung, die Durchführung von Machbarkeitsstudien und Wirtschaftlichkeitsrechnungen und die Aufsetzung eines Entwicklungsprojektes zur Realisierung der Plattform(en). Die Plattform-Implementierung schließt die Entwicklung und die Verifizierung der Plattform – Einsatz in ersten Produktentwicklungen - mit ein.

Ist die Plattformstrategie – wie so oft - technologieorientiert ausgerichtet, wird die Modularisierung funktionsorientiert eingesetzt: Physische Module werden ohne weitere Anpassung als funktionsfähiges Teilsystem im Produkt eingesetzt. Das Modularisieren entspricht der Zerlegung des Gesamtprodukts in für sich allein funktionsfähige Einheiten.⁴⁰⁵

⁴⁰³ Vgl. Dürmüller (2008), S. 84f.

⁴⁰⁴ In Anlehnung an Dürmüller (2008), S. 99.

⁴⁰⁵ Vgl. Dürmüller (2008), S. 85.

Bei komplexen Produkten wird in Abhängigkeit von der Produktarchitektur eine Unterscheidung von Produktsystemen mit integralem Charakter und von teilbaren Systemen (Zerlegung in Teilleistungen/Komponenten) gemacht. Modularisierung bedeutet eine Änderung an einzelnen Teilen bzw. Baugruppen unabhängig von der Funktions- und Wirkungsweise des Gesamtsystems.⁴⁰⁶ Je eher die komplexen Komponenten integralen Charakter einnehmen, wird eine entsprechende Leistungsfähigkeit von der Organisation (Unternehmensgröße) erforderlich.⁴⁰⁷

Einflussbereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgabenstellung	○	○	○	○	○
Wissensträger	○	○	○	○	○
Technologie	○	○	○	○	○
Produktentwicklung	●	○	●	●	●
Produkt	●	●	◐	○	○
Rahmenbedingungen	○	○	○	○	○

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 12: Komplexitätsbewältigung mit der Plattformstrategie und Modularisierung

Tabelle 12 zeigt die Komplexitätsbewältigung mit der Plattformstrategie und Modularisierung in den Einflussbereichen Produktentwicklung und Produkt auf. Ein fokussierter Betrachtungswinkel macht eine Analyse eines Teilsystems der Produktentwicklung möglich (**Isolieren**). Die Ergebnisse der Untersuchungen inklusive Machbarkeitsstudie **visualisieren** die künftige Produktentwicklung. Das **Stabilisieren** prägt sich in der Produktentwicklung insofern aus, da einmal eingeführte Plattformen zunächst hohen Aufwand bedeuten und sich erst rechnen, wenn die Technologie öfter Anwendung findet. Bei Verfolgung der Plattformstrategie

⁴⁰⁶ Vgl. Göpfert (1998) und Baldwin/Clark (1998), S. 39ff.

⁴⁰⁷ Vgl. Gerybadze (2004), S. 75f.

erfolgt die Technologieverwertung intern, Ausdruck findet diese mit mehreren Produkten basierend auf einer Technologie, die zusammen eine Produktgruppe bilden. Die Tatsache, dass eine Produktgruppe eine Technologie teilt, reduziert den Aufwand bzw. die Anzahl an Innovationsvorhaben (**Simplifizieren**).

Ist die Plattformstrategie eingeführt, werden Produktvarietäten ausgebildet. Das **Standardisieren** ist im Vergleich der Produkte zu sehen. Das Zusammenfassen der Produkte zu Produktfamilien **simplifiziert** deren Handhabung. Besondere Beachtung ist dem Produkt-Portfolio zu geben, damit sich dieses nicht ausschließlich aufweitet und die interne Komplexität schürt, sondern dass unattraktive Produktvarietäten zeitgerecht herausgenommen werden (**Stabilisieren** im Bereich Produkt).

5.7 Szenario-Analyse

Die Szenario-Analyse ist eine Methode, um eine Zukunftssituationen zu beschreiben, die hohe Plausibilität und eine relativ hohe Eintrittswahrscheinlichkeit aufweist. Neben der zukünftigen Situation wird auch der Weg dahin aufgezeigt. Zudem sind mehrere Wege in die Zukunft vorstellbar, jedoch werden nicht mehr als drei Szenarien mit unterschiedlichen Entwicklungen empfohlen. Die Philosophie zur Szenario-Analyse besteht darin, dass die Zukunftsanalyse wesentlich von den Einflüssen des Unternehmungsumfelds geprägt ist. Die Beschreibungen können den Markt, die Technologie und das fernere Unternehmungsumfeld betreffen.⁴⁰⁸

Szenarien werden systematisch aus der gegenwärtigen Situation heraus entwickelt. Für die Einflussfaktoren sind teilweise alternative Projektionen (Prognose) aufzustellen. Die Projektionen pro Einflussfaktor sind in einem Szenario so zu wählen, dass diese zu einem Thema stimmig bzw. konsistent sind. Je länger der Prognose-Zeitraum in die Zukunft gerichtet ist, desto stärker sind die Merkmale Unsicherheit und Komplexität ausgeprägt.⁴⁰⁹

In der Literatur gibt es mehrere Vorgangsweisen zur Szenario-Analyse. Ein Beispiel wird in Abbildung 60 veranschaulicht.

⁴⁰⁸ Vgl. Geschka/Hahnenwald/Schwarz-Geschka (2008), S. 121f.

⁴⁰⁹ Vgl. Pölzl (2002), S. 174.

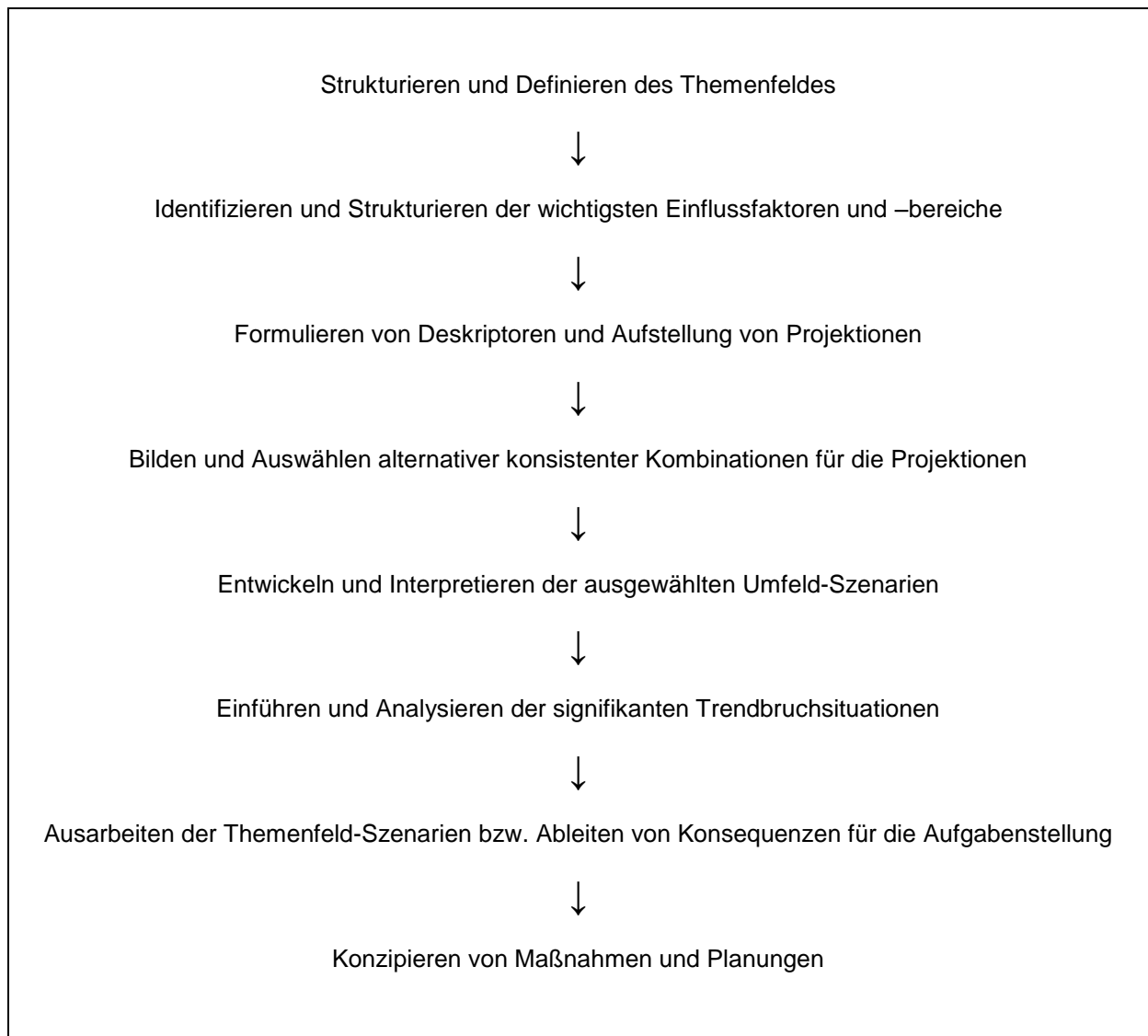


Abbildung 60: Vorgehensweise zur Szenario-Analyse⁴¹⁰

Zusammengefasst gestaltet sich der Ablauf der Szenario-Analyse in die Bereiche Analyse, Projektion und Auswertung.⁴¹¹

Bei der Szenario-Analyse obliegt die Komplexität den Einflussbereichen Aufgabenstellung, Wissensträger, Technologie und Rahmenbedingungen (siehe Tabelle 13). Gemäß der Einteilung von unternehmungsexternen Einflussfaktoren entsprechen die Rahmenbedingungen den Einflussfaktoren des weiteren Unternehmungsumfeldes wie Ökonomie, Ökologie, Stand der Technik, Politik, Recht und Gesellschaft.⁴¹²

⁴¹⁰ In Anlehnung an Geschka/Hahnenwald/Schwarz-Geschka (2008), S. 125.

⁴¹¹ Vgl. Reibnitz (1989), Sp. 1995ff.

⁴¹² Vgl. Gelbmann (2001), S. 42.

Einfluss- bereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgaben- stellung	○	○	◐	○	◐
Wissensträger	○	○	◐	○	◐
Technologie	○	○	◐	○	◐
Produkt- entwicklung	○	○	○	○	○
Produkt	○	○	○	○	○
Rahmen- bedingungen	○	○	●	●	●

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 13: Komplexitätsbewältigung mit der Szenario-Analyse

Die Sammlung und Untersuchung externer Einflussfaktoren entspricht dem **Isolieren** von Sachverhalten zu einem Innovationsvorhaben. Die Datenaufbereitung **visualisiert** aktuelle Tatsachen oben genannter Einflussbereiche.

Die Deskriptoren der Einflussfaktoren stellen sich als qualitative und quantitative Kenngrößen dar. Die gebündelten Projektionen zeigen mögliche zukünftige Entwicklungen im Unternehmungsumfeld auf, die interne Auswirkung in den Bereichen Aufgabenstellung, Wissensträger und Technologie haben können.

Auch wenn diese Entwicklungen nicht tatsächlich eintreffen, wird man sich in einem Bereich zwischen den Extremsituationen bewegen, die mit der Szenario-Analyse erhoben wurden. Die Abschätzung von Eintrittswahrscheinlichkeiten und Erfolgs- bzw. Schadensausmaßen verleiht dem Ablauf von Innovationsvorhaben **Stabilität**.

5.8 Sensitivitätsmodell

Das Sensitivitätsmodell nach VESTER ist eine Methode zum Erkennen von Zusammenhängen. Zweck der Sensitivitätsanalyse ist nicht die Vorhersage von Ereignissen, sondern man versucht Trends zu erkennen, mögliche Entwicklungen wahrzunehmen, Erfolg versprechende Strategien abzuleiten und zu erkennen, welche Eingriffe (un)berechenbare Folgen haben.

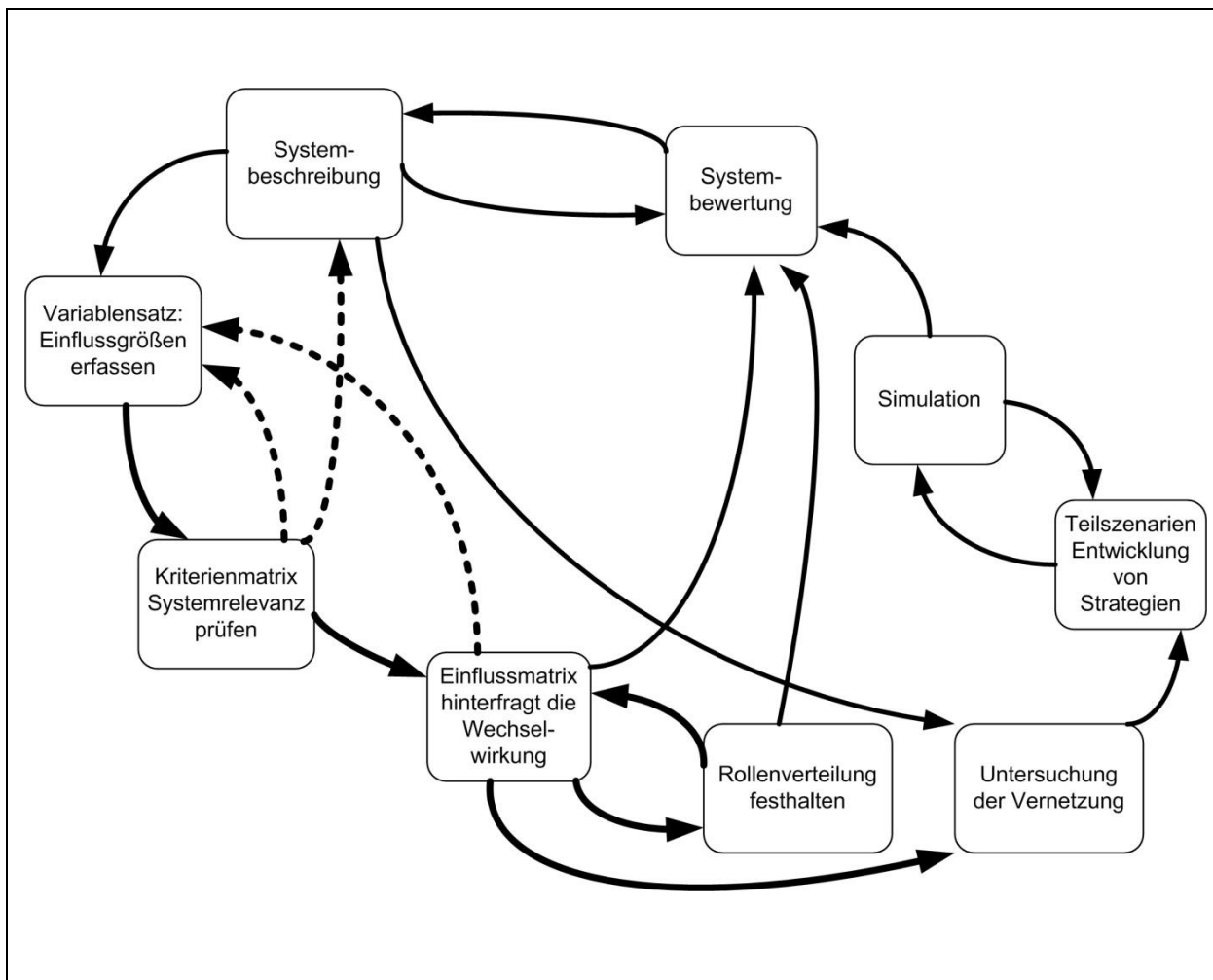


Abbildung 61: Vorgehensweise zum Sensitivitätsmodell⁴¹³

Abbildung 61 beschreibt, mit welcher Vorgehensweise das Ziel des Sensitivitätsmodells - die Analyse der Wechselwirkungen von Elementen und diese in einem Systemzusammenhang stellen – erreicht werden kann. Die Durchführung der Methode geht mit Informationsgewinn einher, das teilweise das Ergänzen oder Überarbeiten von vorangegangenen Schritten verlangt.

Der Aufbau des Sensitivitätsmodells gliedert sich in drei Ebenen: Die erste Ebene dient der Reduktion der Komplexität auf ein paar überschaubare und systemrelevante Einflussgrößen. Die zweite Ebene ist vom Erkennen der unterschiedlichen Rollen der Einflussgrößen und die Charakterisierung des Systemverhaltens geprägt. In der Ebene drei wird das System bezüglich Optimierung der Lebensfähigkeit inklusive Vergleich mit der Grundregeln der Biokybernetik

⁴¹³ In Anlehnung an Vester (2005), S. 192 und 199.

beurteilt. Die Beurteilungskriterien sind Selbstregulation, Flexibilität und Steuerbarkeit.⁴¹⁴

Einflussbereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgabenstellung	●	○	●	●	●
Wissensträger	○	○	○	○	○
Technologie	○	○	○	○	○
Produktentwicklung	○	○	○	○	○
Produkt	○	○	○	○	○
Rahmenbedingungen	●	○	●	●	●

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 14: Komplexitätsbewältigung mit dem Sensitivitätsmodell

Tabelle 14 beurteilt die Komplexitätsbewältigung mit dem Sensitivitätsmodell in den Einflussbereichen Aufgabenstellung und Rahmenbedingungen. Zunächst bezieht sich die Komplexitätsreduktion auf die Analysedaten (**Simplifizieren**). Die überschaubare Anzahl systemrelevanter Einflussdaten (**Isolieren**) zeigen Auswirkungen einzelner Parameter in einem Entscheidungsmodell auf: die Einflussmatrix gibt Aufschluss, mit welcher Intensität einzelne Parameter auf als restliche System wirken und wie empfindlich der Parameter durch die Veränderung des Systems ist (**Visualisieren**). Kennzahlen über die Parameter, ob sie eher als Steuerungshebel oder gut für die Selbstregulation taugen, senken die Vieldeutigkeit des analysierten Systems. Die vermeintliche Transparenz der Situation nimmt das Risiko dynamischer Veränderungen und verleiht den Akteuren Sicherheit (**Stabilisieren**).

⁴¹⁴ Vgl. Vester (2005), S. 190f.

5.9 Technologie-Frühaufklärung

Die Technologie-Frühaufklärung ist eine „[...] systematische und zugleich frühe Beobachtung der Technologien [...]“⁴¹⁵, die für eine Unternehmung wichtig sind und daher zunehmend als Daueraufgabe wahrgenommen wird⁴¹⁶. Ziel der Methode ist die Informationsgewinnung und die markt- und technologieseitige Frühaufklärung zu kombinieren.⁴¹⁷ Der Zweck der Technologie-Frühaufklärung ist in der Wahrnehmung von Änderungen im Unternehmungsumfeld und in der Nutzung von technologisch neuem Wissen für den Aufbau neuer Geschäftsfelder.⁴¹⁸

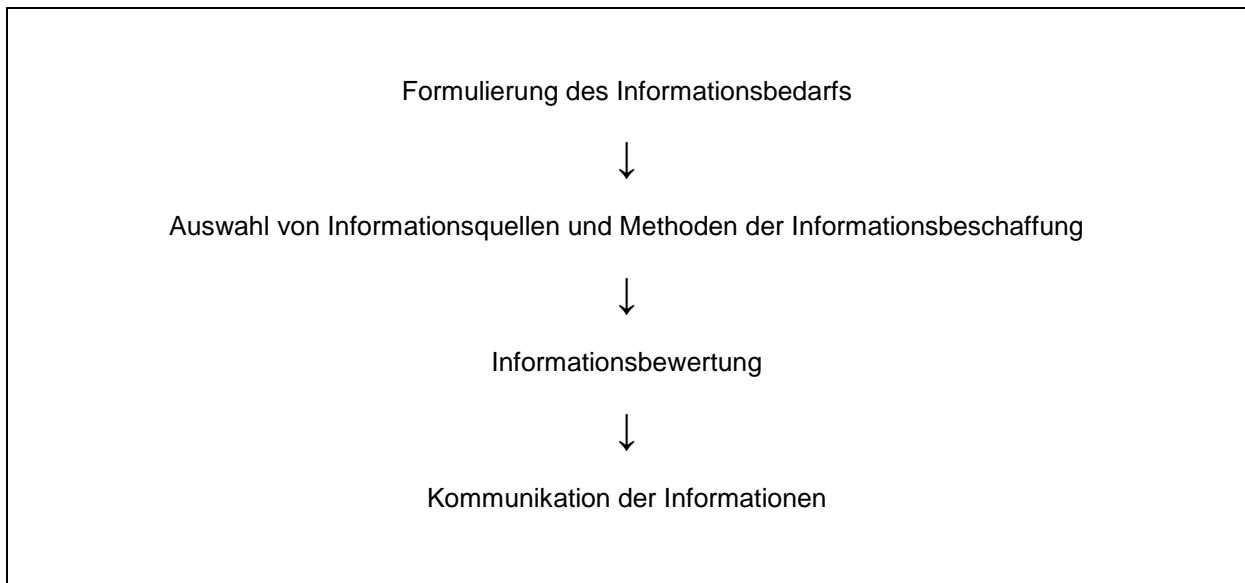


Abbildung 62: Vorgehensweise zur Technologie-Frühaufklärung⁴¹⁹

In Abbildung 62 ist die Vorgehensweise zur Technologie-Frühaufklärung dargestellt: Zur Vermeidung von Informationsüberflutung werden zunächst Suchfelder bestimmt. Der Informationsbedarf wird durch Identifikation von zukünftig relevanten Technologien (Scanning) oder durch Verfolgung von Entwicklungstrends geplanter Technologien (Monitoring) gedeckt.

Zur Informationsbeschaffung werden die Informationsquellen ausgewählt.⁴²⁰ Bei Beobachtungsfeldern mit hoher Dynamik werden informelle Informationsquellen wie

⁴¹⁵ Hauschildt/Salomo (2007), S. 326.

⁴¹⁶ Vgl. Bürgel/Reger/Ackel-Zakour (2005), S. 27ff.

⁴¹⁷ Vgl. Rohrbeck/Gemünden (2006), S. 163.

⁴¹⁸ Vgl. Reger (2006), S. 303f.

⁴¹⁹ In Anlehnung an Lichtenthaler (2003), S. 7ff.

⁴²⁰ Vgl. Reger (2001), S. 252ff.

persönlicher Kontakt bei Konferenzen, Kundeninterviews, Expertenrunden etc. bevorzugt.⁴²¹

Die gewonnenen Informationen werden bei der Informationsbewertung analysiert, gefiltert und aufbereitet. Die Methoden in Abbildung 63 unterstützen die Bewertung.

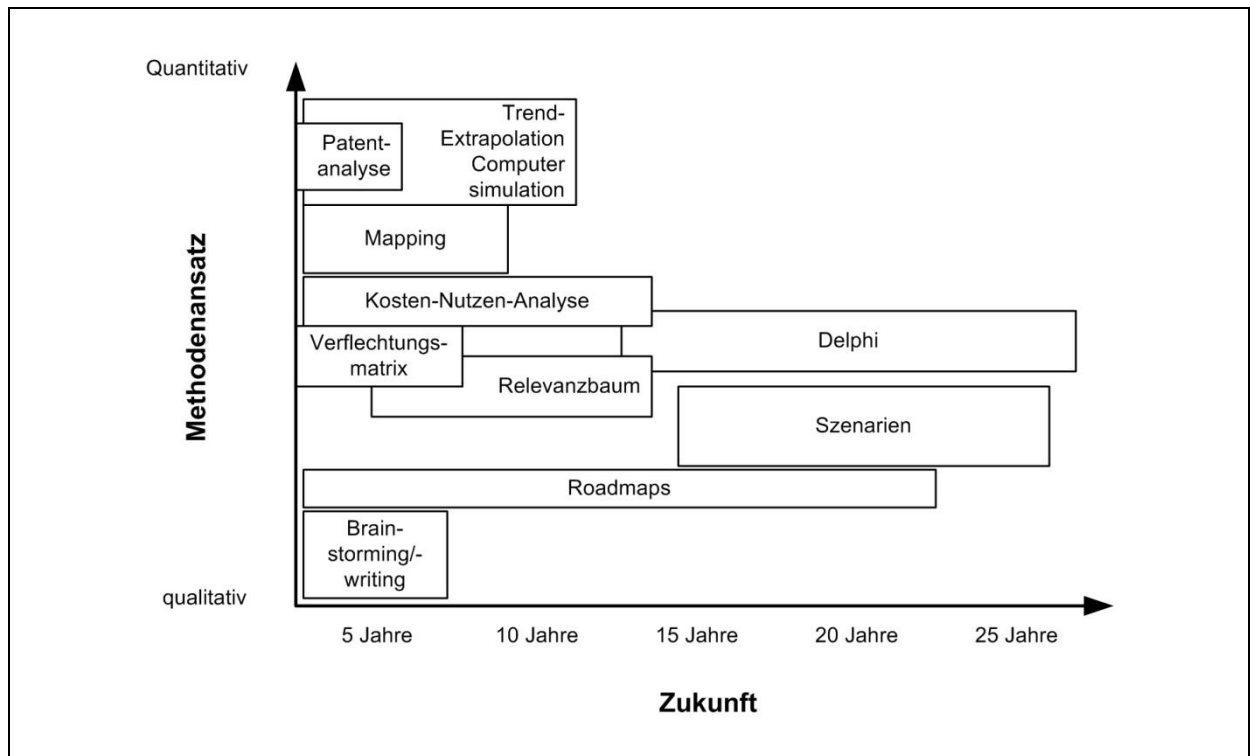


Abbildung 63: Bewertungsmethoden zur Technologie-Frühaufklärung⁴²²

Szenarien sind die mitunter am häufigsten angewendeten Methoden. Patentanalysen sind in der betrieblichen Praxis wichtig. Auffallend ist die geringe Bedeutung der Delphi-Methode.⁴²³

Der letzte Schritt zur Durchführung der Technologie-Frühaufklärung namens Kommunikation der Informationen spricht die Verteilung der Ergebnisse in der Unternehmung an. Die Methode der Technologie-Frühaufklärung bildet die Grundlage zum TechnologieRadar, das einer Beratungsdienstleistung der Fraunhofer-Gesellschaft entspricht.⁴²⁴

Tabelle 15 beurteilt die Komplexitätsbewältigung ausschließlich im Einflussbereich Technologie.

⁴²¹ Vgl. Gerpott (1999), S. 250.

⁴²² Drachsler (2007), S. 35.

⁴²³ Vgl. Geschka (1995), S. 630ff.

⁴²⁴ Vgl. Lang-Koetz/Ardilio/Warschat (2008), S. 139.

