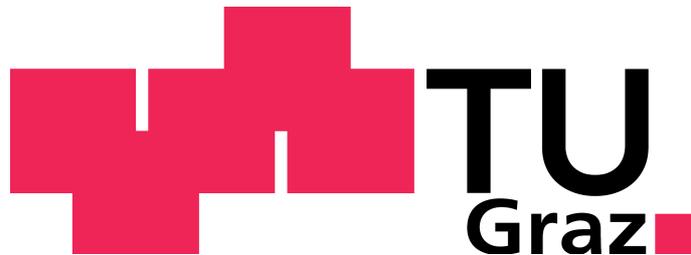


Ansatz zur Kostenplanung von Innovationsvorhaben unter Unsicherheitsaspekten

Dissertation
Dipl.-Ing. Alois Keplinger



Eingereicht im Oktober 2010
an der Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften der
Technischen Universität Graz

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzen Quellen wörtlich und inhaltlichen entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Linz, am 24. September 2010

Alois Keplinger

Ein besonderer Dank gilt meinen akademischen Lehrern

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

a.Univ.-Prof. Mag. Dr. Thomas Werani

für die sorgfältige, geduldige Betreuung meiner Arbeit und die kollegiale Beratung.

Weiters bedanke ich mich bei meiner Gattin Astrid und den Söhnen Benedikt und Lukas, die mir Geduld und Verständnis entgegenbrachten und damit ermöglichten, dass ich zusätzlich zu meiner beruflichen Tätigkeit diese Arbeit verfassen konnte.

Linz, im Oktober 2010

Alois Keplinger

Kurzfassung

Kleine und mittlere Unternehmen sehen mehr und mehr in Innovationen Chancen, um die vorhandene Marktposition zu festigen oder weiter auszubauen. Dabei stehen sie vor der besonderen Herausforderung, dass bei solchen Neuerungsvorhaben wichtige Weichenstellungen in Bezug auf den gewählten Lösungsansatz und den angepeilten Absatzmarkt in den frühen Phasen vorgenommen werden. Mit diesen Weichenstellungen wird ein Großteil der Kosten, die mit der Realisierung des Innovationsvorhabens verbunden sind, vorbestimmt.

Diese Arbeit verfolgt das Ziel, einen Ansatz zu entwickeln, mit dem die Kosten eines Innovationsvorhabens unter Unsicherheitsaspekten planbar sind.

Bei der Entwicklung des Kostenplanungsansatzes wurde von der Überlegung ausgegangen, dass eine Planung umso genauer möglich ist, je geringer die Unsicherheiten sind, ob ein bestimmtes Ziel, ein beabsichtigter Zustand erreicht werden kann. Um dieses verschiedene Ausmaß an Unsicherheit, wie sie bei der technischen Lösungsentwicklung und Verwertung vorliegt, beurteilen zu können, wurden auf wissenschaftlichen Abhandlungen oder praktischen Erfahrungen basierende Bewertungsansätze analysiert, um schließlich einen neuen Ansatz, die Innovations-Unsicherheits-Matrix (IUMx) zu entwickeln. Dabei wird im ersten Schritt der Grad der Unsicherheit bei den Innovationsmerkmalen Neuheit und Komplexität mit Hilfe eines neu konzipierten Bewertungsinstruments bestimmt. Im nächsten Schritt wird aus den Bewertungsergebnissen mit Hilfe der IUMx die Unsicherheitsklasse für das Innovationsvorhaben ermittelt.

Schließlich werden in der Arbeit vier verschiedene Kostenplanungsansätze (Top-down-, Bottom-up-, Input- und Output-Ansatz) dargestellt, die über eine Unsicherheits-Kostenplanungs-Matrix bestimmten Unsicherheitsklassen zugeordnet sind. Damit liegt eine Entscheidungshilfe für die Wahl des geeigneten Ansatzes und die Durchführung der Kostenplanung bei Innovationsprojekten vor.

Weiters wurde untersucht, welchen Gestaltungsspielraum die Forschungsförderungsrichtlinien bei der Kostenplanung zulassen, um das Kostenrisiko von Innovationsprojekten für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) zu reduzieren. Förderungen helfen Entwicklungsprojekte zu finanzieren, was speziell für KMUs von besonderer Bedeutung ist.

Schlussendlich wird ein Excel Tool beschrieben, in das die Erkenntnisse über die Kostenplanung von Innovationsvorhaben unter Unsicherheitsaspekten eingeflossen sind und das in der Praxis bereits mehrmals erfolgreich getestet wurde.

Abstract

More and more, small and medium-sized enterprises view innovation as a chance to reinforce or expand their current market position. In this endeavour, they are faced with the challenge that, already in the early stages of such innovation projects, crucial decisions have to be taken with regard to both the approach to be taken and the target market. These decisions predetermine a major part of the costs arising from implementing the innovation project.

It is the aim of this thesis to develop a methodological approach that enables reliable cost budgeting for an innovation project under uncertainty.

The starting point for this approach to cost budgeting was the view that the lower the degree of uncertainty as to whether a specific target or intended state can be achieved, the greater will be the accuracy of the plan. To be able to assess the varying degrees of uncertainty inherent in the development of technical solutions and their practical application, numerous assessment approaches based on scientific studies as well as on practical experience were analysed. This was done with the aim of devising a new methodological approach, the Innovation Uncertainty Matrix (IUMx). Here, as a first step, the degree of innovation-related uncertainty, such as novelty and complexity, is assessed with the help of a newly devised assessment instrument. As a next step, the innovation project's uncertainty category is calculated by means of the IUMx.

Then, four different budgeting approaches (top-down, bottom-up, input, output approach) are described and assigned to specific uncertainty classes by means of an uncertainty-budgeting matrix. This facilitates decisions relating to the choice of a suitable approach to, and execution of, cost budgeting for innovation projects.

Additionally, the thesis explores how much leeway research funding regulations leave for cost budgeting to reduce the cost risks of innovation projects to small and medium-sized enterprises (SME). Research grants help to finance development projects, which is of vital importance to SMEs.

Finally, there is a detailed description of an Excel tool which incorporates the findings relating to innovation project budgeting under uncertainty, and which has successfully been tested in real-life situations on a number of occasions.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation und Problemstellung.....	1
1.1.1	Planbarkeit von Innovationsvorhaben in der Praxis	3
1.1.2	Technologietransfertätigkeit und Innovation.....	6
1.2	Forschungsziel und Abgrenzung der Aufgabenstellung.....	6
1.3	Vorgehensweise	8
1.4	Allgemeine Forschungsfrage	8
2	Zur Planung von Innovationskosten	9
2.1	Grundlegende Begriffe	9
2.1.1	Der Begriff der Innovation	9
2.1.2	Merkmale	10
2.1.3	Innovationsphasen	11
2.1.4	Die Frühen Phasen des Innovationsprozesses.....	17
2.1.5	Ressourcenverteilung	22
2.1.6	Kosten	25
2.1.7	Innovationskostenzuordnung in der Unternehmenspraxis	28
2.1.8	Planung.....	29
2.2	Ressourcenplanung aus Sicht des Projektmanagements	30
2.2.1	Zusammenhang zwischen Innovation und Projekt.....	30
2.2.2	Projektmanagement.....	31
2.2.3	Planung im Projekt	31
2.3	Methodenskepsis von kleinen und mittleren Unternehmen	35
2.4	Stärken und Schwächen der KMU	36
2.5	Zusammenfassung und spezielle Forschungsfragen	39
3	Basisgrößen für die Kostenplanung	40
3.1	Planung.....	40
3.2	Kostenplanung	42
3.3	Kostenplanung aus Sicht der Kostenrechnung	43
3.3.1	Kostenartenrechnung.....	45
3.3.2	Kostenplanung für die verschiedenen Produktionsfaktoren	46
3.3.3	Kostenträgerrechnung.....	50
3.4	Kosten der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit	54
3.4.1	Transaktionskosten.....	55
3.4.2	Kooperation und Kooperationskosten	57
3.4.3	Koordinationskosten	59
3.5	Kostenplanung aus Sicht des Budgetplanungsansatzes.....	60
3.5.1	Ansätze zur Planung von F&E-Budgets	62
3.5.1.1	Top-down-Ansätze.....	62
3.5.1.2	Bottom-up-Ansätze.....	63

3.5.1.3	F&E- Budgetansätze in der Unternehmenspraxis.....	64
3.5.1.4	Weitere Budgetierungsansätze	66
3.5.2	Anwendung der Budgetansätze bei Innovationsvorhaben.....	68
3.6	Zusammenfassung	70
4	Risiko und Risikomanagement.....	72
4.1	Grundlagen	72
4.2	Risikomanagement	75
4.2.1	Identifizieren von Risiken	76
4.2.2	Bewerten von Risiken.....	79
4.2.3	Bewältigung der Risiken	81
4.2.4	Monitoren	84
4.2.5	Methodenübersicht	85
4.2.6	Verbreitung des Risikomanagements bei KMU	86
4.3	Risiko und Kostenplanung	89
4.3.1	Kostenplanung bei Ungewissheit.....	89
4.3.2	Kostenplanung bei Unsicherheit.....	90
4.3.3	Kostenplanung unter Risiko.....	91
4.4	Übersicht über die Kostenplanungsansätze bei Risiko.....	91
4.5	Zusammenfassung	92
5	Innovationskostenplanung unter Unsicherheitsaspekten	93
5.1	Identifizieren von Innovationsrisiken.....	94
5.2	Bewerten von Innovationsrisiken.....	96
5.2.1	Systemorientierte Betrachtung von Innovationsvorhaben	97
5.2.2	Neuheit als Risikofaktor.....	100
5.2.2.1	Die Dimension der Neuheit	103
5.2.2.2	Neuheit bei Innovationsvorhaben in der Praxis	109
5.2.3	Komplexität als Risikofaktor.....	110
5.2.4	Konflikte als Risikofaktor	117
5.3	Instrumente zur Bewertung des Innovationsrisikos.....	119
5.3.1	Bewertungsinstrument nach <i>Schlaak</i>	119
5.3.2	Bewertungsinstrument <i>Wissler</i>	121
5.3.3	Bewertungsinstrument Innovationskompass	122
5.3.4	Bewertungsinstrument der Österreichischen-Forschungs- Förderungs-Gesellschaft FFG	123
5.3.5	Bewertungsinstrument VDMA.....	124
5.4	Das Instrument der Innovations-Unsicherheits-Matrix.....	126
5.4.1	Systeme im Innovationsprozess	126
5.4.2	Beurteilungsinstrumente.....	129
5.4.3	Beurteilungsinstrumente für das Lösungssystem	131
5.4.3.1	Beurteilungsinstrument für die Anforderungen an das Lösungssystem	132

5.4.3.2	Beurteilungsinstrument für das technische System der Lösung	135
5.4.3.3	Beurteilungsinstrument für soziale System der Lösung	138
5.4.4	Beurteilungsinstrument für das Lösungsentwicklungssystem ...	139
5.4.5	Beurteilungsinstrument für das Verwertungssystem	144
5.4.6	Vorgehensweise bei der Beurteilung der Innovationsrisiken	153
5.4.7	Innovations-Unsicherheits-Matrix und Kostenplanungsansätze	156
5.4.7.1	Kostenplanung auf Basis des Arbeitssystems als Grundlage für die spezifischen Kostenplanungsansätze bei Unsicherheit	156
5.4.7.2	Spezifische Kostenplanungsansätze	160
5.5	Zusammenfassung	164
6	Förderungen für Innovationsvorhaben unter Unsicherheitsaspekten	166
6.1	Finanzierung von Innovationsvorhaben	166
6.2	Innovationsförderung in Österreich.....	167
6.2.1	Förderarten	168
6.2.2	Förderstellen.....	169
6.2.3	Förderempfänger.....	170
6.3	Die Österreichische Forschungs-Förderungs-Gesellschaft FFG .	171
6.3.1	FFG-Basisprogramme.....	171
6.3.2	Kostenplanung von Innovationsprojekte, die zur Förderung bei den Basisprogrammen eingereicht werden.....	172
6.3.3	Berücksichtigung der Unsicherheit in der Kostenplanung	173
6.4	Zusammenfassung	176
7	Tool zur Kostenplanung von Innovationsvorhaben unter Unsicherheitsaspekten	177
7.1	Zielsetzung für die Kostenplanung	177
7.2	Systemorientierte Innovationskostenplanung.....	178
7.3	Gliederung des Innovationsprozesses.....	180
7.4	Innovationskostenplanung mithilfe eines Planungstools.....	180
7.4.1	Zielvorstellung	180
7.4.2	Funktionale Anforderungen an das Planungstool	181
7.4.3	Programmaufbau und Programmbausteine.....	181
7.5	Zusammenfassung	189
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	191
8.1	Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen.....	191
8.2	Ausblick	195
	Abbildungsverzeichnis	196
	Tabellenverzeichnis	198
	Literaturverzeichnis	200
	Anhang.....	207

1 Einleitung

Qualifikation, Forschung und Innovation werden als die zentralen Erfolgsfaktoren für die Erhaltung des Wirtschaftsstandortes Europa und somit auch für Österreich gesehen. Veränderungsbereitschaft und Veränderungsfähigkeit wird somit als Überlebensvoraussetzung für die Wirtschaftswelt und darüber hinausgehend festgeschrieben.

Neues Wissen zu generieren und dieses in Form von Produkten und Dienstleistungen zu vermarkten ist die Herausforderung für Unternehmen. Erkannte Bedürfnisse am Markt, strategische Überlegungen zur Unternehmensentwicklung, technologische Trends oder die Begeisterung für eine Idee werden die Triebfeder für neue Angebote. Dabei stehen zunächst die Chancen und Potenziale im Vordergrund. Damit daraus auch ein wirtschaftlicher Erfolg wird, bedarf es auch einer systematischen Auseinandersetzung mit den Risiken, den Kosten und der Planung. Mit diesen drei Aspekten von Innovation beschäftigt sich diese Arbeit.

1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

„Auf europäischer Ebene schlägt die Europäische Kommission eine Verdoppelung der jährlichen Forschungsausgaben im 7. Forschungsrahmenprogramm, die Neuausrichtung der Strukturfonds ab 2007 und ein neues Programm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation vor.“¹

„Die Stärkung der Innovationsfähigkeit der Unternehmen ist entscheidend für die aktive Gestaltung des Strukturwandels im Zuge der Globalisierung und daher ein zentrales Ziel der FTI-Politik.“²

Beide Zitate verdeutlichen, dass die Verbesserung der Forschung und Innovationsaktivitäten von strategischer Bedeutung für die Politik der Europäischen Union und für Österreich sind.

Diese Aussagen werden durch verschiedene Erhebungen zur Verbreitung der Innovationstätigkeit untermauert. So unterstreicht die in regelmäßigen Abständen von der EU durchgeführte 4. Europäische Innovationserhebung die Bedeutung der Innovation für Unternehmen.

¹ Austrian Council (2005) S. 12

² Austrian Council (2005) S. 3

Innovationsaktive Unternehmen in den Jahren 2002 - 2004				
Wirtschaftszweige bzw. Beschäftigtengrößenklassen	Alle Unter- nehmen	Unternehmen mit		
		Produkt- innovation	Prozess- innovation	Innovations- aktivitäten ¹⁾
		in % aller Unternehmen		
Insgesamt	16.034	38	40	53
Wirtschaftszweige				
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	120	32	40	54
Sachgütererzeugung	7.420	43	44	58
Energie- und Wasserversorgung	142	31	56	59
Dienstleistungen	8.352	33	37	48
Beschäftigtengrößenklassen				
10 - 49 Beschäftigte	12.510	34	36	48
50 - 249 Beschäftigte	2.835	46	51	64
250 und mehr Beschäftigte	689	68	71	82
¹ Unternehmen mit Produkt- und/oder Prozessinnovation und/oder laufenden, noch nicht abgeschlossenen und/oder vorzeitig abgebrochenen Innovationsaktivitäten.				

Tabelle 1: Hauptergebnisse der 4. Europäischen Innovationserhebung (CIS 4) in Österreich³

Laut dieser Erhebung ist rund die Hälfte der österreichischen Unternehmen mit mehr als neun Mitarbeitern innovativ tätig. Weiters kann daraus herausgelesen werden, dass Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten am häufigsten innovieren. Wenngleich damit noch keine Aussage über den Innovationsgrad getätigt wird, so unterstreicht diese Zahl die Bedeutung des Themas Innovation für die Wirtschaftsbetriebe.

Neuheitsgrad von Innovationen

Unternehmen betreiben Innovationsvorhaben, um damit wirtschaftlich erfolgreich zu sein. Die Neuerungen stellen am Markt ein temporäres Monopol dar, wodurch höhere Preise durchsetzbar werden. In einer von *Booz – Allen&Hamilton* 1991

³ Statistik Austria (2006)

durchgeführten Erhebung in der amerikanischen Industrie wurde festgestellt, dass quer über alle Branchen rund 10 Prozent der Produktinnovationen einen hohen Neuheitsgrad aufweisen. Bei Branchen mit einem hohen Grad an Technologisierung erhöht sich dieser Wert auf 20 Prozent.⁴

Der Aspekt der Neuheit wurde 2006 bei einer Erhebung im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland durch das ZEW (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung) erfasst. Laut dieser Untersuchung sind rund die Hälfte der Produktinnovationen Imitationen von bereits am Markt angebotenen Produkten, während tatsächliche Neuheiten in etwa einen Anteil von 22 Prozent haben.

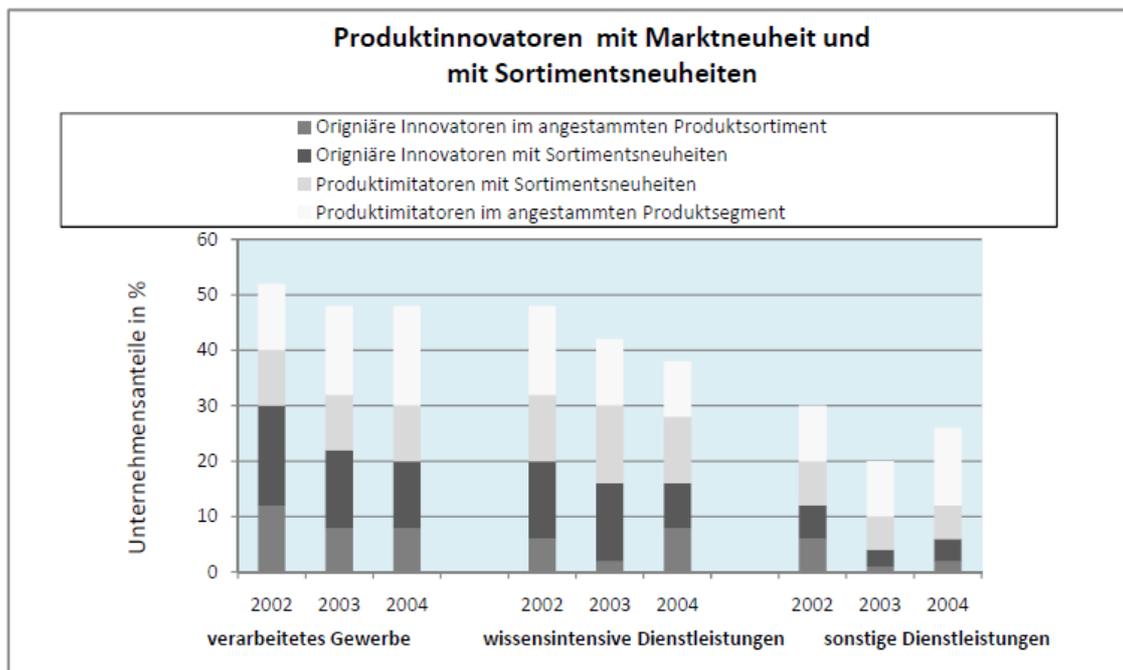


Tabelle 2: Anteil innovativer Unternehmen⁵

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse aus den verschiedenen Erhebungen, dass Innovationen mit unterschiedlichen Neuheitsgraden für rund die Hälfte der Unternehmen von Bedeutung sind.

1.1.1 Planbarkeit von Innovationsvorhaben in der Praxis

Verschiedene Autoren erhoben die Zeit- und Kostenabweichungen bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten in verschiedenen Industriebranchen in Deutschland. *Brockhoff* fasste die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen, die im Zeitraum von 1990 bis 1994 durchgeführt wurden.

⁴ Cooper (2002), S. 15

⁵ ZEW (2006), S. 6

Autor	Jahr	Branche	Median der Zeitabweichung (%)	Median der Kostenabweichung (%)
Dorbrandt, et al.	1990	Elektroindustrie	26,5 % bis 40,6 %	
Gupta, Brockhoff, Weisenfeld	1991	verschiedene	13,5 %	20,0 %
Lange	1992	Elektroindustrie Chemieindustrie Maschinenbau Fahrzeugbau	11,7 %	33,6 %
Murmann	1994	Maschinenbau	23,5 %	17,0 %

Tabelle 3: Zusammenstellung von Kosten- und Zeitabweichungen bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten⁶

1999 wurden in 21 kleinen und mittleren Unternehmen aus den Branchen Maschinenbau, Elektrotechnik, Medizintechnik und Datenverarbeitung persönlichen Interviews geführt und dabei erhoben, welche Kosten- und Zeitabweichungen bei Innovationsvorhaben auftraten. Dabei zeigte sich, dass bei etwa der Hälfte der Projekte die geplanten Kosten und Zeiten um mehr als zehn Prozent überschritten wurden.

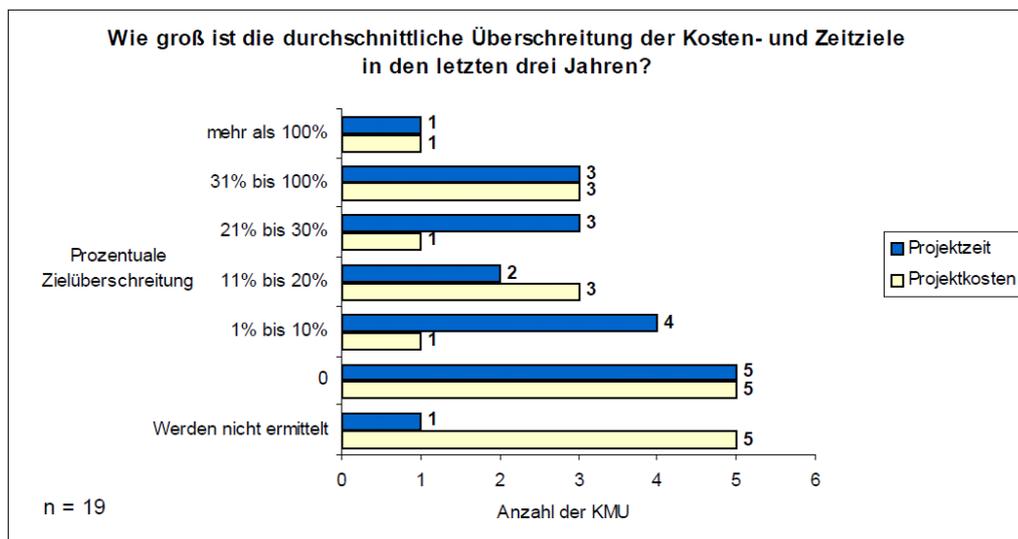


Abbildung 1: Überschreitung der Kosten- und Zeitziele⁷

⁶ Brockhoff (1999), S. 440

⁷ Verworn/Lüthje/Herstatt (2000), S. 15

Zudem ergab die Befragung, dass bei zirka einem Viertel der Unternehmen die Projektkosten nicht ermittelt werden.

Eine im Jahr 2005 vom VDMA mittels Fragebogen durchgeführte Erhebung bei 42 Maschinenbaubetrieben brachte das Ergebnis, das rund 30 Prozent das geplante Budget und rund 40 Prozent der Projekte die geplante Dauer überschreiten.

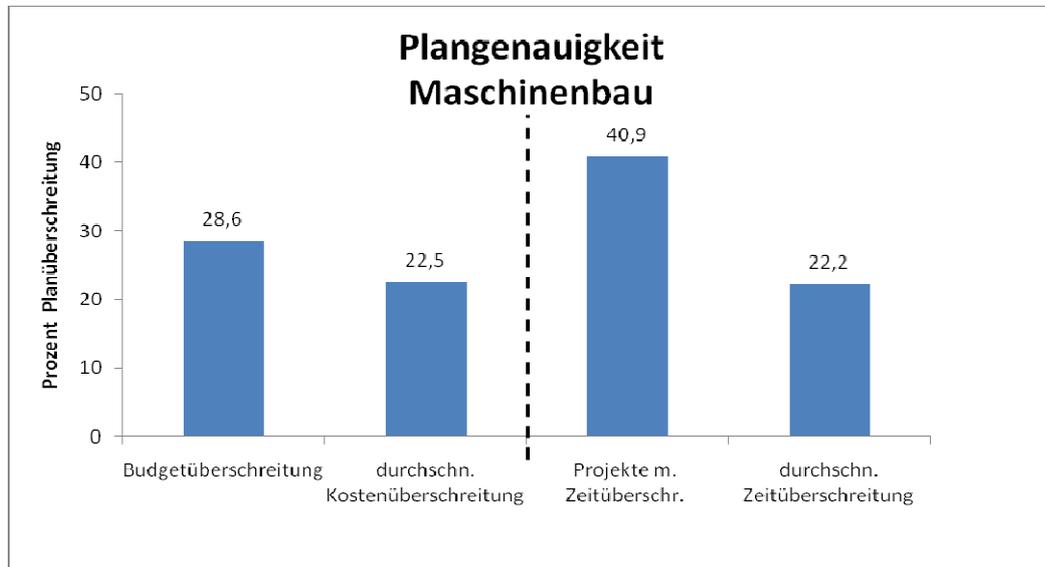


Abbildung 2: Plangenaugigkeit im Maschinenbau⁸

Die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen legen den Schluss nahe, dass Termine und Kosten bei Innovationsprojekten nur bedingt genau planbar sind. Zumeist bewegen sich die Abweichungen zwischen den Ist-Werten zu den Plan-Werten in einem Bereich von null bis dreißig Prozent. Einzelne Projekte überschreiten die Kosten- und Zeitziele um hundert Prozent und mehr.

Kritisch ist dabei anzumerken, dass die Grundgesamtheit bei den beiden zuletzt beschriebenen Erhebungen gering war bzw. die von *Brockhoff* erstellte Übersicht keine diesbezüglichen Angaben enthält. Ebenso können die in der VDMA - Befragung angegebenen Durchschnittswerte mitunter ein falsches Bild liefern, wenn die Einzelergebnisse sehr unterschiedlich verteilt sind.

Hemmschuh Innovationskosten

Rund ein Fünftel der innovationsaktiven, österreichischen Unternehmen sehen in zu hohen Innovationskosten und in der Mittelknappheit ein Innovationshemmnis mit großer Bedeutung. Gleiches gilt für die Unternehmen ohne Innovationstätigkeiten, die mit 19 Prozent die zu hohen Innovationskosten als wesentlichen Faktor sehen, warum sie ihre Produkte und Prozesse nicht weiterentwickeln.⁹

⁸ VDMA (2005) S. 56

⁹ Vgl. Statistik Austria (2006)

1.1.2 Technologietransfertätigkeit und Innovation

TIM (Technologie- und Innovations-Management) ist eine Initiative von Land Oberösterreich und der Wirtschaftskammer OÖ und unterstützt oberösterreichische Klein- und Mittelbetriebe (KMU) bei technischen Innovationen und der Einführung neuer Technologien.

Dabei werden die Unternehmen bei der Definition der Innovationsprojekte, bei der Suche und Vermittlung der geeigneten Forschungspartner, der Projektplanung und der Beantragung von Förderungen unterstützt. Jährlich hat TIM zu rund 450 Unternehmen Kontakt, aus denen wiederum in etwa 150 Projektentwicklungen entstehen, die schließlich in 50 Transferprojekten münden. Dabei zeigt sich, dass ein Großteil der Entscheidungsträger in der Unsicherheit über den Markterfolg und den schwer kalkulierbaren Kosten für ein Entwicklungsvorhaben ein wesentliches Innovationshemmnis sieht.

Ebenso bestätigt sich in der Technologietransfertätigkeit immer wieder die Erfahrung, dass sich Unternehmen auf den ersten, technischen Teil des Innovationsprozesses fokussieren. Die Planung läuft oftmals beim Stadium der Null-Serie aus und berücksichtigt die nachgelagerte Phase der Markteinführung nur noch ansatzweise bzw. gar nicht. Dies ist sicher auch dadurch bedingt, dass die Kompetenzen der kleinen und mittleren Unternehmen, mit denen TIM Kontakt hat, vorwiegend im technischen Bereich liegen. Das Marketing und der damit verbundene qualitative und quantitative Ressourceneinsatz im Innovationsprozess werden in der Planung vernachlässigt.

1.2 Forschungsziel und Abgrenzung der Aufgabenstellung

Im Zuge der wissenschaftlichen Arbeit soll ein Werkzeug für die Planung der Ressourcen und der damit verbundenen Kosten für die verschiedenen Innovationsphasen (Idee, Konzept, Entwicklung, Prototyp, Fertigungsüberleitung, Markteinführung) entwickelt werden. *Hauschildt* und *Salomo* merken zum Thema der Innovationsprojektkosten Folgendes an: „Es ist erstaunlich, wie wenig die Wissenschaft über die Projektkosten weiß. Zwar sind Projektlaufzeit, Personaleinsatz und Projektgesamtkosten in verschiedenen empirischen Untersuchungen erhoben worden, aber dies geschieht nur beiläufig, um Rahmendaten zu erfassen.“¹⁰

Das auszuarbeitende Werkzeug soll folgende Anforderungen erfüllen:

- Ein besonders Augenmerk ist dabei auf die Anwendbarkeit für KMU und hier wiederum für Kleinunternehmen zu legen, da diese eine Hauptzielgruppe von TIM darstellen.

¹⁰ Hauschildt/Salomo (2007), S. 171

- Das Werkzeug soll so aufgebaut sein, dass damit eine sinnvolle Vorarbeit für die Beantragung von Fördermitteln gegeben ist.
- Das Werkzeug soll den Soll-Ist-Kostenvergleich unterstützen, um daraus Erkenntnisse für die Planung zukünftiger Innovationsprojekte abzuleiten. „Es ist festzuhalten, dass alleine schon die systematische Sammlung von Abweichungsdaten künftige Kalkulationen von Entwicklungsanforderungen erleichtert.“¹¹ Insbesondere sollen dadurch die Planungsansätze für die verschiedenen Phasen eines Innovationsvorhabens firmenspezifisch weiterentwickelt werden (z.B.: Verteilung der Kosten: Entwicklung, Patentierung bis zum Prototypen 20 Prozent, Fertigungsüberleitung 40 Prozent).

Abgrenzung der Aufgabenstellung

Die Abgrenzung erfolgt entsprechend der Zielsetzung, dass das Ergebnis für die Unternehmen und deren Aufgabenstellung anwendbar ist, die den Schwerpunkt der TIM-Tätigkeit bilden. In der nachfolgenden Tabelle sind die Felder farblich gekennzeichnet, für die diese Abgrenzung zutrifft.