Einfluss- bereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgaben- stellung	○	○	○	○	○
Wissensträger	○	○	○	○	○
Technologie	○	○	●	●	●
Produkt- entwicklung	○	○	○	○	○
Produkt	○	○	○	○	○
Rahmen- bedingungen	○	○	○	○	◐

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 15: Komplexitätsbewältigung mit Technologie-Frühaufklärung

Die Abgrenzung der Informationsbeschaffung mit Einführung von Suchfeldern entspricht dem **Isolieren**. Der Vorgang des Analysierens und Bewertens **visualisiert** die geplanten Technologien bzw. die aktuellen Technologietrends. Mit der Kommunikation erscheint den angesprochenen Personen die Technologieentwicklung transparenter. Um möglichst stabile Verhältnisse im Technologiebereich zu erlangen, könnte die Unternehmung die Entwicklung einer für sie bedeutsamen Technologie aktiv forcieren (**Stabilisieren**).

5.10 Technologiepotentialanalyse

Die Technologiepotentialanalyse ist eine Methode zur systematischen Beschaffung, Bewertung und Kommunikation von Informationen zum technischen und wirtschaftlichen Potential einer Technologie. Das Technologiepotential beschreibt die Attraktivität einer Technologie im Kontext einer Unternehmung und drückt sich als Erfüllungsgrad einer Funktion durch die Technologie aus. Anwendung findet die Technologiepotentialanalyse vor allem in der angewandten Forschung, wenn es darum geht, eine Technologie zu verwerten.⁴²⁵

⁴²⁵ Vgl. Ardilio/Laib (2008), 177ff.

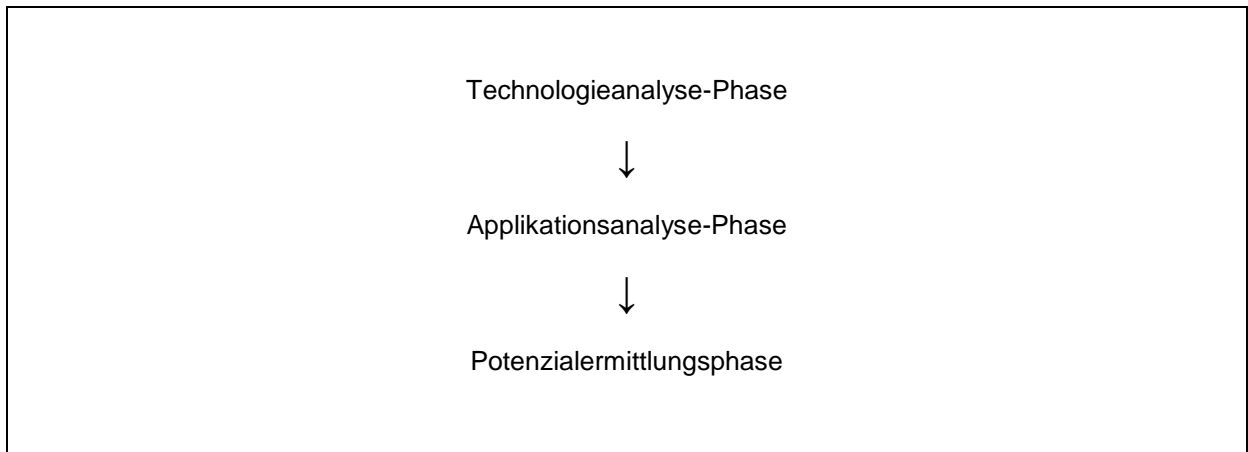


Abbildung 64: Vorgehensweise zur Technologiepotentialanalyse⁴²⁶

Abbildung 64 beschreibt die Vorgehensweise zur Ermittlung von Technologiepotentialen. In der Technologieanalyse-Phase werden alle relevanten Funktionen, die durch die untersuchte Technologie erfüllt werden, erhoben und in einem Funktionenbaum strukturiert. Dann werden Technologien, die mit der eigenen Technologie konkurrieren könnten, herausgehoben. Weiters werden die Unternehmungen recheriert, die diese „Konkurrenz“-Technologien“ betreibt.

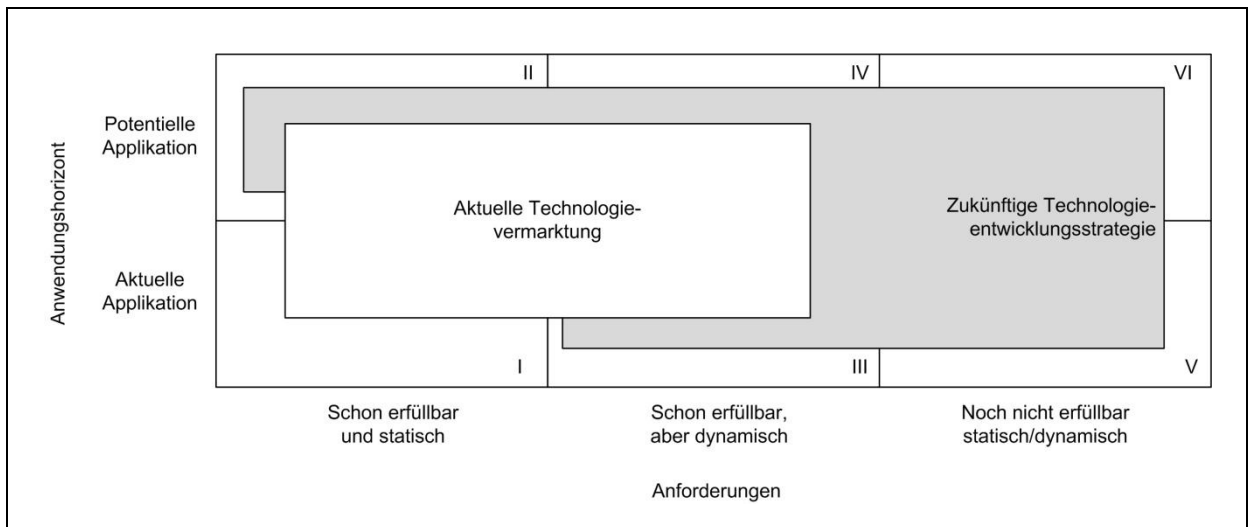


Abbildung 65: Orientierung zur Technologieverwertung nach der Einordnung der Applikationen⁴²⁷

In der Applikations-Phase werden relevante existierende sowie potenzielle Märkte für emergente Technologien erkannt. Zunächst werden existierende, dann optenzielle Applikationen mit unternehmensinternen Mitarbeitern und –externen Experten

⁴²⁶ In Anlehnung an Ardilio/Laib (2008), 181ff.

⁴²⁷ Ardilio/Laib (2008), 192.

identifiziert. Die Applikationsliste wird erstellt und als Anforderungen des Marktes formuliert und ergänzt das Attributprofil der Konkurrenztechnologien. Aus der Analyse der einzelnen Applikation wird eine Kennzahl ermittelt. In der Potentialermittlungsphase werden die Applikationen in Marktsegmente zusammengefasst und relevante Märkte ermittelt (siehe Abbildung 65).

In der Tabelle 16 werden die Wirkungen der Technologiepotentialanalyse auf die Komplexitätsbewältigung in Innovationsvorhaben aufgeführt.

Einflussbereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgabenstellung	○	○	○	○	○
Wissensträger	○	○	○	○	○
Technologie	○	○	○	●	●
Produktentwicklung	○	○	○	○	○
Produkt	○	○	○	○	○
Rahmenbedingungen	○	○	○	◐	◐

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 16: Komplexitätsbewältigung mit der Technologiepotentialanalyse

Die Technologiepotentialanalyse ist eine Methode, die das Entwicklungspotential einer Technologie **isoliert** betrachtet und anschaulich darlegt (**Visualisieren**). aufzeigt (**Isolieren**).

Umsetzung findet die Erhebung in so großem Umfang, dass die Marktseite ebenso mit erhoben wird. Die Kombination im Komplexitätsbereich Rahmenbedingungen wird aber mit mäßigem Zusammenhang dargestellt, da die gesellschaftlichen, legislativen und politischen Rahmenbedingungen nicht betrachtet werden.

5.11 TRIZ

TRIZ ist eine Methode zur Erzeugung von Lösungskonzepten von vorwiegend technischen Problemstellungen. Ziel ist nicht das Generieren detaillierter, ingenieurmäßiger Lösungen, sondern zielorientierter Lösungen von Problemen.⁴²⁸ ALTSHULLER baute auf der Analyse von ca. 2 Mio. Patenten die TRIZ-Methode auf, dessen Vorgehensweise in Abbildung 66 dargestellt ist.⁴²⁹

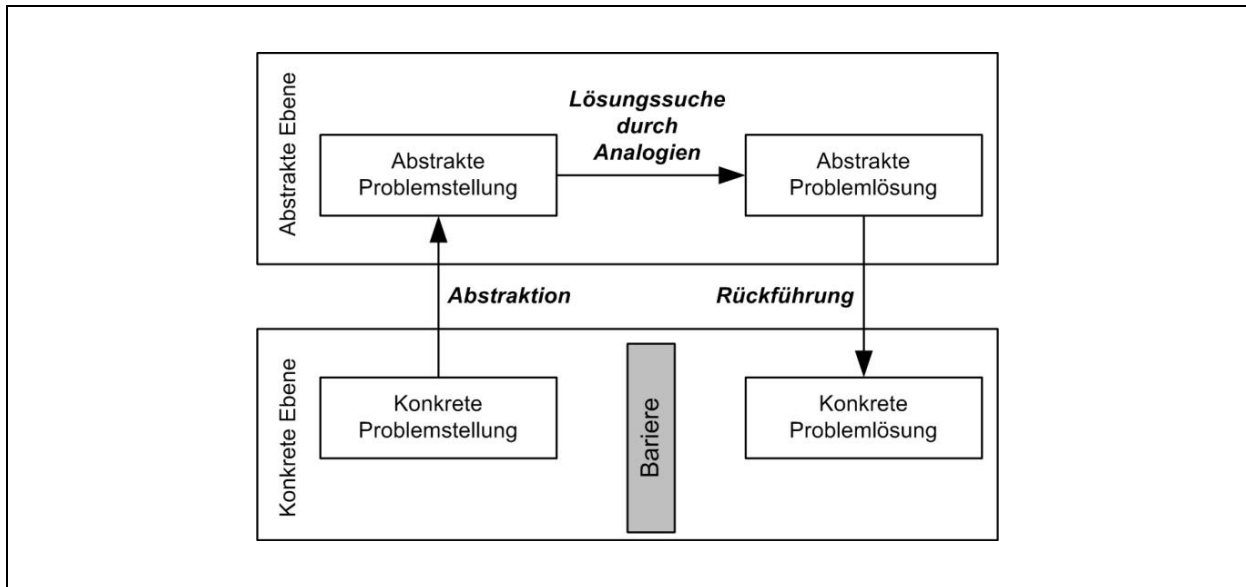


Abbildung 66: Vorgehensweise zu TRIZ⁴³⁰

Zuerst wird die Problemstellung analysiert und möglichst ähnlich einem Standardproblem beschrieben. Dieser Vorgang entspricht der Abstraktion der Problemstellung von der konkreten zur abstrakten Ebene. Die abstrakte Form der Problemstellung ermöglicht eine Adaption von möglichen Standardlösungen auf das gewählte Standardproblem. Die Adaption entspricht der Lösungssuche durch Analogien und ist charakterisiert durch Identifizieren, Verstärken und Eliminieren technischer und physikalischer Widersprüche in technischen Systemen. Die Lösungsfindung wird durch die Innovationsprinzipien als Ergebnis der Patentrecherche unterstützt. Die Innovationsprinzipien lauten zerlege oder segmentiere, trenne Schädliches ab, passe Qualität lokal an, nutze Asymmetrie, vereine Gleichartiges sowie Kopplung, erhöhe die Universalität, verschachtle, verwende Gegenmasse oder Auftrieb, erziele vorher die Gegenwirkung, erziele vorher die Wirkung, lege vorher ein Kissen unter, halte das Energiepotenzial gleich,

⁴²⁸ Vgl. Dell (2009), S. 20.

⁴²⁹ Vgl. Altschuller (1988), S. 151ff.

⁴³⁰ In Anlehnung an Terninko/Zusman/Zlotin (1998), S. 64.

kehre die Funktion um, nutze Kugelähnlichkeit, mache es dynamischer, beweglicher, erziele etwas mehr oder etwas weniger, nutze höhere Dimensionen, nutze mechanische Schwingungen, führe Aktionen periodisch aus, nutze kontinuierliche Aktionen, durchteile Prozesse oder Situationen, wandle Schädliches in Nützliches um, führe Rückmeldungen ein, nutze einen Vermittler, führe Selbstbedienung ein, nutze Kopien oder Abbilder, nutze Billiges, Kurzlebiges, Austauschbares, ersetze ein mechanisches System, verwende Flüssigkeiten oder Luft, nutze biegsame Hüllen und dünne Folien, verwende poröse Werkstoffe, ändere die Farbe oder Durchsichtigkeit, mache etwas gleichartig oder homogen, beseitige oder regeneriere Teile, verändere die physischen oder chemischen Eigenschaften, nutze die Phasenübergänge fest-flüssig-gasförmig.⁴³¹

Einflussbereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgabenstellung	●	●	○	●	●
Wissensträger	○	○	○	○	○
Technologie	○	●	●	●	●
Produktentwicklung	○	○	●	○	●
Produkt	○	○	○	○	○
Rahmenbedingungen	○	○	○	○	○

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 17: Komplexitätsbewältigung mit TRIZ

TRIZ bewältigt Komplexität in den Bereichen Aufgabenstellung, Technologie und der Produktentwicklung (Tabelle 17). Die vorliegende Problemstellung wird abgegrenzt (**Isolieren**) und bildhaft gemacht (**Visualisiert**). Eine Reduktion auf das Wesentliche als Voraussetzung zur Abstraktion vereinheitlicht die Situation (**Standardisieren**), da situationsspezifische Parameter wegfallen (**Simplifizieren**).

⁴³¹ Vgl. Gassmann/Suttner (2008), S. 304f.

Die Prinzipien zur Problemlösung wurden bereits von ALTSCHULLER erhoben (**Standardisieren**, **Stabilisieren**, **Isolieren** und **Visualisieren** der Technologie). Die Herausforderung steckt in der Rückführung auf die konkrete Problemlösung. Gelingt dies, ist die Produktentwicklung grob vorgegeben (**Visualisieren** und **Stabilisieren**).

5.12 Wissenspotentialmatrix

Die Wissenspotentialmatrix nach HARTLIEB ist ein Instrument des Wissensmanagements, deren Zweck das Aufzeigen des unternehmensinternen Wissens ist. Die Wissenspotentialmatrix unterstützt eine strukturierte Untersuchung, die umfassend und vollständig gestaltet ist. Die unmittelbaren Vorgesetzten sind für die Erhebung sowie für die Aktualität der Einträge verantwortlich. Die Struktur der Matrix wird zentral erstellt und der gesamten Unternehmung zur Verfügung gestellt.⁴³²

				Wissensgebiet													
				Logistik				EDV				Produktion					
				Beschaffungslogistik	Produktionslogistik	Distributionslogistik	Logistikcontrolling	CAD	PPS Programm	Internet/ Intranet	MS Office	Betriebssystem	PPS	REFA	VC Programmierung	Gruppenarbeiten	
Wissensträger	Name	Abt.	Tel.	Alter													
	Huber	QM	110	25	3		2				2	3		2			
	Mayer	QM	200	32	2		2		2		1			1	1	1	1
	Eder	LOG	220	56	4	5	5	5	4	2	3	1	4	3	1	1	1
	Wolf	PPS	230	44			3	1						5	4	3	4
	Eckert	EDV	134	49	5			1	2	4	5	5	5				
	Schwarz	F&E	251	21				2	5	2	3	4	1	5			
	Müller	REWE	156	56				4	1		3	4	4				
Lutz	PR	137	42			2				4	4	1					
				Qualifikationsprofil													

Abbildung 67: Beispiel einer Wissenspotentialmatrix⁴³³

Der Aufbau der Wissenspotentialmatrix gestaltet sich in drei Bereiche (siehe Abbildung 67): Wissensträger, Wissens-Gebiet und Qualifikationsprofil.⁴³⁴

⁴³² Vgl. Wohinz (2010b), Kap. 5 S. 7.

⁴³³ In Anlehnung an Wohinz (2010b), Kap.5 S. 8.

⁴³⁴ Vgl. Hartlieb (2002), S. 153f.

Der Bereich Wissensträger beinhaltet persönliche Daten (Name, Alter usw.), die organisatorische Einordnung in der Unternehmung (derzeitige Position, Projektstätigkeit usw.) und Kontaktdaten (Postadresse, telefonische und elektronische Erreichbarkeit). Im Bereich Wissensgebiet werden alle Wissensgebiete einer Unternehmung angeführt. Im Schnittbereich der Bereiche Wissensträger und Wissensgebiete spannt sich der dritte Bereich, das Qualifikationsprofil, auf. Der Bereich Qualifikationsprofil entspricht einer Bewertung des Mitarbeiters als Wissensträger abhängig vom Wissensgebiet. Als Basis wird ein gemeinsames Gespräch von Mitarbeiter und Vorgesetztem empfohlen. Ein 5stufiges Schema könnte zur Qualifikationseinstufung dienen: 0 kein Wissen, 1 Grundlagenwissen, 2 Grundlagenwissen inklusive geringe Kenntnisse zur Anwendung, 3 selbständige Problemlösungskompetenzen, 4 Fachkompetenz, 5 Experte.⁴³⁵

Einflussbereiche von Komplexität:	Simplifizieren	Standardisieren	Stabilisieren	Isolieren	Visualisieren
Aufgabenstellung	○	○	○	○	○
Wissensträger	○	●	◐	●	●
Technologie	○	○	○	○	○
Produktentwicklung	○	○	○	○	○
Produkt	○	○	○	○	○
Rahmenbedingungen	○	○	○	○	○

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 18: Komplexitätsbewältigung mit der Wissenspotentialmatrix

Zur Komplexitätsbewältigung konzentriert sich die Wissenspotentialmatrix auf den Einflussbereich der Wissensträger (Tabelle 18). Es ist eine Methode zum **Visualisieren** der Wissenspotentiale in der Unternehmung, in einer Art und Weise, die eine detaillierte Beurteilung ermöglicht und das Ergebnis sich als grober Überblick darstellen lässt. Die **Standardisierung** der Erhebung durch eine

⁴³⁵ Vgl. Straub (1998), S. 9f.

empfohlene Vorgehensweise und ein vielfältigbares Formular fördert die Transparenz der internen Wissensträger zusätzlich und vereinfacht das Vergleichen.

Die **isolierte Betrachtung** einzelner Qualifikationsprofil von Mitarbeitern dient als Entscheidungsgrundlage zur zielgerichteten Zuordnung zu Projekten beispielsweise und gibt Rückschlüsse auf Weiterbildungs- und Trainingsbedarf. Andererseits können Experten identifiziert werden, die im Sinne der Wissenssicherung ihr Wissen gezielt weitergeben sollen. Die Sicherstellung des Wissensniveaus entspricht in der komplexitätsorientierten Betrachtung dem **Stabilisieren** des Wissens, nicht der Wissensträger. Im Gegenteil, das Bild des „gläsernen Mitarbeiters“ wird wenig befürwortet und es gilt, den Schutz der Mitarbeiter nicht zu verletzen (von den Folgen rechtlicher Maßnahmen wird in den Interviews vermehrt gewarnt).

5.13 Zusammenfassung

Bei näherer Betrachtung zeigen die betrachteten Methoden ihre Wirkung nicht nur im fokussierten Einflussbereich von Komplexität. Effekte in komplexen Situationen bleiben nicht isoliert⁴³⁶. Sie können auch andere Einflussbereiche von Komplexität beeinflussen.

⁴³⁶ Vgl. Dörner (2006), 60f.

Methoden zur Komplexitätsbewältigung:	Einflussbereiche von Komplexität					
	Aufgabenstellung	Wissens-träger	Techno-logie	Produkt-entwicklung	Produkt	Rahmen-bedingung
ABC-Analyse	●	○	○	○	●	○
Bionik	●	○	●	○	○	○
Innovations-kooperation	●	●	●	●	○	○
Lead User-Methode	●	○	●	○	●	●
Marktforschung	○	○	◐	◐	◐	●
Plattformstrategie Modularisierung	○	○	○	●	●	○
Szenario-Analyse	◐	◐	◐	○	○	●
Sensitivitätsmodell	●	○	○	○	○	●
Technologie-Frühaufklärung	○	○	●	○	○	◐
Technologie-potentialanalyse	○	○	●	○	○	◐
TRIZ	●	○	●	●	○	○
Wissenspotential-matrix	○	●	○	○	○	○

● Komplexitätsbewältigung ◐ mäßiger Zusammenhang ○ keine Komplexitätsbewältigung

Tabelle 19: Zusammenfassung der Methoden-Bewertung zur Komplexitätsbewältigung

Tabelle 19 visualisiert die Wirkung der Methoden auf die Komplexitätsbereiche im Überblick.

6 Empirische Untersuchung

Im Rahmen der empirischen Untersuchung ist neben der Entwicklung des soeben vorgestellten Modells auch der Versuch unternommen worden, erste Schritte für die Umsetzung des QIP-Modells in die Praxis aufzuzeigen.

6.1 Untersuchungsdesign

In den vorausgehenden Kapiteln wurde aus konzeptionellen Überlegungen Hypothesen abgeleitet, die im Rahmen einer empirischen Untersuchung überprüft werden⁴³⁷. Im folgenden Abschnitt werden der Prozess der Datenerhebung sowie die Charakteristika der Stichprobe beschrieben.

6.1.1 Datenerhebung

Die am weitesten verbreitete Methode zur Datenerhebung ist die Befragung⁴³⁸. Diese wurde für die vorliegende Arbeit als grundlegendes Erhebungsverfahren gewählt. Die Anwesenheit des Interviewers ermöglicht eine Vergleichbarkeit der Antworten, wenn gleiche Interviewsituationen auftreten⁴³⁹. Um der Komplexität des Themas und dem Anspruch einer umfassenden Untersuchung gerecht zu werden, wurden mündliche und schriftliche Befragungen gewählt. Die quantitative Erhebungsmethode wurde als Einzelinterview anhand eines standardisierten Interviewleitfadens durchgeführt. Standardisiert bedeutet, dass alle Befragten die gleichen Fragen in einer definierten Reihenfolge vorgegeben werden⁴⁴⁰. Zusätzlich werden in einem persönlichen Gespräch durch Diskussion weitere wertvolle, nicht zuvor absehbare Erkenntnisse gewonnen⁴⁴¹.

Der Leitfaden gliedert sich in drei Teile, beginnend mit allgemeinen Fragen zur Unternehmung und deren Innovationstätigkeit. Die spezifischen Teile umfassen die Voraussetzungen und Ausprägungen von Innovationsvorhaben, das Verständnis von Komplexität der Befragten bis hin zum Komplexitätsmanagement in der Unternehmung. Die Fragenkomplexe wurden anhand einer fünf- bzw. siebenstufigen Rating-Skala abgehandelt, sodass ebenso eine neutrale Position gewählt werden

⁴³⁷ Vgl. Pinsonneault/Kraemer (1993), S. 75ff. und Filippini (1997), S. 665ff.

⁴³⁸ Vgl. Schmidt (2009), S. 246.

⁴³⁹ Vgl. Atteslander (1995), S. 168.

⁴⁴⁰ Vgl. Stier (1999), S. 184.

⁴⁴¹ Vgl. Billing (2003), S. 159.

konnte. Darüber hinaus wurden einfache Alternativfragen (Ja/Nein) angewendet. Viele Fragen wurden offen formuliert, um explorativ Erkenntnisse zu gewinnen.

Bei der Teilnahme an der Erhebung sollen Ideen evaluiert werden, die Potential zu radikalen Produktinnovationen haben und dessen eventuell folgende Innovationsvorhaben in Österreich durchgeführt werden würden. Zur Identifikation solcher potentieller Ideen wurden Unternehmungen fokussiert, die in den vergangenen Jahren als Gewinner in österreichischen Innovationspreisvergaben hervorgegangen sind. Um die Heterogenität der Ideen zu gewährleisten, wurden Unternehmungen aus verschiedenen Branchen ausgewählt.

Den Unternehmungen wurde eine vertrauliche Behandlung der Daten zugesichert. Die schriftliche Befragung betraf eine Checkliste, die im Zuge der Anwendung des Modells eingesetzt werden soll. Die Checkliste wurde per Mail und bei Bedarf wiederholt im Interview vorgestellt und von den Befragten als Bewertungstool für eine oder mehrere Ideen eingesetzt. Die exemplarischen Daten sowie die Beantwortung der Fragen zur Checkliste bezüglich Relevanz, Verständlichkeit und zumutbarer Dauer wurden elektronisch übermittelt.

Die mündliche Befragung zielte auf den Innovationsprozess begleitende Managementaktivitäten ab und erörterte keine technischen Details der Innovation. Den Unternehmungen wurden für eine Teilnahme ein Exemplar des Ergebnisberichts und ein individualisiertes Profil als Vergleich der eigenen Idee/n mit der Stichprobe zugesichert. Insgesamt sagten sieben Unternehmungen ihre Teilnahme zu. Die Kontaktierung der Unternehmungen inklusive Erhebung wurde vom Februar bis April 2010 durchgeführt.

6.1.2 Beschreibung der Untersuchungsstichprobe

Im Folgenden werden die untersuchten Unternehmungen anhand unternehmensbezogener Faktoren charakterisiert.

In reifen Industrien findet keine geringere Innovationstätigkeit statt als in jungen, wachsenden Industrien⁴⁴². Demzufolge wurden Unternehmungen aus verschiedenen Branchen als Untersuchungsstichprobe ausgewählt. Die Branchen betreffen den Automobilbau, Maschinenbau, Elektrotechnik, Papier- und Zellstoff, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie die Werkstoffindustrie.

Großen Unternehmungen wird oft unterstellt, keine radikalen Innovationen hervorzubringen⁴⁴³. Dem lässt sich entgegen, das mit steigender

⁴⁴² Vgl. McGahan/Silverman (2001), S. 1156.

⁴⁴³ Vgl. Stringer (2000), S. 71.

Unternehmungsgröße Spezialisierung einhergeht und mit der Spezialisierung die Entfernung vieler Mitarbeiter von den Kunden. Dies wiederum führt vermehrt zu Technology Push⁴⁴⁴, das als innovativer angesehen werden. In der Stichprobe lassen sich die Organisationen mit mehr als 500 Mio. € Umsatz pro Geschäftsjahr bzw. mehr als 250 MA den Großunternehmen zuordnen. Begründet werden kann die Auswahl mit dem Umstand, dass in Großunternehmen das Risiko einer hoch innovativen Idee eher auf andere Innovationsvorhaben verteilt werden kann, wenn sich das Innovationsportfolio breit gestaltet.

In der Untersuchung Forschung & Entwicklung der Austrian Business Agency⁴⁴⁵ vergleichen sich österreichische Unternehmungen mit dem Umsatzanteil, der in F&E investiert wird. Auf dieses Ranking wurde zur Auswahl potentieller Unternehmungen für die empirische Untersuchung nicht Bezug genommen. Der Einsatz finanzieller Ressourcen und auch der Anteil an F&E-Mitarbeitern allein ist kein Garant für den Ideenreichtum, wie in dieser Erhebung beobachtet wurde bzw. den Innovationserfolg allgemein⁴⁴⁶.