Kriterien	Ausprägungen			
Planungs-horizont	Strategische Innovations-planung	Taktische Innovations-planung (Portfolio)	Operative Innovationsplanung (Projekt)	
Innovations-arten	Produkt	Prozess	Dienstleistung	Struktur
Innovations-phasen	Suchfeld-definition	Ideen-entwicklung/-bewertung	Lösungsentwicklung	Umsetzung
Innovations-grad	inkrementell	radikal		
Branchen	Produzenten	Dienstleister	Handel	Non Profit
Unter-nehmens-größen	Einpersonen-unternehmen	Klein-unternehmen	Mittlere Unternehmen	Groß-unternehmen
Vorgehens-weise	deduktiv	induktiv		

Tabelle 4: Abgrenzung der Aufgabenstellung

¹¹ Brockhoff (1999), S. 440

1.3 Vorgehensweise

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung wird das Forschungsdesign von *Wohinz* zugrunde gelegt.

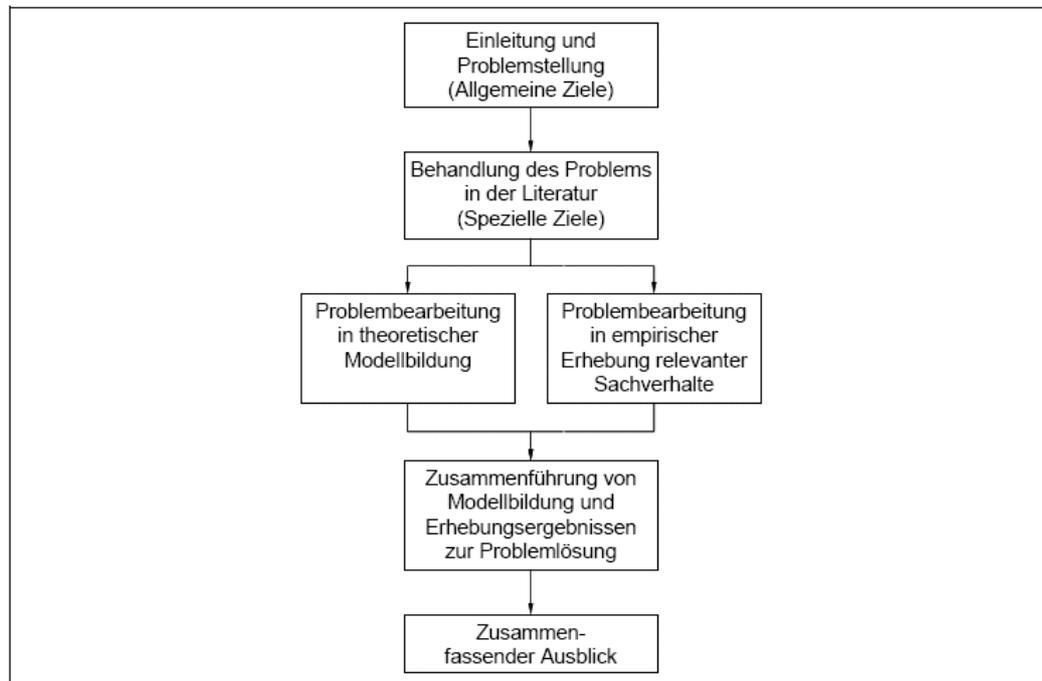


Abbildung 3: Forschungsdesign nach *Wohinz*¹²

1.4 Allgemeine Forschungsfrage

Wie können Kosten in einer möglichst frühen Phase der Innovation unter dem Aspekt der Unsicherheit geplant werden?

Um diese Frage beantworten zu können, müssen zunächst die grundlegenden Begriffe

- Innovation
- Planung
- Kosten
- Unsicherheit

geklärt und die bisherigen Ansätze zur Innovationskostenplanung durchleuchtet werden.

¹² Wohinz (2007), S. 10

2 Zur Planung von Innovationskosten

2.1 Grundlegende Begriffe

2.1.1 Der Begriff der Innovation

Führt man den Begriff auf seinen lateinischen Ursprung „innovare“ zurück, so bedeutet dieser „erneuern“ und beinhaltet somit jede Form der Veränderung. Erstmals verwendet der österreichische Nationalökonom *Joseph A. Schumpeter* 1939 den Begriff „Innovation“¹³, der ihn auf den Bereich der Wirtschaftswissenschaften übertrug. Noch enger wird der Begriff von *Hauschildt* definiert. „Innovationen sind qualitativ neuartige Produkte oder Verfahren, die sich gegenüber einem Vergleichszustand merklich – wie auch immer das zu bestimmen ist – unterscheiden.“¹⁴

Beide Definitionen geben keinen expliziten Hinweis darauf, ob für die Innovationen eine Verwertungsabsicht entweder intern im Unternehmen oder extern am Markt besteht. *Brockhoff*¹⁵ spricht von einer Innovation im engeren Sinne, wenn eine Erfindung nach Investitionen in die Herstellung und in das Marketing am Markt eingeführt oder wenn diese Erfindung in Form eines neuen Verfahrens eingesetzt wird. Erfolgt danach noch eine weitere Verbreitung dieser Neuerung und eine Nachahmung durch die Mitbewerber, so handelt es sich um eine Innovation im weiteren Sinne.

Greift man die ursprüngliche Deutung des Begriffs „innovare“ auf, so kann sich diese Erneuerung auf sämtliche Bereiche eines Unternehmens und darüber hinaus auf die Gesellschaft beziehen. Betreffen diese Veränderungen die Organisation, die Kultur und Ähnliches, so wird diese Form der Innovation als Strukturinnovation bezeichnet. Auf die Ebene der Gesellschaft begibt man sich mit den sozialen Innovationen. Darunter versteht man Veränderungen, die den Lebensstil, die Partizipation am politischen System und Ähnliches betreffen.

Für die weitere Arbeit wird der Begriff der Innovation auf den der Produktinnovation eingengt. Eine Produktinnovation liegt vor, wenn ein neuartiges Produkt entwickelt und einer externen Verwertung zugeführt wird.

¹³ Willfort (2000), S. 23

¹⁴ Hauschildt/Salomo (2007), S. 7

¹⁵ Brockhoff (1999), S. 37

2.1.2 Merkmale

Nach *Thom* können Innovationen mit vier Merkmalen beschrieben werden, wobei nachfolgende Abbildung die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Merkmalen darstellt.

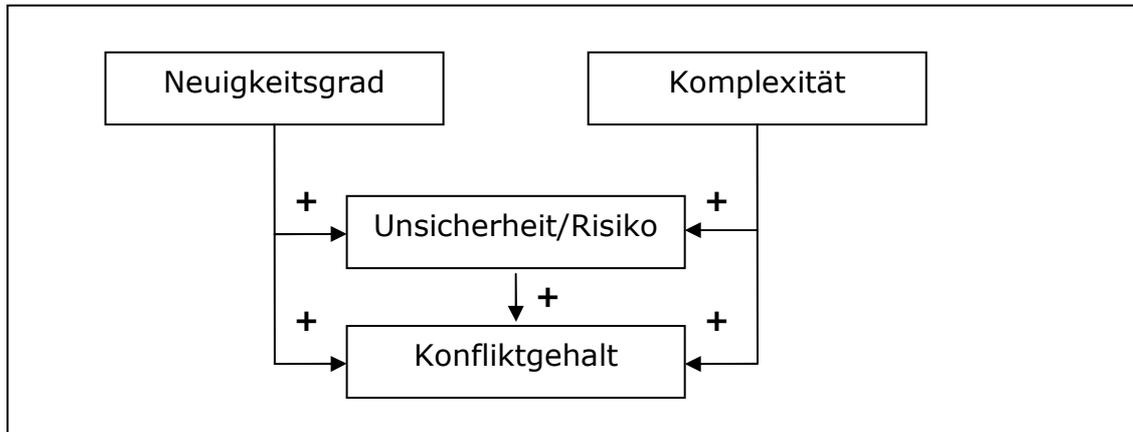


Abbildung 4: Merkmale von Innovationen nach Thom¹⁶

Neuigkeitsgrad:

Dieses Merkmal stellt den direkten Bezug zur Innovation, der Erneuerung her. Ein steigender Neuheitsgrad bedeutet, dass weiter vom Bekannten abgewichen wird und somit ein erhöhter Lernbedarf und ein erhöhtes Risiko besteht.

Komplexität:

Die Anzahl der Elemente, die Wechselwirkung zwischen den Elementen und die Dynamik der Veränderung sind die drei bestimmenden Faktoren für die Komplexität eines Systems.

Unsicherheit und Risiko:

Neuigkeitsgrad und Komplexität beinhalten die Gefahr des Scheiterns und bewirken somit Unsicherheit, die bei Innovationen in Form des technischen Risikos und Vermarktungsrisikos zutage tritt. Diese Unsicherheit muss bei der Planung eines Innovationsvorhabens berücksichtigt werden.

Konflikte:

Alle drei Merkmale fördern das Auftreten von Konflikten. Diese können in der inhaltlichen Zielsetzung, aber auch in der Zusammenarbeit auftreten.

Jedes von den hier beschriebenen Merkmalen kann in unterschiedlichen Ausprägungen vorhanden sein. Eine geringe Unsicherheit wird dann gegeben sein,

¹⁶ Thom (1997), S. 7

wenn der Neuigkeitsgrad und die Komplexität gering sind. Umgekehrt ist zu erwarten, dass ein hoher Neuigkeitsgrad bei einer gleichzeitig hohen Komplexität zu hoher Unsicherheit führt. Der Konfliktgehalt kann die jeweilige Unsicherheit zusätzlich erhöhen. Für die Planung von Innovationsvorhaben und der damit verbundenen Kosten stellen sich damit folgende Fragen:

1. Wie wurden bisher die Kosten von Innovationsvorhaben geplant?
2. Wie kann die Unsicherheit eines Innovationsvorhabens bewertet werden?
3. Welche Methoden zur Planung unter Unsicherheit/Risiko gibt es?

Das nachfolgende Kapitel beschäftigt sich mit den Phasen einer Innovation und beleuchtet dabei, wie die Kosten von Innovationsvorhaben geplant werden. Die beiden anderen Fragen werden im Zusammenhang mit der Modellbildung behandelt.

2.1.3 Innovationsphasen

Innovationsvorhaben sind per definitionem risikobehaftet. Somit werden Möglichkeiten gesucht, wie dieses Risiko handhabbar wird. Einen Ansatz stellt die Unterteilung eines Vorhabens in zweckmäßige Abschnitte dar. Dazu finden sich in der wissenschaftlichen Literatur verschiedene Beschreibungen, wie ein Innovationsvorhaben ablaufen kann. *Thom* gliederte sein in der deutschsprachigen Literatur häufig zitiertes Modell in die Phasen der Ideengenerierung, Ideenakzeptierung und der Ideenrealisierung.

Phasen von Innovationsprozessen		
Hauptphasen		
1 Ideengenerierung	2 Ideenakzeptierung	3 Ideenrealisierung
Spezifizierung der Hauptphasen		
1.1 Suchfeldbestimmung 1.2 Ideenfindung 1.3 Ideenvorschlag	2.1 Prüfung der Ideen 2.2 Erstellen von Realisierungsplänen 2.3 Entscheidung für einen zu realisierenden Plan	3.1 Konkrete Verwirklichung der neuen Idee 3.2 Absatz der neuen Idee an Adressat 3.3 Akzeptanzkontrolle

Abbildung 5: Dreiphasenmodell des Innovationsprozesses¹⁷

¹⁷ Thom (1992), S. 9, zitiert in: Verworn/Herstatt (2000), S. 6

Im englischsprachigen und deutschsprachigen Raum wurden die Vorgehensmodelle insbesondere durch *Cooper* geprägt. Daher wird nachfolgend dieses Prozessmodell kurz beschrieben. Es wurde für die Entwicklung von neuen Produkten mit nicht sehr hohem Neuheitsgrad geschaffen. Daher ist es bei radikalen Innovationen oder bei Aufgabenstellungen, wie sie in der Forschung vorkommen, wenig geeignet.¹⁸

Beschreibung des Stage-Gate-Prozess

Cooper formulierte den Stage-Gate-Prozess, bei dem er den Weg von der Idee bis zur Realisierung in fünf Abschnitte aufteilt.

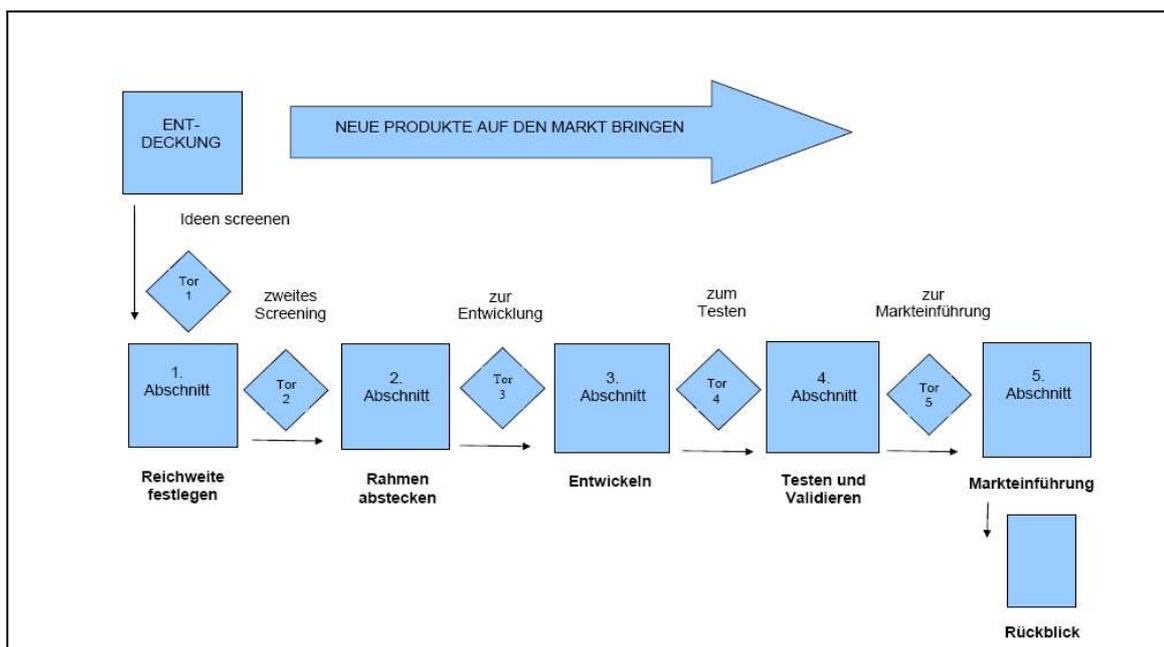


Abbildung 6: Stage-Gate-Prozess¹⁹

Bei diesem Vorgehensmodell müssen in jedem Abschnitt (Stage) bestimmte Informationen gesammelt werden. Auf Basis dieser Informationen wird über die Freigabe zur Bearbeitung des nächsten Abschnittes entschieden.

Beschreibung der Inhalte der verschiedenen Stufen im Stage-Gate-Prozess²⁰

Entdeckungen am Anfang und Screening der Ideen:

In dieser mit wenig Kosten verbundenen Phase geht es darum, Ideen intern und extern zu sammeln und diese anschließend anhand weniger Kriterien zu bewerten.

¹⁸ Cooper (2002), S. 173f

¹⁹ Cooper (2002), S. 146

²⁰ Cooper (2002), S. 150ff

1. Abschnitt: Bestimmung der Reichweite und 2. Tor:

Dabei werden die technischen und marktbezogenen Vorteile herausgearbeitet. Großteils sind die dafür notwendigen Informationen im Unternehmen, bei Kunden, Lieferanten, in Patenten oder bei Forschungseinrichtungen vorhanden. Ein erstes Produktkonzept wird ausgearbeitet, das die Grundlage für die Grobplanung von Kosten, Wirtschaftlichkeit und Zeiten bildet. Wiederum wird das Projekt anhand weniger zuvor definierter Kriterien bewertet.

2. Abschnitt: Rahmen stecken und 3. Tor:

In diesem von Cooper als besonders wichtig angesehen Abschnitt wird das Produkt definiert. Von der technischen Seite wird die Machbarkeit geprüft, während marktseitig die Kundenbedürfnisse genauer erhoben werden. Das Ergebnis mündet in einen detaillierten Projektplan. Der zweite Abschnitt ist mit höheren Kosten als der erste Abschnitt verbunden. Am 3. Tor wird entschieden, ob die Entwicklung und die damit verbunden höheren Kosten freigegeben werden.

3. Abschnitt: Entwicklung und 4. Tor:

In diesem Abschnitt liegt der Schwerpunkt bei der technischen Arbeit. Meilensteine gliedern die Aufgaben in Abschnitte und helfen den Überblick über den Fortgang des Projekts zu bewahren. Parallel dazu wird der Markteintritt geplant. Am 4. Tor wird geprüft, ob die am dritten Tor vereinbarten Leistungsmerkmale eingehalten werden.

4. Abschnitt: Testen und Validieren und 5. Tor:

Interne und externe Tests geben Rückmeldung über die technische Leistungsfähigkeit und die Kundenreaktionen auf das Produkt. Am letzten Tor werden nochmals die Vermarktungs- und Ertragschancen geprüft, bevor die Freigabe für die Produktionsüberleitung und Markteinführung erfolgt.

6. Abschnitt: Markteinführung:

Hier werden die Pläne für die Herstellung und Vermarktung umgesetzt.

Rückblick:

Rund ein Jahr nach der Einführung wird Resümee über das gesamte Projekt gezogen. Die geplanten Werte bezüglich Kosten, Einnahmen, Gewinn und Zeitdauer werden mit den Ist-Werten verglichen, weiters die Lehren aus dem Projekt gezogen.

Der hier beschriebene starre, sequenziell abzuarbeitende Prozess führt zu langen Durchlaufzeiten. *Cooper* weist darauf hin, dass es sinnvoll ist, einzelne Abschnitte zumindest teilweise zu überlappen und so mehr Flexibilität bei einer kürzeren Durchlaufzeit zu erreichen. Zugleich steigt damit der Koordinations- und Informationsaufwand.²¹

In der Literatur findet sich noch eine Vielzahl an weiteren Modellen, die sich in ihren Gliederungen am Phasenmodell von *Cooper* orientieren. Davon weicht das Modell von *Ebert* ab, in dem er eine eigene Phase für die Definition des Lasten- und Pflichtenhefts einfügt.

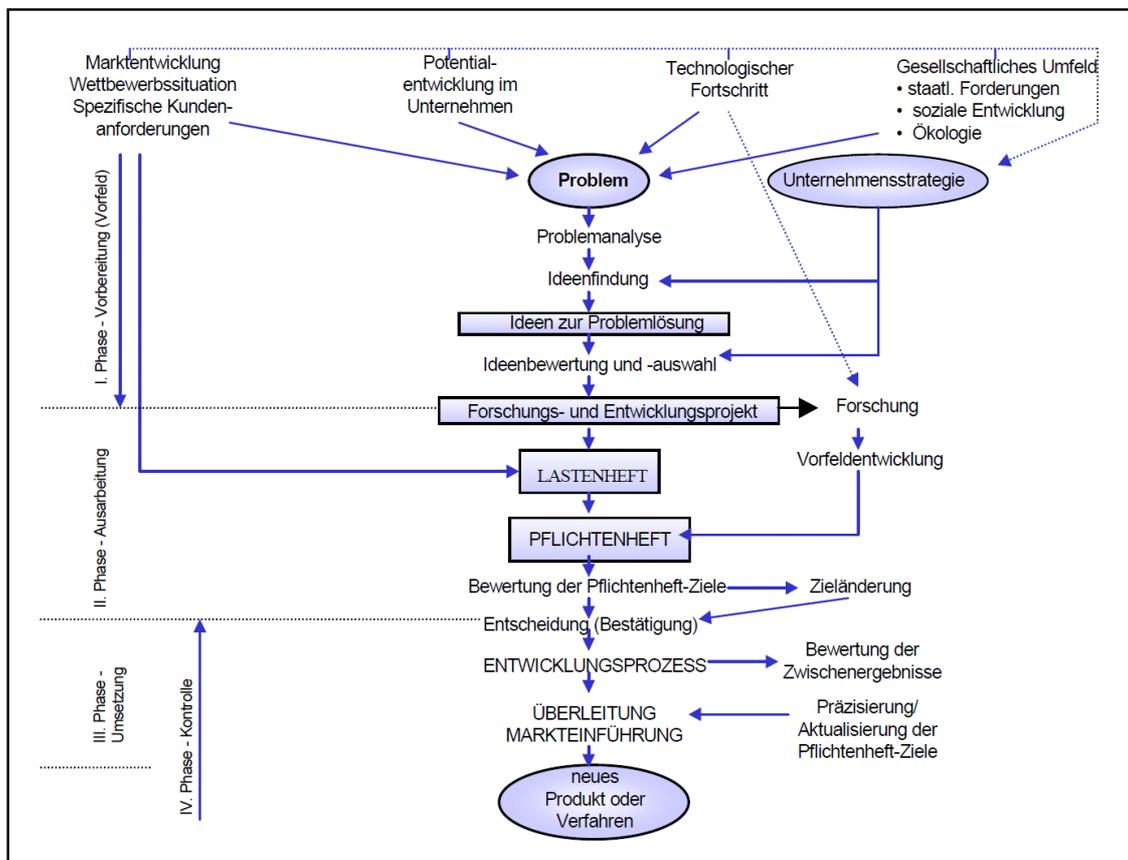


Abbildung 7: Gesamtprozess der Pflichtenheftarbeit²²

Im Lastenheft wird zumeist vom Marketing die Anforderung aus Kundensicht dargestellt, wobei vermehrt Aussagen über das vom Kunden akzeptierte Preisband enthalten sind. Diese werden im Pflichtenheft in die technische Spezifikation des zu entwickelnden Produktes mit einzuhaltenden maximalen Zielkosten übersetzt und um weitere Anforderungen aus der Unternehmenssicht ergänzt. „Die systematische Verwendung von Lasten- und Pflichtenheften stellt einen der größten Unterschiede

²¹ Vgl. Cooper (2002), S. 168 ff

²² Ebert ua. (1992), S. 148 zitiert in: Verworn/Herstatt (2000), S. 10

zwischen dem Innovationsprozess in den USA und im deutschsprachigen Raum dar.²³ Bei einer Befragung von 51 deutschen Maschinenbau- und Elektrotechnikunternehmen gaben 100 Prozent der Unternehmen an, dass sie ein Pflichtenheft und 47 Prozent ein Lastenheft erstellen.²⁴

Während *Verworn* und *Herstatt* in ihrer Arbeit die verschiedenen, konkreten Innovationsprozesse betrachten und Ähnlichkeiten und Unterschiede aufzeigen, beleuchten *Kamoche* und *Pina e Cunha* die Entwicklung des grundsätzlichen Ablaufs von Innovationsprozessen. Den Ausgangspunkt bilden sequenzielle Modelle, die zu verdichteten und flexibleren Vorgehensweisen weiterentwickelt werden. *Cooper* passte seinen Stage-Gate-Prozess in ähnlicher Weise an die Anforderungen in den Unternehmen nach kürzeren Entwicklungszeiten und flexiblerer Abarbeitung an.²⁵

Einen Schritt weiter gehen *Kamoche* und *Pina e Cunha*, die ein Improvisationsmodell vorschlagen.²⁶ Es stellt eine Balance aus Struktur und Flexibilität dar, die über die Formulierung von Richtlinien geschaffen wird. Sie ordnen ihr Modell in eine Übersicht ein, in der die Unterschiede von sequenziellen zu verdichteten, zu flexiblen bis zu improvisierenden Modellen dargestellt sind.

²³ Verworn/Herstatt (2000), S. 10

²⁴ Vgl. Sabisch/Wylegalla (1999): Pflichten- und Lastenheft für Innovationsprojekte, zitiert in: Verworn/Herstatt (2000), S. 10

²⁵ Cooper (2002), S. 168 ff

²⁶ Vgl. Pichler (2007), S. 2 – 16

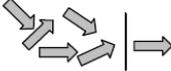
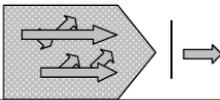
Modell	Sequenziell	Verdichtung	Flexibel	Improvisation
Prozess				
Prämissen	Zielgerichtet rationell und prognostizierbar bei stabilen Rahmenbedingungen	Aktivitäten vorbestimmbar Prozess an Rahmenbedingungen anpassbar	Auf Veränderungen ausgerichtet Federt Unsicherheiten ab	Experimentell Improvisation auf Basis von Leitlinien
Prozessziele	Effizienz Reduzierung von Unsicherheit Operationelle Führung und Leitung	Geschwindigkeitserhöhung bei gleichzeitiger Geringhaltung von Unsicherheit Effizientes Zeitmanagement	Flexibilität Reaktionsfreudigkeit Individuell an Problemstellungen anpassbar	Konstante Suche nach Innovation Balance zwischen Struktur und Flexibilität
Prozesscharakteristik	Stark strukturiert Getrennte Phasen werden sequenziell abgearbeitet	Serie von getrennten Phasen Phasen können je nach Anforderung verkürzt oder übersprungen werden	Überlappende Prozesse Variation gefolgt von Konvergenz	Schrittweise Konvergenz bei minimalen Strukturen Emergenz Inkrementelle Weiterentwicklung des Produktes
Schwächen	Starr und sehr formal Zeitintensiv und stör anfällig In der Realität schwer umsetzbar	Gefahr des Überspringens von wichtigen Stufen Gefahr von „Abkürzungen“ und damit verbundenen Qualitätsproblemen	Hohe Unsicherheit kann kontraproduktiv sein Möglicher Verzug bei „concept-freeze“ Schwer zu koordinieren	Kann <i>chaotisch</i> und unklar sein Dialektische Logik nur schwer aufrechtzuerhalten Nur bei entsprechender Kultur und Fähigkeit der Mitarbeiter realisierbar
Metapher	Stafettenlauf	Akkordeon	Rugby	Jazz-Improvisation

Tabelle 5: Charakteristiken von Produktinnovationsmodellen²⁷

*Herstatt/Verworn*²⁸ bringen eine andere Sichtweise auf die Phasen des Innovationsprozesses ein. Sie beschäftigten sich insbesondere mit den Frühen Phasen der Innovation, weil in diesen bereits wesentliche Entscheidungen über den Verlauf und den Erfolg getroffen werden. Das nachfolgende Kapitel wird sich mit den Erkenntnissen aus der Beschäftigung mit den Frühen Phasen der Innovation beschäftigen.

²⁷ Kamoche/Pina e Cuna (2001), S. 737

²⁸ Vgl. Herstatt/Verworn (2007) S. 7f

2.1.4 Die Frühen Phasen des Innovationsprozesses

Begriffsklärung:

Vorentwicklung, Produktkonzeption, Vorphase, early stages oder auch fuzzy front end sind einige Beispiele für die Bezeichnung der Frühen Phasen im Innovationsprozess. Darunter fallen alle Aktivitäten, die zwischen dem Anstoß zu einer Neuerung bis zur Freigabe größerer Ressourcen liegen.²⁹

Dieser Anstoß zur Neuerung ist das Ergebnis eines Initiativprozesses, der von einem Einzelnen oder einer Gruppe von Personen ausgelöst wird. Gestartet wird dieser Prozess durch die Wahrnehmung eines Unterschieds zwischen der Erwartung und der Realität. Besteht danach der Wille, diesen Unterschied zu verringern und dafür auch erste Ressourcen einzusetzen, ist der Anstoß gegeben.³⁰

Formen und Elemente des Initiativprozesses

Form 1: Initiator ist zugleich Entscheidungsinstanz

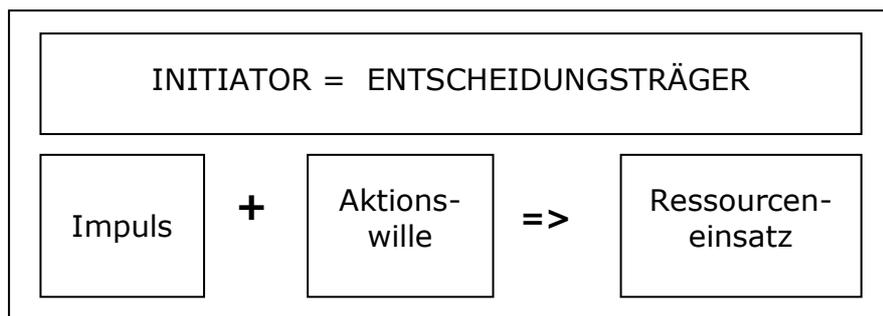


Abbildung 8: Einstufiger Initiativprozess

In diesem Prozess ist vor allem entscheidend, welche Ressourcen und in welchem Umfang diese Ressourcen eingesetzt werden dürfen. Die Höhe des Einsatzes hängt davon ab, über welche Entscheidungskompetenz der Initiator verfügt. Bei Initiativen, die von der Unternehmensleitung ausgehen, ist zu erwarten, dass mehr Ressourcen eingesetzt werden. Unabhängig von zuvor Gesagtem kann man davon ausgehen, dass beim Vorhandensein eines Impulses und des Aktionswillens immer ein Ressourceneinsatz in Form eines Teils der Manpower des Initiators gegeben ist. Im Umkehrschluss lässt sich daraus folgern, dass Menschen nur dann Anstöße für Neues geben können, wenn sie auch ein Mindestmaß an Ressourcen, zumeist in Form von Arbeitszeit, einsetzen können.

²⁹ Vgl. Herstatt/Verworn (2007) S. 8

³⁰ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 306

Form 2: Initiator ist nicht Entscheidungsinstanz

Erfolgt die Ressourcenfreigabe durch eine andere Instanz, so muss der Inhalt der Initiative an diese kommuniziert werden. Danach entscheidet diese über die Freigabe der Ressourcen.

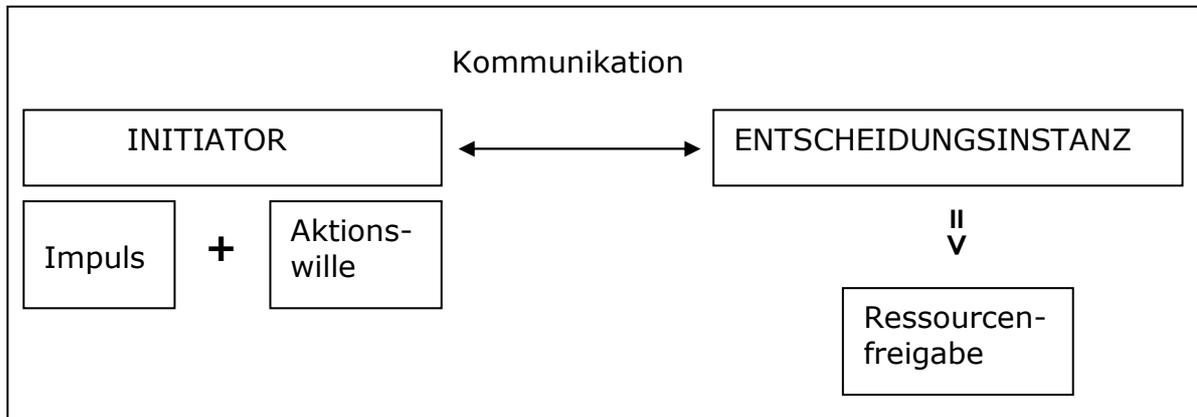


Abbildung 9: Zweistufiger Initiativprozess

Im Initiativprozess kommen die Elemente Kommunikation und Entscheidungsinstanz neu dazu. Beide haben wesentlichen Einfluss auf die Ressourcenfreigabe. „Initiative ist ein Prozess, der unter vielfachen Risiken steht, die in der Person des Initiators, seiner Informationsaktivität, im Ablauf des Informationsprozesses und in der Person oder Institution der Entscheidungsinstanz begründet sind.“³¹

Beide Formen des Initiativprozesses verursachen bis zur Entscheidung über die Ressourcenfreigabe einen Ressourceneinsatz und damit Kosten. Nachdem die Auslöser für diese Prozesse eher zufällig auftreten, lassen sich die Prozesse und deren Kosten nur bedingt planen. Darin kann die Ursache liegen, warum der Initiativprozess, in dem von *Herstatt*³² entworfenen Innovationsprozess, ausgeklammert ist.

³¹ Hauschild/Salomo (2007), S. 311

³² Vgl. Herstatt/Verworn (2007), S. 9

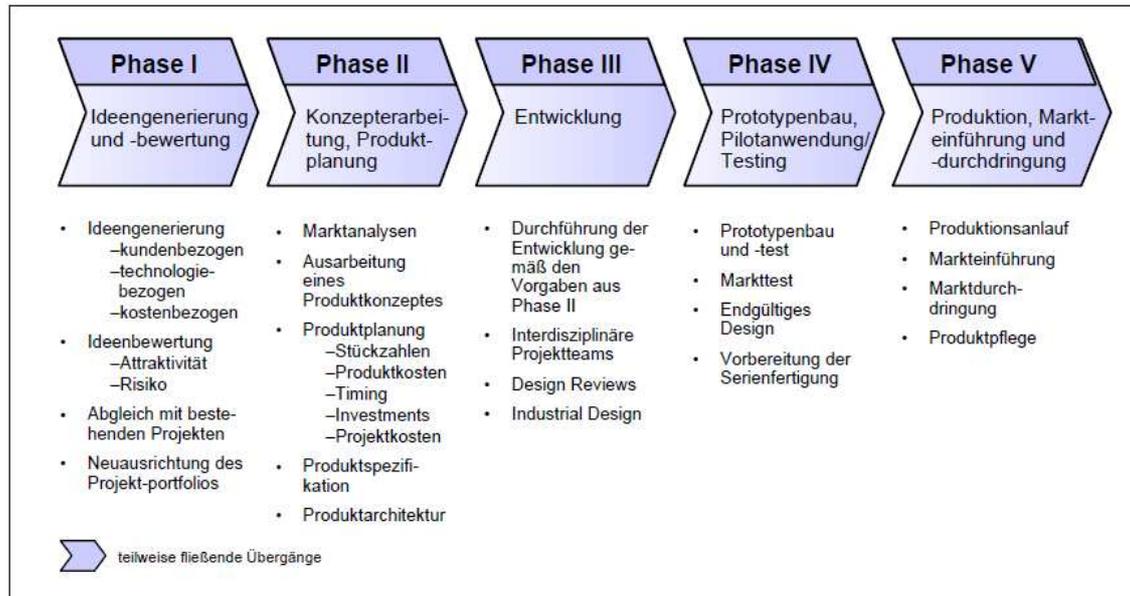


Abbildung 10: Innovationsprozess nach Herstatt³³

In seinem Prozessmodell beginnen die Frühen Phasen mit der Phase 1 der Ideengenerierung und -bewertung und erstrecken sich weiter auf die Phase 2 der Konzepterarbeitung und Produktplanung. Dabei ist es das Ziel, die eingesetzten Ressourcen in die erfolversprechendsten Konzepte zu investieren. Aus Sicht der Planung ergibt sich eine besondere Herausforderung. Zum einen zeigen verschiedene Untersuchungen, dass bereits in diesen Frühen Phasen entscheidende Weichenstellungen für den späteren Projekterfolg erfolgen. Zum anderen gibt es bei der Definition der Zielsetzung und der Mittel zur Zielerreichung ein hohes Maß an Unsicherheit.

Der Ansatz zum Reduzieren der Unsicherheit wird in einer umfassenden Informationsbeschaffung und Informationsaufbereitung gesehen. Die dafür notwendigen Ressourcen werden als relativ gering angesehen, da einerseits interne (Vertrieb, Technik, ...), aber auch externe Informationsquellen (Lieferanten, Kunden, Patentdatenbanken, ...) dafür genutzt werden können.³⁴ Im Vordergrund steht die Sensibilität für schwache Signale, wie das Erkennen, oder besser, daserspüren von Chancen. Zwei Schritte vorwärts und einer zurück sind eine weitere Beschreibung dieser Phase. Die Ausführungen lassen erkennen, dass genau vorgegebene Abläufe in diesem Fall nicht zielführend sind. Hilfreicher oder zweckmäßiger ist ein grober Rahmen, der Freiheiten im Denken und Handeln bietet.

³³ Herstatt/Verworn (2007), S. 9

³⁴ Vgl. Verworn/Herstatt (2000), S. 12ff

Spezielle Innovationsprozesse

Auf der konzeptionellen Ebene wurden verschiedene Ansätze als Hilfestellung für die Bewältigung der Frühen Phasen entwickelt. Das ist zum einen die Erweiterung des Innovationsprozesses um eine weitere Phase und zum anderen die Einführung einer Vorentwicklung.

In der nachfolgenden Abbildung sind die verschiedenen Innovationsprozesse den verschiedenen Ausprägungen der Markt- und technischen Unsicherheit zugeordnet.

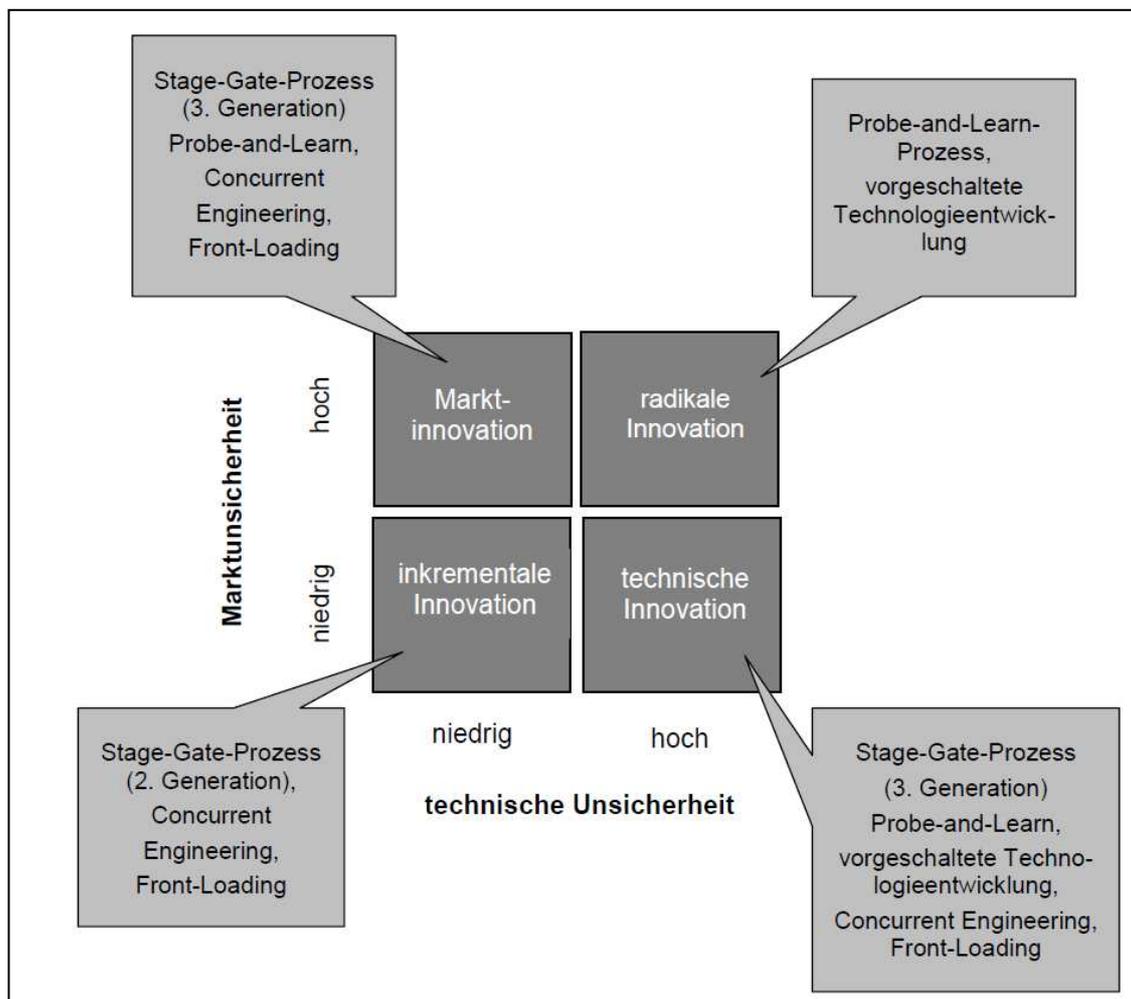


Abbildung 11: Innovationsprozesse für die Frühen Phasen³⁵

Kurzbeschreibung der verschiedenen Innovationsprozesse

Stage-Gate-Prozess der 2. und 3. Generation

Cooper strukturierte den Stage-Gate-Prozess, um die Entwicklung von Produkten mit geringem oder mittlerem Neuheitsgrad abzusichern. Für jede Phase sind die zu

³⁵ Herstatt/Verworn (2007), S. 119

erledigenden Aufgaben vorgegeben. Die daraus gewonnenen Informationen bilden die Entscheidungsgrundlage für die Freigabe der nächsten Phase. Die frühen Phasen sind jedoch dadurch gekennzeichnet, dass es noch völlig unklar ist, was der Markt brauchen könnte und welche Lösungen realisierbar sind. Er hat daher den ursprünglichen Prozess um ein Discovery Stage erweitert. In diesem Discovery Stage sollen die Mitarbeiter möglichst ohne Einschränkungen neue Ideen entwickeln, die bei einer zentralen Stelle gesammelt werden. Anschließend bewertet ein Team diese Ideen und steuert die positiv bewerteten Ideen in den ursprünglichen Stage-Gate-Prozess ein. Ab diesem Zeitpunkt bleibt jede dieser Ideen gespeichert, auch wenn sie beim nachfolgenden Gate ausgeschieden wird. Damit soll sichergestellt werden, dass bei veränderten Bedingungen am Markt oder neuen technologischen Möglichkeiten der Ideenpool neu bewertet werden kann.

Probe-and-Learn-Prozess

Lynn u. a. sehen in der Lernerfahrung den Schlüssel zur Bewältigung von großen Unsicherheiten. Sie gehen davon aus, dass heute am Markt erfolgreiche radikale Innovationen, wie das Glasfaserkabel, am Stage-Gate-Prozess gescheitert wären. Daher formulierten sie den iterativen Probe-and-Learn-Prozess, bei dem der Erkenntnisgewinn im Vordergrund steht. Aus zielgerichteten Experimenten (Probe) gewinnt man Lernerfahrungen (Learn), die wiederum in neue Experimente einfließen. Diese Vorgehensweise wird sowohl zum Aufbau von Markt- als auch Technologiewissen genutzt.³⁶

Ableitung für die Planung der Ressourcen: Bei diesem Vorgehensmodell steht nicht die Erreichung eines bestimmten Ergebnisses im Vordergrund, sondern die Maximierung der Erkenntnis mit einem bestimmten Einsatz an Ressourcen zu erreichen. Die Planung der Ressourcen geht von einer bestimmten Größe aus (Personalkapazität, Top-down-Budgetierung).

Concurrent Engineering

Concurrent oder Simultaneous Engineering ist eine Vorgehensweise, die in der Literatur auch im Zusammenhang mit den frühen Phasen beschrieben wird.³⁷ Die Zielsetzung von Concurrent Engineering besteht darin, die Durchlaufzeit für ein Vorhaben zu reduzieren. Dazu werden Arbeitsschritte, die unabhängig voneinander bearbeitbar sind, parallel ausgeführt. Der Vorteil aus der verkürzten Durchlaufzeit bei Innovationsvorhaben ergibt sich unter anderem daraus, dass rasche Neuerungen auf den Markt gebracht werden können.

³⁶ Vgl. Lynn/Morone/Paulson (1996-1), S. 27f

³⁷ Vgl. Herstatt/Verworn (2007), S. 122f

Ableitung für die Planung der Ressourcen: Eine Parallelisierung der Arbeitsabläufe setzt voraus, dass die Inhalte und die Umfänge der Aufgaben gut bestimmbar sind. Damit sind die Voraussetzungen gegeben, um eine Planung der Ressourcen vorzunehmen.

Vorgeschaltete Technologieentwicklung oder Vorentwicklung

Mit der Vorentwicklung soll das Ziel erreicht werden, den nachgelagerten Produktentwicklungsprozess mit einem hohen Maß an Sicherheit durchführen zu können. Dazu werden aus strategischen Überlegungen Aufgabenfelder definiert, für die Lösungen entwickelt werden, bei denen im Unterschied zur Produktentwicklung kein konkreter Markteinführungszeitpunkt vorgegeben ist.

Ableitung für die Planung der Ressourcen:

Bei der Vorentwicklung liegt ein hohes Maß an Unsicherheit vor. Für die Lösung der Probleme können Ressourcen in einem bestimmten Ausmaß (Kapazität) eingesetzt werden, die zu einem Erkenntnisgewinn führen sollen.

Zusammenhang zwischen Unsicherheit und Vorgehensmodellen

Innovationsvorhaben sind mit Risiken behaftet, die sich in Form der Marktunsicherheit und technischen Unsicherheit manifestieren. Je nach dem Grad dieser Unsicherheit unterstützen die verschiedenen Modelle die Durchführung eines Innovationsvorhabens.

2.1.5 Ressourcenverteilung

Nachdem im vorangegangenen Teil der Arbeit die Phasen eines Innovationsvorhabens behandelt wurden, stehen in diesen Teil die bisherigen Erkenntnisse über die Verteilung der Ressourcen im Mittelpunkt.

Ressourcen

Der Begriff leitet sich aus lat. *resurgere* ab, was so viel wie *hervorquellen* bedeutet.³⁸ Eine Ressource ist ein Mittel, um eine Handlung zu tätigen. Sie kann sowohl materiell als auch immateriell ausgeprägt sein.

In Bezug auf die Unternehmen können Ressourcen wie folgend klassifiziert werden:³⁹

- Physische Ressourcen (Anlagen, Ausstattung, Werkzeuge, ...)

³⁸ Duden (2005), S. 573

³⁹ Vgl. Wohinz/Oberschmid (2008), Kap. 1 – S. 5

- Intangible Ressourcen (Wissen der Mitarbeiter, Patente, Firmenruf, ...)
- Finanzielle Ressourcen
- Organisatorische Ressourcen (Informations-, Planungs-, Kontrollsysteme, Unternehmenskultur, Netzwerke, ...)

Für die Bewältigung eines Innovationsvorhabens setzt das Unternehmen die Ressourcen in den verschiedenen Phasen in unterschiedlichen Kombinationen ein. Wie im Stage-Gate-Prozess schon dargelegt, stehen am Anfang die Informationsbeschaffung und -bewertung durch die Mitarbeiter (immaterielle, intangible Ressource) im Vordergrund. In der Phase der Entwicklung und Markteinführung gewinnen die physischen und finanziellen Ressourcen an Bedeutung. Sämtliche im Zuge eines Innovationsvorhabens einzusetzende Ressourcen verursachen aus Sicht des Unternehmens Kosten und bedürfen daher einer entsprechenden Planung hinsichtlich deren Höhe und des zeitlichen Anfalls.

Verteilung

Neben der absoluten Höhe des Ressourcenbedarfs ist es auch wichtig, die Verteilung des Bedarfs über die Laufzeit eines Innovationsvorhabens zu kennen. Die Kenntnis der Verteilung ermöglicht eine bessere Planung der finanziellen Ressourcen. Dieses ist insbesondere in den späteren Phasen einer Innovation von Bedeutung, da bei der Produktionsüberleitung und Markteinführung zumeist ein erhöhter Geldbedarf besteht. Damit hilft das Wissen über die Entwicklung des Finanzbedarfs einen möglichen Liquiditätsengpass zu vermeiden⁴⁰. Darüber hinaus beeinflusst die Kenntnis des Ressourcenverlaufs die Entscheidung über einen vorzeitigen Projektabbruch. Denn dabei ist unter anderem abzuwägen, ob die voraussichtlich noch notwendigen Ressourcen in das bisherige Projekt fließen sollen oder es zweckmäßiger erscheint, das Projekt zu stoppen und die dadurch frei werdenden Ressourcen für Erfolg versprechendere Vorhaben einzusetzen.

In der Literatur finden sich verschiedene Angaben über die Verteilung der Ressourcen. Dabei werden anstelle des Begriffs der Ressourcen Begriffe wie Personalkapazität, Manpower, Finanzmittelbedarf oder Kosten verwendet.

Brockhoff spannt bei der Verteilung der Lebenslaufkosten den Bogen von der Idee bis über die Phase der Markteinführung hinaus.⁴¹ In seiner Darstellung fallen zehn Prozent der Kosten von der Idee bis zum Ende der Entwicklung an. Für die

⁴⁰ Specht (2002), S. 503

⁴¹ Vgl. Brockhoff (1999), S. 442

nachfolgende Produktion fallen 40 Prozent an. Kein Hinweis findet sich auf den Anteil der Markteinführung, hingegen gibt er an, dass weitere fünfzig Prozent der Kosten in der Phase der Nutzung anfallen.

Cooper unterscheidet in seiner Darstellung zwischen den Finanzmitteln und der Manpower. Wie aus der Grafik ersichtlich ist, wird der Großteil der Ressourcen für die Entwicklung und Durchsetzung aufgewendet.

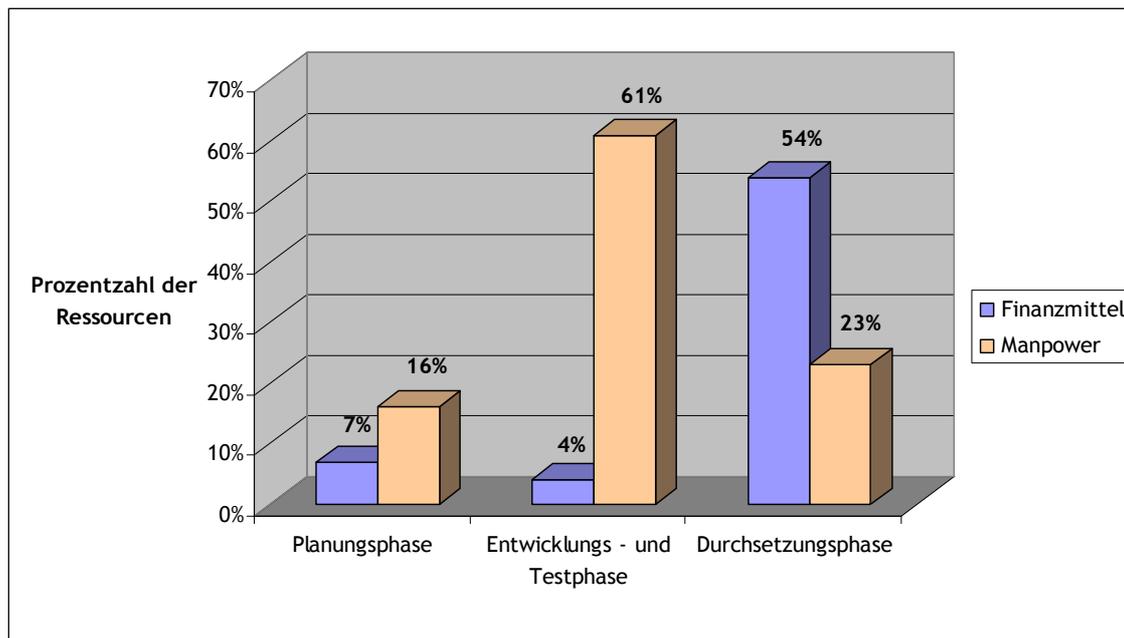


Abbildung 12: Aufgewandte Ressourcen in den drei wesentlichen Phasen einer Projektentwicklung⁴²

Zu dieser Verteilung merkt Cooper an, dass zu wenig Manpower in das Marketing fließt. Das gleiche Manko wird bei einer Erhebung von König bei 107 kleineren und mittleren Unternehmen sichtbar. Dabei sehen 54,6 Prozent in der Phase der Markteinführung und 46,4 Prozent in der Entwicklung der Produkt-Markt-Strategie die größten Verbesserungspotenziale.⁴³

Redl erhob bei seiner Diplomarbeit in Form persönlicher Interviews bei 20 österreichischen kleinen und mittleren Unternehmen des Maschinenbaus die Plan- und Ist-Kosten für ein Innovationsprojekt. Es zeigte sich, dass bei zwölf der Unternehmen die Kosten den jeweiligen Phasen zugeordnet werden konnten.⁴⁴

⁴² Cooper (2002), S. 40

⁴³ König/Völker (2001), S. 22

⁴⁴ Redl (2007), S. 56f

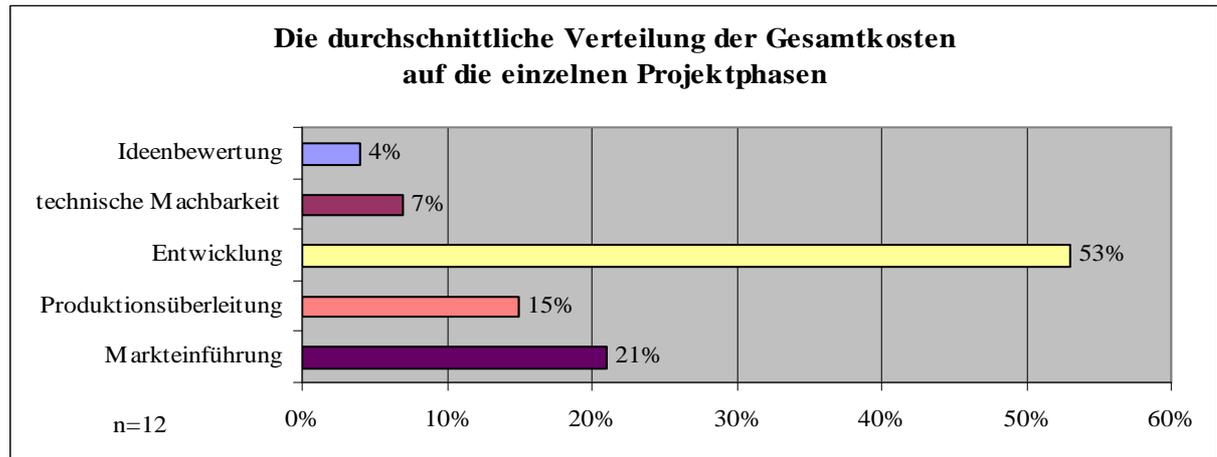


Abbildung 13: Verteilung der Gesamtkosten auf die einzelnen Projektphasen⁴⁵

Auch wenn sich die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen im Detail unterscheiden, so stimmen sie dahingehend überein, dass die Kosten am Anfang eines Projektes relativ gering sind und mit Fortdauer des Innovationsprojekts stark zunehmen. Aus diesem Verlauf lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- In den Frühen Phasen lässt sich mit geringem Ressourceneinsatz die Unsicherheit über die Durchführbarkeit reduzieren.
- Ein wenig aussichtsreiches Projekt sollte so früh wie möglich abgebrochen werden, um die „Verschwendung“⁶ von immer mehr Ressourcen in den nachfolgenden Phasen zu vermeiden. Die dadurch frei werdenden Ressourcen lassen sich auf Erfolg versprechendere Vorhaben umleiten.

2.1.6 Kosten

In der Betriebswirtschaftslehre werden Kosten allgemein als in Geld bewerteter Verbrauch von Ressourcen für die betriebliche Leistungserstellung definiert. Als Ressourcen gelten Material, Energie und Betriebseinrichtungen ebenso wie die menschliche Arbeitskraft, Information oder die Nutzung von Kapital und der Rechte anderer.⁴⁶

Dieser Einsatz von Ressourcen wird in der nachfolgenden Definition noch weiter detailliert.

„Kosten entstehen durch den bewerteten Einsatz von Produktionsfaktoren zur Erstellung von Sach- und Dienstleistungen. Sie ergeben sich in der Regel aus dem

⁴⁵ Redl (2007), S. 57

⁴⁶ Vgl. Ehrlenspiel (2007), S. 412

Produkt aus Einsatzmenge und Preis eines Produktionsfaktors. Vereinfacht kann man die Kosten als Werteinsatz zur Leistungserstellung betrachten“.⁴⁷

Der Werteinsatz ist dabei unter zwei Aspekten zu betrachten. Einerseits geht es um einen qualitativen Aspekt, der in Form des eingesetzten Produktionsfaktors erkennbar ist, andererseits um den quantitativen Aspekt, der sich in der Menge des jeweiligen Produktionsfaktors ausdrückt. Im Zusammenhang mit Innovationsvorhaben wird eher von Ressourcen als Produktionsfaktoren gesprochen.

Für die weitere Betrachtung wird folgende Definition für den Kostenbegriff festgelegt:

Unter Kosten versteht man den in Geldeinheiten bezifferten Werteinsatz, der sich aus der Multiplikation der Einsatzmenge mit dem Preis für einen Produktionsfaktor (Ressource) ergibt. Dabei wird nicht unterschieden, ob die Kosten einen realen Zahlungsfluss bewirken oder nicht.

Die Art und Weise, wie die Kosten ermittelt werden, kann unter verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen. In der Kostenrechnung wurden dazu verschiedene Methoden entwickelt. Im Wesentlichen unterscheiden sich die verschiedenen Kostenrechnungen darin, ob die Wertansätze auf die Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft bezogen sind und inwieweit mengenbezogene Aspekte (Beschäftigungsgrad) berücksichtigt werden.

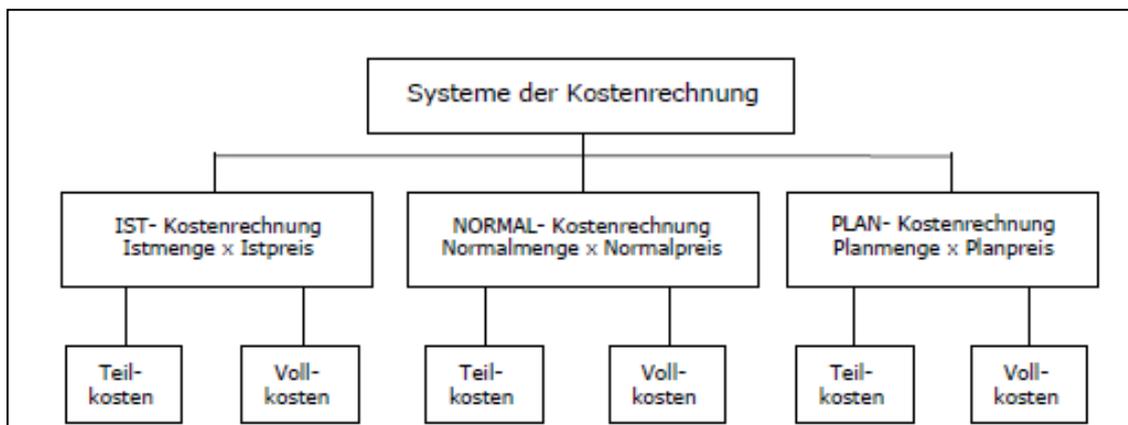


Abbildung 14: Systeme der Kostenrechnung⁴⁸

In der einschlägigen betriebswirtschaftlichen Literatur können die Inhalte der verschiedenen Kostenrechnungssysteme genau nachgelesen werden. Über die Verbreitung der verschiedenen Systeme findet sich bei *Ehrlenspiel* das folgende Ergebnis:

⁴⁷ Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 796

⁴⁸ Kemmetmüller/Bogensberger (1995), S. 17

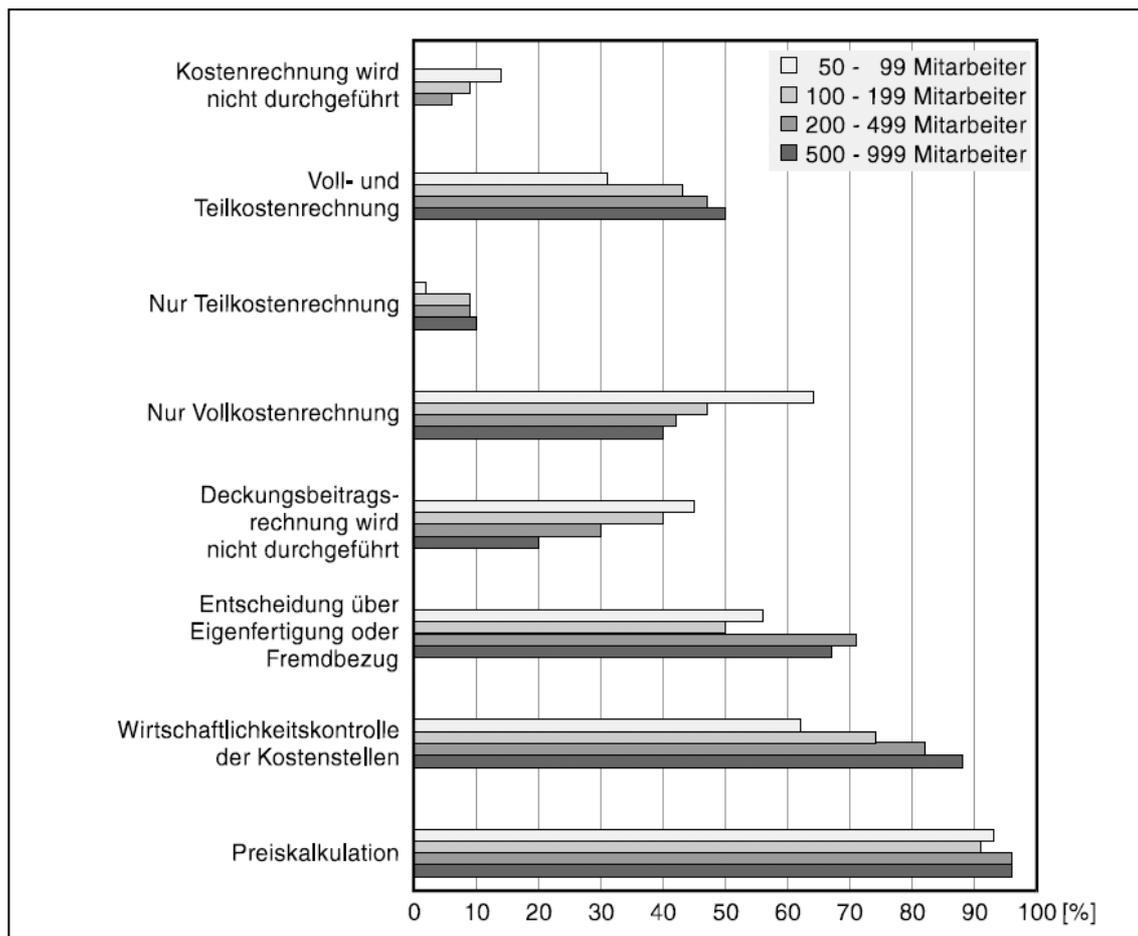


Abbildung 15: Inhalt und Umfang des betrieblichen Rechnungswesens in der Praxis⁴⁹

Aus der Grafik ist ersichtlich, dass die Preiskalkulation bei fast allen Unternehmen unabhängig von der Unternehmensgröße angewendet wird. Bezüglich des Einsatzes der Teil- und der Vollkostenrechnung sind große Unterschiede feststellbar. Kleinere Unternehmen setzen zu zwei Drittel ausschließlich die Vollkostenrechnung ein, während Großunternehmen dies zu vierzig Prozent tun. Bei der Anwendung von Teil- und Vollkostenrechnung kehrt sich das Bild um. Bezüglich der Anwendung von Ist-, Normal- oder Plankostenansätzen liefert die Untersuchung keine Aussagen. Ebenso geht aus der Untersuchung nicht hervor, inwieweit die verschiedenen Kostenrechnungssysteme für die Kostenplanung bei Innovationsvorhaben eingesetzt werden. *Ehrlenspiel* ortet in der Betriebswirtschaft und in der Kostenrechnung ein Defizit, was die Entscheidungsunterstützung von Entwicklungsaufgaben bei Innovationsprojekten betrifft.