Es wurden Unternehmungen ausgewählt, die auf lange Sicht erfolgreich in der Industrie bestehen und deren Innovationsfähigkeit als „außerordentlich“ eingestuft werden kann.

- Alois Pöttinger Maschinenfabrik GmbH

Interviewpartnerin war Fr. DI (FH) Barbara Wimmer, die die Position Leitung Innovation Management inne hat.

- Böhler Welding Group

Interviewpartner war Hr. DI Dr. Alexander C. Wipplinger, Verantwortlicher für das Group F&E Management.

- Kapsch TrafficCom AG

Interviewpartner war Hr. Mag. Martin Eder, Innovation Manager der Unternehmung.

⁴⁴⁴ Vgl. Brockhoff (1985), S. 628.

⁴⁴⁵ Vgl. Austrian Business Agency (2009), S. 19.

⁴⁴⁶ Vgl. Cooper (2003), S. 11.

- Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co. KG
Interviewpartner war Hr. DI Christoph Fankhauser, der im Bereich Advanced Development als Manager of the Product Development Process tätig ist.
- Mondi Uncoated Fine Paper GmbH
Interviewpartner war Hr. Gerhard Drexler, MSc., der seit Juli 2008 Head of Research & Development ist.
- Philips Austria GmbH
Interviewpartner war Hr. DI Dr. Roland Waldner als Head of Creativity & Innovation Center.
- Siemens AG Österreich
Interviewpartner war Hr. DI Günter Marka in der Funktion als Innovation & Funding Manager.

Die Auswahl der Unternehmungen unterstützte ein Vergleich mit Preisverleihungen – Overall Winner des Best Innovator Awards Austria sowie Fraunhofer Innovations- & KreativitätsAward INKA - in den vergangenen sieben Jahren. In diesem kurzen Zeitraum kann davon ausgegangen werden, dass die Innovationstätigkeit nach wie vor stetig forciert wird, insbesondere da es sich um traditionelle Unternehmungen (um 1920 oder früher gegründet) handelt, die seit je her kontinuierlich Innovationen vorantreiben.

<i>Unternehmung</i>	<i>Branche</i>	<i>Merkmal</i>	<i>Interviewpartner</i>	<i>Funktion</i>
Alois Pöttinger Maschinenfabrik GmbH	Maschinenbau	Overall Winner des Best Innovator 2004	DI (FH) Barbara Wimmer	Leitung Innovation Management
Böhler Welding Group	Werkstoffindustrie	Overall Winner des Best Innovator 2005	DI Dr. Alexander C. Wipplinger	Leitung Group F&E Management
Kapsch TrafficCom AG	Informations- und Kommunikations- technologie	Overall Winner des Best Innovator 2008	Mag. Martin Eder	Innovation Manager
Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co. KG	Automobilbau	Overall Winner des Best Innovator 2007	DI Christoph Fankhauser	Manager of the Product Development Process
Mondi Uncoated Fine Paper GmbH	Papier- und Zellstoff	Overall Winner des Best Innovator 2006	Gerhard Drexler, MSc.	Head of Research & Development
Philips Austria GmbH	Elektrotechnik / Gebrauchsgüter	Frauenhofer Innovations- &KreativitätsAward INKA	DI Dr. Roland Waldner	Head of Creativity & Innovation Center
Siemens AG Österreich	Elektrotechnik / Investitionsgüter	Overall Winner des Best Innovator 2009	DI Günter Marka	Innovation & Funding Manager

Tabelle 20: Industriepartner zur empirischen Untersuchung

Tabelle 20 präsentiert die Industriepartner zur empirischen Untersuchung im Überblick. Auf der Erfahrung der Interviewpartner und die spezifische Unternehmungspraxis basieren die folgenden Untersuchungsergebnisse.

6.2 Untersuchungsergebnisse und Interpretation

Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse zum Komplexitätseinfluss in Innovationsvorhaben und zur Komplexitätsbewältigung im Fuzzy Front End von Innovationsvorhaben diskutiert. Anschließend wird das Modell begutachtet und eine komplexitätsorientierte Beurteilung zu einer Auswahl von Methoden gegeben.

6.2.1 Komplexität im Innovationsvorhaben

Komplexität ist ein deklaratorisches Merkmal von Innovationsaufgaben⁴⁴⁷. Die Ursachen von Komplexität sind vielfältig – nicht nur deswegen, weil unter dem Begriff von verschiedenen Personen unterschiedliches verstanden wird. Der Begriff wird anders wahrgenommen und hat für jeden Befragten eine andere Bedeutung. Zum einen wurde der Sachverhalt mehrfach genannt, der der Verkettung von vielen wichtigen Entscheidungen zu einem bestimmten Zeitpunkt entspricht, wobei die Betonung auf dem Zeitfaktor liegt. Die Wirkung zahlenmäßig vieler wichtiger Entscheidungen pro Zeiteinheit ist schwer abzuschätzen. Zum anderen wurde Komplexität tiefgründiger beschrieben als eine Vielzahl von Aktivitäten, die zusammenhängen, wo aber der Einzelne den Zusammenhang nicht versteht und die Wechselwirkung nicht einschätzen kann. Den Aussagen kann man entnehmen, dass Komplexität es unmöglich gemacht, Prognosen zu Charakter, Einfluss und Beeinflussbarkeit von Entscheidungen bzw. neuen Situationen zu machen.

Generell wird festgehalten, dass bei den Befragten als auch bei deren Unternehmungen Komplexität einen hohen Stellenwert einnimmt. Wie dies in den Unternehmungen umgesetzt wird, ist verschiedentlich. Von der Bestellung eines Komplexitätsmanagers bzw. Einrichtung einer gesonderten Abteilung bis zu untergeordneten Einzelmaßnahmen gibt es verschiedene Abstufungen. Vielfach betreffen die Maßnahmen die Bewältigung von Produktkomplexität. Von der Einrichtung funktionaler Bereiche wird umfassendes Komplexitätsmanagement erwartet, d.h. es betrifft zugleich operative und strategische Geschäftsbereiche. Die Diskrepanz zwischen Einschätzung der Wichtigkeit von Komplexität und umgesetzten Maßnahmen wird damit erklärt, dass das Thema personenabhängig ist. Zum einen werden die mit sich bringenden Chancen und Risiken unter- bzw. überschätzt, zum anderen ängstigt die ungewisse Herausforderung.

Das Ergebnis zur Beurteilung der Bedeutung von Komplexitätsmanagement bei Innovationen liegt bei der Bewertungsskala von null bis vier bei zwei und drei. Dies liegt darin begründet, dass der Ablauf der Projektplanung und -entwicklung und Markteinführung teilweise bislang durchgeführten Prozederen ähnelt. Innovationsvorhaben werden nach dem Neuigkeitsgrad unterschieden, nicht aber nach dem Komplexitätsniveau. Laut den Gesprächspartnern konzentriert sich die Herausforderung der Komplexität in Innovationsvorhaben im Fuzzy Front End. Es wurde der Mangel eines Tools zum gezielten Filtern der Ideen geäußert.

Die Ursachen von Komplexität im Produktinnovationsvorhaben wird von den Befragten auf der einen Seite im Ergebnis von Produktinnovationen gesehen: der

⁴⁴⁷ Vgl. Thom (1980), S. 28f.

Stand der Technik soll stets überboten werden, dem Bedürfnis des Kunden nach Flexibilität und Individualität nachgegangen und die Kompatibilität zu bestehenden Systemen gewährleistet werden. Die Vernetzung von Elementen und Funktionen in Modulen gewinnt in deren Sicht stetig an Bedeutung. Auf der anderen Seite wird in der Produktentwicklung die Verfügbarkeit von Technologien und Werkstoffen in einer bestimmten Qualität und der Know How-Verkehr als Herausforderung gesehen, besonders die Integration mehrerer Technologien. Zudem kommt die immer größer werdende Anzahl an Schnittstellen zu den Personen, die die Innovation vorantreiben und zu den Personen, die man mit der Innovation als Kunden erreichen möchte, insbesondere, wenn die Unternehmung als globaler Anbieter agiert. Die interne Struktur in den Unternehmungen wird zugleich als Ursache von Komplexität als auch als Resultat aus den externen Rahmenbedingungen gesehen. Die Ungewissheit der Problemstruktur sowie die Intransparenz von Zusammenhängen wurden ebenfalls als Ursachen von Komplexität genannt.

Die Wirkungen von Komplexität in Innovationsvorhaben sind vielfältig, sowohl als positive als auch negative Effekte für die Unternehmung. Es wird festgehalten, dass in den Gesprächen zunächst unerfreuliche Reaktionen spontan genannt wurden, dessen Reihenfolge hier beibehalten wird: Unschärfe in der Planung fordert erhöhten Kommunikations-, Zeit- und Finanzaufwand, nicht zielgerichtete Entwicklung führt zu Verzögerungen und steigert das Risiko des Projektabbruchs, am Markt vorbei entwickeln fördert die Flop Rate von Innovationsvorhaben. Die Ungewissheit, die in der Komplexität steckt, steigert die Unsicherheit der Beteiligten im Innovationsprozess und der Innovationserfolg der Unternehmung könnte gefährdet sein. Auf der anderen Seite steckt in der Komplexität der Innovation immenses Potential zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, wird initiiert. Die Unternehmung kann neue, technische Lösungen durch Patente sichern und Marktnischen belegen. Komplexität im neuen Produkt bietet die Möglichkeit, dass sich die eigenen Produkte von den Produkten der Mitbewerber abheben und so Alleinstellungsmerkmale generiert werden. Die erhöhte Produktkomplexität geht oftmals mit einem gesteigerten Mehrwert für die Kunden einher. Die generierten Wettbewerbsvorteile gelten für die Befragten kurz- bis mittelfristig. Langfristig sind die Wirkungen von Komplexität auf die Beteiligten im Innovationsprozess. Diesbezüglich wurde ein Zuwachs an Wissen und Erfahrungen als ebenso wichtig genannt wie fachliche und örtliche Flexibilität und Selbstorganisation.

6.2.2 Komplexitätsbewältigung im Fuzzy Front End von Innovationsvorhaben

Die Gegenüberstellung von relevanten Markttrends und unternehmungsspezifischer Problemlösungsfähigkeit bzw. externer und interner Komplexität ergeben eine

Auswahl an Innovationsrichtungen. In Anbetracht der Kernkompetenzen werden die Suchfelder eingegrenzt.⁴⁴⁸ Dem Erfassen definierter Problemfelder folgt das Finden von Ideen zur Kreation von Lösungen. Die analysierten Unternehmungen bieten verschiedene Plattformen, um Ideen aufzunehmen. Beginnend beim betrieblichen Vorschlagswesen (manuell sowie elektronisch), Einsatz von Web-basierter Software, Durchführung von Kreativitätssitzungen, Workshops und Ideen-Wettbewerbe, Einbezug von Lead-Usern und Erfindern, Lieferanten und Kunden reicht die Palette von der Präsenz auf diversen Messen bis zum aktiven „Ideen-Tourismus“. Ideen-Tourismus bedeutet, dass die Mitarbeiter bewusst „über den Tellerrand schauen“, außerhalb der Unternehmung, eventuell außerhalb der Branche und den Ideen-Pool mit außergewöhnlichen Einfällen füllen.

Ergebnis ist eine Vielzahl von Ideen, die nach einer groben Sichtung weiter gefiltert und gezielt reduziert werden. Zwei Unternehmungen managen bis zu 100, relativ konkreten Produktideen pro Jahr. Die anderen Unternehmungen managen bis zu 10000, vielfach relativ wenig ausgereifte Produktideen pro Jahr. In diesem Abschnitt des Innovationsvorhabens wird zunächst die Komplexität erhöht – Finden vieler Ideen -, um das Potential vieler Beteiligter auszuschöpfen, um anschließend reduziert zu werden – Auswahl von Ideen.

Die Ideenauswahl erfolgt verstärkt anhand interner Gesichtspunkte, weniger anhand externer Aspekte. Zur Beurteilung der Ideen werden verschiedene Vorgehensweisen - teilweise parallel – angewendet: Die verbale Einschätzung einer Idee und die Anwendung von Checklisten werden anderen Methoden vorgezogen, da die Anwendung bereits bei relativ geringem Kenntnisstand möglich ist. Das duale Bewertungsverfahren ist vergleichsweise einfach, wird aber wenig angewendet. Die Methoden zur ganzheitlichen Präferenzbewertung sind gut bekannt. Großer Attraktivität wird der Nutzwertanalyse zugesprochen, der paarweise Vergleich und das Sichtungsprofil werden von einem Teil der Unternehmungen angewendet. Statische und dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnungen werden durchgeführt, jedoch wenig in der frühen Innovationsphase. Teilweise sind die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in der Nutzwertanalyse integriert. Keiner der Befragten wendet das Risiko-Attraktivitäts-Portfolio an. Desweiteren werden die Score-Card, die Prioritätenreihung, die Punkteverteilung, die PMI-Methode, die 6 Hüte-Methode, die Walt Disney-Methode und ausgewählte Elemente von TRIZ angewendet. Manchmal unterstützen Patentanalysen, Abschätzungen zum Förderpotential, technische Konzepte und Marktrecherchen den Entscheidungsprozess. Es gibt auch Fälle, wo das Bauchgefühl entscheidet, mit oder ohne Hearings mit dem Ideengeber.

⁴⁴⁸ Vgl. Bergmann/Daub (2008), S. 213f. und Gassmann/Suttner (2008), S. 47.

<i>Untersuchungsschwerpunkt</i>	<i>Hauptaussagen der Untersuchung</i>	<i>Interpretation / Abgleich mit Schrifttum</i>
Komplexität in Innovationsvorhaben	1 Der Begriff Komplexität wird von verschiedenen Personen unterschiedlich verstanden.	2 Es steht keine eindeutige Definition für Komplexität fest.
	3 Die Ursachen von Komplexität werden in der Verkettung von Entscheidungen sowie in der Vielzahl von Aktivitäten wahrgenommen.	4 Die Literatur unterscheidet die fünf Indikatoren Vielzahl, Vielfalt, Veränderlichkeit, Interaktion und Vieldeutigkeit als Ursache von Komplexität.
	5 Komplexität nimmt bei den Befragten als auch bei den Unternehmungen einen hohen Stellenwert ein.	6 Die hohe Bedeutung von Komplexität in der Literatur spiegelt sich in der Vielzahl von Wissenschaftsdisziplinen.
	7 20 – 50 % der laufenden Innovationsvorhaben werden als hoch komplex und 30 – 0 % als mäßig komplex eingestuft.	8 Komplexität ist ein deklaratorisches Merkmal von Innovationsaufgaben.
	9 Innovationvorhaben werden nach dem Neuigkeitsgrad, nicht nach dem Komplexitätsniveau unterschieden.	10 Im Vergleich zur Neuigkeit gibt es wenige Orientierungshilfen für komplexe Sachverhalte.
	11 Die Herausforderung von Komplexität in Innovationsvorhaben wird im Fuzzy Front End beobachtet.	12 Die Literatur gibt keine Anhaltspunkte zu vorrangigen Einflussbereichen von Komplexität in Innovationsvorhaben.
	13 Die Ursache von Komplexität in Produktinnovationen wird in der Produktentwicklung als auch in deren Ergebnis, der Produktinnovation, gesehen.	14 Die Literatur beschreibt die Ursachen von Komplexität in Produktinnovationen im Streben, die individuellen Kundenwünsche zu erfüllen.
	15 Die Wirkungen von Komplexität in Innovationen sind vielfältig, sowohl als positive als auch als negative Effekte für die Unternehmung.	16 Die Literatur erfasst die Wirkungen von Komplexität in Innovationsvorhaben als Konfliktpotential, Risiken und Kosten für die Unternehmung.
Komplexitätsbewältigung im Front End von Innovationsvorhaben	17 Die Innovationsprozesse der Unternehmungen sind prinzipiell den Kernprozessen angepasst, und mit jenen von THOM und COOPER vergleichbar.	18 Die Literatur zeigt zahlreiche Ansätze zur Strukturierung des Innovationsprozesses.
	19 Aus den individuellen Innovationsprozessen lassen sich Phasen der Ideenprüfung identifizieren.	20 Aus den Innovationsprozessen von THOM und COOPER lassen sich Phasen der Ideenprüfung erkennen.

	21 Das Ideenfinden wird anhand von Ideenworkshops mit internen MA und externen Partnern und die Ideenauswahl intern mit verbaler Einschätzung und der Anwendung von Checklisten umgesetzt.	22 Im Fuzzy Front End von Innovationsvorhaben wird zunächst die Komplexität erhöht (Ideenfindung), um anschließend wieder reduziert zu werden (Ideenauswahl).
	23 Die Entscheidungsinstanz entspricht selten einer Einzelperson, sondern Gremien von internen und externen Experten.	24 Die verbleibenden und Erfolg versprechenden Ideen werden einer Instanz von bis zu mehreren Personen zur Entscheidungsfindung vorgelegt.
	25 Es wurde der Mangel eines Tools zum gezielten Filtern der Ideen geäußert.	26 Die Literatur gibt keine Informationen zu komplexitätsorientierter Integration von Methoden in Innovationsvorhaben.

Tabelle 21: Abgleich der Untersuchungsergebnisse mit dem Schrifttum⁴⁴⁹

Die Entscheidungsinstanz entspricht kaum einer Einzelperson; es sind Gremien, wo die Einzelpersonen für sich oder als Gruppe entscheiden. Die Einzelpersonen sind zumeist Mitarbeiter der Unternehmung, können aber auch Personen sein, die als Experten von außerhalb der Unternehmung hinzugezogen werden.

Komplexität nimmt bei den Unternehmungen einen hohen Stellenwert ein. Dies wird verschiedentlich deutlich zum Ausdruck gebracht: einerseits bestehen eigene Positionen (Komplexitätsmanager) und andererseits wurde festgehalten, dass Komplexitätsmanagement ein Thema mit geringer Priorität darstellt, da eine funktionale Gliederung bzw. Ausdrucksweise bevorzugt wird. Die komplexitätsorientierte Integration von Methoden in den Innovationsbereich hat in den analysierten Unternehmungen großes Potential, insofern, dass 20 – 50 % ihrer Innovationsvorhaben hoch komplex und 30 – 70 % mäßig komplex eingestuft werden.

Die Erhebung hat gezeigt, dass in den Unternehmungen ein Innovationsprozess eingeführt ist, der sich zur Gestaltung für betriebliche Innovationen gut etabliert hat. Die Literatur zeigt zahlreiche Ansätze zur Strukturierung des Innovationsprozesses, um die verschiedenartigen Vorgänge zu ordnen sowie Transparenz über den Gesamtprozess zu gewinnen. Die Analyse in der Praxis belegt, dass die Innovationsprozesse der Unternehmungen prinzipiell deren Kernprozesse angepasst

⁴⁴⁹ Vgl. Schmidt (2007), S. 82; Reiß (1993), 59; Zippel (2005), S. 19; Thom (1980), S. 28f.; Abernathy/Clark (1985), S. 8.; Shenhar et al. (2002), S 101; Müller/Kaiser (1995), S. 31; Hauschildt/Salomo (2007), Schwarz (2003), S. 1;S. 372; Lettl (2004), S. 25f.; Cooper (1979), S. 93ff.; Hauschildt/Walther (2003), S. 12; Erichson (2007), S. 401; Ozer (2005), S. 791ff.

sind, aber auch mit jenen von THOM und COOPER vergleichbar sind. Aus den individuellen Innovationsprozessen lassen sich jeweils Phasen der Ideenprüfung identifizieren, sodass das vorliegende Modell zur qualitativen Ideenprüfung (QIP-Modell) an der jeweiligen Stelle eingepflegt werden kann.

Die Hauptaussagen der Untersuchung zu Komplexität und deren Bewältigung in Innovationsvorhaben wurden in Tabelle 21 der Interpretation des Schrifttums gegenübergestellt. Folgend werden die Untersuchungsergebnisse zum QIP-Modell und zu den komplexitätsorientierten Methoden präsentiert und erläutert.

6.2.3 Beurteilung des QIP-Modells

Ziel des QIP-Modells ist die Unterstützung in der Auswahl von Ideen und Durchführung von Innovationsvorhaben im Hinblick auf Komplexitätsbewältigung. In den Interviews hat sich gezeigt, dass zur Ideenauswahl durchwegs methodisch vorgegangen wird. Die Grenze zur Anwendung der einzelnen Methoden liegt im Informationsstand des Kontexts der Idee. Diesbezüglich hat sich die Methode der Checkliste als zweckmäßig erwiesen, sie zeigt den Sachverhalt zu einem bestimmten Thema auf, im konkreten Fall wird der Neuigkeits- und Komplexitätsgrad einer Produktidee erhoben. Obwohl die Anwendung durch den Informationsmangel oftmals herausfordernd ist, wird der frühe Einsatz der Checkliste wohlgeheißen. Dies soll außerdem animieren, weitere Informationen zu beschaffen und Klarheit in diffusen Sachverhalten zu erlangen. Die Anwendung von Checklisten ist den Unternehmungen vertraut, jedoch steht die bisherige Bewertung von Ideen mehr im Fokus von Neuigkeit und weniger im Bereich der Komplexität. Die Evaluierung mit den genannten zwei Dimensionen wurde wohlwollend aufgenommen und die Checklisten anhand von aktuellen und relevanten Ideen der Unternehmungen getestet.

Der hohe Zeitaufwand zum Ausfüllen der Checkliste von IdeengeberInnen als Ideen-BewerterInnen wurde mit zirka 40 Minuten erhoben und kritisch angemerkt. Besonders anspruchsvoll stellte sich die Situation dar, wenn die Ideen-BewerterInnen als Gruppe einen Konsens zu jedem Statement finden soll. So wurde versucht, die Länge der Checkliste um Statements zu reduzieren, die ähnliche Sachverhalte festhalten. Die Anzahl der Statements zur Erhebung des Komplexitätsgrades ist in etwa doppelt so hoch als die Anzahl der Statements zur Erhebung des Neuigkeitsgrades, mit dem Hintergrund, dass das Komplexitätsniveau später auf die fünf Komplexitätsindikatoren herunter gebrochen werden kann. Da kein Mittelweg zielführend ist, wurden zwei Checklisten weiterentwickelt. Zur Evaluierung der Komplexitätsindikatoren wurde die Länge der ursprünglichen Checkliste (folgend als Checkliste I bezeichnet) nahezu beibehalten. Der Einsatz der

neuen, langen Checkliste (folgend als Checkliste II bezeichnet) ist in einem fortgesetzten Stadium des Innovationsvorhabens vorgesehen. Die im Modell vorgesehene Unterstützung zur Methodenauswahl entfällt für das jeweilige Innovationsvorhaben, da das Innovationsvorhaben weitgehend abgeschlossen ist, soll jedoch Feedback für weitere Vorhaben geben.

Das Ergebnis der Evaluierung der Ideen 1 bis 12 mit der Checkliste II ist in der Abbildung 68 dargestellt. Vier Ideen werden mit einem mäßig hohen Neuigkeits- und Komplexitätsgrad bewertet, sechs weitere als mäßig komplex mit mäßigem Neuigkeitsgrad. Zwei Ideen sind mäßig komplex und weniger neu.

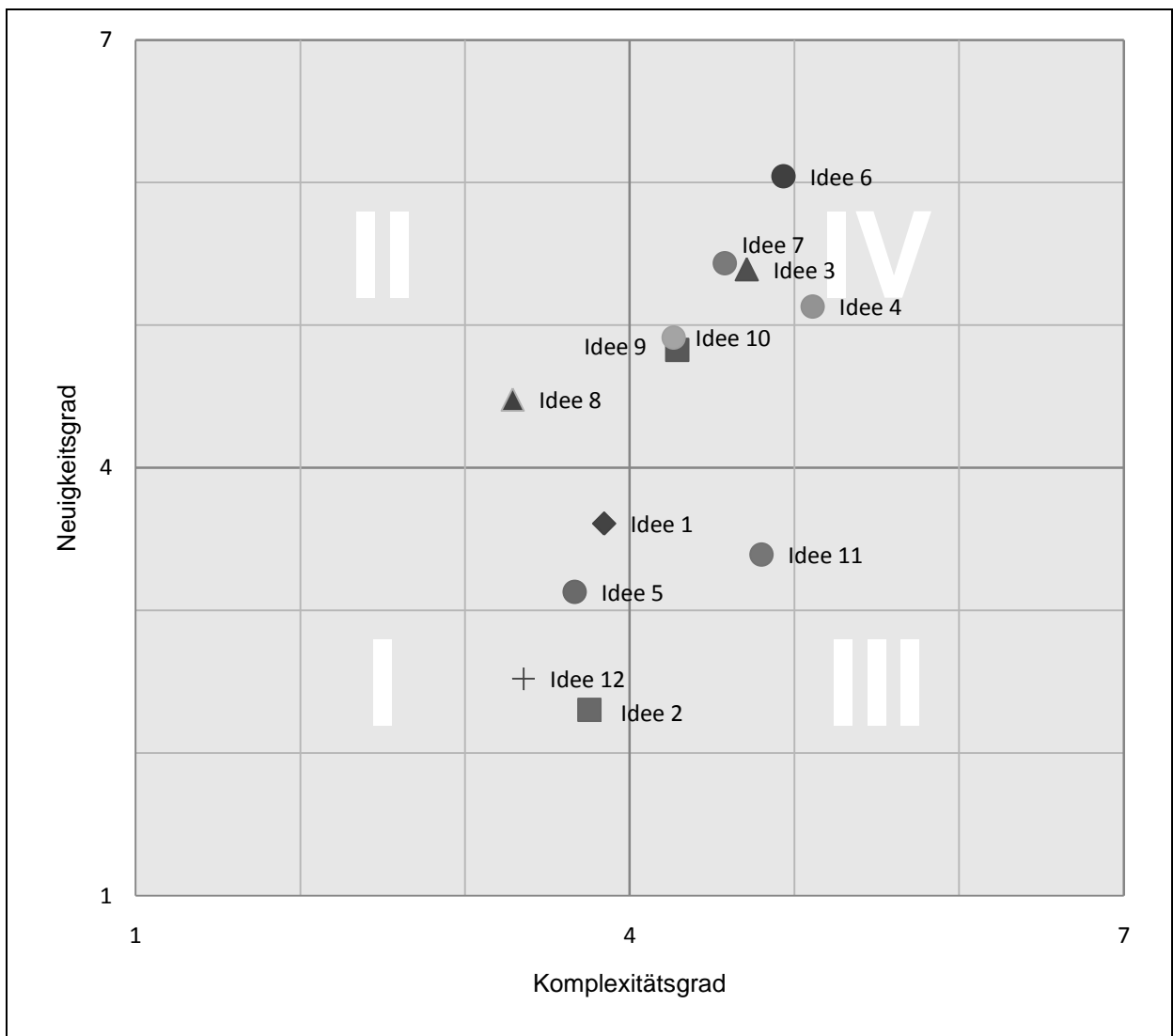


Abbildung 68: Bewertung von Ideen in der NK-Matrix (Evaluierung der Ideen mit Checkliste II)

Checkliste II wurde weiter adaptiert (folgend als Checkliste III bezeichnet), sodass nur mehr wenige Statements zu einer ersten Einschätzung der Ideen im Front End of Innovation - wie zunächst vorgesehen - führen. Damit wird dem Anliegen der

Anwender Rechnung getragen, mit möglichst geringem Zeitaufwand Ideen einzuschätzen.

Das Ergebnis der Evaluierung der Ideen 1 bis 12 mit der Checkliste III ist in der Abbildung 69 dargestellt.

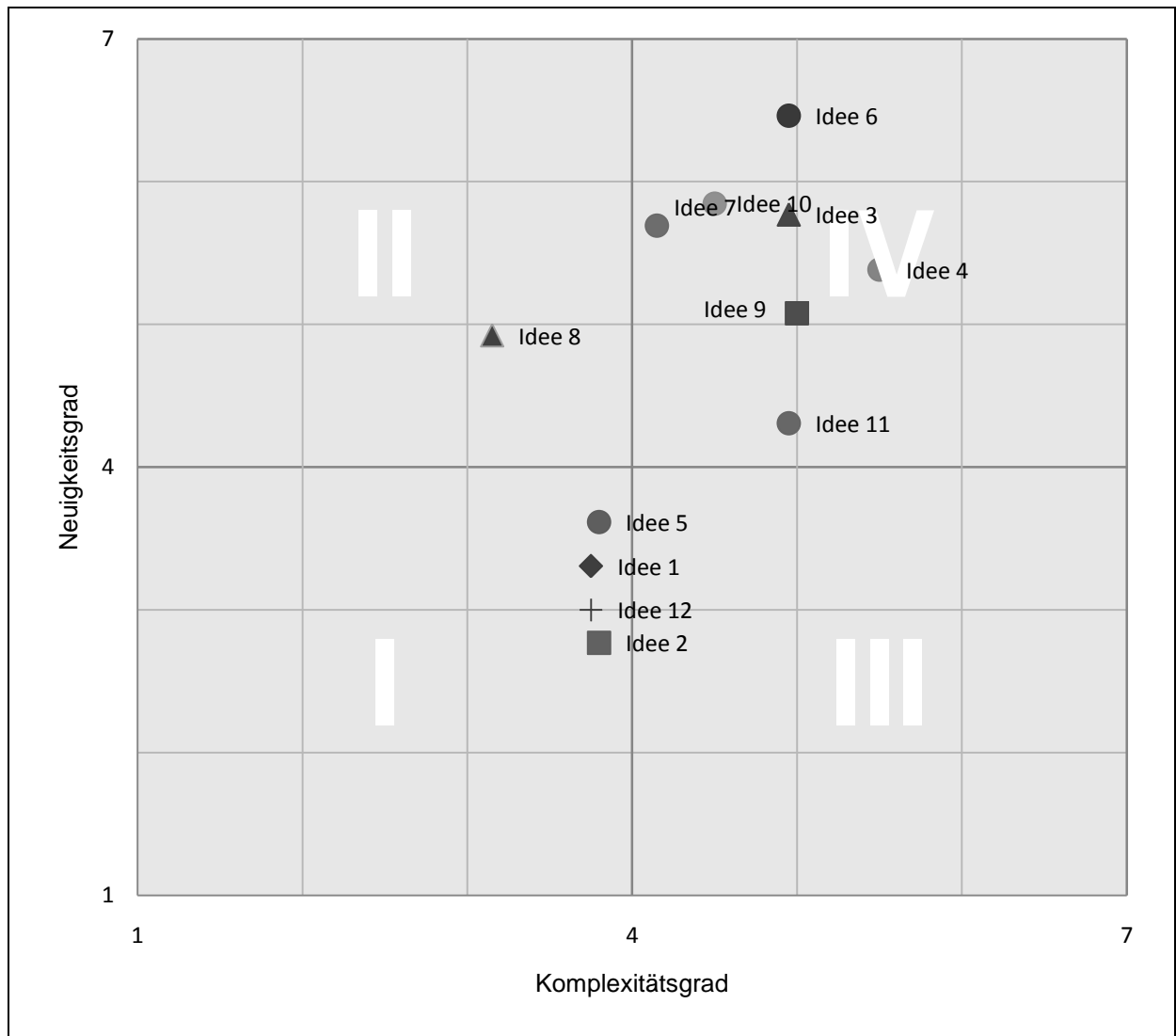


Abbildung 69: Bewertung von Ideen in der NK-Matrix (Evaluierung der Ideen mit Checkliste III)

Im Vergleich der Ergebnisse aus Checkliste II (Abbildung 68) und Checkliste III (Abbildung 69) beziehen sich dieselben Ideen auf ähnliche Neuigkeits- und Komplexitätsquadranten. Damit wird die Gültigkeit der Checkliste III nicht widerlegt.

Checkliste III bildet im vorliegenden QIP-Modell eine geeignete Basis, um wenig konkrete Ideen dahingehend zu charakterisieren, dass Potentiale erkannt und durch empfohlene Maßnahmen gezielt genutzt werden.

Die Anwenderfreundlichkeit der Checkliste III in Einfachheit und Kürze der Durchführung, die umfassende Erhebung und der KVP-Gedanke zur Ideenprüfung in

Checkliste II sowie die Transparenz der Bewertung über die NK-Matrix überzeugten, dass eine Integration in bestehende Strukturen und Anwendung in den Unternehmungen in Aussicht gestellt wurde.

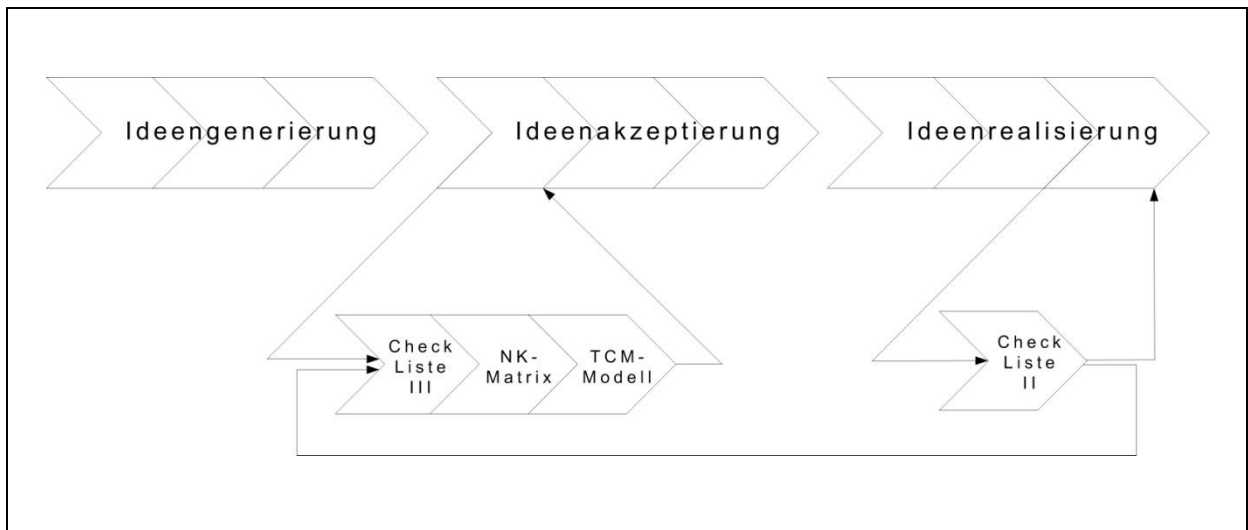


Abbildung 70: Integration des QIP-Modells im Innovationsprozess

Abbildung 70 zeigt den Ablauf eines Innovationsvorhabens bei Anwendung des QIP-Modells. Die Abfolge Checkliste III, NK-Matrix und TCM-Modell ist den Unternehmungen Orientierungshilfe zum strukturierten Vorgehen bei der komplexitätsorientierten Ideenprüfung. Die Ergebnisse des QIP-Modells können Input zur Erstellung von Realisationsplänen sein. Als Filter von Realisationsplänen werden Machbarkeitsstudien und Chancen- und Risiken-Abschätzung genannt.

Mit der Anwendung des QIP-Modells können strategische und objektive Bewertungen durchgeführt werden, wenn bereits in der frühen Phase der Ideenakzeptierung die besten Ideen gezielt ausgewählt werden sollen.

6.2.4 Komplexitätsorientierte Beurteilung der Methoden

Die Wahrnehmung der Komplexität ist weitgehend subjektiv und abhängig vom Individuum. Durchgängig wurde eine hohe Bedeutung von Komplexität in den Unternehmungen erhoben.

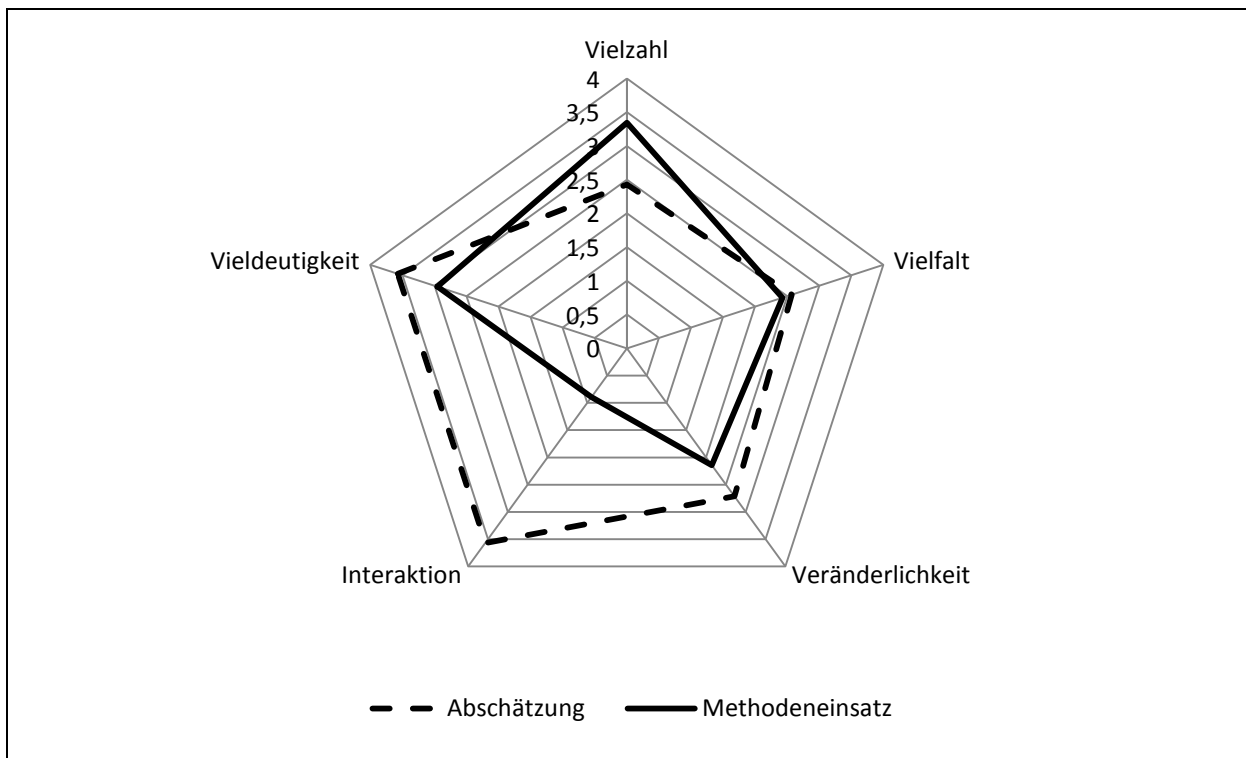


Abbildung 71: Wertung der Komplexitätsindikatoren

Um der Wichtigkeit von Komplexität weiter auf den Grund zu gehen, wird der Begriff Komplexität mit den fünf Indikatoren Vielzahl, Vielfalt, Veränderlichkeit, Interaktion und Vieldeutigkeit charakterisiert. In Abbildung 71 lässt sich eine Tendenz erkennen, dass Interaktion und Vieldeutigkeit eine stärkere Betonung in der Abschätzung der Befragten im Vergleich zu anderen Indikatoren haben. Das Methoden-Portfolio, das in den Unternehmen eingesetzt wird, ist zu den einzelnen Komplexitätsindikatoren verschieden gut ausgeprägt. Zu den Indikatoren Vielzahl und Vieldeutigkeit ist es sehr gut ausgestattet. Ein Manko wird im Bereich Interaktion interpretiert. Die dazu fokussierten Methoden - Bionik, Sensitivitätsanalyse und Technologiepotentialanalyse – sind bekannt, werden jedoch wenig angewendet.

Zur Evaluierung der Checkliste wurde die Bewertung an Ideen durchgeführt, die in den jeweiligen Unternehmen aktuell, relevant und noch als „Rohdiamant“ vorliegen. Die Ideen werden in der NK-Matrix bewertet, indem die Ergebnisse der Checkliste im Schaubild eingetragen werden. Ergeben die zu prüfenden Ideen einen Komplexitätsgrad in der oberen Hälfte, wird eine Fortsetzung mit detaillierter Analyse wie in Abbildung 72 empfohlen. Die graphische Ergebnisauswertung der Ideen zeigt die Ausprägung der Komplexitätsindikatoren in der Polarkoordinatendarstellung („KiP-Schaubild“).

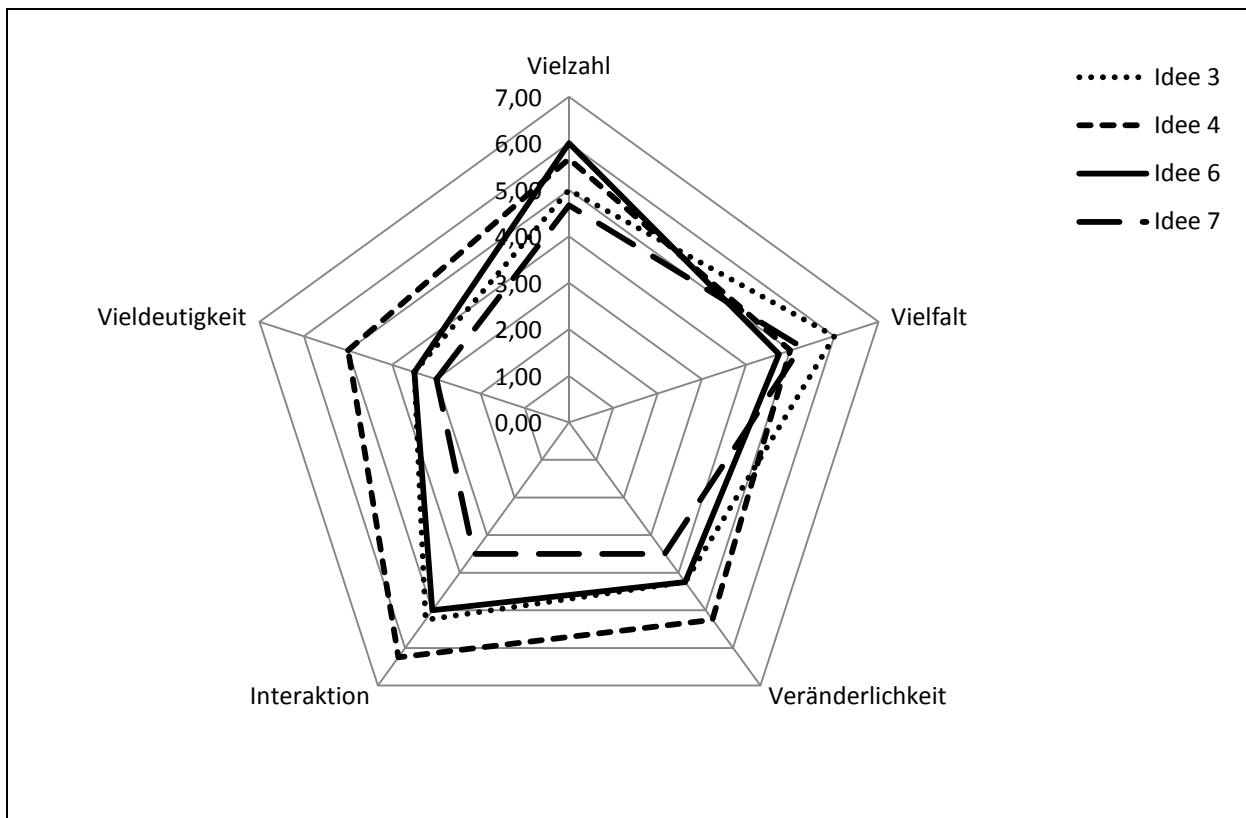


Abbildung 72: Ideenbewertung im KiP-Schaubild

Da auf den Charakter der restlichen Ideen aus unternehmensrelevanten Gründen nicht weiter eingegangen wurde, können keine Schlussfolgerungen bezogen auf die einzelne Idee gezogen werden. Es liegt die Vermutung nahe, dass Ideen einer Unternehmung ein Muster von Komplexitätsfaktoren ausprägen, da sich in derselben Organisation gewisse interne als auch externe Parameter wenig stark ändern. In jenem Fall könnte die Unternehmung Feedback aus der Analyse des Komplexitätsinhalts der eigenen Ideen ziehen. Dieser Gedanke stieß auf große Zustimmung in den Gesprächen. Da eine Vertiefung der Untersuchung den zeitlichen Rahmen sprengen würde, wurde darauf nicht weiter eingegangen.

Zur gezielten Bewältigung der Komplexität einer Idee unterstützt das Total Complexity Management-Modell (TCM-Modell) in Abbildung 73.

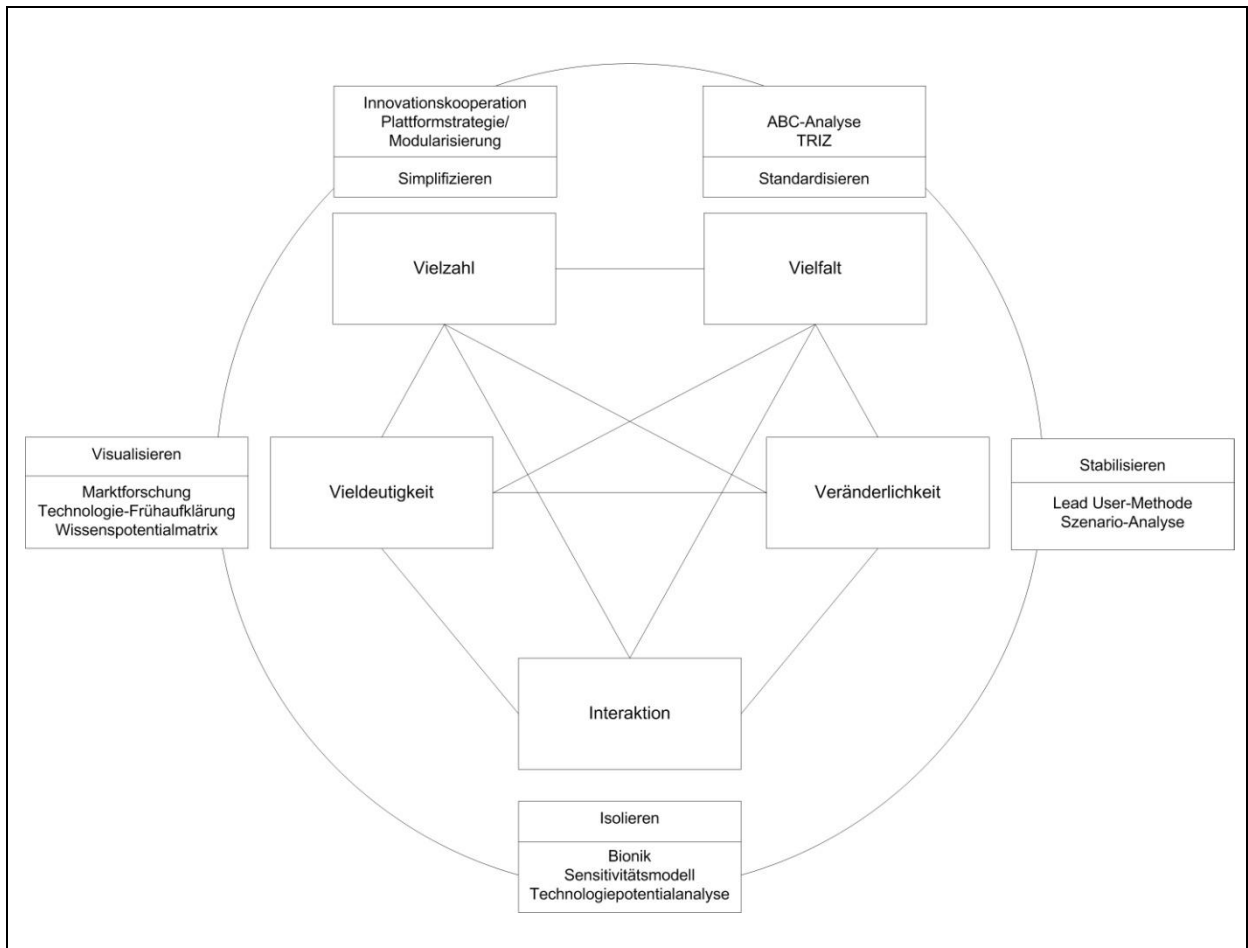


Abbildung 73: Total Complexity Management-Modell (TCM-Modell)

Das TCM-Modell entspricht einem Methodenportfolio mit Berücksichtigung der fünf Komplexitätsindikatoren, insofern, dass beispielhaft Methoden mit großer Wirkung auf den einzelnen Komplexitätsindikator zusammengefasst am äußeren Kreis dargestellt sind. Im inneren Kreis ist die Wirkung der Methoden auf andere Komplexitätsindikatoren dargestellt. Die Wechselwirkung einer Methode auf die einzelnen Komplexitätsindikatoren ist verschieden stark ausgeprägt. Hinweise dazu und zu einer tauglichen Anwendung finden sich in der Diskussion der einzelnen Methoden. Die IdeenprüferInnen sind nun angehalten, eine Methoden-Auswahl (im TCM-Modell exemplarisch dargestellt, kann beliebig erweitert werden) zu treffen, abhängig vom/n den identifizierten Komplexitätsindikator/en und Einflussbereich.

Aus der Erhebung geht hervor, dass sämtliche Methoden die Befragten kennen und zum Großteil diese in der Unternehmung anwenden oder angewendet haben. Die Gründe, warum einzelne Methoden nicht mehr angewendet werden, sind die fehlende Eignung der Methode zur jeweiligen Problemstellung und dass die Anwendung der Methode von der Akzeptanz und Erfahrung der teilnehmenden Personen abhängig ist. Diese Personen werden nicht nur in der Unternehmung gesucht. Man ist auch bereit, Experten von außen hinzuzuziehen, um beispielsweise

in der Funktion des Moderators ein Team mit einer zuvor bestimmten Methode durch den Aufgabenbereich zu führen.

Um der Gewichtigkeit, wo Komplexität in Innovationsvorhaben auftritt, auf den Grund zu gehen, werden die Einflussbereiche Aufgabenstellung, Wissensträger, Technologie, Produktentwicklung, Produkt und Rahmenbedingungen unterschieden. In Tabelle 19 wurde versucht, die diskutierten Methoden zu den einzelnen Einflussbereichen von Komplexität zuzuordnen.

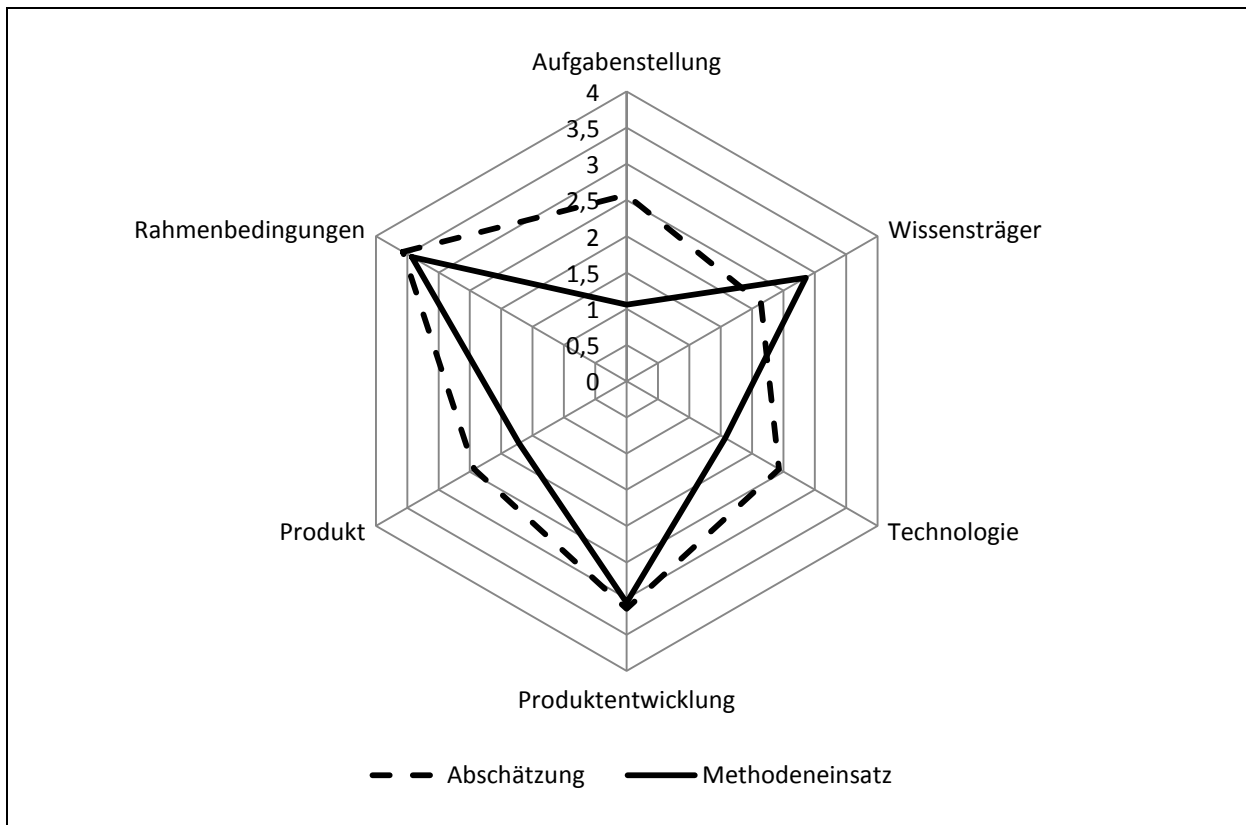


Abbildung 74: Wertung der Einflussbereiche von Komplexität

Betrachtet man in Abbildung 74 den Methodeneinsatz bezogen auf den Einflussbereich von Komplexität, ist deutlich erkennbar, dass zu den Bereichen Wissensträger, Produktentwicklung und Rahmenbedingungen die größte Auswahl an Instrumenten in den Unternehmungen zur Verfügung steht. Das korrespondiert mit der hohen Gewichtung zur Lokalisierung von Komplexität in den Einflussbereichen Produktentwicklung und Rahmenbedingungen. Die Einflussbereiche Aufgabenstellung und Technologie wurden von den Befragten ebenfalls als relativ wichtig eingestuft; hier könnte Potential zum Einsatz alternativer Methoden liegen. Zudem wird festgehalten, dass nicht die In- und Output-Faktoren von Innovationsvorhaben als zumeist ausschlaggebend für die Komplexität eingeschätzt werden, sondern Faktoren, die dem Aufbau bzw. Ablauf des Innovationsvorhabens zuzurechnen sind.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden letzten Kapitel werden zusammenfassend die gestellten Forschungsfragen beantwortet. Anschließend wird ein Ausblick auf mögliche weitere Fragestellungen gegeben, die für künftige Forschungsarbeiten zur Diskussion gestellt werden.