„Leider ist das Ziel der frühzeitigen Unterstützung kostenwirksamer Entscheidungen in der Entwicklung bisher von der Betriebswirtschaft kaum aufgegriffen worden,

⁴⁹ Ehrlenspiel (2007), S. 411

sodass Techniker in vielen Fällen zur Selbsthilfe greifen. Die Selbsthilfe muss aber auf der Kostenrechnung aufbauen und mit ihr abgestimmt sein.⁵⁰

Generell lässt sich jedoch sagen, dass in den Unternehmen die verschiedenen Systeme der Kostenrechnung und die damit verbundenen Wertansätze unterschiedlich stark angewendet werden. Dieser Unterschied ist insofern von Bedeutung, da die ermittelten Kosten bei gleicher Menge des Einsatzes unterschiedlich ausfallen. Dies spielt für Unternehmen unter anderem im Zusammenhang mit der Beantragung von Fördermitteln für ein Innovationsvorhaben eine wesentliche Rolle. So gestattet die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft bei der Planung der Projektkosten die Personalkosten auf Vollkostenbasis anzusetzen. Ebenso ist die Grundlage des Wertansatzes von Bedeutung, wenn Unternehmen ihre Innovationsleistung in Form eines unternehmensübergreifenden Benchmarkings bewerten wollen.

2.1.7 Innovationskostenzuordnung in der Unternehmenspraxis

*Schröder*⁵¹ erhob bei fünf verschiedenen Automobilzulieferbetrieben, welche Kosten das jeweilige Unternehmen dem F&E-Budget zurechnet. Dabei stellte er fest, dass diese Unternehmen sehr unterschiedlich die Zurechnung der verschiedenen Kostenpositionen zum F&E-Budget handhabten. Eines der fünf Unternehmen ordnete die Kosten des gesamten Innovationsvorhabens dem F&E-Budget zu. Bei den übrigen vier Unternehmen blieben Kosten, wie zum Beispiel die entwicklungsrelevante Beschaffung oder die Mitarbeit des Marketings und Vertriebs, unberücksichtigt.

⁵⁰ Ehrlenspiel (2007), S. 414

⁵¹ Vgl. Schröder (2000), S. 54f

F&E-Kostenblöcke	Unternehmen 1	Unternehmen 2	Unternehmen 3	Unternehmen 4	Unternehmen 5
Entwicklung mit allen Disziplinen inkl. externen Dienstleistern	X	X	X	X	X
Musterbau	X	X	X	X	X
Versuch	X	X	X	X	X
Prozessentwicklung und Produktionsplanung	X	X		X	X
Qualitätsmanagement für Produktentwicklung	X			X	
Projektleitung und -verwaltung		X	X	X	
Einkauf/MaWi für Produktentwicklung				X	
Vertrieb/Marketing für Produktentwicklung				X	
Controlling für Produktentwicklung				X	
Werkzeugkosten für neue Produkte				X	

Tabelle 6: Ermittlung der F&E-Kosten bei verschiedenen Automobilzulieferern⁵²

Um Vergleiche mit anderen Unternehmen, aber auch zwischen verschiedenen Projekten innerhalb eines Unternehmens durchführen zu können, muss auf eine klare Abgrenzung der Kosten geachtet werden.

2.1.8 Planung

„Planung kann man als gedankliche Vorwegnahme zielgerichteten Handelns durch Abwägen verschiedener Handlungsalternativen und Entscheidungen für den günstigsten Weg definieren.“⁵³ Um einen günstigen Weg festlegen zu können, muss zuerst ein Ziel definiert werden. Somit umfasst eine Planung sowohl den Bereich der Ziel- als auch der Maßnahmenplanung. Für jeden der Bereiche sind zumeist mehrere einzelne Planungsschritte notwendig, die sich teilweise wieder gegenseitig beeinflussen. Somit erhält Planung einen prozesshaften Charakter, da sich das Ergebnis über einen längeren Zeitraum entwickelt.

Ein weiteres wesentliches Merkmal der Planung ist ihre Zukunftsbezogenheit, die sich sowohl im Festlegen von Zielen als auch von künftigen Handlungen wieder findet. Dieser Zukunftsaspekt macht deutlich, dass Unsicherheit und Risiko ein weiteres wesentliches Merkmal der Planung ist.

⁵² Schröder (2000), S. 55

⁵³ Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 88

In der Wirtschaft und auch in vielen anderen Bereichen der Gesellschaft wurden daher Hilfsmittel entwickelt, um die Qualität der Planung zu verbessern, zumal eine Vielzahl an Studien den positiven Einfluss von Planung auf die Erreichung der Zielsetzungen bestätigen.⁵⁴ Innovationsvorhaben stellen im Zusammenhang mit Planung einige Besonderheiten dar. Sie haben per definitionem einen Einmaligkeitscharakter und sollen innerhalb einer bestimmten Zeit ein bestimmtes Ergebnis bringen. Aufgrund dieser Anforderungen werden Innovationsvorhaben zumeist in Form von Projekten bearbeitet. Daher wird in den weiteren Ausführungen untersucht, welche Ansätze zur Planung der Ressourcen das Projektmanagement bietet.

2.2 Ressourcenplanung aus Sicht des Projektmanagements

2.2.1 Zusammenhang zwischen Innovation und Projekt

Nach *Haberfellner*⁵⁵ ist ein Projekt wie folgt definiert:

„Projekte = Vorhaben, für deren Durchführung besondere organisatorische Vorkehrungen getroffen werden und die folgende Charakteristika aufweisen:

- Zeitlich begrenzt (Beginn, Abschluss)
- Definiertes bzw. zu definierendes Ziel (Aufgabe, Ergebnis)
- Gewisse Einmaligkeit bzw. Besonderheit (außerhalb Tagesroutine)
- Unterteilung, Abgrenzung von Teilaufgaben erforderlich, an deren Durchführung mehrere Personen / Abteilungen beteiligt sind
- Konkurrenz um Ressourcen
- Oft mit Risiko behaftet (Erreichung der inhaltlichen Ziele, Einhaltung der Kosten- bzw. Zeitlimits).“

Projektdefinition nach *Frese*⁵⁶:

„Projekte sind Vorhaben mit einem definierten Anfang und Abschluss, die durch die Merkmale zeitliche Befristung, Komplexität und relative Neuartigkeit gekennzeichnet sind.“

Bei *Thom*⁵⁷ haben Innovationen folgende Merkmale: Neuigkeitsgrad, Komplexität, Risiko und Konflikt. Vergleicht man nun die verschiedenen Definitionen für ein Projekt mit der von Innovation, so kann man Folgendes feststellen:

Während bei *Haberfellner* der Bezug zur Innovation durch Begriffe wie Einmaligkeit und Risiko hergestellt werden kann, findet sich bei *Frese* der Bezug in den Begriffen Neuartigkeit und Komplexität. Diese inhaltliche Nähe kann als Indiz

⁵⁴ Vgl. Herstatt/Verworn (2007), S. 250f

⁵⁵ Haberfellner (2007), S. 5 - 47

⁵⁶ Frese (1980), zitiert in Brockhoff (1999), S. 327

⁵⁷ Vgl. Thom (1997), S. 7

gewertet werden, wieso Innovationsvorhaben in der Unternehmenspraxis meistens in Form eines Projekts bearbeitet werden.

2.2.2 Projektmanagement

„Projektmanagement wird als eine ganzheitliche Führungsform verstanden, deren Ziel es ist, den Projekterfolg sicherzustellen. Projektmanagement enthält damit alle für das Projekt notwendigen planenden, überwachenden, steuernden, organisatorischen, personalbezogenen und die Schnittstellen zum Projektumsystem betreffenden Aktivitäten.“⁵⁸

Die hier beschriebene Form des Projektmanagements umfasst viele unterschiedliche Aufgabenbereiche, die nur zum Teil die konkrete Planung eines Projekts betreffen. Entsprechend der Zielsetzung der Arbeit wird jedoch nachfolgend auf den Aspekt der Planung der Ressourcen in Projekten eingegangen. Zudem weisen verschiedene Untersuchungen immer wieder auf den Zusammenhang zwischen der Planung im Projektmanagement und dem Projekterfolg hin.⁵⁹ Wenngleich auch verschiedene andere Faktoren, wie zum Beispiel die Qualifikation des Projektleiters und das Know-how des Projektteams, ebenso von großer Bedeutung sind.

Insbesondere am Projektbeginn ist die Planung von besonderer Bedeutung. *Cooper*⁶⁰ und *Verworn* sehen in den Frühen Phasen eines Innovationsprojekts einen wesentlichen Schlüssel zum Erfolg. Daher soll dieser Aspekt bei der Planung der Ressourcen in einem Projekt entsprechend Berücksichtigung finden.

2.2.3 Planung im Projekt

Wie bereits ausgeführt ist eine fundierte Projektplanung eine wichtige Grundlage für den Projekterfolg. Dabei ist bei der Planung darauf zu achten, dass die beschriebene Genauigkeit dem zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Informationsstand entspricht. Insbesondere in den Frühen Phasen soll der erforderliche Weitblick im Vordergrund stehen, anstelle einer übertriebenen (Schein-) Detailliertheit. Um ein klareres Verständnis über die Inhalte der Projektplanung zu erhalten, wird diese anschließend kurz beschrieben. Wobei die Literatur weitgehend übereinstimmt, dass die Planung in folgenden Schritten ablaufen soll:⁶¹

1. Projektstrukturplan
2. Aufgabenplanung

⁵⁸ Keplinger (1991), S. 9

⁵⁹ Vgl. Keplinger (1991), S. 158f

⁶⁰ Vgl. Cooper (2002), S. 33

⁶¹ Vgl. Brockhoff (1999), S. 373ff; vgl. Herstatt/Verworn (2007), S. 252

3. Ablauf-, Kapazitäten- und Terminplanung
4. Ressourcen- und Kostenplanung / Finanzplanung
5. Festlegung der Verantwortlichen

Kurzbeschreibung der einzelnen Planungsaktivitäten

Projektstrukturplan:

Um das Projekt für die einzelnen Projektbeteiligten handhabbar zu machen, wird es in einzelne kleinere Arbeitspakete zerlegt. Die daraus entstehende Struktur soll Zusammenhänge und Schnittstellen sichtbar machen und damit einen besseren Projektablauf sichern. Zusätzlich sollen auch möglichst mit früheren oder zukünftigen Aufgaben vergleichbare Arbeitspakete entstehen.⁶² Diese „Quasistandardisierung“ ermöglicht eine raschere Planung bei zukünftigen und einen Vergleich mit bereits abgearbeiteten Projekten.

Ablauf- und Terminplanung:

In diesem Schritt erfolgt zunächst die Ermittlung der Zeitdauer für die im Strukturplan definierten Arbeitspakete. Anschließend werden diese in eine logische zeitliche Abfolge gebracht, bei der etwaige Überlappungsmöglichkeiten genutzt werden können. Diese Parallelisierung ermöglicht es, die Durchlaufzeiten zu reduzieren (Concurrent Engineering).

Bevor eine Terminplanung erfolgen kann, müssen noch die Kapazitäten mit der Dauer der Arbeitspakete abgestimmt werden. Anschließend sind noch mögliche Zeitpuffer zwischen den verschiedenen Arbeitspaketen zu berücksichtigen. Danach erfolgt über eine Vorwärts- oder Rückwärtsterminierung die Festlegung der Termine für die Arbeitspakete. Das Ergebnis dieses Planungsschrittes wird in Form von Balkendiagrammen oder Netzplänen visualisiert.

Ressourcen- und Kostenplanung / Finanzplanung:

Zur Durchführung der Arbeitspakete sind verschiedene Ressourcen in Form von Personal, Material, Messgeräten, Räumen, Zukaufleistungen und anderem notwendig. Der sich aus der Bearbeitung der Pakete ergebende Ressourcenbedarf wird anschließend mit den Wertansätzen bewertet und damit in die Kostenplanung übergeführt. Daraus leitet sich ein bestimmter Geldmittelbedarf ab, der in der Finanzplanung zu berücksichtigen ist. Bei der Finanzplanung sind die Geldströme für die gesamte Organisation zu berücksichtigen, daher zählt sie auch nicht zu den Aufgaben der Projektplanung.

Festlegung der Verantwortlichen:

Für jedes der Arbeitspakete ist ein Verantwortlicher festzulegen.

⁶² Vgl. Brockhoff (1999), S. 375

Wurde bisher der theoretische Umfang und Ablauf der Projektplanung beschrieben, wird als Nächstes auf die Umsetzung in der Unternehmenspraxis eingegangen.

Planung von Projekten in der Unternehmenspraxis

Verworn führte eine explorative Befragung über den Methodeneinsatz sowie die Stärken und Schwächen bei Innovationsprozessen in 21 kleinen und mittleren Unternehmen durch. Für die befragten Unternehmen ist die Projektplanung von geringer Bedeutung, was sich auch im Einsatz von Planungsmethoden widerspiegelt. So werden in sieben Unternehmen Netzpläne beziehungsweise Balkendiagramme oder Projektmanagementsoftware eingesetzt. In den restlichen 13 Unternehmen wird auf jegliche Methodenunterstützung verzichtet.⁶³

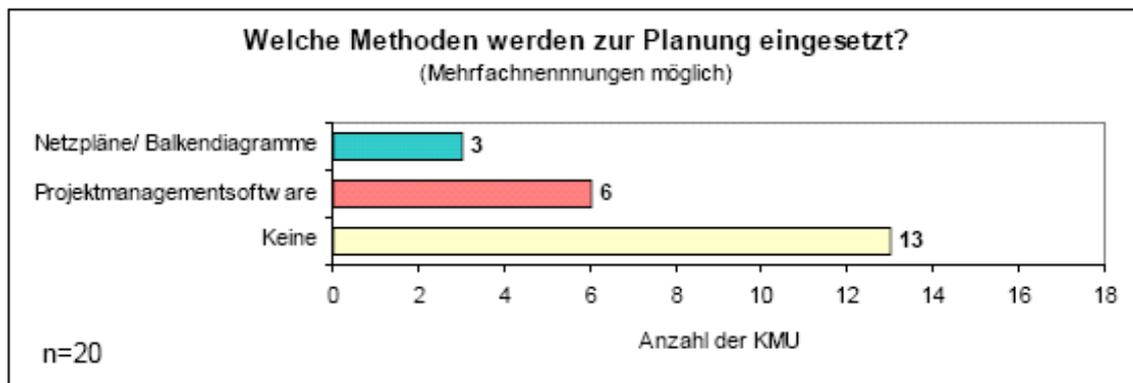


Abbildung 16: Planungsmethoden bei Projekten von KMU⁶⁴

Andere Untersuchungen kommen bezüglich des Methodeneinsatzes zu einem höheren Anteil, als wie hier dargestellt. Der Unterschied wird so erklärt, dass die Unternehmen die Methoden in einer späteren Phase des Projekts einsetzen.⁶⁵

Ebenso wurden bei der Studie die Projektgrößen erhoben, für die eine Planung stattfand. Dabei stellen der Endtermin bzw. der Zeitbedarf die wichtigste Planungsgröße dar. Meilensteine zwischen dem Start- und Endtermin sind für zwei Drittel der Befragten eine weitere Planungsgröße. Der Ressourceneinsatz, der Prozessablauf bzw. der Mitteleinsatz findet noch zu einem Drittel Eingang in die Planung.⁶⁶ Das Ergebnis lässt sich in der Weise interpretieren, dass für die Unternehmen die Einhaltung eines bestimmten Endtermins die höchste Priorität hat. Dafür notwendige Ressourcen werden zur Verfügung gestellt, weswegen eine entsprechende Mittel- und Personenplanung eine geringere Bedeutung hat.

⁶³ Vgl. Verworn/Lüthje/Herstatt (2000), S. 9

⁶⁴ Verworn/Lüthje/Herstatt (2000), S. 9

⁶⁵ Vgl. Verworn/Lüthje/Herstatt (2000), S. 10

⁶⁶ Vgl. Verworn/Lüthje/Herstatt (2000), S. 10

Möglicherweise fehlen den Unternehmen aber auch geeignete Werkzeuge, um diese Ressourcen planen zu können.

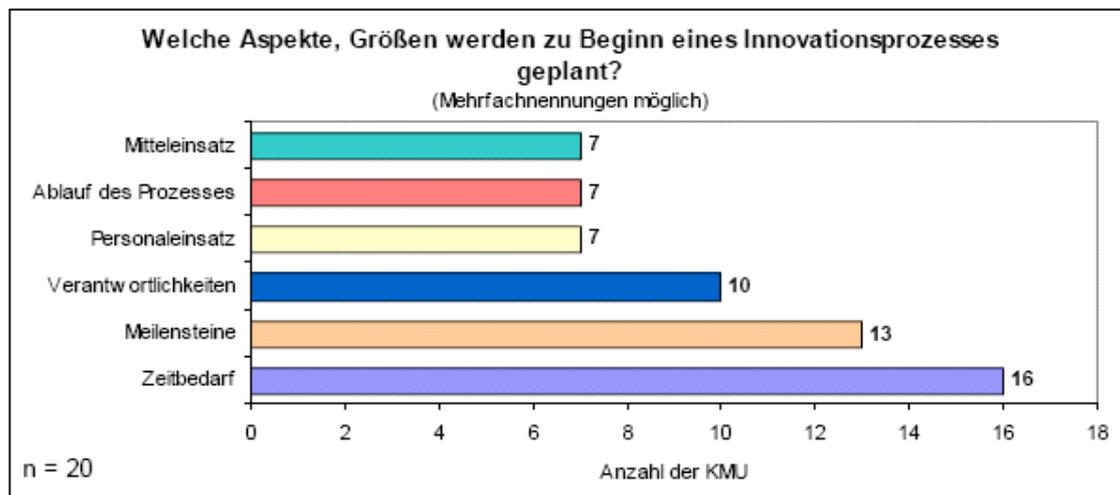


Abbildung 17: Planungsgrößen bei Innovationsprozessen von KMU⁶⁷

Eigene Erfahrungen aus der Tätigkeit im Technologietransfer

Bei der Planung von Innovationsvorhaben lassen sich drei Gruppen von Unternehmen charakterisieren, die sich im Umfang der Planungstätigkeit und der schriftlichen Ausformung unterscheiden:

- A – Innovationsvorhaben, für die Fördermittel beantragt werden: Aufgrund der Vorgaben durch den Fördermittelgeber wird eine umfassende schriftliche Planung des Innovationsvorhabens erstellt.
- B – Kundenauftraggetriebene Innovationsvorhaben: Die bei der Abnahme durch den Kunden zu erfüllenden Vorgaben, Endtermin und Kostenreglung sind schriftlich fixiert. Ein Verantwortlicher ist nominiert, ein Budgetrahmen sowie der Endtermin sind zumeist vereinbart.
- C – Unternehmergetriebene Innovationsvorhaben: Der Unternehmer kann das Ziel der Innovation ziemlich klar und den Weg, wie das Ziel erreicht werden soll, grob schildern. Bezüglich des dafür notwendigen Budgets gibt es ein grobes Bauchgefühl. Der Zeitpunkt, an dem die Innovation am Markt eingeführt werden soll, orientiert sich häufig an Messeterminen. Eine schriftliche Zusammenstellung gibt es nur sehr selten.

Überträgt man diese qualitative Beschreibung aus der Technologietransferpraxis auf die Schritte der Projektplanung, so erhält man folgende Tabelle:

⁶⁷ Verworn/Lüthje/Herstatt (2000), S. 10

Projektarten und Planungsaktivität	Innovation mit Fördermittel	Kundenauftrag-getriebene Innovation	Unternehmer-getriebene Innovation
Projektstrukturplan	NEIN	NEIN	NEIN
Aufgabenplan	JA	Kundenvorgaben	Zielvorstellung
Ablauf-, Kapazitäts-Terminplanung	Ablauf und Terminplanung	Terminplanung	Endtermin
Ressourcen- bzw. Kostenplanung	JA	Gesamtkosten-rahmen	Gesamtkosten-rahmen
Finanzplanung	ansatzweise	NEIN	NEIN
Verantwortlicher	JA	JA	JA

Tabelle 7: Projektplanungsaktivitäten in Theorie und Praxis

Daraus ist ersichtlich, dass die Planungsschritte für ein Projekt nur teilweise durchgeführt werden, womit die Erfahrung aus der Technologietransferpraxis die Ergebnisse der Untersuchung von *Verworn* bestätigen.

Zusammenfassung

Aus der hier kurz dargelegten Beschreibung des Ablaufes einer Projektplanung ist erkennbar, dass für die Planung eines Projektes eine ziemlich genaue Vorstellung über die durchzuführenden Arbeiten und deren zeitliche Abfolge vorhanden sein muss. Diese Vorstellungen sind für Innovationsvorhaben in den Frühen Phasen zumeist noch nicht existent. Das kann eine Ursache sein, weswegen Innovationsvorhaben nur zu einem geringen Teil im vollen Umfang, wie es das Projektmanagement vorsieht, geplant werden.

2.3 Methodenskepsis von kleinen und mittleren Unternehmen

In einer Untersuchung über die Merkmale von erfolgreichem Projektmanagement finden sich bezüglich des Methoden- und Tooleinsatzes folgende Aussagen:⁶⁸

- Am weitesten verbreitet unter den Methoden ist die Phasengliederung.
- Nur einfache Hilfsmittel sind erfolgreich.
- Mit zunehmender Projektgröße und Projektkomplexität wird der Methoden und Technikeinsatz wichtiger.

*Verworn*⁶⁹ erhob mittels eines halb standardisierten Leitfadens die Methoden, die von zwanzig Unternehmen für die Planung von Innovationsvorhaben eingesetzt

⁶⁸ Keplinger (1991), S. 301

⁶⁹ Verworn/Lüthje/Herstatt (2000), S. 9

werden. Dabei zeigte sich, dass lediglich sieben von zwanzig Unternehmen entsprechende Methoden anwenden.

König erhob im Jahre 2000 bei 107 KMU des verarbeitenden Gewerbes die Problemfelder beim Innovationsmanagement. Bezüglich des Methodeneinsatzes im Generellen und speziell in den Phasen der Ideenfindung und -bewertung kommt er zum Schluss, dass Schwächen in der Methodenkompetenz und in der Bekanntheit der Methoden vorliegen.⁷⁰ In der Zusammenfassung führt er aus: „Es besteht ein erheblicher Bedarf nach Vermittlung von Methodenkompetenz und Werkzeugen eines modernen Innovationsmanagements.“⁷¹

Die hier dargelegten Untersuchungen untermauern, dass insbesondere KMU Methoden und Werkzeuge in Projekten in geringem Maße einsetzen.

2.4 Stärken und Schwächen der KMU

KMU verlieren wichtige Marktanteile an Großbetriebe, die im Konkurrenzkampf ihre Kostenvorteile und Marktmacht nutzen. Dadurch sind KMU zunehmend gezwungen, in Nischen auszuweichen oder durch Zusammenschlüsse und Kooperationen an Marktmacht zu gewinnen. Die Notwendigkeit zur Kooperation wird damit immer größer.⁷² Getrieben wird das Kooperationsverhalten auch dadurch, dass aufgrund finanzieller und personeller Engpässe der KMU diese verstärkt auf externe Quelle angewiesen sind. Dabei wird einerseits vorwiegend mit bestehenden Lieferanten und andererseits mit Kunden zusammengearbeitet. Die Kunden werden hauptsächlich am Beginn und am Ende einer Entwicklung eingebunden, wodurch sich ein höherer Markterfolg bei den entwickelten Produkten und Dienstleistungen einstellt.⁷³

Weiters besteht ein wesentlicher Unterschied im Formalisierungsgrad des Innovationsmanagements. „Das zentrale Ergebnis ist, dass sich das Innovationsmanagement in KMU häufig informal, wenig standardisiert und unter geringem Einsatz von Methoden vollzieht.“⁷⁴ Bestätigt wird dieses Ergebnis durch eine im Jahr 2000 von *König* und *Völker* durchgeführte empirische Untersuchung über die typischen Problemfelder des Innovationsmanagements bei 107 KMU. Dabei teilten viele Unternehmen telefonisch mit, dass sie viel zu klein seien, um überhaupt ein explizites Innovationsmanagement zu betreiben.⁷⁵

⁷⁰ Vgl. König/Völker (2001), Pkt. 2.3.4

⁷¹ König/Völker (2001), Pkt. 3

⁷² WKO Oberösterreich (2008), S. 343

⁷³ Vgl. Kohlbecher (1997), S. 159

⁷⁴ Verworn/Lüthje/Herstatt (2000), S. 1

⁷⁵ Vgl. König/Völkler (2001), S. 4

Verworn/Lüthje/Herstatt erstellen eine Zusammenstellung über die in der Literatur dokumentierten Stärken und Schwächen der Innovationstätigkeit von KMU.

STÄRKEN	SCHWÄCHEN
STRATEGIE	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fehlende mittel- und langfristige Planung ○ Zu starke Umsatzorientierung ○ Mangelnde Technologiefrüherkennung
MANAGEMENT	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Hohe Motivation, wenn Manager zugleich Eigentümer 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Wenig qualifizierte Managementspezialisten ○ Unterentwickelte Planungs-, Kontroll- und Kostenrechnungssysteme ○ Autoritär geprägter Führungsstil und geringe Bereitschaft zur Verantwortungsdelegation
ORGANISATION	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Überschaubarkeit des Unternehmens ○ Flexible, flache Organisationsstrukturen ○ Schnellere Entscheidungsfindung durch kürzere Entscheidungswege ○ Produktionstechnische Flexibilität 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Schwach ausgeprägte Arbeitsteilung, wenig spezialisierte Stellen
INFORMATION	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Kurze Informationswege, direkte interne Kommunikation 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ungenügende Informationsbeschaffung
RESSOURCEN	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Großes technisches Know-how 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Begrenzte finanzielle und personelle Ressourcen ○ Kostennachteile auf geringer „economies of scale“ ○ Geringe Risikostreuung aufgrund geringer Anzahl von Innovationsprojekten ○ F&E-Tätigkeiten werden neben dem Tagesgeschäft durchgeführt ○ Mangelnde Mitarbeiterqualifikation
MARKT / KUNDEN	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Überschaubarkeit der Märkte ○ Größere Marktnähe und direkter Kundenkontakt ○ Flexibilität bei sich verändernden Kundenanforderungen Marktbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Geringere Marktmacht ○ Geringer Einsatz von Marketinginstrumenten

Tabelle 8: Stärken und Schwächen beim Innovationsprozess von KMU⁷⁶

⁷⁶ Verworn/Lüthje/Herstatt (2000), S. 16f

Die bisher beschriebenen Schwächen führen dazu, dass die meisten KMU keine grundlegende Forschung und Entwicklung betreiben. Der Schwerpunkt wird auf Produktmodifikationen und Unternehmensneuheiten gelegt, tatsächliche Marktneuheiten sind eher selten. Zudem ist das Innovationsverhalten von Diskontinuität geprägt, die teilweise aus der geringen Formalisierung des Innovationsmanagements herrührt.⁷⁷

Zudem haben KMU im Vergleich zu Großunternehmen eine geringere Eigenkapitalquote. Dadurch stellen Fehlschläge bei Innovationsvorhaben ein großes wirtschaftliches Risiko dar, was beim Fehlen von alternativen Finanzierungsmöglichkeiten zum Reduzieren von Investitionen in neue Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen führt. Verschärfend wirkt in dieser Situation, dass die Banken insbesondere seit dem Inkrafttreten von Basel II strengere Maßstäbe bei der Kreditvergabe anlegen. Großunternehmen können sich über die Börse, durch Firmenanleihen oder andere Finanzierungsinstrumente zusätzliches Kapital beschaffen, während diese Möglichkeiten kleinen und mittleren Unternehmen nicht zur Verfügung stehen. Dementsprechend wirken sich die Kosten- und Finanzierungsaspekte innovationshemmend auf Klein- und Mittelbetriebe aus, wie das Ergebnis einer Untersuchung zeigt.

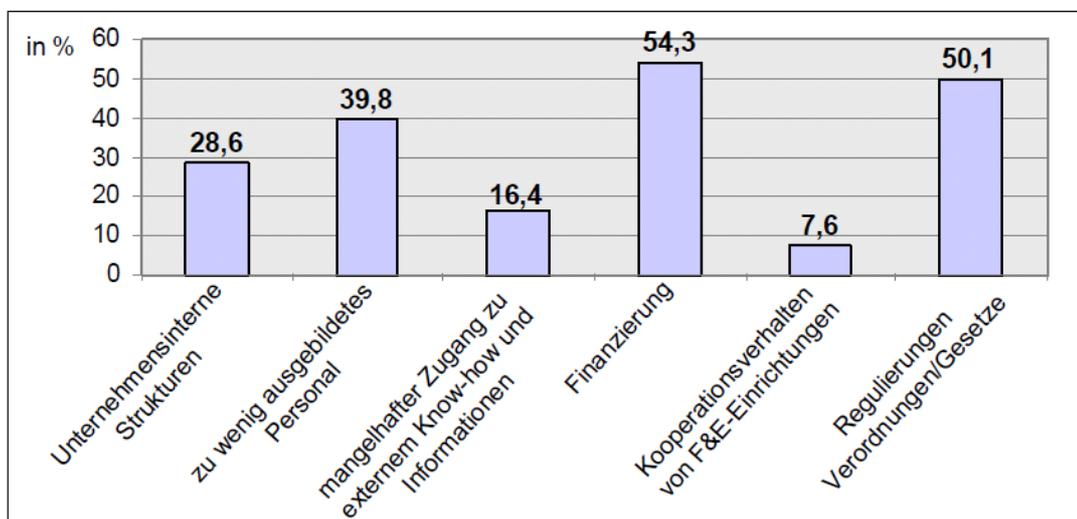


Abbildung 18: Arten von Innovationshemmnissen aus Sicht von KMU⁷⁸

Demnach sehen mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen in der Finanzierung ein Hemmnis für Innovationen. Einen Lösungsansatz bei der

⁷⁷ Vgl. König/Völker (2001), S. 20

⁷⁸ König/Völker (2001), S. 24

Finanzierung von Neuerungsvorhaben stellen Förderungen dar. Um diese Geldmittel beanspruchen zu können, ist es notwendig, dass der Antragsteller bereits in einem frühen Stadium des Innovationsvorhabens Angaben über die Kosten des Innovationsprojekts machen muss.

Mit der hier durchzuführenden Arbeit soll ein wenn möglich einfaches Hilfsmittel entwickelt werden, um diese Kostenplanung für kleine und mittlere Unternehmen zu erleichtern.

2.5 Zusammenfassung und spezielle Forschungsfragen

In diesem Kapitel wurde zunächst eine Klärung des Begriffes Innovation vorgenommen. Anschließend wurden verschiedene Vorgehensmodelle für die Durchführung von Innovationsvorhaben dargestellt und auf die Besonderheiten der Frühen Phasen von Innovationen eingegangen. Danach wurden die Themen Ressourcen, Kosten und deren Verteilung auf die verschiedenen Phasen einer Innovation beschrieben.