7.1 Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen

In der heutigen Zeit stehen Unternehmungen den Herausforderungen des schnellen Technologiewandels, der Verkürzung der Produktlebenszyklen, einer zunehmenden Systemkomplexität sowie der Kundenforderung nach Individuallösungen gegenüber. Die zunehmende Komplexitätsorientierung geht im Zuge des raschen Wandels mit einer steigenden Bedeutung von Innovation einher. Dabei kann eine fehlende Verknüpfung bzw. Interaktion der Themenbereiche Innovations- und Komplexitätsmanagement festgestellt werden. Einerseits werden Betrachtungen im Komplexitätsmanagement in organisationstheoretischen Fragestellungen angestellt, andererseits folgen nur wenig Komplexitätsmanagementansätze auf die Wertschöpfungsvorgänge, sein es Innovations- oder Routine-Prozesse in den Unternehmungen. Doch es wäre wertvoll, insbesondere Innovationsprozesse als jene Wertschöpfungsprozesse, die von der Komplexität zumeist betroffen sind, vermehrt Aufmerksamkeit zu schenken. Dies soll durch Anwendung von ausgewählten Methoden des Innovationsmanagements aus der Perspektive der Komplexität erfolgen.

Aufbauend auf diesen Gedanken wird in der vorliegenden Arbeit unter Miteinbeziehung der wesentlichen Grundzüge von Komplexitätsmanagement ein Ansatz zur Komplexitätsorientierung im Innovationsmanagement entwickelt. Folgende Forschungsfragen liegen den Ausführungen zu Grunde:

Welche Einflüsse bzw. welche Auswirkungen haben hohe Komplexität auf Innovationsvorhaben zur Folge?

Ursachen und Auswirkungen von Komplexität in der Unternehmung hängen eng zusammen. Sind Komplexitätstreiber Verursacher für die zu bewältigende Komplexität, üben exogene Komplexitätstreiber von außen über die Schnittstelle des Marktes Einfluss auf die Unternehmung aus (externe Komplexität). Um die externe Komplexität bewältigen zu können, entwickeln Unternehmungen zu den Unternehmungsstrategien die interne Komplexität als weitere Überlebensstrategien. Endogene Komplexitätstreiber üben innerhalb der Unternehmung Einfluss aus (interne Komplexität). Wird interne Komplexität in dem einen Funktionsbereich

erzeugt, stellt dies eine Herausforderung für einen anderen Funktionsbereich dar. Um das Leistungsniveau zu sichern, setzen sich Anpassungsprozesse in Gang.

Unabhängig, ob Prozess- oder Strukturinnovationen als Anpassungsprozesse oder Produktinnovationen auf Grund der Umweltkomplexität entstehen, der Entwicklungsprozess der Innovation kann unverzüglich hohe Komplexität innehaben. Die Barriere der Komplexität wirkt sich in Innovationsvorhaben in Form von gesteigertem Risikoniveau und Konfliktpotential aus.

Die Einflüsse von Komplexität in Innovationsvorhaben machen sich bei genauer Sicht der Dinge bemerkbar:

- Die **Elemente**, die für die Verknüpfung hinreichend und notwendig sind, sind ungewiss. Bei technischen Innovationen ist die Abschätzung eines günstigen Maßstabs für die Elemente schwierig. Eine Bewertung von Bedeutung und Dynamik der einzelnen Elemente ist fraglich.
- Die **Umwandlungsprogramme**, die den Ausgangszustand in den Zielzustand transformieren, sind unbekannt.
- Die **Beziehungen** können ungenügend – bezüglich Art und Struktur – sein.
- Der **Zielzustand** ist mehrwertig und seine Strukturen teils diffus, teils unbekannt. In innovativen Situationen können Zielsetzungen von anderen, vergangenen Problemstellungen nicht auf ähnliche Problemstellungen übernommen werden.
- Es gilt, **Rückwirkungseffekte, Aufschaukel-Phänomene** und **Multiplikator-Wirkungen** mit einzukalkulieren.

Die Wirkung von Komplexität in Innovationsvorhaben folgt unmittelbar. Durch die Vielfalt der Wertansätze steigt die Zahl der in die Innovationsentscheidung zu integrierenden Komponenten an: sei es bei der Berücksichtigung mehrerer, inhaltlich unterschiedliche Aspekte, bei der Integration aktueller, mittelfristiger und langfristiger Zeitfelder, oft sind mehrere funktionale Bereiche in der Unternehmung vom Innovationsproblem betroffen. Zudem soll eine komplexe Innovation nicht isoliert betrachtet werden, sie kann mit vorangegangenen und/oder künftigen Problemen verbunden sein und es sind Folge- und Nebenwirkungen zu bedenken.

Die Voraussage des zukünftigen Verhaltens von komplexen Innovationsvorhaben bereitet Schwierigkeiten, da die Bewertung in Anbetracht der Neuartigkeit der Materie mehrwertig ist.

Wie bewältigen industrielle Unternehmungen in Österreich hoch komplexe Innovationsvorhaben?

Allgemein kann gesagt werden, dass der Begriff Komplexität von den befragten Personen unterschiedlich wahrgenommen wird und es für jeden Befragten eine andere Bedeutung hat. Hierin bestätigt die empirische Untersuchung die Ausführungen der Literatur.

Weiter wird festgehalten, dass Komplexität bei den österreichischen Industrieunternehmungen einen hohen Stellenwert einnimmt. Wie der Komplexität in den Unternehmungen begegnet wird, variiert von der Bestellung eines Komplexitätsmanagers bzw. Einrichtung einer gesonderten Abteilung bis hin zu untergeordneten Einzelmaßnahmen.

Das Ergebnis zur Beurteilung der Bedeutung von Komplexitätsmanagement bei Innovationen liegt im Mittelfeld. Dies wird damit begründet, dass der Inhalt der Innovation zwar neu, doch die Organisation der Planung, Entwicklung und Markteinführung teilweise bislang durchgeführten Prozederen ähnelt.

Bei österreichischen Industrieunternehmungen werden Innovationsvorhaben nach dem Neuigkeitsgrad unterschieden, nicht aber nach dem Komplexitätsniveau. Demgemäß war den Befragten nicht offensichtlich, wie sie konkret mit komplexen Innovationsvorhaben verfahren. Laut den Gesprächspartnern konzentriert sich der Bedarf zum Bewältigen der Komplexität in Innovationsvorhaben im Fuzzy Front End. Die Herausforderung stellt die Vielzahl und Vielfalt der Ideen dar, die es gilt, gezielt und folgerichtig zu reduzieren, sodass sich Produktideen herauskristallisieren, die in der Zukunft möglichst erfolgreiche Innovationen zu werden versprechen. Insofern wird momentan die Komplexitätsbewältigung methodenorientiert umgesetzt, mit etablierten Bewertungsverfahren und mit einer Gruppe von Personen zur Prüfung der Ideen. Jedoch wurde ein akuter Mangel zum planvollen Filtern der Produktideen geäußert. Kann auch keine Prognose zum genauen Inhalt des Ressourcenbedarfs gemacht werden, so soll zumindest der Aufwandsumfang abgeschätzt werden können. Der Bedarf der Unternehmungen ist dringend, werden doch 20 – 50 % der Innovationsvorhaben von den analysierten Unternehmungen als hoch komplex eingestuft.

Mit welchem Vorgehensmodell kann steigende Komplexität im Innovationsprozess erfolgreich bewältigt werden?

Aufbauend auf den Grundlagen von Innovations- und Komplexitätsmanagement wird ein Vorgehensmodell zur Implementierung der Komplexitätsorientierung in den Innovationsprozess entwickelt. Ziel ist die Bewältigung von Komplexität von Produktideen im Fuzzy Front End von Innovationsvorhaben, damit möglichst früh weniger risikobehaftete Produktideen bearbeitet werden.

Die Ideenauswahl nach der groben Sichtung ist Anstoß für das Vorgehensmodell. Input können neu erdachte Ideen, aber auch „alte“, archivierte Ideen bei geänderten Rahmenbedingungen sein. Jede Idee wird nach den Merkmalen Neuigkeit und Komplexität bewertet.

Im Vorgehen zur Bewertung der Produktidee wird der IST-Zustand der evaluierten Idee im Kontext der Unternehmungsumgebung augenscheinlich gemacht. Das Bewusstsein, dass eine Bewertung eine subjektive Einschätzung von Sachverhalten darstellt, wird hier konkret hervorgehoben, da besonders die Entwicklung von Innovationen auf Personen mit ihrem individuellen Hintergrund basiert.

Zur Entwicklung der Produktidee wird zum einen die Aktivität der Auswahl der Ideen, die weiter verfolgt werden sollen, und zum anderen die Aktivität der Entwicklung dieser hervorgehoben. Der Auswahl der Ideen liegt eine Entscheidung zu Grunde, ob das Potential der Idee der externen Komplexität gewachsen und mit der internen Komplexität in der Unternehmung zu einem marktreifen, konkurrenzfähigen Produkt heranreifen kann. Die Entwicklung der Produktidee wird durch das TCM-Modell unterstützt, das Methoden zur spezifischen Komplexitätsbewältigung anbietet.

Durch die Umsetzung der Komplexitätsorientierung in Innovationen sollen die Ungewissheit und das Innovationsrisiko verringert werden. Das Modell will die Nachteile von komplexen Innovationsvorhaben in den frühen Phasen ausschalten oder vermindern und eine effektive Umsetzung unterstützen.

7.2 Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Aufgrund der wissensbasierten Wirtschaftsentwicklung der vergangenen Jahrzehnte im europäischen Raum ist anzunehmen, dass Innovationen weiterhin an Bedeutung für österreichische Industrieunternehmungen gewinnen. Gerade durch die zunehmende Dynamik in der schnelllebigen Zeit sind die Unternehmungen gezwungen, rasch auf plötzlich auftretende Ereignisse im Unternehmungsumfeld zu reagieren. Um dabei Technologie- und Marktorientiert flexibel und global agieren zu können, werden verstärkt Anstrengungen im Bereich der komplexen Innovationsvorhaben unternommen.

„Wahrer Erfolg ist immer eine Folge des Gelingens, wie dem Mislingen der Misserfolg folgt. Wer sich weniger auf seinen Erfolg und mehr auf das Gelingen seiner einzelnen Schritte konzentriert, wird viel eher auf die richtigen Fragen und Informationen stoßen und damit in komplexen Umgebungen am besten zurechtkommen.“⁴⁵⁰ Die Wissenschaft ist dabei gefordert, neue Konzeptionen zur

⁴⁵⁰ Pruckner (2005), S. 24.

Komplexitätsbewältigung zu entwickeln. Diese sollen den Unternehmungen bei zukünftigen Innovationszielen zur Seite stehen.

Aus der Sicht der vorliegenden Arbeit besteht weiterer Forschungsbedarf in der empirischen Untersuchung insofern, dass das Modell ein Innovationsvorhaben über die gesamte Dauer begleitet und unterstützt. Weiters werden für zukünftige Forschungsvorhaben in diesem Themenbereich folgende Fragen beispielhaft zur Diskussion gestellt.

Gibt es branchenspezifische Unterschiede zur Komplexitätsbewältigung? Wie sehen diese aus, und auf welche Ursachen können diese zurückgeführt werden?

Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Neuigkeits- und Komplexitätsgrad von Innovationsvorhaben? Wie stellt sich dieser dar, und wie könnte diese Erkenntnis genutzt werden?

8 Verzeichnisse

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Radar der Komplexitätsforschung.....	4
Abbildung 2:	Hypothesen als Grundlage der Arbeit.....	6
Abbildung 3:	Forschungsfragen als Grundlage der Arbeit.....	8
Abbildung 4:	Aufbau der vorliegenden Arbeit.....	10
Abbildung 5:	Wechselwirkung zwischen Innovationstypen am Beispiel zweier Systeme.....	15
Abbildung 6:	Innovationsframework nach Afuah/Bahram.....	18
Abbildung 7:	Innovation als (dis)kontinuierlicher Prozess.....	23
Abbildung 8:	Innovationsframework nach Henderson/Clark.....	24
Abbildung 9:	Innovationsframework nach Kroy.....	25
Abbildung 10:	Innovationsframework nach Billing.....	26
Abbildung 11:	Interne und externe Marktkomplexität aus der Produktperspektive.....	33
Abbildung 12:	Teufelskreis im Umgang mit Komplexität.....	34
Abbildung 13:	Schema zum Vorgang von Veränderungsprozessen.....	35
Abbildung 14:	Die Beziehungsstruktur zwischen den Merkmalen von Innovationsvorhaben.....	37
Abbildung 15:	Die Transilanz-Karte nach Abernathy/Clark.....	38
Abbildung 16:	Zweidimensionale Skalierung nach technologischem Neuigkeitsgrad und Komplexität des Innovationsobjektes.....	40
Abbildung 17:	Das UCP-Modell.....	41
Abbildung 18:	Innovationsprozess nach Koen.....	42
Abbildung 19:	Innovationprozess nach Thom.....	44
Abbildung 20:	Einführung der Innovationsforschung in den Radar der Komplexitätsforschung.....	46
Abbildung 21:	Beeinflussung der Produktentwicklung.....	47
Abbildung 22:	Planungsdilemma im Innovationsprozess.....	48
Abbildung 23:	Innovation als Entscheidungs- und Entwicklungsprozess.....	49

Abbildung 24:	Teilphasen zur Ideenproduktion.....	51
Abbildung 25:	Teilphasen zur Ideenannahmeentscheidung	53
Abbildung 26:	Teilphasen zur Ideenimplementierung	55
Abbildung 27:	Beispiel einer Checkliste mit dualer Bewertung	59
Abbildung 28:	Checkliste in Form eines Fragenkatalogs	61
Abbildung 29:	Beispiel für einen paarweisen Vergleich	62
Abbildung 30:	Beispiel zur Visualisierung mit semantischem Differenzial	63
Abbildung 31:	Beispiel zur Visualisierung mit Polarkoordinatendarstellung.....	64
Abbildung 32:	Ideenfilterung und Ideenkosten im Innovationsprozess	70
Abbildung 33:	Front End und Back End of Innovation	71
Abbildung 34:	Einordnung des Modells Innovationsvorhaben	73
Abbildung 35:	Einordnung des Modells im Front End of Innovation.....	73
Abbildung 36:	Einordnung des Modells zur Ideenakzeptierung	74
Abbildung 37:	Einordnung des Modells zur Ideenrealisierung	75
Abbildung 38:	Das Entscheidungsmodell zur Umsetzung der Komplexitätsorientierung in Innovationsvorhaben.....	77
Abbildung 39:	Einflussbereiche von Neuigkeit in Innovationsvorhaben	79
Abbildung 40:	Bewertungsskala zur Checkliste	82
Abbildung 41:	Ableiten der Komplexitätsbereiche.....	83
Abbildung 42:	Einflussbereiche von Komplexität in Innovationsvorhaben	84
Abbildung 43:	Ausprägung der primären Merkmale von Innovationsvorhaben.....	86
Abbildung 44:	Indikatoren von Komplexität.....	87
Abbildung 45:	Ausprägung der Indikatoren von Komplexität	87
Abbildung 46:	Input der NK-Matrix.....	94
Abbildung 47:	Output der NK-Matrix.....	95
Abbildung 48:	Darstellung der PIG-Differenzierung in der NK-Matrix	98
Abbildung 49:	Darstellung der Entwicklung von PIGs in der NK-Matrix	99
Abbildung 50:	Interaktion von Handlungsmaßnahmen für komplexe Innovationsvorhaben.....	101
Abbildung 51:	Innovationsportfolio.....	103

Abbildung 52:	QIP-Modell als Entscheidungsunterstützung durch Senkung von Risiko- und Konfliktpotential.....	104
Abbildung 53:	Stand der Technik und Innovation	105
Abbildung 54:	Darstellung der ABC-Analyse (A: hochwertig/umsatzstark, B: mittelwertig/ mittlere Umsatzstärke, C: niedrigwertig/umsatzschwach)	109
Abbildung 55:	Vorgehensweise zur Bionik.....	111
Abbildung 56:	Vorgehensweise zur Kooperationsentscheidung	114
Abbildung 57:	Vorgehensweise zur Lead User-Methode	116
Abbildung 58:	Vorgehensweise zu Marktforschungsaktivitäten	119
Abbildung 59:	Vorgehensweise zur Plattformbildung.....	121
Abbildung 60:	Vorgehensweise zur Szenario-Analyse	124
Abbildung 61:	Vorgehensweise zum Sensitivitätsmodell	126
Abbildung 62:	Vorgehensweise zur Technologie-Frühaufklärung.....	128
Abbildung 63:	Bewertungsmethoden zur Technologie-Frühaufklärung	129
Abbildung 64:	Vorgehensweise zur Technologiepotentialanalyse	131
Abbildung 65:	Orientierung zur Technologieverwertung nach der Einordnung der Applikationen	131
Abbildung 66:	Vorgehensweise zu TRIZ.....	133
Abbildung 67:	Beispiel einer Wissenspotentialmatrix.....	135
Abbildung 68:	Bewertung von Ideen in der NK-Matrix (Evaluierung der Ideen mit Checkliste II)	150
Abbildung 69:	Bewertung von Ideen in der NK-Matrix (Evaluierung der Ideen mit Checkliste III)	151
Abbildung 70:	Integration des QIP-Modells im Innovationsprozess	152
Abbildung 71:	Wertung der Komplexitätsindikatoren	153
Abbildung 72:	Ideenbewertung im KiP-Schaubild	154
Abbildung 73:	Total Complexity Management-Modell (TCM-Modell)	155
Abbildung 74:	Wertung der Einflussbereiche von Komplexität.....	156

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Begriffsbestimmungen von Komplexität von verschiedenen Autoren	30
Tabelle 2:	Beispiel zur Anwendung der Nutzwertanalyse an einem Innovationsvorhaben.....	67
Tabelle 3:	Checkliste zur Bestimmung des Neuigkeitsgrades	81
Tabelle 4:	Checkliste zur Bestimmung des Komplexitätsgrades	93
Tabelle 5:	Handlungsstrategien für Produktideen	100
Tabelle 6:	Handlungsstrategie für Produktideen abhängig vom Komplexitätsindikator.....	106
Tabelle 7:	Komplexitätsbewältigung mit der ABC-Analyse	110
Tabelle 8:	Komplexitätsbewältigung mit Bionik.....	112
Tabelle 9:	Komplexitätsbewältigung mit Innovationskooperation.....	115
Tabelle 10:	Komplexitätsbewältigung mit der Lead User-Methode.....	117
Tabelle 11:	Komplexitätsbewältigung mit Marktforschung.....	120
Tabelle 12:	Komplexitätsbewältigung mit der Plattformstrategie und Modularisierung	122
Tabelle 13:	Komplexitätsbewältigung mit der Szenario-Analyse	125
Tabelle 14:	Komplexitätsbewältigung mit dem Sensitivitätsmodell	127
Tabelle 15:	Komplexitätsbewältigung mit Technologie-Frühaufklärung.....	130
Tabelle 16:	Komplexitätsbewältigung mit der Technologiepotentialanalyse ...	132
Tabelle 17:	Komplexitätsbewältigung mit TRIZ.....	134
Tabelle 18:	Komplexitätsbewältigung mit der Wissenspotentialmatrix.....	136
Tabelle 19:	Zusammenfassung der Methoden-Bewertung zur Komplexitätsbewältigung	138
Tabelle 20:	Industriepartner zur empirischen Untersuchung	143
Tabelle 21:	Abgleich der Untersuchungsergebnisse mit dem Schrifttum.....	148

8.3 Literaturverzeichnis

ABERNATHY, W. J.; CLARK, K. B.: Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction, in: Research Policy, Vol. 14 (1985) No. 1, S. 3-22.

ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. M.: Patterns of Innovation in Technology, in: Technology Review, Vol. 80 (1978) No. 7, S. 40-47.

ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, M. J.: Patterns of Industrial Innovation, in: Tushman, M. L.; Moore, W. L. (Hrsg.): Readings in the management of innovation, New York 1985, S. 25-36.

AFUAH, A. N.: Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits, 2. Auflage, New York 2003.

AFUAH, A. N.; BAHRAM, N.: The Hypercube of Innovation, in: Research Policy, Vol. 24 (1995) No. 1, S. 51-76.

AGGTELEKY, B.; BAJNA, N.: Projektplanung: ein Handbuch für Führungskräfte, Leipzig 1992.

ALISCH, K.; ARENTZEN, U.; WINTER, E.: Gabler Wirtschaftslexikon, Band A-Be, 16. Auflage, Wiesbaden 2005a.

ALISCH, K.; ARENTZEN, U.; WINTER, E.: Gabler Wirtschaftslexikon, Band Bf-E, 16. Auflage, Wiesbaden 2005b.

ALISCH, K.; ARENTZEN, U.; WINTER, E.: Gabler Wirtschaftslexikon, Band I-K, 16. Auflage, Wiesbaden 2005c.

ALISCH, K.; ARENTZEN, U.; WINTER, E.: Gabler Wirtschaftslexikon, Band L-O, 16. Auflage, Wiesbaden 2005d.

ALTSCHULLER, G. S.: Creativity as an Exact Science, New York 1988.

ARDILIO, A.; LAIB, S.: Technologiepotentialanalyse – Vorgehensweise zur Identifikation von Entwicklungspotenzialen neuer Technologien, in: Bullinger, H.-J.: Fokus Technologie – Chancen erkennen Leistungen entwickeln, München 2008, S. 175-217.

ARENTZEN, U.; WINTER, E.: Gabler Wirtschaftslexikon, Band SP-Z, Wiesbaden 1997.

ATTESLANDER, P.: Methoden der empirischen Sozialforschung, Berlin 1995.

AUSTRIAN BUSINESS AGENCY (Hrsg.): Was Österreich stark macht - Forschung und Entwicklung, http://www.aba.gv.at/uploads/F_E2008_10697_DE.pdf, Zugriffsdatum: 07.04.2010.

- BAKER, N. R.; SIEGMAN, J.; RUBENSTEIN, A. H.: The Effects of Perceived Needs and Means on the Generation of Ideas for Industrial Research and Development Projects, in: IEEE-Transactions on Engineering Management, Jg. EM-14 (1967), S. 156-163.
- BALDWIN, C. Y.; CLARK, K. B.: Modularisierung: Ein Konzept wird universell, in: Harvard Business Manager, Heft 2, 1998, S. 39-48.
- BECHMANN, A.: Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung, Bern 1978.
- BERENS, W.; SCHMITTING, W.: Controllinginstrumente für das Komplexitätsmanagement – Potentiale des internen Rechnungswesens, in: Adam, D. (Hrsg.): Komplexitätsmanagement, SzU Bd. 61, Wiesbaden 1998, S. 97-110.
- BERGMANN, G.; DAUB, J.: Systemisches Innovations- und Kompetenzmanagement – Grundlagen-Prozesse-Perspektiven, 2. Auflage, Wiesbaden 2008.
- BHAGWATI, J.: In Defense of Globalization, Oxford University Press, Oxford 2005.
- BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT & F.A. BROCKHAUS: Duden Wirtschaft von A bis Z. Grundlagenwissen für Schule und Studium, Beruf und Alltag, 4. Auflage, Mannheim 2010.
- BILLING, F.: Koordination in radikalen Innovationsvorhaben, Wiesbaden 2003.
- BLEICHER, K.: Innovation im Produktionsbereich, in: Kern, W. (Hrsg.): HW Prod, Stuttgart 1979, Sp. 800-814.
- BLEICHER, K.: Das Konzept Integriertes Management: Visionen – Missionen - Programme, 7. Auflage, Frankfurt am Main 2004.
- BLISS, C.: Management von Komplexität – Ein integrierter, systemtheoretischer Ansatz zur Komplexitätsreduktion, Wiesbaden 2000.
- BMBWK, BMVIT, BMVA: Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2005, Wien 2005.
- BÖRNER, S.: Führungsverhalten und Führungserfolg – ein Beitrag zu einer Theorie der Führung am Beispiel des Musiktheaters, Habilitation, Technische Universität Berlin, Berlin 2001.
- BROCKHAUS: Deutsches Wörterbuch, 4. Band, Wiesbaden 1982.
- BROCKHOFF, K.: Abstimmungsprobleme von Marketing und Technologiepolitik. Die Betriebswirtschaft, Vol. 44 (1985) No. 45, S. 623-631.
- BROCKHOFF, K.: Forschung und Entwicklung, 4. Auflage, München 1994.
- BROCKHOFF, K.: Produktinnovation, in: Sönke, A.; Herrmann, A. (Hrsg.): Handbuch Produktmanagement: Strategieentwicklung-Produktplanung-Organisation-Kontrolle, 3. Auflage, Wiesbaden 2007, S. 19-95.

- BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M.: Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions, in: Academy of Management Review, Vol. 20 (1995) No. 3, S. 343-378.
- BÜRCEL, H. D.; REGER, G.; ACKEL-ZAKOUR, R.: Technologie-Früherkennung in multinationalen Unternehmen: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, in: Möhrle, M. G. et al.: Technologie-Roadmapping. Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, 2. Auflage, Berlin 2005, S. 19-45.
- CARSTEN, S.: Zukunftsfähiges Handeln in Stadtregionen – Ein handlungsorientierter systemischer Ansatz, Berlin 2005.
- CHESBROUGH, H. W.: Open Innovation – The New Imperative for Creating and Profiting from Technology, Boston 2006.
- COLDWELL, J. B.: Quiet Change - Big Bang or Catastrophic Shift: At What Point Does Continuous Improvement Become Innovative? In: Creativity and Innovation Management, Vol. 5 (1996) No. 1, S. 67-73.
- COOPER, R. G.: The dimensions of industrial new product success and failure, in: Journal of Marketing, Vol. 43 (1979) No. 3, S. 93-103.
- COOPER, R. G.: Third-generation new product processes, in: Journal of Product Innovation Management, Vol. 11 (1994) No.1, S. 3-14.
- COOPER, R. G.: Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch, 3. Auflage, New York 2003.
- COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J.: New Products: What Separates Winners from Losers, in: Journal of Product Innovation Management, Vol. 4 (1987) No. 3, S. 169-184.
- CORSTEN, H.: Überlegungen zu einem Innovationsmanagement – Organisationale und personale Aspekte, in: Corsten, H. (Hrsg.): Die Gestaltung von Innovationsprozessen: Hindernisse und Erfolgsfaktoren im Organisations-, Finanz- und Informationsbereich, Berlin 1989, S. 1-56.
- CORSTEN, H.: Handbuch Produktionsmanagement: Strategie – Führung – Technologie – Schnittstellen, Wiesbaden 1994.
- CORSTEN, H.; MEIER, B.: Organisationsstrukturen und Innovationsprozesse, in: WISU, 12. Jg. (1983), S. 251-302.
- DAHLIN, K. B.; BEHRENS, D. M.: When is an invention really radical? Defining and measuring technological radicalness, in: Research Policy, Jg. 34, 2005, S. 717-737.
- DESCARTES, R.: Discours de la méthode – Von der Methode des richtigen Vernunftgebrauchs und der wissenschaftlichen Forschung, 2. Auflage, Hamburg 1997.

- DESCHAMPS, J.-P.: Passing on the Passion - The critical attributes of innovation leaders, 2006, <http://www.imd.ch/research/challenges/TC029-06.cfm>, Zugriffsdatum: 28.05.2010.
- DELL, M.: Einführung in TRIZ, TRIZ-Konferenz Graz 18.11.2009., <http://www.trizzentrum.at/2009/10/29/triz-konferenz-09/>, Zugriffsdatum: 24.06.2010.
- DIENST, M.: Bionik Engineering Design, http://byrlin.de/bachelor/bio/BED_1.1_Intro.pdf, Zugriffsdatum: 20.06.2010.
- DITZEL, B. et al.: Wissensaspekte im Qualitätsmanagement, in: Wissensmanagement Forum (Hrsg.): Das Praxishandbuch Wissensmanagement, Graz 2007, S. 79-98.
- DÖRNER, D.: Problemlösen als Informationsverarbeitung, 2. Auflage, Stuttgart 1976.
- DÖRNER, D.: Die Kunst des Missslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen, 5. Auflage, Reinbek bei Hamburg 2006.
- DRACHSLER, K.: Bewertung von Produktideen. Vorgehen in frühen Phasen des Innovationsprozesses - ein Leitfaden, Stuttgart 2007.
- DROWSADOWSKI, G. et al (Hrsg.): Der Duden, 2. Auflage, Band 8, Mannheim 1997.
- DÜRMLLER, C.: Plattformmanagement: Hohe Hürde – großes Potential, in: Gassmann, O.; Sutter, P.: Praxiswissen Innovationsmanagement – Von der Idee zum Markterfolg, München 2008, S. 83-102.
- EBNER, M.; WALTI, A.: Innovationsmanagement als Antwort auf den zunehmenden Wettbewerbsdruck, in: Gassmann, O.; von Zedtwitz, M. (Hrsg.): Internationales Innovationsmanagement – Gestaltung von Innovationsprozessen im globalen Wettbewerb, München 1996, S. 17-33.
- EMBST, S. et al.: Zur Durchführung empirischer Erhebungen in wissenschaftlichen Arbeiten an den Instituten Industriebetriebslehre und Innovationsforschung und Production Science and Management, INDUREPORT 04, Graz 2008.
- ENKEL, E.; DÜRMLLER, C.: Cross-Industry-Innovation: Der Blick über den Gartenzaun, in: Gassmann, O.; Sutter, P. (Hrsg.): Praxiswissen Innovationsmanagement – Von der Produktidee zum Markterfolg, München 2008, S. 223-247.
- ERICHSON, B.: Prüfung von Produktideen und-konzepten, in: Albers, S.; Herrmann, A.: Handbuch Produktmanagement – Strategieentwicklung-Produktplanung-Organisation-Kontrolle, 3. Auflage, Wiesbaden 2007.
- FILIPPINI, R.: Operations management research: Some reflections on evolution, models and empirical studies in OM, in: International Journal of Operations & Production Management, Vol. 17 (1997) No. 7, S. 655-670.

- FRIESENBIHLER, M. et al.: Innovationsleitfaden „Ideen systematisch umsetzen“, Graz 2004.
- FUNKE, J.: Problemlösendes Denken, Stuttgart 2003.
- GABLER Wirtschaftslexikon, <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/sensitivitaetsanalyse/sensitivitaetsanalyse.htm>, Zugriffsdatum: 15.06.2010.
- GARCIA, R.; CALANTONE, R.: A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review, in: Journal of Product Innovation Management, 19 (2002), S. 110-132.
- GASSMANN, O.; SUTTNER, P.: Praxiswissen Innovationsmanagement – Von der Idee zum Markterfolg, München 2008.
- GASSMANN, O.; WECHT, C. H.: Technologiestrategie: Von der Vision zur Aktion, in: Gassmann, O.; Sutter, P.: Praxiswissen Innovationsmanagement – Von der Idee zum Markterfolg, München 2008, S. 25-40.
- GELBMANN, U.: Externe Abfallbewältigung im Business-to-Business-Bereich, Wiesbaden 2001.
- GELBMANN, U.; VORBACH, S.: Das Innovationssystem, in: Strebel, H. (Hrsg.): Innovations- und Technologiemanagement, 2. Auflage, Wien 2007.
- GEMÜNDEN, H. G.: Promotoren – Schlüsselpersonen für Entwicklung und Marketing innovativer Industriegüter, in: Hauschildt, J.; Gemünden, H. G. (Hrsg.): Promotoren – Champions der Innovation, 2. Auflage, Wiesbaden 1998, S. 43-66.
- GEMÜNDEN, H. G.; SALOMO, S.: Innovationsmanagement, in: Schreyögg, G.; von Werder, A.: Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation, 4. Auflage, Stuttgart 2004, Sp. 505-514.
- GEMÜNDEN, H. G.; SALOMO, S.: Innovationsmanagement, in: Handelsblatt (Hrsg.): Wirtschaftslexikon – Das Wissen der Betriebswirtschaftslehre, Band 05, Stuttgart 2006, S. 2491-2498.
- GERPOTT, T. J.: Innovations- und Technologiemanagement, in: Bitz, M.: Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, 4. Auflage, München 1999, S. 289-339.
- GERPOTT, T. J.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, 2. Auflage, Stuttgart 2005.
- GERYBADZE, A.: Technologie- und Innovationsmanagement – Strategie, Organisation und Implementierung, München 2004.
- GESCHKA, H.: Voraussetzungen für erfolgreiche Innovationen – Beachtung von Hindernissen und Erfolgsfaktoren bei der Innovationsplanung, in: Corsten, H.: Die Gestaltung von Innovationsprozessen: Hindernisse und Erfolgsfaktoren im Organisations-, Finanz- und Informationsbereich, Berlin 1989, S. 57-69.

GESCHKA, H.: Wettbewerbsfaktor Zeit: Beschleunigung von Innovationsprozessen, Landsberg/Lech 1993.

GESCHKA, H.: Methoden der Technologiefrühaufklärung und der Technologievorhersage, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 623-644.

GESCHKA, H.; HAHNENWALD, H.; SCHWARZ-GESCHKA, M.: Szenariotechnik, in: Gassmann, O.; Suttner, O.: Praxiswissen Innovationsmanagement – Von der Produktidee zum Markterfolg, München 2008, S. 119-138.

GESCHKA, H.; SCHWARZ-GESCHKA, M.: Management von Innovationsideen, in: Dold, E.; Gentsch, P.: Innovation möglich machen: Handbuch für effizientes Innovationsmanagement, 2. Auflage, Düsseldorf 2007, S. 147-167.

GÖPFERT, J.: Modulare Produktentwicklung – Zur gemeinsamen Gestaltung von Technik und Organisation, Wiesbaden 1998.

GOPALAKRISHNAN, S.; DAMANPOUR, F.: Patterns of generation and adoption of innovation in organizations: Contingency models of innovation attributes, in: Journal of Engineering and Technology Management, Vol. 11 (1994) No. 2, S. 95-116.

GRÄBER-SEISSINGER, U.: Der Brockhaus, Wirtschaft: Betriebs- und Volkswirtschaft, Börse, Finanzen, Versicherungen und Steuern, Mannheim 2004.

GRANIG, P.: Innovationsbewertung – Potentialprognose und –steuerung durch Ertrags- und Risikosimulation, Wiesbaden 2007.

GREINER, O.: Innovationsportfolio-Management: Koordination der Innovationsvorhaben, Stuttgart 2010a, http://www.google.at/imgres?imgurl=http://www2.horvath-partners.com/fileadmin/media/medium/de/Grafik_web_IN_Innovationsportfolio_Management_500x375.png&imgrefurl=http://www2.horvath-partners.com/Innovationsportfolio-Management.1061%2BM5c50842c46a.0.html&h=375&w=500&sz=18&tbnid=mOoyaRUmZaNmM:&tbnh=98&tbnw=130&prev=/images%3Fq%3Dinnovationsportfolio&usq=_gyT21-1D5iwVWwBPVzBq6Rtuyc=&sa=X&ei=aglRTOKYNqGWOLnc0YQI&ved=0CC8Q9QEwBA, Zugriffsdatum: 16.06.2010.

GREINER, O.: Innovationsportfolio-Management: Koordination der Innovationsvorhaben, Stuttgart 2010b, <http://www2.horvath-partners.com/Innovationsportfolio-Management.1061+M5c50842c46a.0.html>, Zugriffsdatum: 16.06.2010.

GREITEMEYER, J.; ULRICH, T.: Umfassendes Komplexitätsmanagement – die optimale Komplexitätsbalance finden und kostengünstig halten, http://www.unity.de/fileadminfiles/Fachartikel/Komplexit_tsmangement_lang_mitLogo.pdf, Zugriffsdatum: 08.01.2010.

- GREVE, R.: Globalisierung der Wirtschaft. Auswirkungen auf lokale Unternehmen, Münster 2004, <http://www.aktive-buergerschaft.de/vab/resources/diskussionspapiere/wp-band04.pdf>, Zugriffsdatum: 22.07.2008.
- GROCHLA, E.; LIPPOLD, H.; BREITHARDT, J.: Prüflisten zur Schwachstellenermittlung in Büro und Verwaltung, Baden-Baden 1986.
- GUNTERN, G.: Das kreative Transaktionsfeld, in: Guntern, G. (Hrsg.): Irritation und Kreativität - Hemmende und fördernde Faktoren im kreativen Prozess, Zürich 2003, S. 21-23.
- GUSSMANN, B.: Innovationsfördernde Unternehmenskultur. Die Steigerung der Innovationsbereitschaft als Aufgabe der Organisationsentwicklung, Berlin 1988.
- HALLER, C.: Verhaltenstheoretischer Ansatz für ein Management von Innovationsprozessen, Dissertation, Stuttgart 2003.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K.: Wettlauf um die Zukunft – Wie Sie mit bahnbrechenden Strategien die Kontrolle über Ihre Branche gewinnen und die Märkte von morgen schaffen, Wien 1997.
- HARMEIER, J.: Das EFQM Excellence Modell als Innovationsmotor, in: Barske, H. et al. (Hrsg.): Innovationsmanagement – Produkte, Prozesse, Dienstleistungen, Digitale Fachbibliothek Innovationsmanagement, Düsseldorf 2008, S. 102-200.
- HARTLIEB, E.: Wissenslogistik, Wiesbaden 2002.
- HAUSCHILDT, J.: Dimension der Innovation, in: Albers, S.; Gassmann, O. (Hrsg.): Technologie- und Innovationsmanagement: Strategie – Umsetzung – Controlling, Wiesbaden 2005.
- HAUSCHILDT, J.; SALOMO, S.: Innovationsmanagement, 4. Auflage, München 2007.
- HAUSCHILDT, J.; WALTHER, S.: Erfolgsfaktoren von Innovationen mittelständischer Unternehmen, in: Schwarz, E. J. (Hrsg.): Technologieorientiertes Innovationsmanagement – Strategien für kleine und mittelständische Unternehmen, Wiesbaden 2003, S. 5-22.
- HEESEN, M.: Innovationsportfoliomanagement – Bewertung von Innovationsprojekten in kleinen und mittelgroßen Unternehmen der Automobilzulieferindustrie, Wiesbaden 2009.
- HENDERSON, R. M.; CLARK, K. B.: Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms, in: Administrative Science Quarterly 35, 1990, S. 9-30.
- HERSTATT, C.; VERWORN, B.: Das Management der frühen Innovationsphasen – Grundlagen-Methoden-Neue Ansätze, 2. Auflage, Wiesbaden 2007.

- HINTERHUBER, H. H.: Innovationsdynamik und Unternehmensführung, Wien 1975.
- JANES, A; PRAMMER, K.; SCHULTE-DERNE, M.: Transformations-Management – Organisationen von Innen verändern, Wien 2001.
- JOHANNESSEN, J.-A.; OLSEN, B.; LUMPKIN, G. T.: Innovation as newness: what is new, how new, and new to whom? in: European Journal of Innovation Management, Vol. 4 (2001) No. 1, S. 20-31.
- KAISER, A.: Integriertes Variantenmanagement mit Hilfe der Prozesskostenrechnung, Dissertation, Universität St. Gallen, 1995.
- KAMATH, R. R.; LIKER, J. K.: Supplier dependence and innovation: A contingency model of suppliers' innovative activities, in: Journal of Engineering and Technology Management, Jg. 7, 1990, S. 111-127.
- KERKA, F.; KRIEGESMANN, B.; KLEY, T.: Orientierung für den Aufbruch zu Neuem – Der Umgang mit Innovationsideen als Prüfstein der Innovationskultur, in: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.): Lernförderliche Unternehmenskulturen – Auf der Suche nach den tieferen Ursachen des Innovationserfolgs, Dresden 2007, S. 19-28.
- KERN, W.: Investitionsrechnung, Stuttgart 1974, zitiert in: Thom, N.: Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, 2. Auflage, Königsstein/Ts.1980, S. 27.
- KIM, W. C.; MAUBORGNE, R.: Der Blaue Ozean als Strategie – Wie man neue Märkte schafft, wo es keine Konkurrenz gibt, München 2005.
- KIMBERLY, J. R. et al.: Rethinking organizational Innovation, in: West, M. A.; Farr, J. L. (Hrsg.): Innovation and Creativity at Work – Psychological and Organizational Strategies, Chichester/California 1990, S. 3-13.
- KLAUS, G. (Hrsg.): Wörterbuch der Kybernetik, Band 1, Frankfurt/Main/Hamburg 1969, zitiert in: Thom, N.: Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, 2. Auflage, Königsstein/Ts.1980.
- KLEINKNECHT, A.: Why do we need new innovation output indicators? An introduction, in: Kleinknecht, A.; Bain, D. (Hrsg.): New Concepts in Innovation Output Measurement, New York 1993, S. 1-9.
- KLEINSCHMIDT, E. J.; GESCHKA, H; COOPER, R.: Erfolgsfaktor Markt : kundenorientierte Produktinnovation, Berlin 1996.
- KLEISNY, H.: Warum Fliegen sich im Kino langweilen – Bionische Methoden als Chance für die Zukunft, 2. Auflage, Norderstedt 2001.
- KLIMECKI, R.; PROBST, G.; EBERL, P.: Entwicklungsorientiertes Management, Stuttgart 1994.

KNAF, H.; HEUBACH, D.: Den Reifegrad einer Technologie mit dem Technologiekompass bestimmen, in: Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Fokus Technologie: Chancen erkennen – Leistungen entwickeln, München 2008, S. 147-174.

KNIGHT, K. E.: A Study of Technological Innovation. The Evolution of Digital Computers, Dissertation, Universität Pittsburgh, 1963.

KOEN, P. et al.: New concept development model: providing clarity and a common language to the 'fuzzy front end' of innovation, in: Research Technology Management, Vol. 44 (2001) No. 2, S. 46-55.

KOEN, P. et al.: Fuzzy Front End: Effective Methods, Tools, and Techniques, in: Belliveau, P.; Griffin, A.; Somermeyer, S. (Hrsg.): The PDMA Tool Book for New Product Development, New York 2002, S. 5-36. <http://media.wiley.com/product-data/excerpt/13/0471206113.pdf>, Zugriffsdatum: 15.02.2010

KOSER, M.: Business Modell Innovation Design, <http://www.martin-koser.de/BMID/index.php/design/>, Zugriffsdatum: 16.02.2009.

KROY, W.: Technologiemanagement für grundlegende Innovationen, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 57-80.

KUPSCH, P. U.; MARR, R.; PICOT, A.: Innovationswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, 9. Auflage, Wiesbaden 1991, S. 1071-1156.

LANG-KOETZ, C.; ARDILIO, A.; WARSCHAT, J.: TechnologieRadar – Heute schon Technologien für morgen identifizieren, in: Bullinger, H.-J.: Fokus Technologie – Chancen erkennen Leistungen entwickeln, München 2008, S. 133-146.

LECHLER, T.: Erfolgsfaktoren des Projektmanagements, Frankfurt am Main 1997.

LETTL, C.: Die Rolle von Anwendern bei hochgradigen Innovationen - Eine explorative Fallstudienanalyse in der Medizintechnik, Wiesbaden 2004.

LICHTENTHALER, E.: Technology Intelligence - Improving Technological Decision-Making, in: Tschirky, H.; Jung, H.-H.; Savioz, P. (Hrsg.): Technology and Innovation Management on the move, Zürich 2003.

LUHMANN, N.: Komplexität, in: von Grochla, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, 2. Auflage, Stuttgart 1980, Sp. 1064-1070, zitiert in: Schreyögg, G.; von Werder, A.: Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation, 4. Auflage, Stuttgart 2004, S. 618-628.

MALIK, F.: Strategie des Managements komplexer Systeme: ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme, 9. Auflage, Bern [u.a.] 2006a.

MALIK, F.: Vorwort, in: Blüchel, K. G.; Malik, F. (Hrsg.): Faszination Bionik : die Intelligenz der Schöpfung, München 2006b.

- MARR, R.: Innovation, in: von Grochla, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, 2. Auflage, Stuttgart 1980, S. 947-959.
- MARR, R.: Innovationsmanagement, in: Köhler, R. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, 6. Auflage, Stuttgart 2007, S. 1796-1812.
- MARTI, M.: Complexity Management – Optimizing Product Architecture of Industrial Products, Wiesbaden 2007.
- MARTIN, H.-P.; SCHUHMANN, H.: Die Globalisierungsfalle – Der Angriff auf Demokratie und Wohlstand, Reinbeck 1996.
- MCGAHAN, A. M.; SILVERMAN, B. S.: How does innovative activity change as industries mature? International Journal of Industrial Organization, Vol. 19 (2001) No. 7, S. 1141-1160.
- MCGRATH, R. G.; KEIL, T.: Gescheiterte Ideen profitabel verwerten; in: Harvard Business Manager, September 2007, S. 76-92.
- MCKIE, S.: The Back-End of Innovation, in: Ventana Research, Ascet Vol. 6 (2004), http://www.ascet.com/document.asp?d_id=3323, Zugriffsdatum: 01.06.2010.
- MEFFERT, H.; BRUHN, M.: Dienstleistungsmarketing: Grundlagen – Konzepte – Methoden, 2. Auflage, Wiesbaden 1997.
- MENSCH, G.: Das technologische Patt – Innovation überwindet die Depression, Frankfurt/Main 1982.
- MENSEL, N.: Organisierte Initiativen für Innovationen, Wiesbaden 2004.
- MOORE, J. F.: The Rise of a New Corporate Form, in: Washington Quarterly, Vol. 21 (1997) No. 1, S. 161-181.
- MÜLLER, M.: Plattformmanagement zur Reduktion von Innovationsrisiken, in: Gassmann, O.; Kobe, C. (Hrsg.): Management von Innovation und Risiko : Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen, 2. Auflage, Berlin 2006, S. 121-145.
- MÜLLER, S.; KAISER, A.: Was kostet eine Produktvariante? In: Sonderdruck Technische Rundschau, 1995, S. 31-35.
- MÜLLER-PROTHMANN, T.; DÖRR, N.: Innovationsmanagement. Strategien, Methoden und Werkzeuge für systematische Innovationsprozesse, München 2009.
- NENTWICH, M.: Bionik-Potenzial in Österreich. Endbericht zur Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2006.
- NEUBAUER, S.: Funktionsübergreifende Integration in hochinnovativen Produktentwicklungsvorhaben, Wiesbaden 2008.

Horby, A. S.: Oxford Advanced Learner's Dictionary of current English, 5. Auflage, Oxford 1995.

O. V.: <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/schwachstellenanalyse/schwachstellenanalyse.htm>, Zugriffsdatum: 30.05.2010.

OZER, M.: Factors which influence decision making in new product evaluation, in: European Journal of Operational Research 163 (2005), S. 784-801.

OZER, M.: New product development in Asia: An introduction to the special issue, in: Industrial Marketing Management 35 (2006), S. 252-261.

PATZAK, G.: Systemtechnik – Planung komplexer innovativer Systeme, Berlin 1982.

PATZAK, G.; RATTAY, G.: Projektmanagement – Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen, 3. Auflage, Wien 1998.

PFEIFER, T.; SCHMITT, R. (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement, 5. Auflage, München 2007.

PFOHL, H.-C.: Logistiksysteme – Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 8. Auflage, Berlin Heidelberg 2010.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L.: Survey research methodology in management information systems: An assessment, in: Journal of Management & Information Systems, Vol. 10 (1993) No. 2, S. 75-105.

PLESCHAK, F.; SABISCH, H.: Innovationsmanagement, Stuttgart 1996.

PÖLZL, A.: Umweltorientiertes Innovationsmanagement – Eine theoretische und empirische Analyse, in: Kaluza, B.; Schwarz, E. J.: Angewandte Betriebswirtschaftslehre, Band 2, Sternenfels 2002.

PORTER, M. E.: Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 10. Auflage, Frankfurt am Main 1999a.

PORTER, M. E.: Wettbewerbsvorteile (Competitive Advantage): Spitzenleistungen erreichen und behaupten, 5. Auflage, Frankfurt am Main 1999b.

PORTER, M. E.; SALA-I-MARTIN, X.; SCHWAB, K.: The Global Competitiveness Report 2007-2009, New York 2007.

PRICEWATERHOUSECOOPERS: 9th Annual Global CEO Survey: Globalization and Complexity - Inevitable Forces in a Changing Economy, 2006, http://www.pwc.ch/user_content/editor/files/publ_corp/pwc_9th_annual_global_ceo_survey_e.pdf, Zugriffsdatum: 27.01.2010.

PROBST, G. J. B.: Selbstorganisation – Ordnungsprozesse in sozialen Systemen aus ganzheitlicher Sicht, Berlin/Hamburg 1987.

PRUCKNER, M.: Die Komplexitätsfalle: Wie sich Komplexität auf den Menschen auswirkt: vom Informationsmangel bis zum Zusammenbruch, Norderstedt 2005.

PUBLIC, A.: Ziele der ABC-Analyse, http://www.abc-analyse.info/abc/ziel_der_abc-analyse/, Zugriffsdatum: 20.06.2010.

RADNOR, M.; RICH, R. F.: Organizational Aspects of R&D-Management: A Goal-Directed Contextual Perspective, in: Dean, B. V.; Goldhar, J. L. (Hrsg.): Management of Research and Innovation, Amsterdam 1980, S. 113-133.

RASCHKE, F. W.: Regionale Wettbewerbsvorteile - Identifikation, Analyse und Management von Clustern am Beispiel der Logistik im Rhein-Main-Gebiet, Wiesbaden 2009.

REGER, G.: Risikoreduzierung durch Technologie-Früherkennung, in: Gassmann, O.; Kobe, C.; Voit, E. (Hrsg.): High-Risk-Projekte. Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen, Berlin 2001, S. 251-277.

REGER, G.: Technologie-Früherkennung: Organisation und Prozess, in: Gassmann, O.; Kobe, C. (Hrsg.): Management von Innovation und Risiko. Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen, 2. Auflage, Berlin 2006, S. 303-330.

REIBNITZ, U.: Szenario-Technik, in: Szyperski, N. (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989, Sp. 1979-1996.

REISS, M.: Komplexitätsmanagement I, in: WISU, Nr. 1, 1993, S. 54-59.

RIEZLER, A.: Von der Komplexitätsreduktion zur Revitalisierung eines mittelständischen Unternehmens – eine praktische Anwendung multifunktionaler betriebswirtschaftlicher Instrumente, Kempten 2003.

ROBERTS, E. B.: Managing Technological Innovation – A Search for Generalizations, in: Roberts, E. B. (Hrsg.): Generating Technological Innovation, New York/Oxford 1987, S. 3-12.

ROBERTS, L.; MOSENA, R.; WINTER, E.: Gabler Wirtschaftslexikon Bf-E., 17. Auflage, Wiesbaden 2010a.

ROBERTS, L.; MOSENA, R.; WINTER, E.: Gabler Wirtschaftslexikon I-K., 17. Auflage, Wiesbaden 2010b.

ROBERTS, L.; MOSENA, R.; WINTER, E.: Gabler Wirtschaftslexikon L-O., 17. Auflage, Wiesbaden 2010c.

ROBERTS, L.; MOSENA, R.; WINTER, E.: Gabler Wirtschaftslexikon P-Sk., 17. Auflage, Wiesbaden 2010d.

ROGERS, E. M.: Diffusion of Innovations, 5. Auflage, New York 2003.