Nachdem Innovationsvorhaben häufig in Form eines Projektes durchgeführt werden, wurde danach das Thema Projektmanagement und dessen Einsatz in der Unternehmenspraxis bearbeitet. Dabei zeigte sich, dass insbesondere kleine und mittlere Unternehmen nur Teilaspekte des Projektmanagements nutzen. Diese Methodenskepsis findet sich bei KMU auch bei Untersuchungen zum Innovationsmanagement wieder. Weiters stellen für diese Unternehmen Innovationsvorhaben ein erhöhtes wirtschaftliches Risiko dar, weswegen Förderungen von besonderer Bedeutung sind.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich nur wenige Anhaltspunkte für die Planung von Kosten in den Vorgehensmodellen und im Projektmanagement finden. Die vorgefundenen Kostenplanungsansätze bauen darauf auf, dass das zu planende Vorhaben bereits klar strukturiert ist und die Mittel zur Bearbeitung bekannt sind. In den Frühen Phasen einer Innovation oder bei Innovationen mit einem hohen Neuheitsgrad sind diese Voraussetzungen nicht gegeben. Zudem ist die Finanzierung

Daher lassen sich unter Berücksichtigung der allgemeinen Forschungsfragen folgende spezielle Forschungsfragen für die weitere Bearbeitung formulieren:

Welche Grundlagen können für die Planung von Kosten herangezogen werden?

Wie lässt sich das Ausmaß der Unsicherheit von Innovationsvorhaben bestimmen?

Wie können Kosten abhängig von der Höhe der Unsicherheit geplant werden?

Welche Ansätze zur Reduzierung des Kostenrisikos bieten Förderungen?

3 Basisgrößen für die Kostenplanung

Geplante Vorgehensweise

Den Ausgangspunkt für die weitere Ausarbeitung bilden die Themenfelder Kostenplanung und Risikomanagement, deren Ergebnisse in eine systemorientierte Betrachtung des Innovationsprozesses einfließen. Bei dieser Betrachtung wird der Innovationsprozess als eine Abfolge einzelner Arbeitsvorgänge verstanden, in denen verschiedene Teilsysteme zusammenwirken. Die Teilsysteme bestehen aus verschiedenen Systemelementen, auf deren Ebene sich Risiken bewerten und Kosten planen lassen. Dabei sind auch die Vorgaben von Förderungen zu berücksichtigen, da Förderungen oftmals bei der Finanzierung von Innovationen zur Anwendung kommen. Abschließend soll zur Umsetzung der Kostenplanung ein Tool entwickelt werden, das insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen mit geringem Aufwand anwendbar ist.

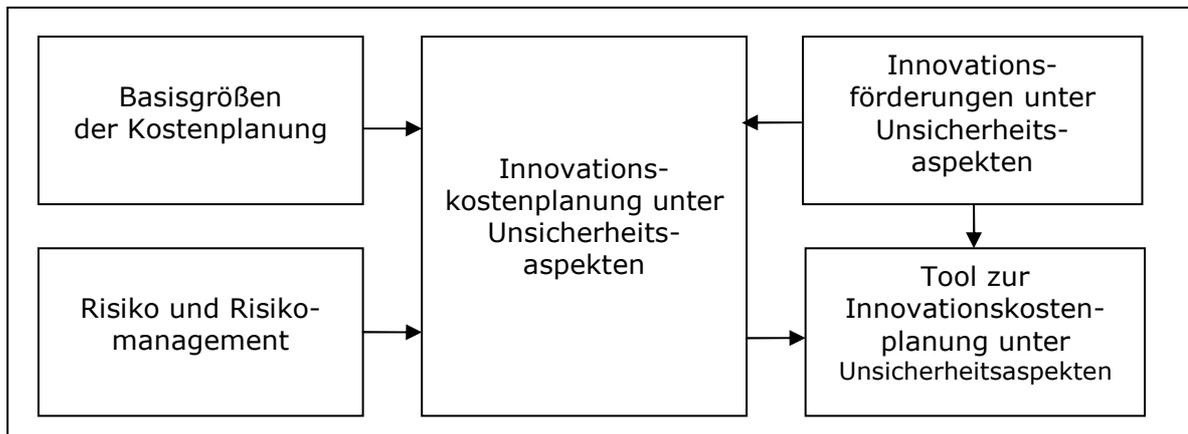


Abbildung 19: Vorgehensmodell zur Innovationskostenplanung

3.1 Planung

„Unter Planung versteht man einen Prozess geistiger zukunftsbezogener Überlegungen und Entscheidungen betreffend Ziele und Mittel sowie Maßnahmen zur Zielerreichung auf allen Gebieten rationalen menschlichen Handelns.“⁷⁹

In den Unternehmen kann die Planung sehr unterschiedlich ausgeprägt sein, wobei Innovationsvorhaben Besonderheiten aufweisen, wie sich anhand folgender Planungskriterien erkennen lässt:⁸⁰

- Nach dem Anwendungsgebiet

Dabei unterscheidet man, ob das Planungsobjekt das gesamte Unternehmen, einen Bereich oder ein Projekt betrifft. Im Zusammenhang mit dieser Arbeit stellt das Innovationsprojekt das Planungsobjekt dar.

⁷⁹ Seicht (2001), S. 23

⁸⁰ Vgl. Seicht (2001), S. 24; vgl. Schierenbeck (2000), S. 116f

- Nach der Dauer der Planungsperiode (kurz-, mittel-, langfristig)

Der Zeithorizont von kurz-, mittel- und langfristig ist abhängig von Unternehmen oder Branchen. Innovationsprojekte weisen je nach Schwierigkeitsgrad des Projektes unterschiedliche Planungsperioden auf. Produktentwicklungen haben zumeist einen kurzfristigen, Forschungsaufgaben einen mittelfristigen und Grundlagenforschung einen langfristigen Planungshorizont.
- Nach der Änderbarkeit

Die Notwendigkeit zur Anpassung wird maßgeblich durch die Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung und die zur Verfügung stehenden Informationen beeinflusst. „Wegen der Unsicherheit planungsrelevanter Informationen ergibt sich im Zeitablauf (zumeist erst nach der Planung) eine Verbesserung des Informationsstandes. Diese Informationsdynamik kann in einer Detaillierung von Grobinformationen, einer Falsifizierung oder Bestätigung bisheriger Annahmen, einer Verbesserung von Wahrscheinlichkeitsaussagen oder auch einem endgültigen Eintritt bestimmter Ereignisse und damit einer Determinierung von Problemdaten bestehen.“⁸¹

Insbesondere aus dem Kriterium der Änderbarkeit lassen sich mehrere Planungsansätze für Innovationsvorhaben ableiten. So kann auf die Unsicherheit der Informationslage mit mehreren Alternativplänen, erhöhten Sicherheitszuschläge oder kürzeren Planungsperioden reagiert werden. Mit dem letzten Ansatz wird auch dem Umstand Rechnung getragen, dass sich der Informationsstand im Zeitablauf verbessert.

Ebenso wäre es eine Handlungsalternative, auf eine Planung völlig zu verzichten. Damit könnte der Nichtplaner mehrere Vorteile, die mit einer Planung verbunden sind, nicht nutzen:⁸²

- Aus der frühzeitigen Beschäftigung mit möglichen zukünftigen Problemen und Chancen können Handlungsmöglichkeiten mit geringerem Zeitdruck entwickelt werden, als dies ohne Vordenken der Fall wäre.
- Ungünstige Entwicklungen lassen sich früher erkennen.
- Wenn Mitarbeiter an der Planung mitwirken können, fördert das deren Motivation.

Insgesamt gesehen wirkt sich Planung positiv auf den Erfolg eines Unternehmens aus. „Heute hat man weltweit erkannt, dass der Erfolg von Betrieben weitgehend von der Durchführung qualitativ hochwertiger Planung abhängig ist.“⁸³

⁸¹ Scholl/Klein/Häselbarth (2003), S. 1

⁸² Vgl. Seicht (2001), S. 29

Planungsverfahren

Bei den Planungsverfahren lassen sich drei Haupttypen unterscheiden:⁸⁴

- Das retrograde Verfahren (Top-down-Verfahren)
Dabei werden aus den geplanten Oberzielen stufenweise detaillierte Unterziele mit deren Maßnahmen abgeleitet.
- Das progressive Verfahren (Bottom-up-Verfahren)
Im Unterschied zum Top-down-Verfahren werden hier auf der Grundlage von Detailplänen übergeordnete Pläne erstellt, die schließlich in einem Gesamtplan münden.
- Das Gegenstromverfahren
Dabei werden die beiden zuvor beschriebenen Verfahren kombiniert. Aus vorläufig definierten Oberzielen werden nach dem retrograden Verfahren Unterziele und deren Pläne abgeleitet. Wird die unterste Planungsebene erreicht, werden in umgekehrter Richtung nach dem progressiven Verfahren die Pläne auf der jeweiligen Stufe abgestimmt.

Zusammenfassung

Planung ist durch ihre Zukunftsbezogenheit mit Unsicherheit behaftet. Diese Unsicherheit kann in der Planung unterschiedlich Berücksichtigung finden. Es können mehrere Alternativpläne erstellt, die Sicherheitszuschläge erhöht oder die Planungsperiode verkürzt werden. Mit dem letzten Ansatz fließt der sich im Zeitablauf verbessernde Informationsstand rascher in die nächste Planungsperiode ein.

3.2 Kostenplanung

In der Betriebswirtschaftslehre werden Kosten allgemein als der in Geld bewertete Verbrauch von Ressourcen für die betriebliche Leistungserstellung definiert. Als Ressourcen gelten Material, Energie und Betriebseinrichtungen ebenso wie die menschliche Arbeitskraft, Information oder die Nutzung von Kapital und der Rechte anderer. Ziel des Ressourceneinsatzes im Rahmen einer betrieblichen Leistungserstellung ist die Schaffung von Produkten oder das Erbringen von Dienstleistungen.

⁸³ Seicht (2001), S. 30

⁸⁴ Vgl. Schierenbeck (2000), S. 117

Definition von Kosten

Unter Kosten versteht man den in Geldeinheiten bezifferten Werteinsatz, der sich aus der Multiplikation der Faktormenge mit dem Faktorpreis für einen Produktionsfaktor ergibt. Dabei wird nicht unterschieden, ob die Kosten einen realen Zahlungsfluss bewirken oder nicht.

$$\text{KOSTEN} = \text{FAKTORMENGE} \times \text{FAKTORPREIS}$$

Die Kosten können dabei aus vergangenheitsbezogenen Daten oder aus Werten, die sich aus einer Vorschau ableiten, ermittelt werden. Aus der Sicht der Planung von Kosten sind die in die Zukunft gerichtete Planmenge und der Planpreis relevant. Beide Planungsgrößen sind für die jeweiligen Produktionsfaktoren zu bestimmen. Somit sind bei der Kostenplanung folgende drei Bereiche zu betrachten:

- Welche Produktionsfaktoren sind bei der Planung zu berücksichtigen?
- Welche Aspekte sind bei der Festlegung der Planpreise zu berücksichtigen?
- Welche Mengen müssen bei der Planung angesetzt werden?

Zusätzlich muss bei der Planung der Mengen und Preise der Zeithorizont berücksichtigt werden, für den die jeweiligen Festlegungen gelten.

3.3 Kostenplanung aus Sicht der Kostenrechnung

Innerhalb der Betriebswirtschaftslehre nimmt die Kostenrechnung eine wichtige Stellung ein, da in ihr die Ausgangsdaten für betriebliche Entscheidungen erarbeitet werden. Dafür erfasst, verteilt und untersucht die Kostenrechnung die Kosten nach folgenden Fragestellungen:

- Welche Kosten fallen an? Kostenarten
- Wo fallen die Kosten an? Kostenstellen
- Wofür fallen die Kosten an? Kostenträger

Die dabei zur Anwendung kommenden Kostenansätze unterscheiden sich in ihrem Zeitbezug und der Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad. Somit lässt sich die Kostenrechnung wie folgt darstellen:

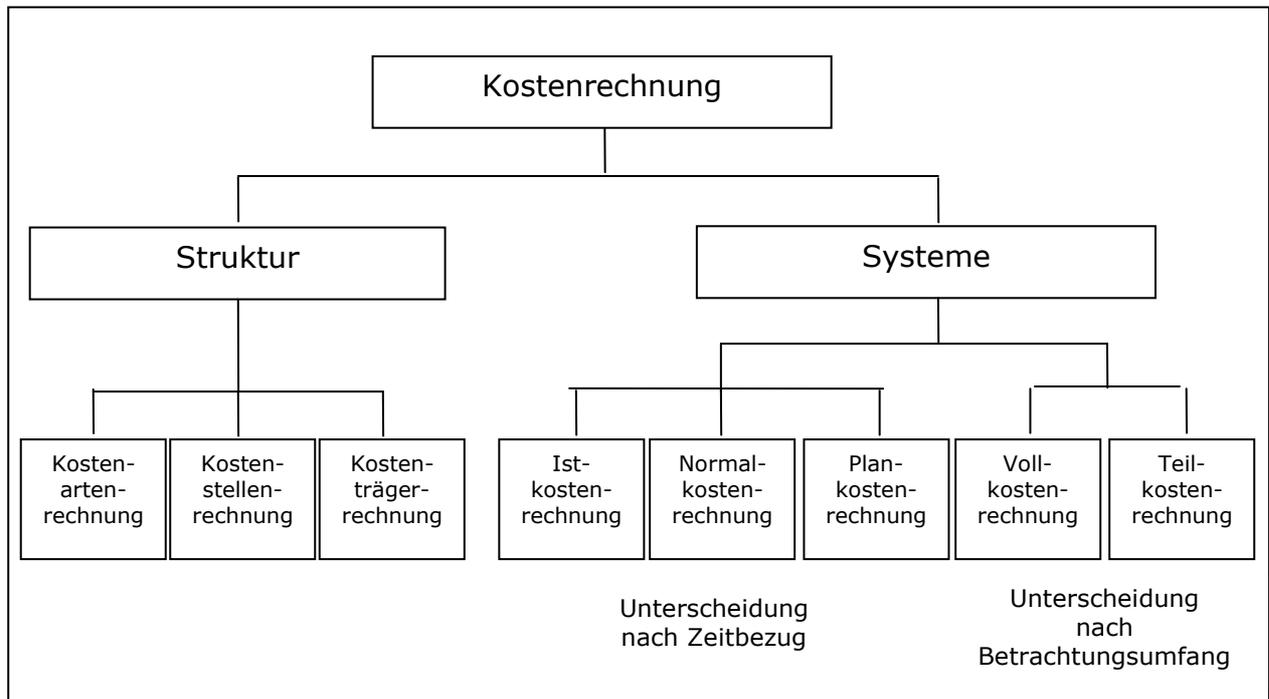


Abbildung 20: Struktur und Systeme der Kostenrechnung⁸⁵

Struktur der Kostenrechnung

Die am Anfang der Kostenrechnung stehende Kostenartenrechnung dient der Erfassung und Gliederung aller in einer Betrachtungsperiode anfallenden Kostenarten. Die ermittelten Kosten werden in der Kostenstellenrechnung auf die verschiedenen Bereiche (Kostenstellen) verteilt, um deren Kontrolle und Beeinflussbarkeit sicherzustellen. Schließlich werden im dritten Teilbereich, der Kostenträgerrechnung, die Kosten möglichst verursachungsgerecht auf die verschiedenen im Betrieb erzeugten Leistungen umgelegt.

Unterscheidung nach dem Zeitbezug

Bei der Ist-Kostenrechnung werden die in der vergangenen Betrachtungsperiode angefallenen Kosten direkt auf die in diese Betrachtungsperiode erbrachten Leistungen verrechnet. Veränderungen einzelner Kostenarten wirken sich unmittelbar auf die Kalkulation aus.

Bei der Normalkostenrechnung ergeben sich die Kosten aus den Durchschnittswerten der vergangenen Betrachtungsperiode. Dadurch werden die Schwankungen in den Preisen und bei den Mengen geglättet.

⁸⁵ Müller (2007), S. 43

Im Unterschied zu den bisher beschriebenen Kostenrechnungsverfahren ist die Plankostenrechnung zukunftsorientiert. In seiner allgemeinen Form lassen sich demnach Plankosten als Produkt von Planpreis und Planmenge verstehen.

Unterscheidung nach dem Betrachtungsumfang

Die Vollkostenrechnung lastet den einzelnen Kostenträgern sämtliche verursachte Kosten an, wobei der Unterschied von fixen und variablen Kosten bei der Weiterverrechnung nicht berücksichtigt wird. Bei der Teilkostenrechnung werden die variablen Kosten auf die einzelnen Kostenträger weiterverrechnet.

Die Beschäftigung mit den Inhalten der Kostenrechnung soll helfen, Ansatzpunkte für die Planung von Kosten von Innovationsprojekten zu finden. Einschränkend ist anzumerken, dass die Kostenrechnung ein System darstellt, in dem die Kosten für bestimmte Zeitperioden geplant und erfasst werden. Hingegen ist ein Projekt, obwohl es einen Zeitpunkt für einen Beginn und Ende hat, während seiner Laufzeit ereignisgesteuert. Das heißt, dass bei der Planung festzulegen ist, welche Kosten man erwartet, um von einem zum nächsten Ereignis zu gelangen.

Grundsätzlich lassen sich folgende Anknüpfungspunkte zur Kostenrechnung erkennen:

- In der Kostenartenrechnung werden für einen Betrachtungszeitraum sämtliche Kosten einer Organisation erfasst. Daher finden sich in dieser auch die Kosten von Innovationsprojekten wieder.
- Die Kostenträgerrechnung lastet die Kosten möglichst verursachungsgerecht den jeweiligen Leistungen an. Die Kosten für Entwicklung bis zur Markteinführung sollten demnach darin enthalten sein.
- Aus dem Zeitbezug der Kostenrechnung stellt die Planrechnung mit der allgemeinen Definition der Plankosten ($= \text{Planpreis} \times \text{Planmenge}$) die Verbindung zur Planung der Kosten bei Innovationsvorhaben her.

3.3.1 Kostenartenrechnung

Die Kostenartenrechnung ist eine Rechnung mit Zeitkomponente, somit ein Teil der Periodenrechnung und hat die Aufgabe, Einblick in die primäre Kostenstruktur des Betriebes zu verschaffen. Dazu gliedert sie die Kosten nach der Art der eingesetzten und verbrauchten Produktionsfaktoren. In der Literatur finden sich

dazu verschiedene Gliederungsvorschläge, wobei in Österreich häufig folgende Kostenarten unterschieden werden:⁸⁶

- Personalkosten (Löhne, Gehälter, Sozialaufwand)
- Materialkosten (Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffe)
- Energiekosten
- Kalkulatorische Kosten
- Sonstige Kosten
- Kosten der menschlichen Gesellschaft (Steuern, Beiträge)
- Fremdleistungskosten

Nachfolgend werden für die wichtigsten Kostenarten die Ansätze für die Kostenplanung bearbeitet. Dazu liefert die Kostenformel $\text{Plankosten} = \text{Planmenge} \times \text{Planpreis}$ die Basis.

3.3.2 Kostenplanung für die verschiedenen Produktionsfaktoren

Personalkosten

Der Produktionsfaktor „Arbeit“ wird in der Kostenartenrechnung einer Organisation in Form der Personalkosten erfasst. Diese Kostenart umfasst kalkulatorische Entgelte (z. B.: kalkulatorischer Unternehmerlohn), Lohn- und Gehaltskosten, gesetzliche und freiwillige Sozialaufwendungen sowie gehaltsabhängige Steuern und Gebühren.⁸⁷

Festlegung des Planpreises

Der Planpreis setzt sich aus den Komponenten Entgelt, Lohnnebenkosten und Bezugsgröße zusammen. Unter dem Entgelt versteht man den Bruttolohn für Arbeiter bzw. Bruttogehalt für Angestellte. Die Lohnnebenkosten umfassen Weihnachtsrenumeration und Urlaubszuschuss, Sozialversicherungsbeiträge der Arbeitgeber, Beiträge zur Mitarbeitervorsorgekasse, freiwillige Sozialleistungen, Weiterbildungskosten usw.

Als Bezugsgröße wird eine Zeiteinheit festgelegt. Zumeist wird dafür die jährliche Nettoarbeitszeit herangezogen. Diese ergibt sich aus der jährlichen Bruttoarbeitszeit (Basis der gesetzlichen oder kollektivvertraglichen Bestimmungen für die Wochenarbeitszeit multipliziert mit Jahreswochenanzahl) abzüglich der Nichtanwesenheitszeiten (Urlaub, Feiertag usw.).

⁸⁶ Vgl. Bauer (2005), S. 3 –14f; vgl. Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 808

⁸⁷ Vgl. Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 808

Aus Sicht der Zeitperiode ist die Entwicklung der verschiedenen Komponenten zu berücksichtigen. So haben die kollektivvertraglichen Entgeltabschlüsse oder veränderte Arbeitszeitbestimmungen entsprechende Auswirkungen auf die Komponenten.

Festlegung der Planmenge

Die Planmenge stellt die für die Erfüllung einer bestimmten Arbeitsaufgabe geplante Stundenanzahl dar.

Materialkosten

Material wird in verschiedenen Verarbeitungsgraden, zum Beispiel als Roh-, Halbfertigmaterial oder Fertigmaterial, beschafft. Die damit verbundenen Kosten werden als Materialkosten bezeichnet.

Festlegung des Planpreises

Dieser setzt sich aus den Komponenten Einkaufspreis und Beschaffungskosten (Transport, Versicherung, Zoll usw.) zusammen, deren zeitliche Veränderungen für die Planungsperiode zu berücksichtigen sind.⁸⁸

Festlegung der Planmenge

Je nach der Beschaffenheit des Materials kann die Mengenplanung in Stück, Gewichts- oder Volumeneinheiten erfolgen.

Energiekosten

In den meisten Organisationen muss Energie am Beschaffungsmarkt eingekauft werden. Bei der Planung der Kosten ist es unter anderem von Bedeutung, ob es sich dabei um eine leitungsgebundene oder nicht leitungsgebundene Energieform handelt. Bei leitungsgebundenen Energieformen müssen bei der Planung der Kosten einerseits Fixkosten und andererseits mengenabhängige Kosten angesetzt werden. Die Höhe der Fixkosten ist von der durch den Energielieferanten bereitgestellten Leistung abhängig.

Festlegung des Planpreises

Grundsätzlich können im Planpreis die Kosten des Einkaufspreises und der Beschaffung angesetzt werden. Bei der Planung des Einkaufspreises gibt es Unterschiede, ob die Energieform leitungsgebunden oder nicht leitungsgebunden ist. Bei leitungsgebundenen Energieformen setzt sich der Einkaufspreis aus einer mengenunabhängigen und einer mengenabhängigen Preiskomponente zusammen. Bei nicht leitungsgebundenen Energieformen setzt sich der Preis aus den Komponenten Einkaufspreis und Beschaffungskosten (Transport,

⁸⁸ Vgl. Bauer (2005), S. 3 – 22

Versicherung, Zoll usw.) zusammen, wobei deren zeitliche Veränderungen für die Planungsperiode zu berücksichtigen sind.⁸⁹

Festlegung der Planmenge

Je nach der Beschaffenheit der Energieform kann die Mengenplanung in kWh, Gewichts- oder Volumeneinheiten erfolgen.

Kalkulatorische Kosten

Unter kalkulatorischen Kosten versteht man jene Kosten, denen entweder kein Aufwand oder Aufwand in anderer Höhe gegenübersteht. Dabei werden folgende Kostenpositionen unterschieden:

Kalkulatorische Abschreibung

Für Produktionsfaktoren, die immer wieder zur Leistungserstellung eingesetzt werden (Maschinen, Gebäude, Büroausstattung usw.) und dadurch eine technische oder wirtschaftliche Wertminderung erfahren, werden Kosten in Form der kalkulatorischen Abschreibung angesetzt. Dabei gehen in die Berechnung die Nutzungsdauer und der Bewertungsansatz ein.

Festlegung des Planpreises

Als Bewertungsansatz kann der Anschaffungspreis oder der Wiederbeschaffungspreis angesetzt werden. Der Planpreis errechnet sich, indem der Bewertungsansatz durch die technische oder wirtschaftliche Nutzungsdauer dividiert wird.

Unsicherheiten können dabei in der Fehleinschätzung der Nutzungsdauer oder in der Höhe des Wiederbeschaffungspreises liegen.⁹⁰

Festlegung der Planmenge

Die Planmenge stellt die für die Erfüllung einer bestimmten Arbeitsaufgabe geplante Stundenanzahl dar.

Kalkulatorische Zinsen

Um die Leistungserstellung durch die verschiedenen Produktionsfaktoren zu ermöglichen, muss Kapital bereitgestellt werden. Das Entgelt für die zeitweise Überlassung des Kapitals wird als Zinsen bezeichnet. Die Höhe des Zinssatzes, in dieser Betrachtungsweise entspricht er dem Planpreis, richtet sich nach dem Zweck der Kostenrechnung. Der Planmenge ergibt sich aus der Höhe des bereitgestellten Kapitals.

Kalkulatorischer Unternehmerlohn

⁸⁹ Vgl. Bauer (2005), S. 3 – 22

⁹⁰ Vgl. Bauer (2005), S. 3 – 27

Der Eigentümer eines Einzelunternehmens oder einer Personengesellschaft setzt über den kalkulatorischen Unternehmerlohn seine Arbeitsleistung als Kosten an. Damit geht dieser Produktionsfaktor in gleicher Weise, wie bei den Personalkosten der Produktionsfaktor Arbeit, in die Kostenartenrechnung ein.

Kalkulatorische Wagnisse

„Wagnisse sind die Gefahr des Misslingens von geplanter Leistungserstellung und geplanter Leistungsverwertung.“⁹¹

Dabei unterscheidet man in das allgemeine Unternehmerwagnis, das mit jeder unternehmerischen Tätigkeit verbunden ist, so wie das betriebsbedingte Einzelwagnis, welches aus einer spezifischen Leistungserstellung entstehen kann. Das allgemeine Unternehmerwagnis wird durch den Gewinn abgedeckt. Hingegen soll ein betriebsbedingtes Einzelwagnis durch das kalkulatorische Wagnis abgedeckt werden, sofern dafür kein Versicherungsschutz gegeben ist.

Fremdleistungskosten

Die Kosten für den Verbrauch von extern bezogenen Leistungen werden als Fremdleistungskosten bezeichnet. Beispiele dafür sind: Fremdbearbeitungen, Beratungsleistungen, Zukaufteile, Subaufträge, Versicherungsprämien, Werbung usw. Dabei beinhalten die Fremdleistungskosten die von Fremden in Rechnung gestellten Beträge. Eine umfassendere Kostenbetrachtung der Zusammenarbeit mit externen Organisationen stellt der Transaktionskostenansatz dar, der in einem eigenen Kapitel behandelt wird.

⁹¹ Bauer (2005), S. 3 – 32

3.3.3 Kostenträgerrechnung

Die Kostenträgerrechnung, auch als Kalkulation bezeichnet, rechnet die Kosten dem einzelnen Produkt (Kostenträger) zu. Dabei lassen sich verschiedene Zugänge unterscheiden.

Determiniertheit	markt- bestimmt	Zielkostenkalkulation auf Basis des vorgegebenen Verkaufspreises unter Berücksichtigung der gesamten Lebenszykluskosten		
		Zielkostenkalkulation auf Basis des vorgegebenen Verkaufspreises		
	unter- nehmens- bestimmt	Kalkulationsverfahren zur Bestimmung des Verkaufspreises unter Berücksichtigung der gesamten Lebenszykluskosten		
		Kalkulationsverfahren zur Bestimmung des Verkaufspreises unter Berücksichtigung der im Unternehmen zu deckenden Kosten		
Kosten	Entwicklung	Herstellung	Vermarktung	Nutzung und Entsorgung
	Systemgrenze Unternehmen			
	Systemgrenze Produktlebenszyklus			

Abbildung 21: Systemgrenze und Determiniertheit von Kosten

Aus zeitlicher Sicht unterscheidet man in eine Vor- und Nachkalkulation. Bei einer Vorkalkulation ermittelt man die geplanten Kosten für einen Kostenträger, während eine Nachkalkulation die tatsächlichen Kosten errechnet. Weiters beeinflusst das Ergebnis der Kostenträgerrechnung, wo die Systemgrenze für die Kosten festgelegt wird und ob die Kosten aus Unternehmens- oder Marktsicht betrachtet werden. Systemgrenze

Die Systemgrenze legt fest, welche Kosten bei der Kalkulation berücksichtigt werden. Zumeist wird das Unternehmen als jene Einheit gesehen, dessen Kosten auf die Kostenträger umzulegen sind. In letzter Zeit wird immer öfter die Systemgrenze erweitert, um auch die Kosten der Nutzer in die Kalkulation miteinzubeziehen. Diese Betrachtungsweise gewinnt bei Investitionsgütern und langlebigen Konsumgütern vermehrt an Bedeutung, wie man im Abschlussbericht zur „Untersuchung zur Aktualisierung der Forschungsfelder für das Rahmenkonzept – Forschung für die Produktion von morgen“ nachlesen kann.

„Auch wenn die ausschließliche Fixierung des Entwicklungsmanagements auf kostenseitige Optimierungen den Anforderungen der Praxis nicht gerecht wird, ist diese Fragestellung gerade hinsichtlich der Kostenvorteile internationaler Konkurrenz mit günstigeren Standorten von erheblicher Bedeutung. Allerdings sind statt einer Beschränkung auf die Kosten der Entwicklung und Produktion alle Kosten über den Lebenszyklus zu berücksichtigen. Dies sind insbesondere die Kosten der eigentlichen Nutzung sowie auch die der Entsorgung. Da die Kosten der

Nutzung bei den meisten industriellen Produkten die Kosten der Herstellung übersteigen, ist eine Berücksichtigung dieser Kosten wesentlich, um insgesamt ein optimales Ergebnis zu erzielen. In der Produktentwicklung sollte ein besonderes Augenmerk auf diese Kosten gelegt werden, da Verbesserungen hier auch direkt beim Kunden Vorteile generieren. Zusätzlich sind Hilfsmittel zur Kostenschätzung und Informationsrückführung entlang des gesamten Produktlebenszyklus zu implementieren, [...].⁹²

Determiniertheit

Als zweiter wesentlicher Faktor beeinflusst die Determiniertheit der für die Systemgrenze betrachteten Kosten die Kalkulation. Die Kosten können dabei entweder durch das Unternehmen oder durch den Markt determiniert werden. Bei der unternehmensbestimmten Kalkulation wird auf Basis der ermittelten Kosten der Preis bestimmt, um den ein Kostenträger aus wirtschaftlichen Überlegungen zumindest verkauft werden muss. Bei der marktbestimmten Kalkulation (Zielkostenkalkulation) werden auf der Basis des vom Markt akzeptierten Verkaufspreises die maximal zulässigen Kosten geplant, die durch den Kostenträger verursacht werden dürfen.

Kalkulationsverfahren bei unternehmensbestimmten Kosten

Um die Kosten für einen Kostenträger zu ermitteln, werden die Verfahren der Divisions- und Zuschlagskalkulation verwendet, die sich wiederum weiter unterteilen lassen.

Bei der Divisionskalkulation werden die Gesamtkosten einer Organisationseinheit durch die in dieser Einheit erzeugten Leistungseinheiten dividiert. Werden in Betrieben verschiedene Produkte in mehrstufigen Prozessschritten mit unterschiedlichen Kosten erzeugt, so wird das Zuschlagskostenverfahren angewendet. Bei diesem Verfahren wird bei den verschiedenen Kostenarten in Einzelkosten und Gemeinkosten unterschieden. Einzelkosten können direkt auf einen einzelnen Kostenträger zugerechnet werden. Im Unterschied dazu können Gemeinkosten nicht direkt einem Kostenträger zurechnet werden. Sie werden über einen Umrechnungsschlüssel (= indirekt) auf die Kostenträger verteilt. Der detaillierte Aufbau des Schemas zur Zuschlagskalkulation kann in der facheinschlägigen Literatur nachgelesen werden.⁹³

*Ehrlenspiel*⁹⁴ passt diese Zuschlagskalkulation auf die Erfordernisse des Maschinenbaus an. Dafür gliedert er die Kostenblöcke in verschiedene Ebenen und gibt prozentuelle Richtwerte für die jeweiligen Kosten im Verhältnis zu den

⁹² Kleiner (2007), S. 66

⁹³ Bauer (2005), S. 3 – 59

⁹⁴ Vgl. Ehrlenspiel (2007), S. 422

Selbstkosten an. Die Prozentangaben stammen dabei aus dem VDMA-Kennzahlenkompass von 2002.

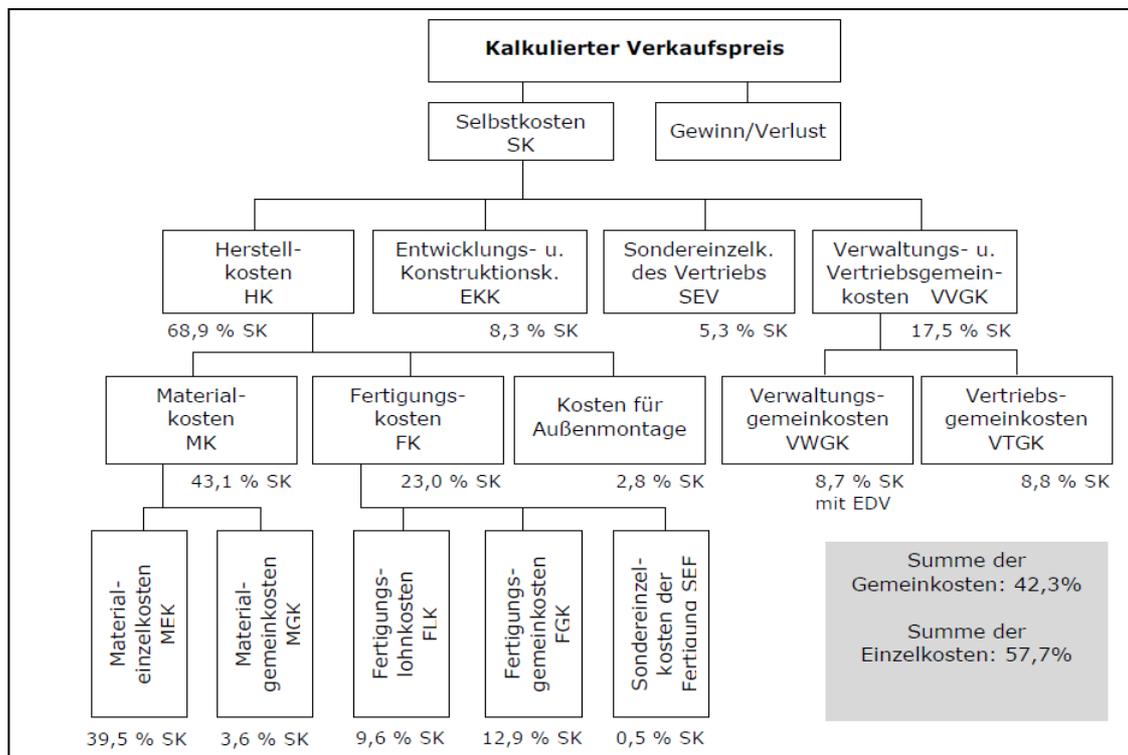


Abbildung 22: Kalkulationsschema für den Maschinenbau⁹⁵

Das Schema gibt einen Anhaltspunkt für die Planung von Innovationskosten im Maschinenbau. Greift man dabei die Entwicklungs- und Konstruktionskosten heraus, so beträgt laut dem VDMA-Kennzahlenkompass der Anteil der Entwicklungs- und Konstruktionskosten an den Selbstkosten im Mittel 8,3 Prozent. Laut dieser Aufstellung weisen die Entwicklungs- und Konstruktionskosten beziehungsweise die Vertriebsgemeinkosten ziemlich genau den gleichen Anteil an den Selbstkosten auf. Für die Kostenplanung bedeuten diese Zahlen, dass zu den Kosten der Entwicklung nochmals Kosten in durchschnittlich der gleichen Höhe für den Vertrieb zu berücksichtigen sind. Aus der Literatur geht weiters hervor, dass der Anteil der Entwicklungs- und Konstruktionskosten an den Selbstkosten in einem Bereich von 3 bis 25 Prozent variiert.⁹⁶ Eine Erklärung für diese Schwankungsbreite findet sich darin nicht. Ebenso ist aus der Unterlage nicht entnehmbar, wie sich der Anteil der Vertriebsgemeinkosten im Vergleich zu den Entwicklungs- und Konstruktionskosten verändert.

Aus dem Schema geht außerdem hervor, dass die Gemeinkosten durchschnittlich 42,3 Prozent der Selbstkosten betragen. Auch in anderen Branchen ist dieser Anteil ähnlich hoch oder noch höher. Damit kann die Zuschlagkalkulation zu einer nicht verursachungsgerechten Zuordnung der Kosten führen.

⁹⁵ Ehrlenspiel (2007), S. 422

⁹⁶ Vgl. Ehrlenspiel (2007), S. 424

Bei der Zuschlagskalkulation werden die Gemeinkosten, die zumeist auch die Kosten für Entwicklung beinhalten, proportional zu den Material- und Fertigungskosten verrechnet. Diese Vorgehensweise kann zu Verzerrungen der Kosten führen, wenn aufgrund der Neuheit oder Komplexität eines Auftrages Entwicklungs-, Verwaltungs- oder Vertriebskosten sich wesentlich von den bisherigen Aufträgen unterscheiden und zugleich das Ergebnis der Entwicklung mit weniger Material- und Fertigungskosten auskommt. Nachdem die Entwicklungs-, Verwaltungs- und Vertriebskosten mit Gemeinkostenschlüsseln auf Basis niedrigerer Material- und Fertigungskosten umgerechnet werden, ergibt sich ein geringerer Mindestverkaufspreis, als es die tatsächlichen Kosten verlangen würden.

Kalkulationsverfahren bei marktbestimmten Kosten – Zielkostenkalkulation (Target Costing)

Bei der Zielkostenkalkulation geht man davon aus, dass der Markt einen bestimmten Preis für einen bestimmten Kostenträger vorgibt. Folglich müssen die mit der Entwicklung bis zur Vermarktung verbundenen Kosten so gestaltet werden, dass sich der Verkauf für das Unternehmen wirtschaftlich lohnt. Die Kalkulation erfolgt in der Weise, dass man den vom Markt akzeptierten Preis um die angestrebte Gewinnspanne reduziert und so die maximal erlaubten Gesamtkosten für das Produkt erhält. Reduziert um die erwarteten Verwaltungs- und Vertriebskosten ergeben sich daraus die Zielkosten für die Herstellung und Entwicklung.

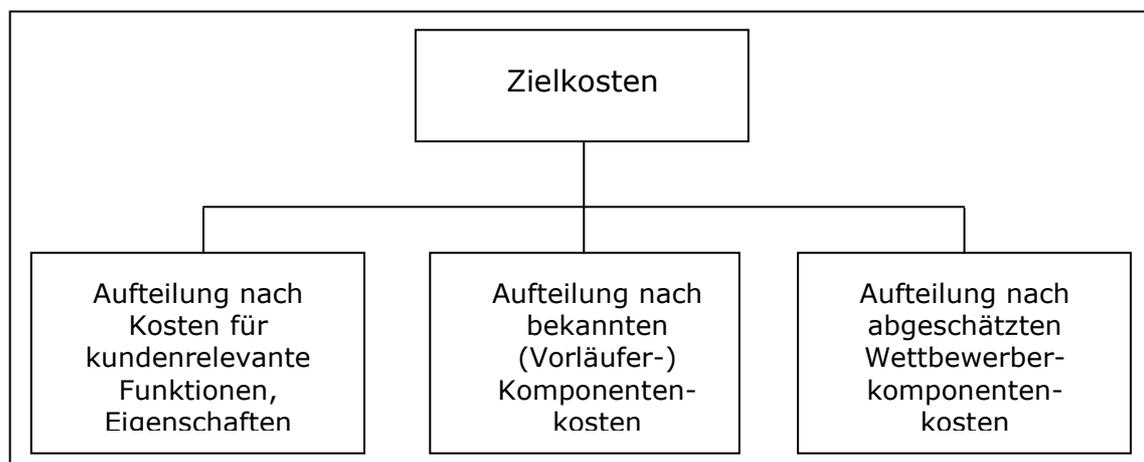


Abbildung 23: Aufteilung der Zielkosten⁹⁷

Auf Basis dieser Kostenvorgabe wird ein auf die Kundenanforderungen abgestimmtes Produktkonzept entwickelt. Aus dem Produktkonzept leiten sich die Funktionen ab, die mittels neu zu entwickelnden und bereits vorhandenen Komponenten realisiert werden.

⁹⁷ Ehrlenspiel (2007), S. 65

Produkte = Σ neue Komponenten + vorhandene Komponenten

Die zulässigen Kosten für das Produkt müssen dabei auf die verschiedenen Komponenten aufgespalten werden, wofür es verschiedene Ansätze gibt.

Liegen die Zielkosten für die jeweiligen Komponenten und Bauteile vor, so ist es die Aufgabe der Entwicklung, Lösungen zu finden, mit denen sich die Vorgaben einhalten lassen. Dabei dürfen die Zielkosten für einen zu entwickelnden Teil durch die Kosten des Vormaterials, der Bearbeitung, der Montage und den Anteil an den Entwicklungskosten zuzüglich etwaiger Gemeinkosten nicht überschritten werden.

Aus dem bisher Gesagten lässt sich erkennen, dass sich dieses Kalkulationsverfahren immer dann anwenden lässt, wenn die Kundenvorstellungen und Lösungen für diese Vorstellungen weitestgehend bekannt sind. „Target Costing eignet sich nur dann als Hilfsmittel in der Produktentwicklung, wenn zumindest einigermaßen stabile, plan- und kalkulierbare Eingabeinformationen hinsichtlich der Kundenanforderungen, Produktfunktionen und Produktkomponenten vorliegen.“⁹⁸

Zusammenfassung

Bei der Zuschlagskalkulation werden die in der Kostenartenrechnung geplanten Kosten anhand eines Kalkulationsschemas weiterverarbeitet, dessen Ergebnis einen Mindestverkaufspreis für einen Kostenträger darstellt (Der notwendige Werteinsatz bestimmt die Kosten.). Damit eignet sich dieses Verfahren, um bei der Entwicklung einer neuen Lösung zu überprüfen, ob vorgegebene Kostengrenzen eingehalten werden. Diese Kostengrenzen können entweder von einer vergleichbaren Lösung oder mittels des Zielkostenansatzes bestimmt werden.

Die Zielkostenkalkulation (Die erlaubten Kosten bestimmen den Werteinsatz.) bringt für die Planung von Kosten einen neuen Ansatz, weil dabei der Verkaufspreis für den Kostenträger die Planungsvorgabe ist, von der sich die zulässigen Kosten ableiten. Um diese Kalkulationsart anwenden zu können, müssen jedoch stabile, planbare Informationen vorhanden sein.

3.4 Kosten der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit

Bei der Entwicklung, Herstellung und Vermarktung der Leistungen arbeiten Organisationen mit Marktteilnehmern auf der Beschaffungsseite (Lieferanten) und der Absatzseite (Kunden) zusammen. Diese Zusammenarbeit ist mit dem Einsatz von Ressourcen verbunden und verursacht Kosten. Mit den Bestandteilen und Wirkungen der Kosten auf die organisationsübergreifende Zusammenarbeit beschäftigt sich der Transaktionskostenansatz.

⁹⁸ Dinger (2002), S. 21

3.4.1 Transaktionskosten

Unter einer Transaktion versteht man die Übertragung von sogenannten Verfügungsrechten an Gütern und Dienstleistungen. Diese Übertragung erfolgt zumeist zeitlich früher als der tatsächliche materielle Gütertausch. Bei der Vorbereitung und Durchsetzung des Vertrages entstehen Kosten, die man als Transaktionskosten bezeichnet. Zunächst entstehen bei der Übertragung Informationskosten bei der Suche nach Transaktionspartnern, der Anbahnung von Transaktionen (z. B. Vertragsabschlusskosten, Versicherungsprämien) und der Transaktion selbst (z. B. Transportkosten). Dabei wird einerseits in die Vertragsanbahnungs- und Vereinbarungskosten (Ex-ante-Transaktionskosten) und andererseits in die Vertragsdurchsetzungs- und Anpassungskosten (Ex-post-Transaktionskosten) unterschieden.⁹⁹

Eine an die verschiedenen Prozessschritte angelehnte Kostenabgrenzung unterscheidet zwischen Anbahnungs-, Vereinbarungs-, Kontroll- und Anpassungskosten.¹⁰⁰

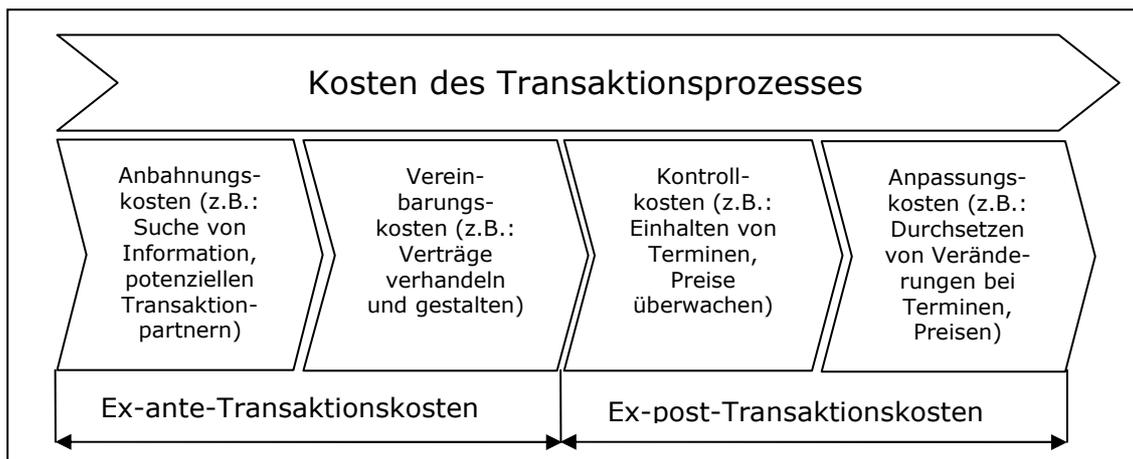


Abbildung 24: Kosten des Transaktionsprozesses

In der Literatur wird unter anderem untersucht, welche Auswirkung die Transaktionskosten auf die Koordinationsform mit externen Partnern haben. Bei der Koordinationsform unterscheidet man drei Mechanismen:¹⁰¹

- Koordination durch Marktmechanismen (durch Preismechanismen)
- Koordination durch Hierarchie (innerhalb einer Organisation durch Anweisung)

⁹⁹ Vgl. Werani (2004), S. 145f ; vgl. Nienhüser/Jans (2004), S. 2

¹⁰⁰ Vgl. Werani (2004), S. 145

¹⁰¹ Vgl. Gaul (2001), S. 32f

- Koordination durch eine Mischung aus den beiden zuvor Genannten (Hybridform)

Dabei geht man davon aus, dass die Partner nach einem Minimum an Transaktionskosten streben. „Das für die Wahl der jeweils effizientesten Koordinationsform entscheidende **Minimum der Transaktionskosten ergibt sich somit durch Summierung der ex-ante- und planmäßigen und unplanmäßigen ex-post- Kosten.**“¹⁰² Als Einflussfaktoren auf die Höhe der ex-ante- und planmäßigen und unplanmäßigen ex-post- Kosten werden Komplexität, Unsicherheit und Ressourcenspezifität angesehen.¹⁰³ Der Begriff der Ressourcenspezifität wird wie folgt beschrieben: „Eine Ressource ist umso spezifischer anzusehen, je weniger diese ohne Wertverlust in einer alternativen Transaktionsbeziehung einsetzbar ist.“¹⁰⁴

Als Ergebnis der umfangreichen Überlegungen werden in der Literatur drei Verläufe der Transaktionskosten dargestellt.

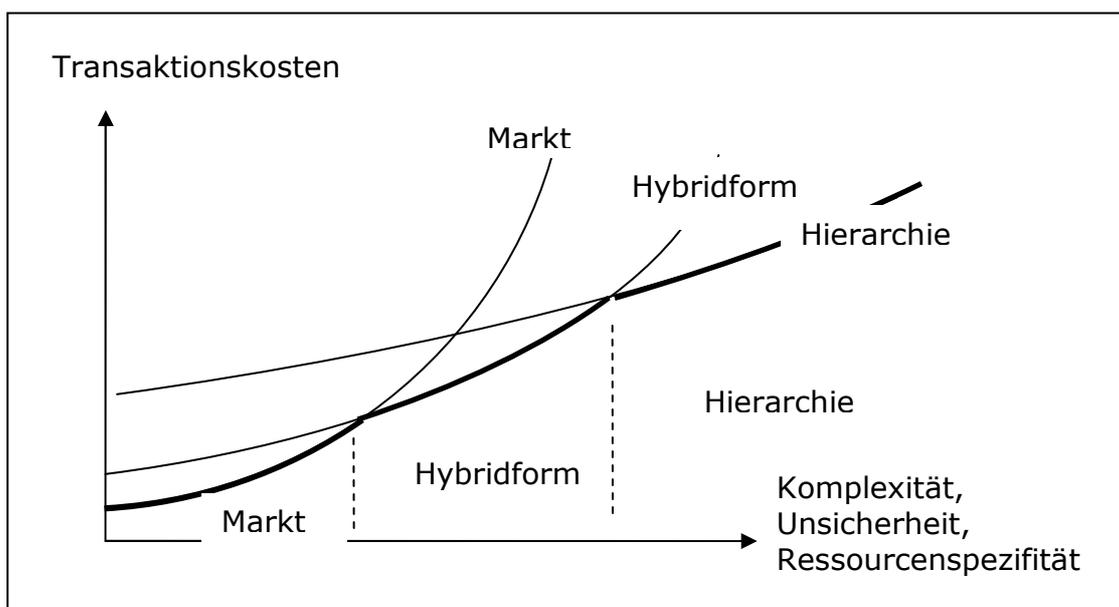


Abbildung 25: Koordinationsformen und Transaktionskosten¹⁰⁵

Demnach eignet sich der Markt als Koordinationsform, wenn die Unsicherheit / Komplexität beziehungsweise die Ressourcenspezifität gering sind. Bei einer hohen Ausprägung der drei Faktoren weist die Koordination über Hierarchie die geringsten Kosten. Treten die Faktoren in einer mittleren Ausprägung auf, ist der Mischform der Vorzug zu geben.

¹⁰² Werani (2004), S. 151

¹⁰³ Vgl. Werani (2004), S. 151

¹⁰⁴ Williamson (1989), S. 142, zitiert in: Werani (2004), S. 150

¹⁰⁵ Werani (2004), S. 152

Bei Innovationsvorhaben sind Komplexität und Unsicherheit zumeist als hoch einzuschätzen. Das Gleiche gilt für die Ressourcenspezifität, da es der Zweck der Innovation ist, wenn möglich längerfristige Vorteile im Wettbewerb zu erzielen. Demnach müssten diese Projekte durch Hierarchie oder Hybridformen mit einem höheren Anteil an Hierarchie koordiniert werden.

Was bedeutet das für die Planung von Kosten?

Um Transaktionen zu initiieren, vorzubereiten, abzuschließen und durchzuführen, ist der Mensch die wichtigste Ressource. Damit lassen sich die Überlegungen aus der Planung der Personalkosten auf die Planung der Transaktionskosten anwenden, weswegen hier nicht weiter darauf eingegangen wird. Weitere Kostenarten, die bei Transaktionen auftreten können und damit planungsrelevant werden, können Kosten für Transport, Versicherungsprämien und Ähnliches sein.

Bezüglich des Anteils der Transaktionskosten bei Innovationsvorhaben findet sich in der Literatur kein Hinweis. Jedoch gibt *Dietl* in einem Aufsatz über die Transaktionskostentheorie einen Anhaltspunkt, was die Bedeutung dieser Kosten in der Volkswirtschaft betrifft. Er zitiert dazu die beiden Forscher *Wallis* und *North*. „Wallis und North schätzen, dass über 50 Prozent des gesamten Bruttosozialproduktes auf Transaktionskosten entfallen.“¹⁰⁶ Diese Aussage lässt keinen direkten Rückschluss auf den Anteil der Transaktionskosten bei Innovationsprojekten zu, die in Kooperation mit unternehmensexternen Partnern durchgeführt werden. Es erscheint jedoch logisch, dass insbesondere bei Projekten, für die die Zusammenarbeit mit externen Partnern notwendig ist, um etwas Neues zu schaffen, Transaktionskosten eine maßgebliche Größenordnung annehmen.

3.4.2 Kooperation und Kooperationskosten

„Unter Kooperation versteht man allgemein die freiwillige Zusammenarbeit selbstständiger Unternehmen mit dem Ziel, bei grundsätzlicher Aufrechterhaltung der wirtschaftlichen Selbstständigkeit gewisse Vorteile aus der Zusammenarbeit zu erzielen.“¹⁰⁷ Die Kooperationen können dabei in verschiedenen Formen eingegangen werden. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal liegt darin, ob die vertragliche Zusammenarbeit mit einer zusätzlichen kapitalmäßigen Verflechtung einhergeht.¹⁰⁸

Kartelle

Dabei handelt es sich zumeist um die Zusammenarbeit von Unternehmen, die im gleichen Markt tätig sind, mit dem Ziel, den Wettbewerb zu beschränken.

¹⁰⁶ Dietl (1990), S. 1

¹⁰⁷ Schierenbeck (2000), S. 49

¹⁰⁸ Vgl. Schierenbeck (2000), S. 49ff; vgl. Ritsch (2004), S. 14ff

Konsortien

Diese Zusammenschlüsse zielen darauf ab, eine bestimmte begrenzte Aufgabe gemeinsam durchzuführen. Im Unterschied zum Kartell ist damit keine direkte Marktbeeinflussung verbunden. Werden Innovationsvorhaben in Kooperation mit anderen Partnern entwickelt, so erfolgt die Zusammenarbeit zumeist in Form eines Konsortiums.

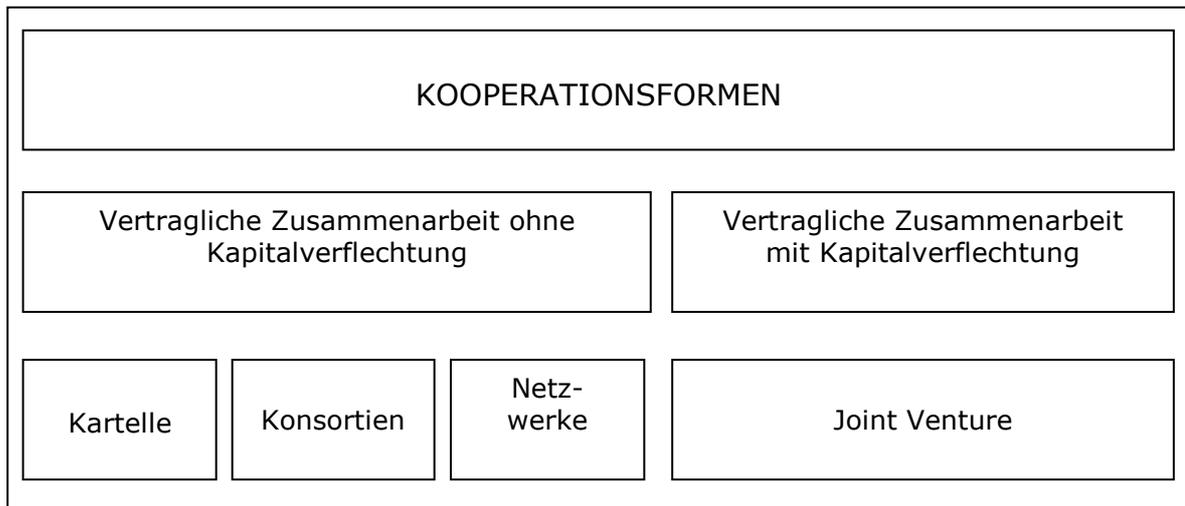


Abbildung 26: Übersicht Kooperationsformen

Netzwerke

In einem Netzwerk stimmen die beteiligten Unternehmen ihre betrieblichen Funktionen aufeinander ab und stellen Leistungen für den Markt her. Im Unterschied zum Konsortium gibt es keine zeitliche Befristung.¹⁰⁹

Joint Venture

Dabei handelt es sich um die Gründung eines rechtlich eigenständigen Unternehmens durch die Kooperationspartner mit dem Ziel, Aufgaben im gemeinsamen Interesse auszuführen. Typischerweise haben alle Partner einen Kapitalanteil am Unternehmen.¹¹⁰

Kooperationen haben in der betrieblichen Praxis eine große Bedeutung. In einer 2003 in Österreich durchgeführten empirischen Studie gaben mehr als vier Fünftel der Unternehmen an, dass sie mit anderen Unternehmen zusammenarbeiten.¹¹¹

Kooperationskosten

„Bei der Kalkulation der Kooperationskosten sind nicht nur die traditionellen Transaktionskosten zu bedenken, sondern auch die Kosten der Durchführung der

¹⁰⁹ Vgl. Ritsch (2004), S. 19

¹¹⁰ Vgl. Schierenbeck (2000), S. 50

¹¹¹ Vgl. Ritsch (2004), S.15

Kooperation, namentlich erhöhte Kosten der Einarbeitung, der laufenden Koordination durch Schnittstellenmanagement, der Information und der Kommunikation. Die Absatzautonomie wird möglicherweise geschmälert. Es entstehen Opportunitätskosten, wenn man konkurrierende Verhaltensweisen unterlassen muss.¹¹²

Auf den Aspekt der Opportunitätskosten wird in weiterer Folge nicht weiter eingegangen, da bei Innovationskooperationen die Partner zumeist komplementäre Kompetenzen in das Projekt einbringen und damit die Absatzautonomie nicht direkt beeinflusst wird. Hingegen verursacht die laufende Koordination mit den externen Partnern Kosten, die sich aus den Reibungsverlusten zwischen den Partnern ergeben, jedoch bei diesen intern zum Tragen kommen¹¹³.

„Je schwieriger und komplexer die Integration der einzelnen Unternehmen unter ein gemeinsames Dach abläuft, desto höher sind die Koordinationskosten wie Kosten für Struktur- und Prozessabstimmungen, Kommunikationsaufwendungen etc.“¹¹⁴

Das Problem der Koordinationskosten wurde bisher im Zusammenhang mit Kooperationen mit unternehmensexternen Partnern beschrieben. Der Koordinationsbedarf wird jedoch durch arbeitsteilige Organisationsformen verursacht. Damit betrifft das Thema der Koordinationskosten zusätzlich die Zusammenarbeit mit unternehmensinternen Organisationseinheiten und jene innerhalb eines Teams.

3.4.3 Koordinationskosten

Um Prozesse arbeitsteilig gestalten zu können, muss der Output eines vorangestellten Prozessschrittes einen geeigneten Input für den nachfolgenden Prozessschritt darstellen. Für diese Abstimmung der einzelnen Prozessschritte bedarf es der Koordination, die über Information und Kommunikation erfolgt.

Die Einrichtung von Informations- und Kommunikationsmechanismen verursacht aber selbst wieder Kosten (Koordinationskosten), die ohne Arbeitsteilung nicht anfallen würden. Kosten entstehen zunächst direkt in Form verbrauchter Ressourcen und der für die Koordination benötigten Zeit. Der Zeitbedarf führt aber nicht nur zu direkten Kosten der Koordination, sondern kann auch zu langsamerer Reaktion auf externe Entwicklungen und damit zu Opportunitätskosten durch entgangene Erträge führen. Ziel der Gestaltung von Koordinationsmechanismen muss es daher letztlich sein, Autonomie- und Koordinationskosten so gegeneinander abzuwägen, dass insgesamt ein Optimum erreicht werden kann.¹¹⁵

¹¹² Hauschild/Salomo (2007), S. 262

¹¹³ Vgl. Eckert (2006), S.8

¹¹⁴ Neumann/Graf (2007), S.307

¹¹⁵ Vgl. Osterloh/Frost (2004), S. 3f

Umgelegt auf die Planung von Kosten bedeutet es, dass der Ressourcenverbrauch beim Personal und der Aufwand für die Durchführung von Informations- und Kommunikationstätigkeiten zu berücksichtigen sind.

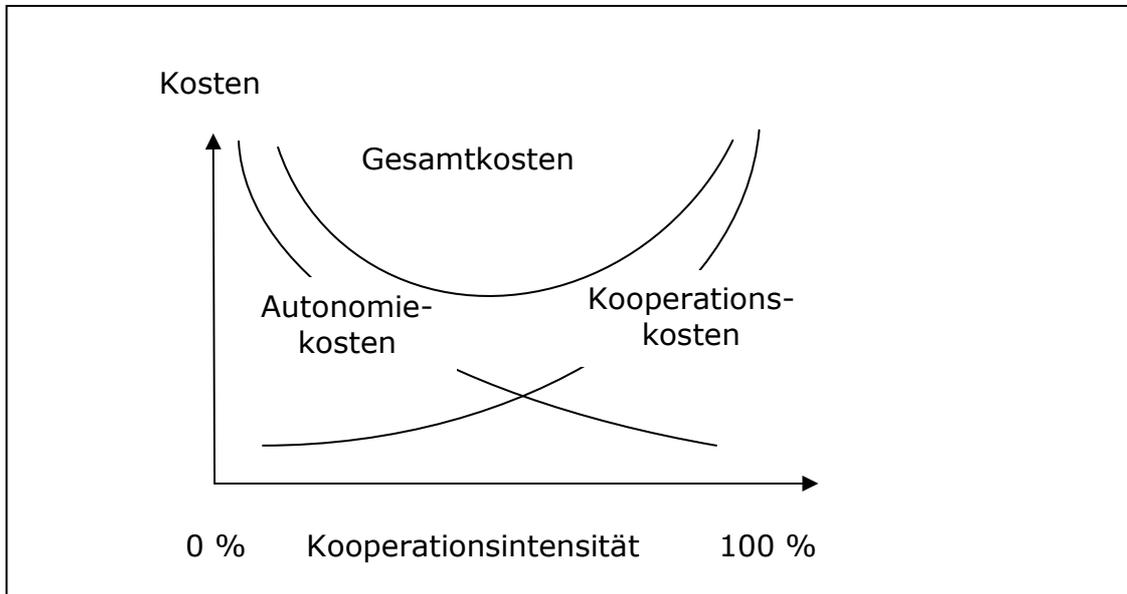


Abbildung 27: Autonomie- und Kooperationskosten¹¹⁶

Je höher die Kooperationsintensität zwischen Organisationsmitgliedern ist, desto höher sind die Abstimmungskosten. Je besser die Abstimmung gelingt, desto niedriger sind umgekehrt die Abweichungen und damit die Autonomiekosten.