- ROHRBECK, R.; GEMÜNDEN, H. G.: Strategische Frühaufklärung. Modell zur Integration von markt- und technologieseitiger Frühaufklärung, in: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung, Paderborn: Universität Paderborn Heinz Nixdorf Institut (2), Bd. 2, S. 159-176.
- RYCROFT, R. W.: Does cooperation absorb complexity? Innovation Networks and the Speed and Spread of Complex Technological Innovation, in: Technological Forecasting and Social Change, Vol. 74 (2007) No. 5, S. 565-578.
- RYCROFT, R. W., KASH, D. F.: The Complexity Challenge - Technological Innovation for the 21st Century, London 1999.
- SABISCH, H.: Produktinnovationen, Stuttgart 1991.
- SALOMO, S.: Konzept und Messung des Innovationsgrades – Ergebnisse einer empirischen Studie zu innovativen Entwicklungsvorhaben, in: Schweiger, M.; Harhoff, D. (Hrsg.): Empirie und Betriebswirtschaft, Stuttgart 2003, S. 399-427.
- SALOMO, S.; PATTERA, M.; STEINWENDER, G.: innovate! austria. – von der österreichischen Innovationselite lernen, in: Österreichischer Verband der Wirtschaftsingenieure (Hrsg.): WINGbusiness 1/08, Graz 2008, S. 16-20.
- SANCHEZ, A. M.; PEREZ, M. P.: Flexibility in new product development: a survey of practices and its relationship with the product's technological complexity, in: Technovation, Vol. 23 (2003) No. 2, S. 139-145.
- SANDMEIER, P.: Kunde als Innovationsmotor, in: Gassmann, O.; Sutter, P.: Praxiswissen Innovationsmanagement – Von der Idee zum Markterfolg, München 2008, S. 161-180.
- SANDMEIER, P.; JAMALI, N.: Eine praktische Strukturierungs-Guideline für das Management der frühen Innovationsphase, in: Herstatt, C.; Verworn, B.: Management der frühen Innovationsphasen. Grundlagen-Methoden-Neue Ansätze, 2. Auflage, Wiesbaden 2007, S. 339-356.
- SCHLAAK, T. M.: Der Innovationsgrad als Schlüsselvariable: Perspektiven für das Management von Produktentwicklungen, Wiesbaden 1999.
- SCHLICKSUPP, H.: Produktinnovation, Würzburg 1988.
- SCHMIDT, S.: Die Diffusion komplexer Produkte und Systeme – Ein systemdynamischer Ansatz, Wiesbaden 2009.
- SCHUH, G.: Strategisches Produktionsmanagement – Expansion durch Konzentration, in: NC-Gesellschaft (Hrsg.): NCG-Jahreskongress 1994: Umdenken-Wandeln-Bestehen: Führungs- und Fachkompetenz sichert Industrieproduktion, München 21.-22.04.1994

- SCHUH, G.: Produktkomplexität managen – Strategien-Methoden-Tools, 2. Auflage, München/Wien 2005.
- SCHUMPETER, J. A.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung – Eine Untersuchung über Unternehmerrgewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus, 7. Auflage, Berlin 1987.
- SCHWARZ, E. J.: Umweltorientierte technologische Prozeßinnovationen, Wiesbaden 1999.
- SCHWARZ, E. J.: Einführung, in: Schwarz, E. J. (Hrsg.): Technologieorientiertes Innovationsmanagement – Strategien für kleine und mittelständische Unternehmen, Wiesbaden 2003, S. 1-4.
- SELL, R.; SCHIMWEG, R.: Probleme lösen – In komplexen Zusammenhängen denken, 6. Auflage, Berlin 2002.
- SHENHAR, A. J.: One Size does not Fit all Projects: Exploring Classical Contingency Domains, in: Management Science, Vol. 47 (2001) No. 3, S. 394-414.
- SHENHAR, A. J.; DVIR, D.: Toward a typological theory of project management, in: Research Policy, Vol. 25 (1996) No. 4, S. 607-632.
- SHENHAR, A. J. et. al.: One Size Does Not Fit All – True For Projects, True For Frameworks, in: Proceedings of PMI Research Conference 14-17 July, Seattle 2002, S. 99-106.
- SIMULA, H.; POSKELA, J.: The ambidextrous management of the innovation process, MMA Spring Conference in Chicago 2006, http://www.ceit.fi/img/The_ambidextrous_management.pdf, Zugriffsdatum: 27.05.2010.
- SOBRERO, M.; SCHRADER, S.: Structuring inter-firm relationships: A meta-analytic approach, in: Organization Studies, Vol. 19. (1998) No. 4, S. 585-615.
- SOMMERLATTE, T.: Innovationsfähigkeit und betriebswirtschaftliche Steuerung – lässt sich das vereinbaren?, in: Eschenbach, R. (Hrsg.): Das Management von Innovationen: Tagungsbericht Österreichischer Controllertag 1987, Wien 1988, S. 57-75.
- SOMMERLATTE, T.: Strategie, Innovation, Kosteneffizienz, Düsseldorf 2001.
- SOMMERLATTE, T. et al.: Innovationsmanagement – Schaffen einer innovativen Unternehmenskultur, in: Little, A. D. (Hrsg.): Management der Geschäfte von Morgen, Wiesbaden 1986, S. 55-74.
- SONG, X. M.; MONTOYA-WEISS, M. M.: Critical development activities for really new versus incremental products, in: Journal of Product Innovation Management, Vol. 15 (1998) No. 2, S. 124-135.

- SPECHT, G.; BECKMANN, C.; AMELINGMEYER, J.: F&E-Management: Kompetenz im Innovationsmanagement, 2. Auflage, Stuttgart 2002.
- SPUR, G.; ESSER, G.: Innovation, Produktion und Management, München 2008.
- SRICA, V.: Innovation Management, in: Warner, M. (Hrsg.): International Encyclopedia of Business and Management, 2. Auflage, London 2002.
- STACEY, R. D.; GRIFFIN, D.; SHAW, P.: Complexity and Management: Fad or Radical Challenge to Systems Thinking? London 2000.
- STÄHLER, P.: Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie, 2. Auflage, Zürich 2002.
- STAHL, M.; MEYER-HÖLLINGS, U.: Empathic Design in der BMW Group, in: Gassmann, O.; Sutter, P.: Praxiswissen Innovationsmanagement – Von der Idee zum Markterfolg, München 2008, S. 181-200.
- STATISTIK AUSTRIA: Leistungs- und Strukturstatistik 2005, Produktion & Dienstleistung, Wien 2007, http://www.statistik.at/web_de/services/publikationen/9/index.html?ssSourceSitelid=null, Zugriffsdatum: 22.07.2008.
- STEVEN, M; SCHWARZ, E. J.; LETMATHE, P.: Umweltberichterstattung und Umwelterklärung nach der EG-Öko-Auditverordnung, Heidelberg 1997.
- STIER, W.: Empirische Forschungsmethoden, 2. Auflage, Berlin 1999.
- STIGLITZ, J.: Die Chancen der Globalisierung, München 2008.
- STOCK-HOMBURG, R.; ZACHARIAS, N.: Das richtige Maß für Innovationen, in: Harvard business manager, 31. Jahrgang, Juli 2009, S. 14-17.
- STRAUB, R.: Interview zu Wissenslogistik, in: WINGbusiness 31 (1998) 2, Graz 1998, S. 9-10.
- STRINGER, R.: How to manage radical innovation, in: California Management Review, Vol. 42 (2000) No. 4, S. 70-88.
- STÜTTGEN, M.: Strategien der Komplexitätsbewältigung in Unternehmen – ein transdisziplinärer Bezugsrahmen, 2. Auflage, Bern 2003.
- TATIKONDA, M. V.: An Empirical Study of Platform and Derivative Product Development Projects, in: Journal of Product Innovation Management, Vol. 16 (1999) No. 1, S. 3-26.
- TERNINKO, J.; ZUSMAN, A.; ZLOTIN, B.: TRIZ - Der Weg zum konkurrenzlosen Erfolgsprodukt: Ideen produzieren, Nischen besetzen, Märkte gewinnen, Landsberg/Lech 1998.
- THIELE, H.: Zur Definition von Kompliziertheitsmaßnahmen für endliche Objekte, in: Klix, F.: Organismische Informationsverarbeitung – Zeichenerklärung, Begriffsbildung, Problemlösen, Berlin 1974, S. 147-164.

- THOM, N.: Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagement, 2. Auflage, Königsstein/Ts. 1980.
- THOM, N.: Innovationsmanagement. Herausforderung für den Organisator, in: ZfO, 52. Jg. (1983), S. 4-11.
- THOM, N.; RITZ, A.: Public Management: Innovative Konzepte zur Führung im öffentlichen Sektor, 4. Auflage, Wiesbaden 2008.
- THOMKE, S.; v. HIPPEL, E.; FRANKE, R.: Modes of experimentation: An innovation process - and competitive - variable, in: Research Policy, Vol. 27 (1998) No. 3, S. 315-332.
- TIDD, J.: Development of Novel Products Through Intraorganizational and Interorganizational Networks – The Case of Home Automation, in: Journal of Product Innovation Management, Vol. 12 (1995) No. 4, S. 307 – 322.
- TRIPPEN, L.: Die Rolle der Banken im betrieblichen Innovationsprozeß, in: Staudt, v. E. (Hrsg.): Das Management von Innovationen, Frankfurt 1986, S. 489-498.
- TROMMSDORFF, V.: Vorwort und Einleitung, in: Trommsdorff, V. (Hrsg.): Fallstudien zum Innovationsmarketing, München 1995, S. 1-11.
- TROMMSDORFF, V., SCHNEIDER, P.: Grundzüge des betrieblichen Innovationsmanagement, in: Trommsdorff, V. (Hrsg.): Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen – Grundzüge und Fälle – Ein Arbeitsergebnis des Modellversuchs Innovationsmanagement, München 1990, S. 1-25.
- TUSHMAN, M. L.; ROSENKOPF, L.: Organizational determinants of technological change: Toward a sociology of technological evolution, in: Research in Organizational Behavior, Vol. 14 (1992) No. 3, S. 311-347.
- ULRICH, H. (Hrsg.): Die Unternehmung als produktives soziales System – Grundlagen der allgemeinen Unternehmungslehre, Band 1, Bern 2001.
- ULRICH, H.; PROBST, G.: Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln, Bern/Stuttgart 1988.
- VAHS, D.; BURMESTER, R.: Innovationsmanagement – Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung, 3. Auflage, Stuttgart 2005.
- VERWORN, B.: Die frühen Phasen der Produktentwicklung – Eine empirische Analyse in der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Wiesbaden 2005.
- VERWORN, B.; HERSTATT, C.: Bedeutung und Charakteristika der frühen Phasen des Innovationsprozesses, in: Herstatt, C.; Verworn, B.: Management der frühen Innovationsphasen – Grundlagen-Methoden-Neue Ansätze, 2. Auflage, Wiesbaden 2007, S. 3-22.

- VESTER, F.: Die Kunst vernetzt zu denken – Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität, München 2005.
- VON HIPPEL, E.: Lead Users: A Source of Novel Product Concept, in: Management Science, Vol. 32 (1986) No. 7, S. 791-805.
- VON HIPPEL, E.: The sources of innovation, Oxford/New York 1995.
- VON HIPPEL, E.: Democratizing Innovation, Cambridge/London 2005.
- VON WARTBURG, I.: Wissensbasiertes Management technologischer Innovationen, Dissertation, Zürich 2000.
- WALDNER, R.: Verwertung von generierten Ideen oder Erfindungen in großen Technologieunternehmen – Am Beispiel PHILIPS Consumer Lifestyle Klagenfurt, Dissertation, Klagenfurt 2008.
- WARNECKE, H.-J.: Die Fraktale Fabrik – Revolution der Unternehmenskultur, Berlin 1992.
- WIPPLINGER, A. C.: Konzernorientiertes Innovationsmanagement – Vorstellung eines Ansatzes zum Management von technologischen Innovationen im Konzern, Aachen 2007.
- WIRTSCHAFTSKAMMERN ÖSTERREICHS: Definition von Klein- und Mittelbetrieben, 2005, <http://wko.at/Statistik/kmu/def.htm>, Zugriffsdatum: 22.07.2007.
- WITTE, E.: Die Organisation von Innovationsentscheidungen, Göttingen 1973.
- WOHINZ, J. W.: Wertanalyse - Innovationsmanagement, Würzburg 1983.
- WOHINZ, J. W.: Industrielles Management - Das Grazer Modell, Graz 2003.
- WOHINZ, J. W.: Integratives Wissensmanagement – zur Wissensorientierung im Industriellen Management, INDUREPORT, Graz 2005.
- WOHINZ, J. W.: Industriewissenschaftliches Forschungsmanual, INDUREPORT 03, Graz 2007.
- WOHINZ, J. W.: Industriebetriebslehre, 23. Auflage, Graz 2009a.
- WOHINZ, J. W.: Logistik Management, Fallstudie Materialflussanalyse und Layout- und Materialflussplanung, Graz 2009b.
- WOHINZ, J. W.: Betriebliches Innovationsmanagement, Graz 2010a.
- WOHINZ, J. W.: Wissensmanagement, Graz 2010b.
- WONGLIMPIYARAT, J.: Does Complexity affect the Speed of Innovation? in: Technovation, Vol. 25 (2005) No. 8, S. 865-882.
- ZAHN, E.; WEIDLER, A.: Integriertes Innovationsmanagement; in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 351-376.

ZANGEMEISTER, C.: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik - eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen, 2. Auflage, München 1971.

ZIPPEL, K.: Komplexität und die Evolution von Organisationen – Eine grundlagentheoretische Erkundung, München 2005.

ZERBST, E. W.: Bionik - Biologische Funktionsprinzipien und ihre technischen Anwendungen, Stuttgart 1987.

9 Anhang

Im Anhang befinden sich die Checkliste I, die Checkliste II und die Checkliste III⁴⁵¹. Mit dem Evaluieren von Produktideen können Produktinnovationsgrade bestimmt werden. Checkliste I ist die originale Version, die zunächst in der empirischen Untersuchung eingesetzt wurde. Feedbacks dazu wurden in den folgenden Versionen eingepflegt. Die Anwendung der Checkliste II wird befürwortet, wenn das Innovationsvorhaben großteils durchgeführt worden ist. Die Anwendung der Checkliste III wird am Beginn des Innovationsvorhabens empfohlen.

⁴⁵¹ In Anlehnung an Hauschildt/Salomo (2007), S. 23.

9.1 Checkliste I zur Bestimmung des Produktinnovationsgrades

Neuigkeit und Komplexität sind die primären Merkmale von Innovationsaufgaben. Beide Eigenschaften kennzeichnen Innovationsvorhaben unabhängig von anderen Merkmalen.

Entscheidende Bedeutung für die Gestaltungsüberlegungen erhält der Neuigkeitsgrad von Innovationen: Innovationen können je nach Neuigkeitsgrad mehr oder weniger starke innerbetriebliche und umsystembezogene Änderungen in den Elementen und im Gefüge eines soziotechnischen Systems bewirken und damit auch unterschiedlich hohe Investitionen in das Sach- und Humankapital voraussetzen. Bei steigendem Neuigkeitsgrad wachsen die Gestaltungsschwierigkeiten und die Anforderungen an das Innovationsvorhaben. Eine Schichtung auf den technologischen Neuigkeitsgrad ist mit dem Merkmal der Unsicherheit stark verknüpft und Unsicherheit ist das Merkmal eines Projektes, das den Projektstart am intensivsten beeinflusst.

Eine Orientierung von Innovationen nach dem Ausmaß der Neuartigkeit ist oft nicht ausreichend. Die Komplexität von Innovationen wird durch die Projektgröße, Vielzahl und Vielfalt an Elementen und Vernetzung der Elemente, von der Produktkomplexität und vom Grad der organisatorischen Wechselwirkungen bestimmt. Abhängig vom Komplexitätsgrad gestaltet sich Organisationsstruktur, das Hierarchie-Niveau des Projektmanagers, Formvorschriften zum Management des Projekts, das Ausmaß der Auswärtsvergabe sowie Grad und Dichte an Projektkontrolle. Die Projekte werden nach der Art der Organisation, wie ihre Subelemente koordiniert werden, und dem Umfang an formaler und informaler Beeinflussungen unterschieden. Hohe Komplexität erfordert mehr hochentwickelte und weitreichende Organisation, steigende Formalität beim Managen und Koordinieren von Projektaktivitäten und ein höheres Ausmaß an Dokumentation.

Die Auswirkungen von Neuigkeit und Komplexität in Innovationsvorhaben sind zahlreich und vielfältig, das sie mehr oder weniger intensiv gekoppelt sind. Der Produktinnovationsgrad wurde entwickelt, um Orientierung insbesondere am Beginn der Innovationsvorhaben zu geben. Der Produktinnovationsgrad unterstützt zur Skalierung von Innovationsvorhaben, der sich dem Neuigkeitsgrad und Komplexitätsgrad gleichermaßen bedient. Die Vorgehensweise ist diese, dass für den jeweiligen Innovationsaspekt Punkte nach unten stehendem Punkteschema vergeben werden und durch Addition der Punktzahlen einen Gesamt-Innovations-Score errechnet wird. Der Score wird durch die Anzahl der Items geteilt und im anschließenden Schaubild eingetragen. Dies gilt gleichermaßen für Innovationsgrad (auf der Ordinate auftragen) als auch für Komplexitätsgrad (auf der Abszisse auftragen). Die Kreuzung der Mittelwerte ergibt den Produktinnovationsgrad.

Bewertung:	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----
	1 2 3 4 5 6 7
	Legende:
	1 ... trifft nicht zu
	7 ... trifft voll zu

TEIL A Bestimmung des Neuigkeitsgrades	
1 Produkttechnologie	
1.1 Die in die Innovation eingehende Technologie ist für uns sehr neu.	
1.2 Im Zuge des Innovationsvorhabens wird eine Technologie neu entwickelt.	
1.3 Die neue Technologie ersetzt die bisherige größtenteils.	
1.4 Die neue Konstruktion greift wenig auf unsere bisherige Technik zurück.	
1.5 Mit den technischen Komponenten haben wir keine Erfahrung.	
2 Beschaffung	
2.1 Wir können nur auf wenige vertraute Lieferanten zurückgreifen.	
2.2 Das Verhalten der (neuen) Lieferanten für die Innovation ist kaum vorhersagbar	
2.3 Mit den Materialien für die Innovation haben wir sehr wenig Erfahrung.	
3 Produktionsprozess	
3.1 Die benötigten Produktionsanlagen sind bei uns weitgehend nicht vorhanden.	
3.2 Die Produktmontage der Innovation weicht stark vom bisherigen Vorgehen ab.	
3.3 Unsere Erfahrung mit den Produktionsverfahren der Innovation ist sehr gering.	
4 Absatzmarkt	
4.1 Die Innovation spricht Kunden an, die wir bisher nicht bedient haben.	
4.2. Mit den neuartigen Kundenbedürfnissen haben wir keine Erfahrung.	
4.3 Mit den neuartigen Vertriebspartnern haben wir keine Erfahrung.	
4.4 Die Innovation verlangt Zusammenarbeit mit neuen Kooperationspartnern.	
5 Struktur	
5.1 Für die Innovation ist ein hauptamtlicher Produktmanager zu bestellen.	
5.2 Für die Innovation ist eine eigenständige Abteilung oder Gruppe zu bilden.	
5.3 Für die Innovation wird eine neue Organisationseinheit gegründet.	
6 Kultur	
6.1 Die Innovation verändert unsere bisherige Unternehmenskultur.	
6.2 Die Innovation verlangt bisher nicht vorhandene soziale Kompetenzen.	
6.3 Die Innovation verlangt neuartige Management-Fähigkeiten.	

6.4 Die Innovation ist ein Symbol für die Wertänderung in der Unternehmung.	
6.5 Die Innovation verlangt starke Strategieveränderung des Produktbereichs.	

TEIL B Bestimmung des Komplexitätsgrades	
1 Aufgabenstellung	
1.1 Im Innovationsvorhaben gilt es, mehrere (Teil-)Probleme zu bearbeiten.	
1.2 Es herrscht Unklarheit über die Problemstruktur und –komponenten.	
1.3 Die Aktualität der Probleme unterliegt starken Schwankungen.	
1.4 Es scheint, dass die Bearbeitung eines Problems andere aufwirft.	
1.5 In die Problemstellung kann man sich schwer hineinversetzen.	
1.6 Es gilt mehrere Ziele gleichzeitig zu verfolgen.	
1.7 Ziele können nur vage definiert werden; zukünftige Entwicklungen sind nicht abschätzbar.	
1.8 Mit einer Änderung der Zielhierarchie bzw. der Prioritätsregeln ist zu rechnen.	
1.9 Das Anstreben/Erreichen des einen Ziels beeinflusst das Erfüllen eines anderen Ziels.	
1.10 Die Ziele sind nicht nachvollziehbar.	
2 Wissensträger	
2.1 Eine große Anzahl (> 15) an aktiven Personen bzw. –gruppen („Kernteam“) sind im Innovationsvorhaben mit eingebunden.	
2.2 Die aktiven Personen(-gruppen) gehören ein, zwei oder mehr Organisationen (Unternehmungen, Vereine, Interessensvertretungen mit unterschiedlich strategischer Orientierung) an. (Pkt. = \sum Organisationen bis max. 7)	
2.3 Meine Unternehmung macht die ersten Erfahrungen im Bereich des Innovierens.	
2.4 Die aktiven Personen bleiben nicht dieselben und wechseln im Lauf des Projektes.	
2.5 Die aktiven Personen arbeiten eng zusammen und beziehen die Kooperationspartner intensiv mit ein.	
2.6 Die eigenen Kompetenzen und Verantwortungen sowie die der Kollegen sind nur grob bekannt bzw. abgegrenzt.	
2.7 Die Kommunikation der Teammitglieder basiert vorwiegend auf persönliche Gespräche.	
2.8 Die Team-Mitglieder können sich in die Situation der KollegInnen/KooperationspartnerInnen nicht hineinversetzen und bringen kein Verständnis für die jeweiligen Handlung und Entscheidung entgegen.	

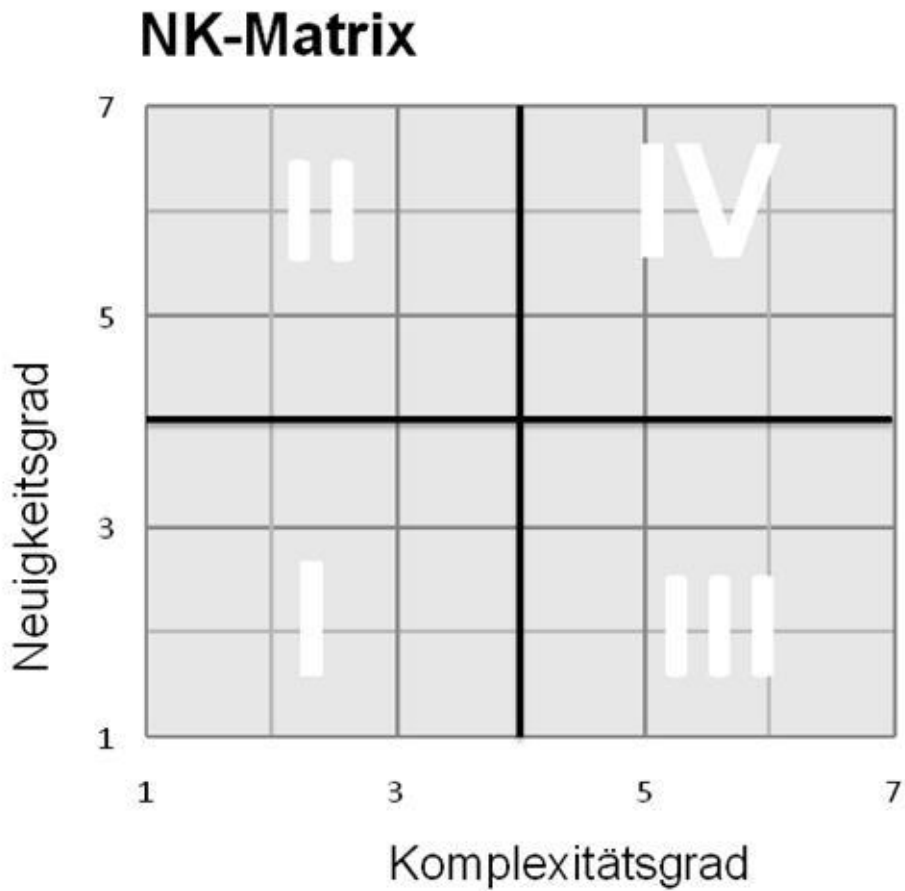
2.9 Im Innovationsvorhaben gibt es doppelt so viele (oder mehr) Kooperationspartner wie es Teammitglieder gibt.	
2.10 Forschungs- und Entwicklungs-Kooperationen werden mit Lieferanten, Kunden, Forschungsinstituten und Mitbewerbern eingegangen.	
2.11 Auf den/die Kooperationspartner kann ich mich verlassen; uns verbindet eine langjährige Geschäftsbeziehung.	
2.12 Die Kooperation bedeutet eine WIN-WIN Situation für beide Parteien. Beide Partner sind an einer erfolgreichen Zusammenarbeit interessiert und motiviert.	
2.13 Die Handlungen und Entscheidungen des Kooperationspartners im Rahmen der Kooperation sind mir schleierhaft.	
3 Technologie	
3.1 Die Innovation baut auf keiner (1 Pkt.), einer (3 Pkt.), zwei (5 Pkt.) oder mehr (7 Pkt.) bereits bestehenden Technologien auf.	
3.2 Im Innovationsvorhaben wird Technologieentwicklung betrieben.	
3.3 Die Technologie ist auf die aktuelle Problemstellung mit großem Aufwand auf die aktuelle Problemstellung adaptierbar.	
3.4 Die Anwendung einer Technologie beeinflusst die Anwendung einer anderen	
3.5 Die verwendeten Technologien sind nur für Experten verständlich.	
4 Produktentwicklung	
4.1 Die Produktentwicklung wird mit Ressourcen aus verschiedenen Quellen versorgt.	
4.2 Ein Großteil der Lieferanten sind schwer durch andere ersetzbar.	
4.3 Die Qualität und Quantität der Lieferung unterliegt unvermeidbaren Schwankungen.	
4.4 Die Lieferanten sind im Entwicklungsprozess mit eingebunden.	
4.5 Es gilt, einen neuen Lieferantenstock auszubauen.	
4.6 Zum Entwickeln werden gezielt zeitliche und finanzielle Ressourcen zur Verfügung gestellt.	
4.7 Die Kundenorientierung nimmt in der Produktentwicklung einen hohen Stellenwert ein.	
4.8 Der Ablauf der Produktentwicklung ist interaktiv. Bei Unzulänglichkeiten werden frühere Phasen nochmals aufgenommen..	
4.9 Das Produkt entwickelt eine heterogene Gruppe (Funktion, Geschlecht, Alter etc.)	
4.10 Die Produktentwicklung baut auf das intuitive Vorgehen der Wissensträger, um technische Lösungen umzusetzen.	
5 Produkt	
5.1 Das neue Produkt umfasst viele Einheiten und Module im Vergleich zu bisherigen	

Produktlösungen.	
5.2 Die Ausführungen von Einheiten, Modulen oder des ganzen, neuen Produktes variieren ungeplant in Qualität, Leistung, Form, Design, Optik etc.	
5.3 Das neue Produkt ist so flexibel in seiner Gestaltung und Anwendung, dass die fokussierten Kundenbedürfnisse mit einer hohen Wahrscheinlichkeit erfüllt werden.	
5.4 Die Innovation ist inkompatibel zu anderen, bisher eingeführten Komponenten, Systemen; sie funktionieren miteinander nicht!	
5.5 Das Probieren/Testen der Innovation ist nicht möglich.	
5.6 Bei der Einführung der Innovation bedarf es einiger Erklärung, bis Zweck und Funktionsweise verstanden werden.	
6 Absatzmarkt	
6.1 Liefert mein neues Produkt beim Kunden Abhilfe zur Linderung seiner Not, ist der Preis kein Hindernis, dass das Produkt gekauft wird.	
6.2 Das Kundensegment, das man bedienen möchte, kann schlecht quantifiziert werden.	
6.3 Die identifizierten Kundenbedürfnisse sind von Trends, saisonalen Nachfrageschwankungen abhängig.	
6.4 Die Unternehmung kann kurzfristig auf die Änderungen auf Kundenbedürfnisse eingehen.	
6.5 Das Bewerben des Produktes steht im Hintergrund. Mein Unternehmung ist im Markt gut etabliert und ich erwarte, dass das Produkt ein Selbstläufer wird.	
7 Output Innovation	
7.1 Die Innovation entspricht Kundenbedürfnissen, die bislang in keiner Weise erfüllt wurden.	
7.2 Der Kunde erwartet mit der Anwendung der Innovation einen Prestigegewinn.	
7.3 Das neue Produkt steht in Verbindung mit Veränderungen im unternehmensinternen Produktionsprozess.	
7.4 Die Innovation kann einen so hohen Stellenwert erlangen, dass dies strukturelle Veränderungen in der Unternehmung hervorruft.	
7.5 Das neue Produkt steht in Verbindung mit unternehmensinternen Veränderungen in der Organisationskultur und sozialen Belangen.	
7.6 Für den Erfolg meiner Innovation bedarf es Veränderungen in der Unternehmungsumwelt (Stichwort Business Model Innovation).	