3.5 Kostenplanung aus Sicht des Budgetplanungsansatzes

Definition Budget und Budgetierung

Budgetdefinition in der Betriebswirtschaftslehre

„Meist kurzfristiger operativer Plan, der die Allokation von Ressourcen steuert, z. B. Personal- oder Investitionsbudget.“¹¹⁷

„Ein Budget ist ein formalzielorientierter, in wertmäßigen Größen formulierter Plan, der einer Entscheidungseinheit für eine bestimmte Zeitperiode mit einem bestimmten Verbindlichkeitsgrad vorgegeben wird.“¹¹⁸

„Budgets sind die in monetäre Einheiten erstellten zahlenmäßigen Zusammenfassungen der kurzfristigen Teilpläne.“¹¹⁹

¹¹⁶ Osterloh/Frost (2004), S. 3

¹¹⁷ <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/391/budget-v4.html>

¹¹⁸ Horváth (2006), S. 213

Für die hier behandelten Ansätze gilt folgende Definition des Budgetbegriffs:

Unter einem Budget versteht man die für ein bestimmtes Bezugsobjekt periodenbezogen (z. B. monatlich) vorgegebene, nicht zu überschreitende Kostensumme.¹²⁰

Budgetierung

Definition: Unter Budgetierung versteht man den Prozess der Budgeterstellung.¹²¹

Dabei lassen sich zwei Arten unterscheiden. Bei der bereichsbezogenen Budgetierung (Bottom-up-orientierte Budgetierung) wird im Normalfall von einzusetzenden Ressourcen ausgegangen. Im Unterschied dazu setzt die programmbezogene Budgetierung (Top-down-orientierte Budgetierung) bei den zu erreichenden Zielen an. Aus diesen Zielen werden die benötigten Ressourcen abgeleitet.

Die Bedeutung des Budgets

„Das Budget ist das einzige und gleichzeitig beste Werkzeug, um zu wissen, wie und wann man seine Pläne revidieren muss, wo bloß korrigierbare Abweichungen vorliegen und (viel wichtiger) in welcher Weise sich die Umstände und Annahmen geändert haben, auf denen das Budget aufgebaut wurde.“¹²² Diese Aussage verdeutlicht, dass Budgets auf Plänen beruhen, die unter bestimmten Annahmen erstellt werden. Wobei es im Unternehmen Bereiche gibt, die besser planbar sind als andere. Daher empfiehlt *Malik* das Budget in ein Operating Budget für das laufende Geschäft und ein Innovations- oder Opportunities Budget aufzusplitten. Damit sollten die Unternehmen ihre Ressourcen gezielter auf die Innovationsvorhaben abstimmen können.

Auch *Hauschildt/Salomo* sehen in der üblichen Form der Unternehmensbudgetierung ein Hemmnis für Innovationen. „Hier konkurrieren Innovationen mit anderen Investitionen. Sie gerät in die Nachbarschaft des Routinehandelns.“¹²³ In der zu starken Ausrichtung der Budgets an kurzfristigen finanziellen Erfolgszielen und nicht an langfristigen Wertsteigerungen sehen auch andere Autoren den Schwachpunkt.¹²⁴

Mit den Möglichkeiten zur Planung des Innovationsbudgets setzt sich der nächste Abschnitt auseinander. Dabei wird das Thema aus dem Blickpunkt der F&E-Budgetplanung aufbereitet. Die Erkenntnisse sollen anschließend auf die Planung

¹¹⁹ Seicht (2001), S. 26

¹²⁰ Vgl. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/4415/kostenbudget-v3.html>

¹²¹ Vgl. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/1153/budgetierung-v3.html>

¹²² Malik (2001), S. 349

¹²³ Hauschildt/Salomo (2007), S. 186

¹²⁴ Vgl. Feldbauer-Durstmüller/Mittex (2003), S. 23

und Budgetierung von Innovationsvorhaben angewendet werden, zumal für beide gilt, dass sie ein mehr oder minder hohes Maß an Unsicherheit in sich tragen.

3.5.1 Ansätze zur Planung von F&E-Budgets

Die Budgetplanung im Zusammenhang mit F&E dient bei *Specht*¹²⁵ der Bestimmung der benötigten Finanzmittel für die Forschungsvorhaben und der Verteilung der gegebenen Finanzmittel auf die verschiedenen Vorhaben. Dabei unterscheidet er in der Vorgehensweise zur Bestimmung der Budgetmittel zwischen dem Top-down- und Bottom-up-Ansatz.

In den weiteren Ausführungen werden die Ansätze beschrieben, um danach Erkenntnisse für die Planung von Innovationsvorhaben abzuleiten.

3.5.1.1 Top-down-Ansätze

Fragen, wie:

Wie viel Budget für Innovationsvorhaben kann sich das Unternehmen leisten? oder

Wie viel Budget für Innovationsvorhaben muss sich das Unternehmen leisten, um wettbewerbsfähig zu bleiben?

verdeutlichen den Planungsansatz für das Budget. Beim Top-down-Ansatz wird die Höhe der für einen Zeitraum bereitgestellten Budgetmittel aus übergeordneten Daten abgeleitet. Solche Daten können der Umsatz, der Gewinn oder auch Kenngrößen der Konkurrenz sein. *Brockhoff*¹²⁶ geht in seinen Überlegungen noch einen Schritt weiter. Er formuliert seinen Ansatz als Budgetierung der F&E bis zur Grenze der Tragfähigkeit. Dazu reduziert er den gesamten Bruttogewinn einer Periode um die Finanzierungskosten und eine Risikoprämie.

Kapazitätsorientierter Ansatz

Ein Fortschreiben des F&E-Budgets aus der Vergangenheit stellt auch eine Form des Top-down-Ansatzes dar. „Die Budgetierung ist in der Praxis oft zu einem erheblichen Teil vergangenheitsorientiert beziehungsweise basiert auf Fortschreibungswerten.“¹²⁷ Die Anpassung an die nächste Planungsperiode erfolgt über eine prozentuelle Erhöhung oder Senkung des Budgets gegenüber dem Betrag aus der Vorperiode. Diese Vorgehensweise kann auch als kapazitätsorientierter Ansatz beschrieben werden.¹²⁸ Unter Kapazität wird im Allgemeinen das Leistungsvermögen von materiellen und immateriellen Ressourcen verstanden.¹²⁹ Im Zusammenhang mit F&E wird damit auf die dafür einsetzbare

¹²⁵ Specht (2002), S. 501ff

¹²⁶ Brockhoff (1999), S. 275

¹²⁷ Weber/Linder (2008), S. 14

¹²⁸ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 170

¹²⁹ Vgl. Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 159

Ausstattung und die Anzahl und Qualifikation des dafür zur Verfügung stehenden Personals adressiert.

Orientiert sich der Budgetansatz an der Höhe der in der Vergangenheit für F&E zur Verfügung gestellten Geldmittel, so wird damit die bisherige F&E-Kapazität im Wesentlichen festgeschrieben.

Mathematisch-formale Ansätze

Mathematisch-formale Ansätze sind weitere Formen des Top-down-Ansatzes. Bei diesen Ansätzen werden die Abhängigkeiten mit anderen Unternehmensbereichen berücksichtigt. Für die praktische Anwendung liegen die Daten zumeist nicht in der benötigten Qualität vor, daher wird hier auch nicht mehr weiter darauf eingegangen.

Die bisher beschriebenen Top-down-Ansätze leiten sich aus Größen ab, die entweder aus einer Unternehmens- oder Wettbewerbssicht festgelegt werden. Ebenso ist es möglich, solche Größen aus Kundensicht zu bestimmen, womit die Verbindung zum Zielkostenansatz beziehungsweise zum Lebenszyklusansatz hergestellt ist. Nachdem diese beiden Kostenplanungsansätze im Kap. 3.3.3 beschrieben sind, wird hier nicht mehr näher darauf eingegangen.

Zusammenfassung des Top-down-Ansatzes

Ein auf Basis des Top-down Ansatzes erstelltes F&E-Budget leitet sich aus einem Gesamtbudget oder aus Teilbudgets für ein Unternehmen ab, indem es sich auf einen Referenzwert bezieht. Über die Wahl des Referenzwertes wird die Höhe des F&E-Budget bestimmt. Es generiert sich nicht aus den für die Erreichung von bestimmten F&E-Ergebnissen notwendigen Mitteln, sondern stellt eine bestimmte Summe an Geldmitteln bereit, die es ermöglichen, F&E zu betreiben. Mit dem Top-down-Ansatz wird die finanzielle Auswirkung der F&E-Tätigkeit auf ein aus Unternehmenssicht vorbestimmtes Ausmaß begrenzt. Das ist insbesondere dann sinnvoll, wenn eine genaue Zielsetzung oder die für die Zielerreichung notwendigen Mittel sehr unsicher oder überhaupt noch nicht bestimmbar sind (z. B.: Forschung, Frühphase eines Innovationsvorhabens).

3.5.1.2 Bottom-up-Ansätze

Nachfolgende Fragestellung soll den Grundgedanken des Ansatzes verdeutlichen:

Wie viel Budget ist notwendig, um bei den geplanten Projekten die definierten Ziele zu erreichen?

In Bottom-up-Ansätzen ergibt sich die Höhe des F&E-Budgets durch Addition der Kosten für die geplanten und laufenden F&E-Projekten. „Im Gegenteil zu den Top-down Ansätzen, in denen das F&E-Budget der Projektprogrammplanung fix vorgegeben ist, bildet das F&E-Budget in Bottom-up-Ansätzen ein Ergebnis der

Projektprogrammplanung.“¹³⁰ Bei dieser Vorgehensweise passt das Unternehmen die Höhe des F&E-Budgets an die zur Umsetzung der strategischen Ziele geplanten F&E Projekte an.

Zero Based Budgeting¹³¹

stellt eine Sonderform des Bottom-up-Ansatzes dar, dessen Anwendung in der Praxis positiv bewertet wird. Er unterscheidet sich insbesondere darin, dass auch für bereits laufende Projekte der Budgetbedarf für die nächste Planungsperiode nachzuweisen ist. Der Kerngedanke des Konzepts besteht darin, dass jeder Budgetverantwortliche für jedes einzelne Projekt den Budgetbedarf begründen muss. Dazu müssen die Planungsverantwortlichen die Teilaufgaben in notwendig, sinnvoll und gewünscht kategorisieren sowie die dafür notwendigen Ressourcen bzw. Kosten planen. Anschließend sind die Teilaufgaben in eine aus Sicht des Verantwortlichen sinnvolle Reihenfolge zu bringen und es wird ersichtlich, welche Aufgaben mit den zur Verfügung stehenden Budgetmitteln durchführbar sind. Aufgrund des hohen Aufwandes wird Zero Based Budgeting in der jährlichen Budgetierung wenig eingesetzt.¹³²

3.5.1.3 F&E- Budgetansätze in der Unternehmenspraxis

Budgetansatz in der Praxis eines Großunternehmens¹³³

Daimler Chrysler Aerospace Airbus unterscheidet bei F&E-Projekten drei Kategorien, die von der marktnahen Produktentwicklung über die marktferne Grundlagenforschung bis zur dazwischenliegenden Technologieentwicklung reichen. Für die Kategorien werden verschiedene Budget- und Kostenplanungsansätze angewendet, in die die damit verbundenen Risiken Eingang finden.

Kategorie 1: Produktentwicklung

Aufgrund der Marktnähe der Projekte erfolgt die Kostenplanung in Form der Zielkostenrechnung, deren Ergebnisse Vorgaben für die Entwicklungs- und Fertigungskosten sind und zudem den Budgetrahmen festlegen.

Kategorie 2 und 3: Technologieentwicklung und Grundlagenforschung

Bei den beiden marktferneren Kategorien werden Kosten mithilfe von parametrischen Methoden auf Basis von Erfahrungswerten geplant. Dabei werden die Budgets für Technologieentwicklungsprojekte aus den Unternehmensergebnissen und strategischen Überlegungen abgeleitet. Für die

¹³⁰ Specht (2002), S. 504

¹³¹ Vgl. Wohinz/Stugger (2008), S. 90f

¹³² Vgl. Weber/Linder (2008), S. 23f

¹³³ Boutellier/Völker/Voit (1999), S. 42f

Grundlagenforschungen wird ein Budgetrahmen von der Geschäftsführung festgelegt.

Befragungsergebnis

Brockhoff führte dazu eine Befragung bei 40 deutschen Unternehmen durch. Bei der Festlegung des F&E-Budgets gaben von den Befragten als Kriterium 15 Prozent den Umsatz, 30 Prozent das F&E-Budget und 27 Prozent die Projektvorschläge an, wobei Mehrfachnennungen zulässig waren.

Kriterien zur Bestimmung des F&E- Budgets	Anzahl der Nennungen	Anteil an der Gesamtzahl %
Vergangenheitsorientierung	39	59,2
davon:		
am Umsatz	10	15,2
am F&E-Budget	20	30,3
am Wettbewerb	5	7,6
am Ergebnis	4	6,1
Zukunftsorientierung	27	40,8
davon:		
an Projektvorschlägen oder Projektideen	18	27,3
aus Programmanalysen abgeleitet	3	4,5
aus Unternehmenszielen	2	3,0
aus verschiedenen Überlegungen der strategischen Planung abgeleitet	3	4,5
Sonstige	1	1,5
Nennungen	66	100

Tabelle 9: Kriterien zur Budgetierung von Forschung und Entwicklung¹³⁴

Insgesamt zählen rund 40 Prozent der Nennungen zu den zukunftsorientierten Ansätzen. Zum Ergebnis der Erhebung von *Brockhoff* merkt *Specht* Folgendes an: „Hieraus resultiert die Gefahr, dass ein zu großer Anteil der Ressourcen in reife Produkte oder in Technologien mit nur noch marginalen Verbesserungspotenzialen investiert werden.“¹³⁵ Damit bestätigt er die bereits im Zusammenhang mit dem Neuheitsgrad getroffene Aussage, dass die Unternehmen bevorzugt eine Innovationsstrategie der kleinen Schritte durchführen.

¹³⁴ Brockhoff (1999), S. 250

¹³⁵ Specht (2002), S. 507

3.5.1.4 Weitere Budgetierungsansätze

Verlässt man bei den Budgetierungsansätzen den unmittelbaren Bereich der Forschung und Entwicklung und begibt sich auf die Ebene Unternehmensbudgetierung, so findet man dort weitere Ansätze. Dabei fällt auf, dass Budgetierung als zeit- und kostenaufwändig angesehen wird.

Sämtliche bisherige Ansätze haben den Nachteil, dass sie sich nur wenig an strategischen Zielen orientieren, wenig flexibel und durch die sehr detaillierte Planung zeit- und ressourcenintensiv sind.¹³⁶ Nachfolgend werden verschiedene Budgetierungsansätze beschrieben, die diese Nachteile reduzieren. Wie eingangs dargelegt, betreffen die neuen Ansätze das Unternehmen als Ganzes. Im Anschluss an die Beschreibung der neuen Ansätze wird dargelegt, inwieweit diese Ansätze für die Planung der Kosten von Innovationsvorhaben hilfreich sein können.

Better Budgeting

Dieser Ansatz will die Budgetierung durch eine stärkere Konzentration der Planungsaktivitäten auf die erfolgskritischen Prozesse vereinfachen. Daraus leiten sich auch unterschiedliche Planungstiefen für verschiedene Prozesse ab. So können Budgets für Standardprodukte mit einem geringeren Detaillierungsgrad geplant werden, als dies für Neuprodukte sinnvoll ist. Weiters erfolgt die Budgetierung weniger durch die Fortschreibung von Budgets aus der Vorperiode, sondern leitet sich aus einer Ziel- und Marktorientierung ab.¹³⁷ Damit greift Better Budgeting Aspekte von Zero Base Budgeting auf, ohne durch die Fokussierung den Nachteil des großen Planungsaufwands aufzuweisen.

Durch eine rollierende Planung unterscheidet sich der Better-Budgeting-Ansatz ebenfalls von dem einer klassischen Budgetierung. Dabei wird ein gleichbleibender Planungshorizont kontinuierlich weitergeplant. Damit lassen sich aktuelle Entwicklungen leichter berücksichtigen, was insbesondere für Planungen in einem dynamischen Umfeld von Bedeutung ist.¹³⁸

Beyond Budgeting

In großen Unternehmen wird vermehrt Kritik geäußert, dass sich Budgetierungsprozesse lange hinziehen, teuer sind und für den Anwender wenig Nutzen bringen. Als Erklärung wird angeführt, dass früher Unternehmen kleine und überschaubare Einheiten waren, in denen die Mitarbeiter die Abläufe überblickten. Damit war eine klarere Ausrichtung auf den Markt und die Kunden gegeben. Mit dem Anwachsen der Organisationen wurden Regeln und Budgets eingeführt, deren

¹³⁶ Vgl. Feldbauer-Durstmüller/Mittex (2003), S. 23

¹³⁷ Vgl. Horvarth (2008), S. 219

¹³⁸ Vgl. Weber/Linder (2008), S. 27ff und
vgl. Feldbauer-Durstmüller/Mittex (2003), S. 26

Einhaltung die Führungskräfte kontrollieren. Die Mitarbeiter achten dadurch mehr auf die Einhaltung der Vorgaben als darauf, wie die Kunden und der Markt bedient werden können. Ebenso wird die Innovationsfähigkeit beeinträchtigt und damit das längerfristige Überleben gefährdet. „Aufgeblähte Bürokratien und Budgetkontrollen sind die Feinde von Verständnis und Innovation. Sie ersticken die Kreativität [...] durch ein rigides System von Budgetkontrolle.“¹³⁹

Beyond Budgeting versucht die Stärken des Großunternehmens mit denen kleinerer Organisationen zu verbinden, um in einem immer dynamischer werdenden Umfeld überlebensfähig zu bleiben. Dazu werden Entscheidungen dezentralisiert, relative Verbesserungsziele festgelegt, eine rollierende Planung vorgenommen und eine auf Vertrauen und Selbstverantwortung basierende ergebnisorientierte Firmenkultur entwickelt. Auf die Steuerung des Unternehmens über Budgets kann verzichtet und schlussendlich die Unternehmensorganisation so verändert werden, dass die Budgetierung vollständig abgeschafft wird.¹⁴⁰

Unter dem Begriff „Relative Ziele“ ist zu verstehen, dass sich solche Ziele am Markt, Wettbewerb oder an internen Performancegrößen und nicht an einem starren Budget orientieren.

In der Unternehmenspraxis wird dieser Ansatz bisher bei großen Unternehmen, wie Svenska Handelsbank, Borealis, SKF oder Volvo, angewendet.

Übersicht F&E- Budgetansätze

In den bisherigen Ausführungen wurden verschiedene Ansätze zur Erstellung von F&E- Budgets beschrieben. In der nachfolgenden Grafik sind diese Ansätze übersichtlich zusammengefasst.

Mathematisch formale Ansätze	Top-down-Ansatz aus Gesamtunternehmenssicht	Beyond Budgeting
Kapazitätsorientierter Ansatz	F&E- Budgetansätze	Marktorientierte Ansätze (Zielkosten, Lebenszykluskosten)
Zero Based Budgeting	Bottom-up-Ansatz	Better Budgeting

Abbildung 28: Übersicht F&E- Budgetansätze

¹³⁹ Hope/Fraser (2003), S. 181f

¹⁴⁰ Vgl. Feldbauer-Durstmüller/Mittex (2003), S. 24ff

3.5.2 Anwendung der Budgetansätze bei Innovationsvorhaben

Die in diesem Kapitel beschriebenen Budgetierungsansätze unterscheiden sich in folgenden Punkten von der Kostenplanung für ein einzelnes Innovationsvorhaben:

- Bei den Top-down- und Bottom-up- Ansätzen werden die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten eines Unternehmens geplant. Dabei wird die Kostenplanung bis auf die Ebene des einzelnen Vorhabens heruntergebrochen. Eine weitere Detaillierung auf einzelne Phasen eines Projektes findet nicht statt.
- Better und Beyond Budgeting sind Ansätze, die die Unternehmensbudgetierung als Ganzes im Fokus haben und nicht eine einzelne Organisationseinheit oder ein Projekt.

Trotz dieser unterschiedlichen Ausrichtung der Budgetansätze lassen sich Parallelen zum Innovationsvorhaben finden. Better-Budgeting und Beyond Budgeting wurden entwickelt, um den aufwändigen Budgetierungsvorgang zu vereinfachen. Sie sind eine Antwort, um sich mit der Budgetierung auf ein sich rascher veränderndes Umfeld und die damit einhergehende Unsicherheit anzupassen. Wesentliche Grundprinzipien der Ansätze sind:

- Konzentration auf die entscheidenden Prozesse

Wendet man dieses Prinzip auf die Kostenplanung eines Innovationsvorhabens an, so rücken die Frühen Phasen eines Innovationsvorhabens in den Focus. In diesen Phasen finden die entscheidenden Festlegungen für die zu entwickelnde Lösung, den anzupeilenden Markt und damit die Kosten statt. Aus Planungssicht hat man dabei den Nachteil, dass diese Phasen zumeist sehr hohe Unsicherheiten über die Erreichbarkeit der angepeilten Ziele aufweisen. Daher können die tatsächlichen Kosten der frühen und der nachfolgenden Phasen von den geplanten Kosten erheblich abweichen, was zumeist eine Kostenüberschreitung bedeutet. Jedoch stellt die Kostenplanüberschreitung in den Frühen Phasen ein vergleichsweise geringes Problem dar, da der Aufwand in diesen Phasen wesentlich geringer als in den späteren Phasen ist. Pointiert könnte man sagen: „Eine grobe Kostenplanung für die Frühen Phasen ermöglicht nach deren Abschluss eine genaue Planung der Kosten für die nachfolgenden Phasen.“ Um das Konzentrationsprinzip umsetzen zu können, helfen die weiteren Prinzipien.

- Durchführen einer rollierenden Planung

Findet dieses Prinzip bei der Budgetierung von Innovationsvorhaben seine Berücksichtigung, so kann der Erkenntnisgewinn aus der Beschäftigung mit

der Aufgabenstellung in den nächsten Planungszyklus einfließen. Damit nimmt die Kostenplanungsgenauigkeit mit Fortdauer des Projektes zu.

- Festlegen von relativen Zielen

Die Festlegung des Innovationsbudgets im Vergleich zum Wettbewerb oder in Relation zum erwarteten Gewinn – gerechnet über die Produktlebensdauer des neu zu entwickelnden Produktes – kann als Anwendung von diesem Prinzip gesehen werden.

Der Top-down- Ansatz für das Innovationsvorhaben

Aus Sicht der Budgetplanung begrenzt der Top-down-Ansatz den Ressourceneinsatz für die Planungsperiode auf eine maximale Höhe, die sich aus der Perspektive des gesamten Unternehmens ableitet. Umgelegt auf das Innovationsvorhaben bedeutet das, dass die vom Unternehmen für Innovation bereitgestellten Ressourcen auf die verschiedenen Vorhaben aufgeteilt werden. Daraus ergeben sich folgende Konsequenzen:

1. Sollten mit dem Einsatz einer bestimmten Ressourcenmenge definierte Ziele erreicht werden, so muss sich der dafür notwendige Ressourcenbedarf aus den übergeordneten Größen ermitteln lassen. Das ist umso besser möglich, je weniger sich die neu zu planenden Vorhaben von denen in der Vergangenheit durchgeführten Vorhaben unterscheiden. Dadurch kann die Erfahrung aus der Vergangenheit, die in die Entwicklung der Vorgabegrößen eingeflossen ist, wirksam werden. Weiters ist es von Vorteil, wenn das verfügbare Budget auf mehrere Projekte aufgeteilt werden kann, weil dadurch eine bessere Risikostreuung möglich ist. Aus dem bisher Gesagten ergibt sich im Umkehrschluss, dass bei Vorhaben, die sich von den bisherigen unterscheiden, der Top-down- Ansatz nur eingeschränkt anwendbar ist.
2. Sind das Ziel oder die Mittel zur Erreichung der Zielsetzung noch unklar, so schafft die Bereitstellung einer bestimmten Ressourcenmenge die Möglichkeit, einen Teil der Unklarheit zu beseitigen.

Der Bottom-up- Ansatz für das Innovationsvorhaben

In Bottom-up- Ansätzen ergibt sich die Höhe des F&E- Budgets durch Addition der Kosten für die geplanten und laufenden F&E- Projekte. Angewendet auf das einzelne Innovationsvorhaben bedeutet es Folgendes:

Um die Kosten für das einzelne Innovationsvorhaben planen zu können, wird das Gesamtvorhaben auf mehrere Teilvorhaben unterteilt. Die Unterteilung wird so weit vorgenommen, bis der Ressourceneinsatz für das Teilvorhaben planbar ist. Dabei ist darauf zu achten, dass die Planungsgenauigkeit auf den jeweiligen

Informationsstand Rücksicht nimmt. Je klarer die Ziele und die Mittel zur Zielerreichung für das Gesamtvorhaben beziehungsweise für das jeweilige Teilvorhaben sind, desto genauer ist die Planung der Kosten möglich.

Zusammenfassung

Es gibt zwei grundsätzlich unterschiedliche Herangehensweisen, wie ein Budget beziehungsweise die Kosten für ein Innovationsvorhaben bestimmt werden können:

- Top-down

Beim Top-down-Ansatz leitet sich der Ressourceneinsatz aus den derzeit für das Unternehmen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten ab. Damit orientiert sich die Planung im Wesentlichen am vorhandenen Status quo.

- Bottom-up

Beim Bottom-up-Ansatz leitet sich das Budget aus dem Ressourceneinsatz ab, der notwendig ist, um die im Innovationsvorhaben definierten Ziele zu erreichen. Diese Ziele werden aus strategischen Überlegungen abgeleitet, weswegen der Bottom-up-Ansatz als zukunftsorientiert angesehen wird.

In einem dynamischen Umfeld sind diese Herangehensweisen zu ergänzen:

- Die Konzentration auf die entscheidenden Prozesse verbessert die Planungsqualität.
- Eine rollierende Planung in den Frühen Phasen ist sinnvoll, um auf Veränderungen reagieren zu können.
- Entscheidungen sollen marktnahe, d. h. im F&E- Projektteam, getroffen werden.
- Relative Ziele orientieren sich am Markt/Wettbewerb, nicht am Budget. Beispielhafte Anwendungsmöglichkeiten: Top-down- Bestimmung des F&E-Budgets im Vergleich zur Konkurrenz

3.6 Zusammenfassung

Ziel dieses Kapitels war die Aufarbeitung der notwendigen Grundlagen für das Thema der Kostenplanung. Dazu wurde zunächst der Begriff der Planung erläutert und anschließend der Kostenbegriff untersucht. Mit einer allgemein anwendbaren Definition von Kosten, als das Ergebnis aus der Multiplikation von Faktormenge mit dem Faktorpreis, wurde eine Grundlage für die Planung von Kosten geschaffen.

Anschließend wurde die Kostenrechnung nach ihren Ansätzen zur Planung von Kosten durchleuchtet. Nachdem Innovationsvorhaben sehr häufig in Zusammenarbeit mit anderen Organisationen bearbeitet werden, galt es Ansätze für die dabei zu berücksichtigenden Kosten zu identifizieren. Dabei führte der Transaktionskostenansatz zu Erkenntnissen über die verschiedenen Phasen einer

Transaktion, wodurch eine strukturierte Kostenplanung möglich wird. Weiters liefert er einen Erklärungsansatz für die Wahl der aus Kostensicht optimalen Kooperationsform.

Abschließend wurden die verschiedenen Ansätze zur Planung von Unternehmensbudgets und F&E-Budgets auf deren Anwendbarkeit für die Kostenplanung für Innovationsvorhaben untersucht.

4 Risiko und Risikomanagement

In diesem Kapitel wird zunächst der Begriff des Risikos einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Anschließend werden Methoden und Werkzeuge des Risikomanagement, sowie deren Anwendung in der Praxis dargestellt. Schließlich gilt es diese Ergebnisse mit denen aus der Kostenplanung zu kombinieren, um eine Grundlage für die Planung von Innovationsvorhaben zu schaffen.

4.1 Grundlagen

Risiko und Unsicherheit

„Eine Quantifizierung des Risikos ist durch die Multiplikation der Wahrscheinlichkeit des Nichterreichens eines Ziels mit den quantifizierbaren Folgen, die sich durch dieses Nichterreichen ergeben, möglich.“¹⁴¹

„Risiko im Projekt ist die Summe der Möglichkeiten, dass sich Erwartungen des Projektsystems aufgrund von Störprozessen nicht erfüllen.“¹⁴²

Der Begriff der Unsicherheit ist nach *Specht* vom Begriff des Risikos genau zu unterscheiden. „Unsicherheit ergibt sich durch eine unsichere Informationslage, Risiko ist ein mögliches Resultat der Unsicherheit.“¹⁴³

Wöhe stellt einen Zusammenhang zwischen dem Sicherheitsgrad der Umweltzustände und der Vollkommenheit des Informationssystems her. Er unterscheidet dabei drei verschiedene Entscheidungssituationen:^{144 145}

Entscheidungen bei Sicherheit:

Dem Entscheider sind die Menge an möglichen Umweltzuständen und die jeweils eintretenden Umweltsituationen aufgrund eines vollkommenen Informationssystems bekannt.

Entscheidung unter Risiko:

Dem Entscheider ist die Menge an möglichen Umweltzuständen bekannt, jedoch ist eine Entscheidung nur unter Risiko (objektive und subjektive

¹⁴¹ Cox (1967), S. 5 – 10, zitiert in: Specht (2002), S. 25

¹⁴² Gassmann/Kobe (2006), S. 10

¹⁴³ Specht (2002), S. 25

¹⁴⁴ Vgl. Wöhe (2002), S. 122

¹⁴⁵ Vgl. Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 100

Eintrittswahrscheinlichkeit) aufgrund eines unvollkommenen Informationssystems möglich.

Entscheidung unter Unsicherheit:

Dem Entscheider ist die Menge an möglichen Umweltzuständen bekannt, jedoch ist eine Entscheidung nur unter Unsicherheit (unbekannte Eintrittswahrscheinlichkeit) aufgrund eines unvollkommenen Informationssystems möglich.

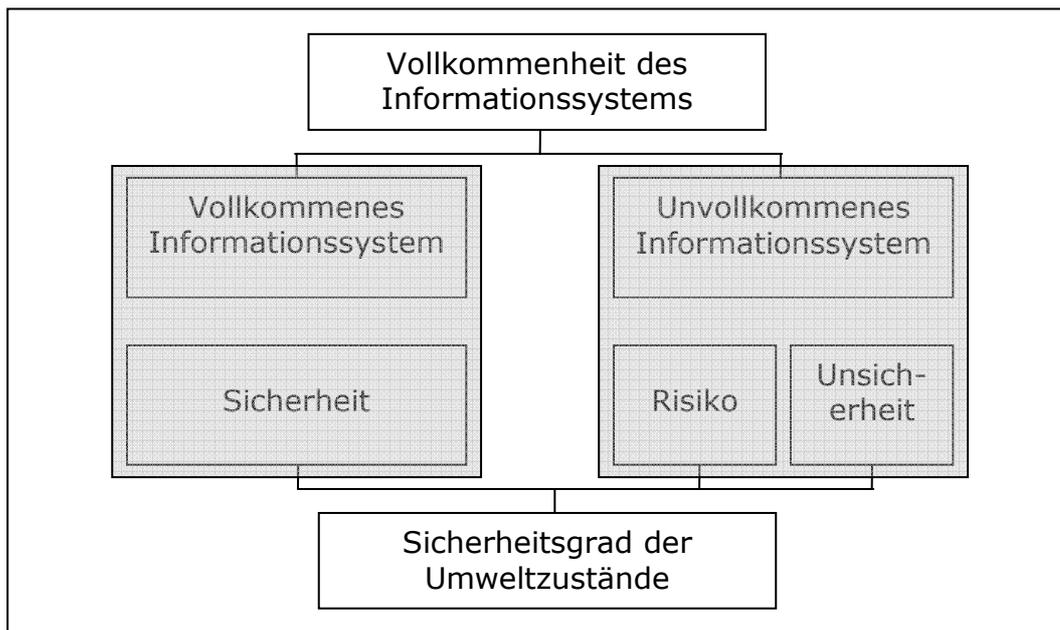


Abbildung 29: Sicherheit, Risiko und Unsicherheit¹⁴⁶

Entscheidung unter Ungewissheit:

Bei dieser von *Wissler* dargestellten Definition fehlt die Möglichkeit, dass nicht alle Umweltzustände bekannt sind. Ergänzt man das System um den Aspekt der „nicht bekannten Umweltzustände“, so kann diese Form der Entscheidung als Entscheidung unter Ungewissheit definiert werden.