Unternehmung: _____

Innovationsvorhaben: _____

Durchführende Person: _____ Datum: _____



Der Produktinnovationsgrad in der NK-Matrix empfiehlt für Innovationsvorhaben Handlungsstrategien.

- | | |
|---|------------------|
| I ... Weniger risikobehaftete Innovationsvorhaben | ... Tun! |
| II ... Neugigkeitsbasiertes Innovationsvorhaben | ... Lernen! |
| III ... Komplexe Innovationsvorhaben | ... Reduzieren! |
| IV ... Hoch risikobehaftete Innovationsvorhaben | ... Kombinieren! |

9.2 Checkliste II zur Bestimmung des Produktinnovationsgrades

Neuigkeit und Komplexität sind die primären Merkmale von Innovationsaufgaben. Beide Eigenschaften kennzeichnen Innovationsvorhaben unabhängig von anderen Merkmalen.

Entscheidende Bedeutung für die Gestaltungsüberlegungen erhält der Neuigkeitsgrad von Innovationen: Innovationen können je nach Neuigkeitsgrad mehr oder weniger starke innerbetriebliche und umsystembezogene Änderungen in den Elementen und im Gefüge eines soziotechnischen Systems bewirken und damit auch unterschiedlich hohe Investitionen in das Sach- und Humankapital voraussetzen. Bei steigendem Neuigkeitsgrad wachsen die Gestaltungsschwierigkeiten und die Anforderungen an das Innovationsvorhaben. Eine Schichtung auf den technologischen Neuigkeitsgrad ist mit dem Merkmal der Unsicherheit stark verknüpft und Unsicherheit ist das Merkmal eines Projektes, das den Projektstart am intensivsten beeinflusst.

Eine Orientierung von Innovationen nach dem Ausmaß der Neuartigkeit ist oft nicht ausreichend. Die Komplexität von ngen bestimmt. Abhängig vom Komplexitätsgrad gestaltet sich Organisationsstruktur, das Hierarchie-Niveau des Projektmanagers, Formvorschriften zum Management des Projekts, das Ausmaß der Auswärtsvergabe sowie Grad und Dichte an Projektkontrolle. Die Projekte werden nach der Art der Organisation, wie ihre Subelemente koordiniert werden, und dem Umfang an formaler und informaler Beeinflussungen unterschieden. Hohe Komplexität erfordert mehr hochentwickelte und weitreichende Organisation, steigende Formalität beim Managen und Koordinieren von Projektaktivitäten und ein höheres Ausmaß an Dokumentation.

Die Auswirkungen von Neuigkeit und Komplexität in Innovationsvorhaben sind zahlreich und vielfältig, das sie mehr oder weniger intensiv gekoppelt sind. Der Produktinnovationsgrad wurde entwickelt, um Orientierung insbesondere am Beginn der Innovationsvorhaben zu geben. Der Produktinnovationsgrad unterstützt zur Skalierung von Innovationsvorhaben, der sich dem Neuigkeitsgrad und Komplexitätsgrad gleichermaßen bedient. Die Vorgehensweise ist diese, dass für den jeweiligen Innovationsaspekt Punkte nach unten stehendem Punkteschema vergeben werden und durch Addition der Punktzahlen einen Gesamt-Innovations-Score errechnet wird. Der Score wird durch die Anzahl der Items geteilt und im anschließenden Schaubild eingetragen. Dies gilt gleichermaßen für Innovationsgrad (auf der Ordinate auftragen) als auch für Komplexitätsgrad (auf der Abszisse auftragen). Die Kreuzung der Mittelwerte ergibt den Produktinnovationsgrad.

Bewertung:	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----
	1 2 3 4 5 6 7
	Legende:
	1 ... trifft nicht zu
	7 ... trifft voll zu

TEIL A Bestimmung des Neuigkeitsgrades	
1 PRODUKTTECHNOLOGIE	
1.1 Die in die Innovation eingehende Technologie ist für uns sehr neu.	
1.2 Im Zuge des Innovationsvorhabens wird eine Technologie neu entwickelt.	
1.3 Die neue Technologie ersetzt die bisherige größtenteils.	
1.4 Die neue Konstruktion greift wenig auf unsere bisherige Technik zurück.	
1.5 Mit den technischen Komponenten haben wir keine Erfahrung.	
2 BESCHAFFUNG	
2.1 Wir können nur auf wenige vertraute Lieferanten zurückgreifen.	
2.2 Das Zusammenarbeiten mit dem/n (neuen) Lieferanten für die Innovation gestaltet sich ungewiss und ist kaum vorhersagbar.	
2.3 Mit den Werkstoffen für die Innovation haben wir sehr wenig Erfahrung.	
3 PRODUKTIONSPROZESS	
3.1 Die benötigten Produktionsanlagen sind bei uns weitgehend nicht vorhanden.	
3.2 Die Produktmontage der Innovation weicht stark vom bisherigen Vorgehen ab.	
3.3 Unsere Erfahrung mit den Produktionsverfahren der Innovation ist sehr gering.	
4 ABSATZMARKT	
4.1 Die Innovation spricht Kunden an, die wir bisher nicht bedient haben.	
4.2 Mit den neuartigen Kundenbedürfnissen haben wir keine Erfahrung.	
4.3 Mit den neuen Vertriebspartnern haben wir keine Erfahrung.	
4.4 Die Innovation verlangt Zusammenarbeit mit neuen Kooperationspartnern.	
5 STRUKTUR	
5.1 Für die Innovation ist ein hauptamtlicher Produktmanager zu bestellen.	
5.2 Für die Innovation ist eine eigenständige Abteilung oder Gruppe zu bilden.	
5.3 Für die Innovation wird eine neue Organisationseinheit gegründet.	
6 KULTUR	
6.1 Die Innovation verändert unsere bisherige Unternehmenskultur.	
6.2 Die Innovation verlangt bisher nicht vorhandene soziale Kompetenzen.	
6.3 Die Innovation verlangt neuartige Management-Fähigkeiten.	

6.4 Die Innovation ist ein Symbol für die Wertänderung in der Unternehmung.	
6.5 Die Innovation verlangt eine starke Strategieveränderung des Produktbereichs.	

TEIL B Bestimmung des Komplexitätsgrades	
1 AUFGABENSTELLUNG	
1.1 Im Innovationsvorhaben gilt es, mehrere (Teil-)Probleme zu bearbeiten.	
1.2 Es herrscht Unklarheit über die Problemstruktur und –elemente.	
1.3 Die Aktualität der Kunden-Probleme unterliegt starken Schwankungen.	
1.4 Es scheint, dass die Bearbeitung eines Problems andere aufwirft.	
1.5 In die Problemstellung kann man sich schwer hineinversetzen.	
1.6 Es gilt mehrere Ziele gleichzeitig zu verfolgen.	
1.7 Ziele können nur vage definiert werden; zukünftige Entwicklungen sind nicht abschätzbar.	
1.8 Mit einer Änderung der Zielhierarchie bzw. der Prioritätsregeln ist zu rechnen.	
1.9 Das Anstreben/Erreichen des einen Ziels beeinflusst das Erfüllen eines anderen Ziels.	
1.10 Die Ziele sind nicht nachvollziehbar.	
2 WISSENSTRÄGER	
2.1 Die aktiven Personen(-gruppen) gehören ein, zwei oder mehr Organisationen (Unternehmungen, Vereine, Interessensvertretungen mit unterschiedlich strategischer Orientierung) an. (Pkt. = \sum Organisationen bis max. 7)	
2.2 Meine Unternehmung macht die ersten Erfahrungen im Bereich des Innovierens.	
2.3 Die aktiven Personen bleiben nicht dieselben und wechseln im Lauf des Projektes.	
2.4 Die aktiven Personen arbeiten eng zusammen und beziehen die Kooperationspartner intensiv mit ein.	
2.5 Wissen, Erfahrungen sowie Verantwortungen der Teammitglieder sind nur grob bekannt bzw. abgegrenzt.	
2.6 Im Innovationsvorhaben gibt es doppelt so viele (oder mehr) Kooperationspartner wie es Teammitglieder gibt.	
2.7 Forschungs- und Entwicklungs-Kooperationen werden mit Lieferanten, Kunden, Forschungsinstituten und Mitbewerbern eingegangen.	
2.8 Auf den/die Kooperationspartner kann ich mich verlassen; uns verbindet eine langjährige Geschäftsbeziehung.	
2.9 Die Kooperation bedeutet eine WIN-WIN Situation für beide Parteien. Beide Partner sind an	

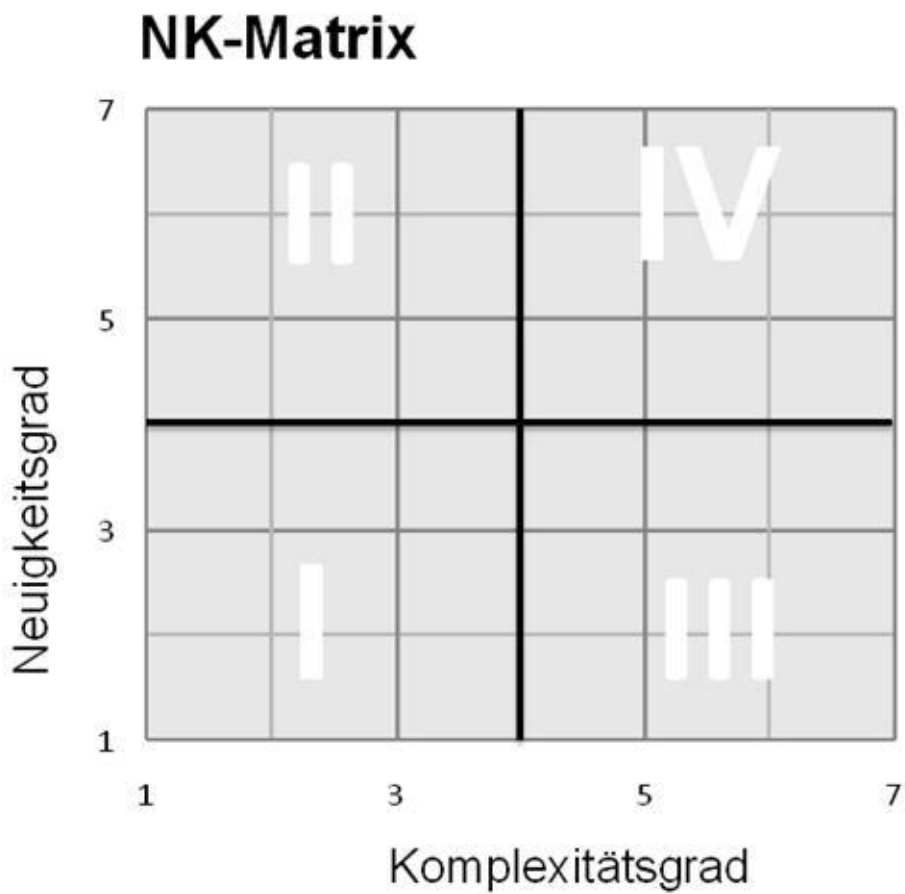
einer erfolgreichen Zusammenarbeit interessiert und motiviert.	
2.10 Die Handlungen und Entscheidungen des/r Kooperationspartner/s im Rahmen der Kooperation sind mir schleierhaft.	
3 PRODUKTTECHNOLOGIE	
3.1 Die Innovation baut auf keiner (1 Pkt.), einer (3 Pkt.), zwei (5 Pkt.) oder mehr (7 Pkt.) bereits bestehenden Technologien auf.	
3.2 Im Innovationsvorhaben wird Technologieentwicklung betrieben.	
3.3 Damit die Technologie auf die aktuelle Problemstellung angewendet werden kann, bedarf eines großen Aufwands (Weiterentwicklung der Technologie).	
3.4 Die Anwendung einer Technologie beeinflusst die Anwendung einer anderen	
3.5 Die verwendeten Technologien sind nur für Experten verständlich.	
4 PRODUKTENTWICKLUNG	
4.1 Zum Entwickeln werden gezielt zeitliche und finanzielle Ressourcen zur Verfügung gestellt.	
4.2 Ein Großteil der Lieferanten ist schwer durch andere ersetzbar.	
4.3 Der Ablauf der Produktentwicklung ist interaktiv. Bei Unzulänglichkeiten werden frühere Phasen nochmals aufgenommen.	
4.4 Die Produktentwicklung baut auf das intuitive Vorgehen der Wissensträger, um technische Lösungen umzusetzen.	
4.5 Das Produkt entwickelt eine heterogene Gruppe (interne Personen mit unterschiedlicher Funktion, Geschlecht, Alter; auch externe Personen: Kunden etc.).	
5 PRODUKT	
5.1 Das neue Produkt umfasst viele Einheiten und Module im Vergleich zu bisherigen Produktlösungen.	
5.2 Die Ausführungen von Einheiten, Modulen oder des ganzen, neuen Produktes variieren ungeplant in Qualität, Leistung, Form, Design, Optik etc.	
5.3 Das neue Produkt ist so flexibel in seiner Gestaltung und Anwendung, dass die fokussierten Kundenbedürfnisse mit einer hohen Wahrscheinlichkeit erfüllt werden.	
5.4 Die Innovation ist inkompatibel zu anderen, bisher eingeführten Komponenten, Systemen; sie funktionieren miteinander nicht!	
5.5 Bei der Einführung der Innovation bedarf es einiger Erklärung, bis Zweck und Funktionsweise verstanden werden.	
6 ABSATZMARKT	
6.1 Das Kundensegment, das man bedienen möchte, kann schlecht identifiziert werden.	
6.2 Die Innovation entspricht Kundenbedürfnissen, die bislang in keiner Weise erfüllt wurden.	
6.3 Die identifizierten Kundenbedürfnisse sind von Trends, saisonalen Nachfrageschwankungen	

abhängig.	
6.4 Die Unternehmung kann kurzfristig – innerhalb eines Jahres - auf Änderungen der Kundenbedürfnisse reagieren.	
6.5 Das Marketing wird für das neue Produkt stark vorangetrieben.	
7 OUTPUT INNOVATION	
7.1 Der Kunde erwartet mit der Anwendung der Innovation einen Prestigegewinn.	
7.2 Das neue Produkt steht in Verbindung mit Veränderungen im unternehmungsinternen Produktionsprozess.	
7.3 Die Innovation kann einen so hohen Stellenwert erlangen, dass dies strukturelle Veränderungen in der Unternehmung hervorruft.	
7.4 Das neue Produkt steht in Verbindung mit Veränderungen in der Organisationskultur und sozialen Belangen.	
7.5 Für den Erfolg meiner Innovation bedarf es Veränderungen im Unternehmungsumfeld (Stichwort Business Model Innovation).	

Unternehmung: _____

Innovationsvorhaben: _____

Durchführende Person: _____ Datum: _____



Der Produktinnovationsgrad in der NK-Matrix empfiehlt für Innovationsvorhaben Handlungsstrategien.

- | | |
|---|------------------|
| I ... Weniger risikobehaftete Innovationsvorhaben | ... Tun! |
| II ... Neugigkeitsbasiertes Innovationsvorhaben | ... Lernen! |
| III ... Komplexe Innovationsvorhaben | ... Reduzieren! |
| IV ... Hoch risikobehaftete Innovationsvorhaben | ... Kombinieren! |

9.3 Checkliste III zur Bestimmung des Produktinnovationsgrades

Neuigkeit und Komplexität sind die primären Merkmale von Innovationsaufgaben. Beide Eigenschaften kennzeichnen Innovationsvorhaben unabhängig von anderen Merkmalen.

Entscheidende Bedeutung für die Gestaltungsüberlegungen erhält der Neuigkeitsgrad von Innovationen: Innovationen können je nach Neuigkeitsgrad mehr oder weniger starke innerbetriebliche und umsystembezogene Änderungen in den Elementen und im Gefüge eines soziotechnischen Systems bewirken und damit auch unterschiedlich hohe Investitionen in das Sach- und Humankapital voraussetzen. Bei steigendem Neuigkeitsgrad wachsen die Gestaltungsschwierigkeiten und die Anforderungen an das Innovationsvorhaben. Eine Schichtung auf den technologischen Neuigkeitsgrad ist mit dem Merkmal der Unsicherheit stark verknüpft und Unsicherheit ist das Merkmal eines Projektes, das den Projektstart am intensivsten beeinflusst.

Eine Orientierung von Innovationen nach dem Ausmaß der Neuartigkeit ist oft nicht ausreichend. Die Komplexität von Innovationen wird durch die Projektgröße, Vielzahl und Vielfalt an Elementen und Vernetzung der Elemente, von der Produktkomplexität und vom Grad der organisatorischen Wechselwirkungen bestimmt. Abhängig vom Komplexitätsgrad gestaltet sich Organisationsstruktur, das Hierarchie-Niveau des Projektmanagers, Formvorschriften zum Management des Projekts, das Ausmaß der Auswärtsvergabe sowie Grad und Dichte an Projektkontrolle. Die Projekte werden nach der Art der Organisation, wie ihre Subelemente koordiniert werden, und dem Umfang an formaler und informaler Beeinflussungen unterschieden. Hohe Komplexität erfordert mehr hochentwickelte und weitreichende Organisation, steigende Formalität beim Managen und Koordinieren von Projektaktivitäten und ein höheres Ausmaß an Dokumentation.

Die Auswirkungen von Neuigkeit und Komplexität in Innovationsvorhaben sind zahlreich und vielfältig, das sie mehr oder weniger intensiv gekoppelt sind. Der Produktinnovationsgrad wurde entwickelt, um Orientierung insbesondere am Beginn der Innovationsvorhaben zu geben. Der Produktinnovationsgrad unterstützt zur Skalierung von Innovationsvorhaben, der sich dem Neuigkeitsgrad und Komplexitätsgrad gleichermaßen bedient. Die Vorgehensweise ist diese, dass für den jeweiligen Innovationsaspekt Punkte nach unten stehendem Punkteschema vergeben werden und durch Addition der Punktzahlen einen Gesamt-Innovations-Score errechnet wird. Der Score wird durch die Anzahl der Items geteilt und im anschließenden Schaubild eingetragen. Dies gilt gleichermaßen für Innovationsgrad (auf der Ordinate auftragen) als auch für Komplexitätsgrad (auf der Abszisse auftragen). Die Kreuzung der Mittelwerte ergibt den Produktinnovationsgrad.

Bewertung:	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----
	1 2 3 4 5 6 7
	Legende:
	1 ... trifft nicht zu
	7 ... trifft voll zu

TEIL A Bestimmung des Neuigkeitsgrades	
1.1 Die in die Innovation eingehende Technologie ist für uns sehr neu.	
1.2 Im Zuge des Innovationsvorhabens wird eine Technologie neu entwickelt.	
1.3 Die neue Technologie ersetzt die bisherige größtenteils.	
1.4 Die neue Konstruktion greift wenig auf unsere bisherige Technik zurück.	
1.5 Mit den technischen Komponenten haben wir keine Erfahrung.	
2.1 Wir können nur auf wenige vertraute Lieferanten zurückgreifen.	
3.3 Unsere Erfahrung mit den Produktionsverfahren der Innovation ist sehr gering.	
4.1 Die Innovation spricht Kunden an, die wir bisher nicht bedient haben.	
4.2 Mit den neuartigen Kundenbedürfnissen haben wir keine Erfahrung.	
4.4 Die Innovation verlangt Zusammenarbeit mit neuen Kooperationspartnern.	
5.1 Für die Innovation ist ein hauptamtlicher Produktmanager zu bestellen.	
6.3 Die Innovation verlangt neuartige Management-Fähigkeiten.	
6.5 Die Innovation verlangt eine starke Strategieveränderung des Produktbereichs.	

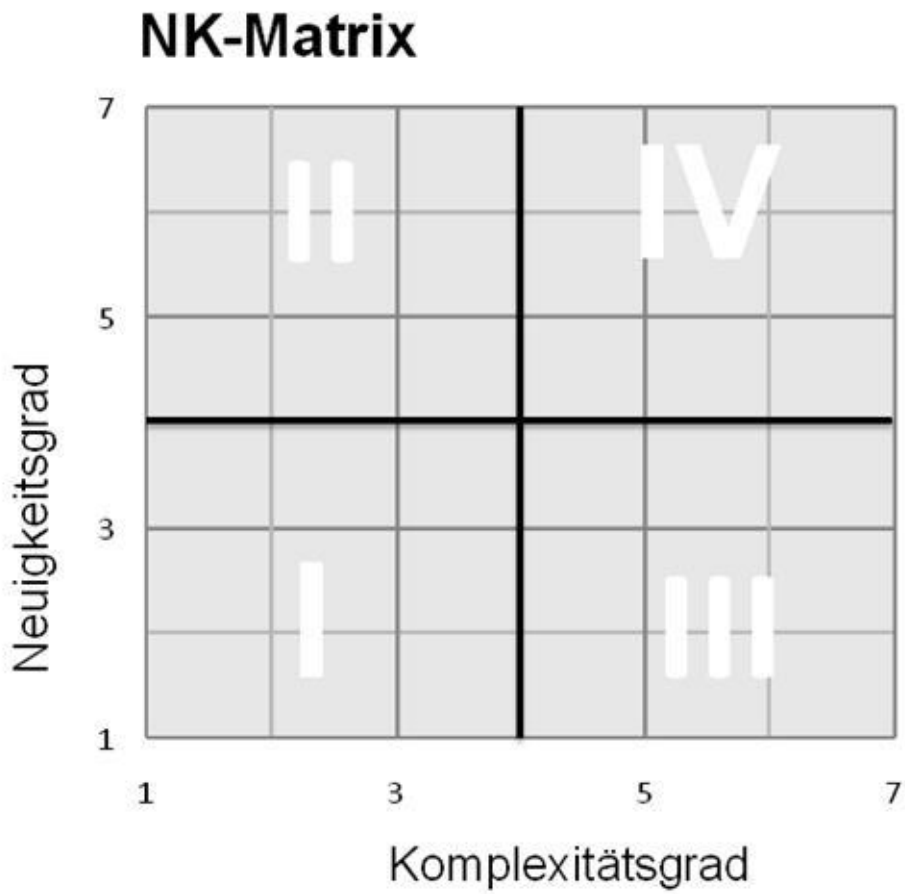
TEIL B Bestimmung des Komplexitätsgrades	
1.1 Im Innovationsvorhaben gilt es, mehrere (Teil-)Probleme zu bearbeiten.	
1.2 Es herrscht Unklarheit über die Problemstruktur und –elemente.	
1.6 Es gilt mehrere Ziele gleichzeitig zu verfolgen.	
1.7 Ziele können nur vage definiert werden; zukünftige Entwicklungen sind nicht abschätzbar.	
1.8 Mit einer Änderung der Zielhierarchie bzw. der Prioritätsregeln ist zu rechnen.	
2.2 Meine Unternehmung macht die ersten Erfahrungen im Bereich des Innovierens.	
2.5 Wissen, Erfahrungen sowie Verantwortungen der Teammitglieder sind nur grob bekannt bzw. abgegrenzt.	
2.8 Auf den/die Kooperationspartner kann ich mich verlassen; uns verbindet eine langjährige Geschäftsbeziehung.	

2.9 Die Kooperation bedeutet eine WIN-WIN Situation für beide Parteien. Beide Partner sind an einer erfolgreichen Zusammenarbeit interessiert und motiviert.	
3.1 Die Innovation baut auf keiner (1 Pkt.), einer (3 Pkt.), zwei (5 Pkt.) oder mehr (7 Pkt.) bereits bestehenden Technologien auf.	
3.2 Im Innovationsvorhaben wird Technologieentwicklung betrieben.	
3.3 Damit die Technologie auf die aktuelle Problemstellung angewendet werden kann, bedarf eines großen Aufwands (Weiterentwicklung der Technologie).	
4.3 Der Ablauf der Produktentwicklung ist interaktiv. Bei Unzulänglichkeiten werden frühere Phasen nochmals aufgenommen..	
4.9 Das Produkt entwickelt eine heterogene Gruppe (interne Personen mit unterschiedlicher Funktion, Geschlecht, Alter; auch externe Personen: Kunden etc.).	
5.4 Die Innovation ist inkompatibel zu anderen, bisher eingeführten Komponenten, Produkten, Systemen; sie funktionieren miteinander nicht!	
6.1 Das Kundensegment, das man bedienen möchte, kann schlecht identifiziert werden.	
6.2 Die Innovation entspricht Kundenbedürfnissen, die bislang in keiner Weise erfüllt wurden.	
6.3 Die identifizierten Kundenbedürfnisse sind von Trends, saisonalen Nachfrageschwankungen abhängig.	
7.3 Die Innovation kann einen so hohen Stellenwert erlangen, dass dies strukturelle Veränderungen in der Unternehmung hervorruft.	
7.5 Für den Erfolg meiner Innovation bedarf es Veränderungen in der Unternehmungsumwelt (Stichwort Business Model Innovation).	

Unternehmung: _____

Innovationsvorhaben: _____

Durchführende Person: _____ Datum: _____



Der Produktinnovationsgrad in der NK-Matrix empfiehlt für Innovationsvorhaben Handlungsstrategien.

- | | | |
|-----|---|------------------|
| I | ... Weniger risikobehaftete Innovationsvorhaben | ... Tun! |
| II | ... Neugigkeitsbasiertes Innovationsvorhaben | ... Lernen! |
| III | ... Komplexe Innovationsvorhaben | ... Reduzieren! |
| IV | ... Hoch risikobehaftete Innovationsvorhaben | ... Kombinieren! |