Dem Entscheider ist die Menge an möglichen Umweltzuständen nicht bekannt, daher ist eine Entscheidung nur unter Ungewissheit (unbekannte Eintrittswahrscheinlichkeit) aufgrund eines unvollkommenen Informationssystems möglich.¹⁴⁷

¹⁴⁶ Wissler (2006), S. 20

¹⁴⁷ Vgl. Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 100

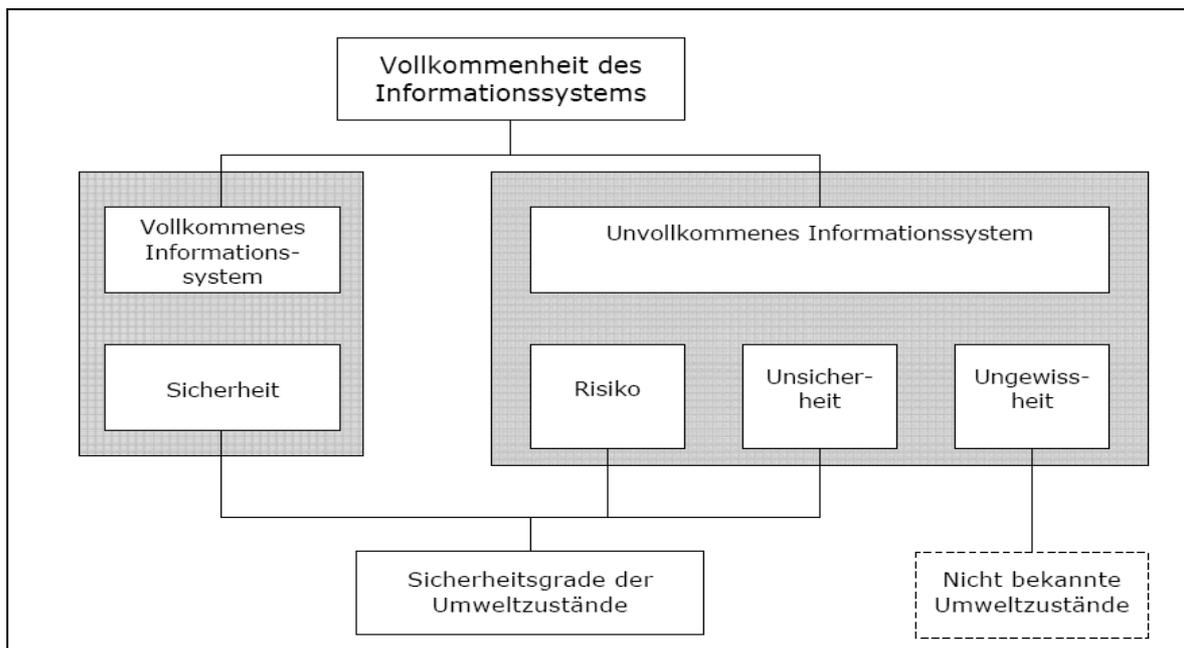


Abbildung 30: Ungewissheit durch nicht bekannte Umweltzustände

Risikobegriff laut ÖNORM:¹⁴⁸

Unter Risiko versteht man die Auswirkung von Unsicherheit auf Ziele. Der Begriff umfasst folgende Gesichtspunkte:

- Die Auswirkungen können positiv oder negativ sein;
- die Unsicherheit bzw. Ungewissheit wird mit Wahrscheinlichkeiten geschätzt bzw. ermittelt;
- die Ziele der Organisation oder des Systems umfassen strategische, operationelle oder finanzielle Ziele, die Sicherheit von Menschen, Sachen und der Umwelt („safety, security“) genauso wie andere Ziele und
- Risiko ist eine Folge von Ereignissen oder Entwicklungen.

Definition von Risiko für die Arbeit:

Risiko bedeutet, dass man gesetzte Ziele vielleicht nicht erreichen wird, weil bekannte und unbekannte Störgrößen die eigenen Aktionen und das Umfeld beeinflussen.¹⁴⁹

Damit umfasst der Begriff des Risikos zugleich den Begriff der Unsicherheit als auch den der Ungewissheit. Dem Autor ist bewusst, dass er mit dieser Definition, den von *Specht*¹⁵⁰ formulierten Aspekt der Unsicherheit erfasst, aber die sich daraus ergebenden Folgen nicht berücksichtigt.

¹⁴⁸ ÖNORM ON 49000 (2008), S. 8

¹⁴⁹ Vgl. Boutellier/Kalia in: Gassmann/Kobe (2006), S. 32

¹⁵⁰ Vgl. Specht (2002), S. 25

Für unternehmerisches Handeln im Allgemeinen und Innovationsvorhaben im Speziellen trifft diese Definition zu. Dabei finden sich Unternehmen einer Vielzahl an Risiken ausgesetzt, die sich nach *Malik* in vier Arten von Risiken einteilen lassen:¹⁵¹

- das Risiko, das mit allem Wirtschaften ohnehin immer verbunden ist
- das Risiko, das darüber hinausgeht, das man sich leisten kann
- das Risiko, welches nicht einzugehen man sich nicht leisten, dem man sich mangels Optionen nicht entziehen kann
- das Risiko, welches man sich nicht leisten kann, weil es zur Katastrophe führt

Bei Innovationsvorhaben beschreiten Unternehmen entweder auf der Markt- oder auf der Technikseite, in manchen Fällen auf beiden Seiten, Neuland. Somit gehen die damit einhergehenden Risiken über das hinaus, was mit dem Wirtschaften ohnehin immer verbunden ist. Für den Betreiber von Innovationen ist daher von besonderer Bedeutung, mit diesen Unsicherheiten umgehen zu können. Mit dem Risikomanagement wird dem Innovator dazu ein Werkzeug zur Verfügung gestellt. „Der Prozess für neue Produkte ist im Grunde ein Prozess des Risikomanagements, [...]“¹⁵²

Im nachfolgenden Kapitel wird untersucht, welche Erkenntnisse das Risikomanagement für den Umgang mit Risiken beinhaltet. Weiters ist von Interesse, welche Instrumente und Methoden aus dem Risikomanagement im Innovationsprozess angewendet werden können.

4.2 Risikomanagement

„Risikomanagement soll dazu dienen, Risiken im Rahmen der unternehmerischen Tätigkeit bewusst zu machen und diese aktiv zu gestalten.“¹⁵³ Die Bewusstseinsbildung und die aktive Gestaltung sind auf allen Ebenen eines Unternehmens (Gesamtunternehmen, Sparte, Strategische Geschäftseinheit oder Projekt) von Bedeutung. Dabei sollen Unternehmen nicht ein Maximum, sondern ein Optimum an Sicherheit anstreben.¹⁵⁴

Beim Risikomanagement handelt es sich nicht um eine einmalige Aufgabenstellung, sondern um einen in periodischen Abständen oder bei bestimmten Ereignissen

¹⁵¹ Vgl. Malik (2001), S. 218

¹⁵² Cooper (2002), S. 166

¹⁵³ Baumann u. a. in: Gassmann/Kobe (2006), S. 50

¹⁵⁴ Vgl. Oberschmid (2008), S. 62

durchzuführenden Prozess. Der Prozess des Risikomanagements besteht aus folgenden Schritten:¹⁵⁵

Identifizieren der Risiken

Bewerten der Risiken

Bewältigen der Risiken

Monitoren der Risiken

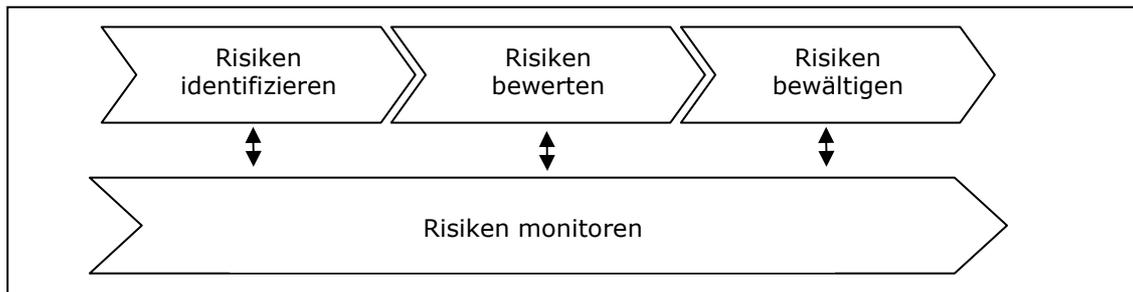


Abbildung 31: Risikomanagementprozess¹⁵⁶

Nachfolgend werden diese Schritte genauer beschrieben.

4.2.1 Identifizieren von Risiken

Am Beginn des Risikomanagements sind die möglichen Risiken zu identifizieren. Die Ergebnisse dieser Prozessphase sind von entscheidendem Einfluss auf die Qualität der weiteren Prozessschritte. In der Literatur findet man Übersichten zu den verschiedenen Arten von Risiken, unter anderem findet sich darin eine Einteilung in folgende drei Kategorien:¹⁵⁷

- Leistungswirtschaftliche Risiken (Beschaffungs-, Produktions-, Absatz-, Technologierisiken)
- Finanzwirtschaftliche Risiken (Marktpreis-, Liquiditäts-, Kapitalstrukturrisiken)
- Unternehmensführungsrisiken (strategische Risiken)

Ebenso wurden im Zusammenhang mit dem Projektmanagement Listen für die unterschiedlichsten Risiken erstellt. In diesen Listen wird zunächst in interne und externe Risiken unterschieden. Interne Risiken wirken auf die Geschäftstätigkeit des Unternehmens, während externe Risiken von außerhalb auf die Unternehmung einwirken. Diese beiden Kategorien bestehen aus weiteren Unterkategorien, wie zum Beispiel technische, wirtschaftliche, personelle oder auch rechtliche Risiken.

¹⁵⁵ Baumann u. a. in: Gassmann/Kobe (2006), S. 52

¹⁵⁶ In Anlehnung an ÖNORM ON 49001 (2008), S. 13

¹⁵⁷ Vgl. Oberschmid (2008), S. 52

Externe Risiken	Interne Risiken
Kundenrisiken: <ul style="list-style-type: none"> • Neue Ansprechpartner • Modifizierte Anforderungen • Veränderte Bonität • Kundeninsolvenz 	Konzeptrisiken: <ul style="list-style-type: none"> • Zielveränderungen • Lastenhefterweiterungen • Fehlende Zertifikationen • Sicherheitsprobleme
Vertragsrisiken: <ul style="list-style-type: none"> • Unklar definierte Arbeitsleistungen • Einbindung dritter Vertragspartner • Ungünstige Regressregelungen • Zu breite Garantiezusagen • Teure Bürgschaften 	Ausrüstungsrisiken: <ul style="list-style-type: none"> • Verspätete Ausrüstung • Defekte Maschinen • Fehlende Spezialwerkzeuge • Inkompatible Schnittstellen • Laborbrand
Lieferantenrisiken: <ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffverteuerungen • Mangelnde Teileverfügbarkeit • Verspätete Lieferungen • Keine Lieferantalternative • Lieferanteninsolvenz 	Personalrisiken: <ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde Projekterfahrung • Fehlende Spezialisten • Schwere Erkrankungen • Nachlassende Motivation • Fremdsprachenprobleme
Umweltrisiken: <ul style="list-style-type: none"> • Wittereinbruch • Naturkatastrophen • Strengere Umweltauflagen • Umweltinitiativen 	Finanzierungsrisiken: <ul style="list-style-type: none"> • Knapper Finanzierungsrahmen • Hohe Vorfinanzierungen • Ausbleibende Abschlagzahlungen • Liquiditätsprobleme
Wirtschaftsrisiken: <ul style="list-style-type: none"> • Wettbewerbssituation • Konjunkturreinbruch • Währungsveränderungen 	Administrative Risiken: <ul style="list-style-type: none"> • EDV-Systemausfälle • Wechsel im Topmanagement • Unternehmensverkauf
Politische Risiken: <ul style="list-style-type: none"> • Genehmigungen • Gesetzesänderungen • Regierungswechsel • Streiks / Ausstände 	Andere Risiken: <ul style="list-style-type: none"> • Keine Lösungsideen • Emissionszwischenfälle • Betriebsunfälle • Widerstand vom Betriebsrat

Tabelle 10: Kategorien und Beispiele von Projektrisiken¹⁵⁸

¹⁵⁸ Braehmer (2005), S. 169f

Wissensrisiken

„Es handelt sich um Risiken, die sich auf einen Mangel an Wissen und Fertigkeiten, die für die Durchführung einer geschäftsrelevanten Aktion notwendig sind, zurückführen lassen.“¹⁵⁹

Aufgrund des immer größeren Anteils der Ressource Wissen am wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens gewinnen die damit verbunden Risiken an Bedeutung. Daher hat in der jüngeren Vergangenheit die Wissenschaft begonnen, Fragestellungen des Wissensmanagements mit denen des Risikomanagements zu verknüpfen. Dabei wird ersichtlich, dass es für den Begriff der Wissensrisiken verschiedene Definitionen gibt. Einen kurzen Abriss zu diesen unterschiedlichen Beschreibungen liefert *Oberschmid*¹⁶⁰ in seiner Dissertation. Dabei lassen sich im Wesentlichen zwei verschiedene Aspekte unterscheiden. Zum einen der Aspekt des Verlustes von bereits in einer Organisation vorhandenen Wissens, zum anderen der Aspekt des Fehlens von Wissen, um bestimmte Aufgaben durchführen zu können. Letzterer tritt besonders bei Neuerungsvorhaben in den Vordergrund.

Um möglichst wirtschaftlich die relevanten Risiken zu identifizieren, helfen ein systematisches Vorgehen unter Verwendung von speziellen Methoden und Instrumenten. Daher wird nachfolgend kurz auf verschiedene Methoden zur Risikoidentifizierung eingegangen.

Methoden zur Risikoidentifizierung

KOLLEKTIONS-METHODEN	SUCHMETHODEN	
	Analytische Methoden	Kreativitätsmethoden
Checkliste SWOT-Analyse / Self-Assement Risiko-Identifikations-Matrix (RIM) Interview, Befragung	Fragenkatalog Morphologische Verfahren Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse Baumanalyse	Brainstorming Brainwriting Delphi-Methode Synektik
Vorwiegend geeignet zur Identifikation bestehender und offensichtlicher Risiken	Vorwiegend geeignet zur Identifikation zukünftiger und bisher unbekannter Risikopotenziale (proaktives Risikomanagement)	

Tabelle 11: Identifikationsmethoden¹⁶¹

¹⁵⁹ Lindstaedt/Koller/Krämer (2004), zitiert in: Oberschmid (2008), S. 82

¹⁶⁰ Vgl. Oberschmid (2008), S. 82f

¹⁶¹ Romeike/Finke (2003), S. 157

Ausgehend von diesen oder ähnlichen Übersichten¹⁶² kann mit verschiedenen Methoden die Risikoanalyse verfeinert werden.

Anwendung finden diese Methoden in sogenannten Risikoanalyseworkshops. Dabei treffen die Teilnehmer aus den von einem Projekt betroffenen Bereichen eines Unternehmens für in etwa einen halben Tag zusammen. Teilweise nehmen auch Lieferanten oder sonstige Experten daran teil. Mittels Kreativitätstechniken oder analytischen Methoden, wie sie zum Beispiel die FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) darstellt, werden weiter Risiken identifiziert.¹⁶³ Insbesondere FMEA wird als eine geeignete Methode angegeben, um Risiken auf verschiedenen Ebenen (Unternehmen, Strategische Geschäftseinheit, Projekt) ausfindig zu machen.¹⁶⁴ Diese Methode unterstützt die Analyse von komplexen technischen Systemen oder Prozessen, zudem ist sie bekannt und auch weit verbreitet.¹⁶⁵

Haben die bisher angeführten Methoden eher einen kurzfristigen Betrachtungshorizont, wird mit der Szenariotechnik die langfristige Perspektive beleuchtet. Damit sollen jene Risiken herausgefiltert werden, die sich aus einem schlüssigen, plausiblen Zukunftsbild ableiten lassen.

Die mit den verschiedenen Methoden identifizierten Risiken können anschließend in einem Risikokatalog geordnet werden. Im Laufe der Zeit wird dieser Katalog immer vollständiger, wie Erfahrungen von Unternehmen zeigen, die dieses Instrument systematisch einsetzen.¹⁶⁶

4.2.2 Bewerten von Risiken

Die qualitative und quantitative Bewertung der Risiken soll helfen, die Gefahren, die von diesen Risiken ausgehen, abzuschätzen. Eine vollständige Erfassung und Bewertung scheidet bei den meisten Aufgabenstellungen von vornherein aus, da bereits einer geringen Anzahl von Systemelementen mit deren verschiedenen Ausprägungen zu einer unüberschaubaren Anzahl an möglichen Systemzuständen führt. Bei einer empirisch, statistisch Bewertung tritt dabei zudem die Schwierigkeit auf, dass die dafür notwendigen Werte zumeist nicht vorliegen. „Zahlreiche Entscheidungen im Rahmen des betrieblichen Risikomanagements weisen demnach Einzelfallcharakter auf. Dies trifft natürlich insbesondere in der Risikoanalyse von langfristigen-strategischen Projekten zu, wie beispielsweise die

¹⁶² Vgl. Oberschmid/Koller (2007), S. 137

¹⁶³ Vgl. Baumann u. a. in: Gassmann/Kobe (2006), S. 53

¹⁶⁴ Boutellier/Kalia in: Gassmann/Kobe (2006), S. 36ff

¹⁶⁵ ÖNORM ON 49002-2 (2008), S.12

¹⁶⁶ Baumann u. a. in: Gassmann/Kobe (2006), S. 52f

Entwicklung eines neuen Produkts, den Eintritt in einen neuen Markt oder Investitionen in ein neues Produktionswerk.“¹⁶⁷

Neben den Methoden und Instrumenten sind in dieser Phase vor allem Intuition und Gespür notwendig. Dabei muss man sich bewusst sein, dass diese Quantifizierung zumeist mit erheblichen Unsicherheiten verbunden ist.¹⁶⁸

Die Bewertung von unternehmensgefährdenden Risiken erfolgt nach drei Punkten:¹⁶⁹

Potenzielles Schadensausmaß

Neben den unmittelbar in Geldeinheiten bewertbaren Schäden sind dabei auch mittelbare Schäden, wie Imageschäden und Ähnliches, zu bewerten.

Eintrittswahrscheinlichkeit

Oftmals kann bei der Bestimmung der Wahrscheinlichkeit auf keine breite Datenbasis zurückgegriffen werden, aus der mit mathematischen Methoden Eintrittswahrscheinlichkeiten errechnet werden können. In diesen Fällen ist es notwendig, die Eintrittswahrscheinlichkeiten zu schätzen.

Kategorie	Definition der Eintrittswahrscheinlichkeit		Normierte Eintrittswahrscheinlichkeit
A	häufig	< 1 mal alle 3 Jahre	1,00
B	gelegentlich	< 1 mal alle 3 Jahre	0,60
C	selten	< 1 mal alle 3 Jahre	0,30
D	unwahrscheinlich	< 1 mal alle 3 Jahre	0,10
E	praktisch unmöglich	< 1 mal alle 3 Jahre	0,03

Tabelle 12: Risikoeinteilung in Eintrittswahrscheinlichkeiten¹⁷⁰

Dabei helfen Tabellen – wie hier dargestellt – und zudem schaffen sie Transparenz über die Werte (normierte Eintrittswahrscheinlichkeit), welche für die Berechnung des Risikos herangezogen werden. Die Normierung der Eintrittswahrscheinlichkeit hat zudem folgende Wirkungen:

- Erfolgt die Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeit durch mehrere Personen, so reduziert sich dadurch der individuelle Einfluss auf die Berechnungsansätze.

¹⁶⁷ Romeike/Finke (2003), S. 55

¹⁶⁸ Vgl. Oberschmid (2008), S. 67

¹⁶⁹ Vgl. Baumann u. a. in: Gassmann/Kobe (2006), S. 54

¹⁷⁰ Baumann u. a. in: Gassmann/Kobe (2006), S. 54

- Beim Vergleich von mehreren Projekten erfolgt keine Verzerrung des Risikos durch andere Berechnungsansätze.
- Die Normierung schafft eine zeitliche Kontinuität in den Berechnungsansätzen.

Eine Vielzahl von Studien hat dabei gezeigt, dass die Beurteilung von Risikosituationen von Einzelpersonen oder gesellschaftlichen Gruppen häufig große Unterschiede zu der statistisch ermittelten Risikohöhe ausmacht. Was für eine Person bereits ein Risiko darstellt, kann für den anderen noch normal sein.¹⁷¹

Vorwarnzeit des Risikos

Darunter versteht man jene Zeit, die zwischen dem realen Eintritt des Schadensfalls und der tatsächlichen Auswirkung auf die Geschäftstätigkeit des Unternehmens vergeht.

Anhand der drei Kriterien, potenzielles Schadensausmaß, Eintrittswahrscheinlichkeit und Vorwarnzeit, kann eine Abschätzung des Risikos erfolgen. Entscheidend dabei ist, dass die verschiedenen Instrumente lediglich als Hilfsmittel verstanden werden, die die menschliche Intuition und Einschätzung nicht ersetzen können.¹⁷²

4.2.3 Bewältigung der Risiken

Die bisherigen Schritte im Risikomanagement dienen dazu, die Risiken zu identifizieren und zu bewerten. Aktiv auf diese Risiken einzuwirken ist das Ziel in diesem Schritt. Einen Anhaltspunkt über die grundsätzliche Vorgehensweise bieten die von *Cooper* formulierten fünf Regeln für den Umgang mit Risiko.¹⁷³

- Regel 1: Bei großer Unsicherheit den Einsatz gering halten
- Regel 2: Wenn die Unsicherheit abnimmt, kann man den Einsatz steigern.
- Regel 3: Das Risiko wird gesenkt, wenn man aus einer einzelnen Entscheidung mehrere kleine macht.
- Regel 4: Für risikosenkende Informationen soll man auch bereit sein zu zahlen.
- Regel 5: Definieren von Ausstiegspunkten

¹⁷¹ Vgl. Romeike/Finke (2003), S. 56

¹⁷² Oberschmid (2008), S. 70

¹⁷³ Vgl. Cooper (2002), S. 140

Ein ähnlicher Ansatz wird im Risikomanagement verfolgt, wobei die darin dargestellten Ansätze eine hierarchische Gliederung aufweisen. Demnach stehen den Unternehmen folgenden Handlungsalternativen zur Verfügung:¹⁷⁴

- Risikovermeidung
- Risikoverminderung
- Risikoüberwälzung
- Risikoakzeptanz

Während die ersten beiden Handlungsalternativen den Steuerungsansatz bei der Ursache sehen, setzen Letztere bei der Wirkung mit der Bewältigung an.

Bei der Auswahl der geeigneten Risikobewältigungsmaßnahmen muss der Aufwand für die Umsetzung dem erwarteten Nutzen unter Berücksichtigung von rechtlichen, regulatorischen, sozialen und ökologischen Aspekten gegenübergestellt werden.¹⁷⁵

Risikovermeidung

Die einfachste Methode, mit jedem Risiko fertig zu werden, ist, sich erst gar nicht auf das Risiko einzulassen und sich somit komplett davon abzuwenden.¹⁷⁶

Risiken lassen sich vermeiden, indem die Eintrittswahrscheinlichkeit und / oder die Schadenshöhe reduziert wird. Dabei ist aus unternehmerischer Sicht eine Vermeidung von jeglichem Risiko nicht zielführend, weil besondere Chancen immer mit Risiken verbunden sind. Daher konzentriert sich die Risikovermeidung insbesondere auf jene Risiken, die für Unternehmen eine existenzielle Bedrohung darstellen.¹⁷⁷

Risikoverminderung

Im Unterschied zur Risikovermeidung wird bei der Risikominderung das Risiko eingegangen, jedoch mit Maßnahmen auf ein für das Unternehmen geeignetes Ausmaß reduziert.¹⁷⁸ Analog zur Vermeidung von Risiken können Risiken vermindert werden, indem die Eintrittswahrscheinlichkeit und / oder die Schadenshöhe reduziert wird. Nachdem die Eintrittswahrscheinlichkeit zu einem bestimmten Zeitpunkt ohne neue Erkenntnisse als gegeben zu betrachten ist, kann das Risiko ausschließlich über die Schadenshöhe vermindert werden. Bei

¹⁷⁴ Vgl. Oberschmid (2008), S. 71

¹⁷⁵ Vgl. ÖNORM ON 49001 (2008), S. 21f

¹⁷⁶ Hornung/Reichmann/Diederichs (1999), S. 321, zitiert in: Oberschmid (2008), S.72

¹⁷⁷ Vgl. Malik (2001), S. 218

¹⁷⁸ Vgl. Oberschmid (2008), S. 72

Entwicklungsprojekten ergibt sich die Schadenshöhe aus dem Ressourceneinsatz der getätigt wird, um zusätzliche Erkenntnisse zu gewinnen. Daher lässt sich das Risiko vermindern, wenn ein Vorhaben in mehrere Teilvorhaben untergliedert wird, entsprechend der Regel 1 von *Cooper*, dass der Einsatz gering gehalten werden soll, wenn die Unsicherheit groß ist.

Risikoüberwälzung

Dabei erfolgt eine teilweise oder vollständige Übertragung der Risiken auf einen Dritten. Das kann einerseits erfolgen, indem die finanzielle Auswirkung des Schadens durch eine Versicherungsleistung reduziert wird, oder andererseits, indem das Risiko auf einen Vertragspartner überwält wird. Bei der Entscheidung über die Anwendung dieser Risikostrategie sind die damit verbundenen Kosten dem möglichen Risiko gegenüberzustellen. Bei Innovationsvorhaben kommt vor allem der Transfer von einem Teil des finanziellen Risikos auf die Fördergeber oder die Kooperationspartner auf der Entwicklungs- beziehungsweise der Vermarktungsseite zur Anwendung.

Risikoakzeptanz

Diese Form der Risikobewältigung kommt zur Anwendung, wenn entweder der Aufwand für die Vermeidung, Verminderung oder Abwälzung einen unverhältnismäßig hohen Aufwand bedeuten würde oder wenn die Risikobewertung entsprechend gering ist.¹⁷⁹ Das damit verbundene finanzielle Risiko muss von der jeweiligen Organisation selber getragen werden. Dazu stehen der Organisation zwei grundsätzliche Möglichkeiten zur Verfügung:

- Selbsttragen mit Reservebildung

In diesem Fall bildet das Unternehmen Rücklagen und stärkt damit das Eigenkapital. Die Höhe des Eigenkapitals stellt den Puffer für mögliche Risiken dar.

- Selbsttragen ohne Reservebildung

In diesem Fall müssen die Kosten beim Eintritt des Risikos aus dem Cash-Flow getragen werden. Dementsprechend sind die dafür notwendigen Geldmittel in den Preis einzukalkulieren, damit diese in der Folge durch den Verkauf Erlös werden.

¹⁷⁹ Vgl. Oberschmid (2008), S. 74

In beiden Fällen ist es vorteilhaft, wenn die eingetretenen Verluste über mehrere Rechnungsperioden verteilt werden. Das Schadensereignis wird zeitlich verteilt und damit der finanzielle Einfluss gleichmäßig.

Bei all diesen Bewältigungsansätzen ist darauf zu achten, dass zwischen den einzelnen Risiken Abhängigkeiten bestehen können. So kann die Reduktion von einem Risiko zum Ansteigen eines anderen Risikos führen. Daher sollte als Ziel ein Gesamtoptimum gefunden werden.¹⁸⁰

4.2.4 Monitoren

Unter Monitoren versteht man die Darstellung der Entwicklung eines zu beobachtenden Faktors, um daraus Erkenntnisse für zukünftiges Handeln zu gewinnen. Umgelegt auf das Thema Risikomanagement bedeutet es Folgendes:

1. Kontrolle

Die Kontrolle überprüft, inwieweit die getroffenen Maßnahmen die gewünschten Auswirkungen zeigen.

2. Zeitliche Entwicklung

Bei sich verändernden Systemen ist es notwendig, Kontrollen in bestimmten Zeitabständen zu wiederholen. Damit sollen Trends und Entwicklungen bei den Risiken erkennbar werden, auf die frühzeitig mit geeigneten Maßnahmen reagiert werden kann.

Daher sind Frühindikatoren besonders wichtig, um frühzeitig Veränderungen im Risikobild zu erkennen. Solche Frühindikatoren können für die jeweils identifizierten Projektrisiken festgelegt werden.

Aus dem Soll-Ist-Vergleich der Maßnahmen und der zeitlichen Entwicklung lassen sich Erkenntnisse für die Zukunft ableiten, was zu einem wirkungsvolleren Umgang mit Risiko führt. Dabei ist zu beachten, dass mit neuen Maßnahmen neue Risiken auftreten können.¹⁸¹ Bei komplexeren Systemen kann Kontrolle zusätzliche Komplexität verursachen. Komplexität wiederum stellt ein Risikopotenzial dar, womit Kontrolle als Maßnahme zur Risikoreduktion risikoerhöhend wirkt.

¹⁸⁰ Vgl. ÖNORM ONR 49001(2008), S. 22

¹⁸¹ Vgl. ÖNORM ONR 49001(2008), S. 22

„Wenn ein System eine gewisse Komplexität erreicht hat, erhöht eine zusätzliche Kontrolle das Risiko. Eine Verbesserung bringt nur eine grundsätzliche Neukonzeption.“¹⁸²

4.2.5 Methodenübersicht

Die verschiedenen Prozessschritte des Risikomanagements lassen sich mit einer Vielzahl an Methoden und Tools unterstützen.

Prozessschritte	Methoden und Werkzeuge
Risiken identifizieren	<ul style="list-style-type: none"> • Workshops mit internen und externen Teilnehmern • Checklisten zur Risikoabfrage • SWOT-Analyse zur Identifizierung von Stärken / Schwächen und Chancen / Gefahren • Analyse der branchenspezifischen Wettbewerbskräfte nach Porter • Identifikation der Cashcow-Träger und deren Untersuchung im Hinblick auf ihre kritischen Erfolgsfaktoren sowie beeinträchtigende Parameter
Risiken bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • Risk Map als Gesamtsicht der Risiken eines Verantwortungsbereiches • Value-at-Risk-Analyse
Risiken bewältigen	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Risikotreiber • Risikokatalog und Aktionspläne • Techniken zur Fortschrittskontrolle • Szenario-Technik
Risiken monitoren	<ul style="list-style-type: none"> • Risk Map • Rechnergestützte betriebliche Informationssysteme

Tabelle 13: Übersicht Methoden und Werkzeuge des Risikomanagements¹⁸³

Um die im Prozess des Risikomanagements anfallenden Informationen systematischer zu sammeln, analysieren und verteilen zu können, kommen in Organisationen vermehrt EDV gestützte Informationssysteme zum Einsatz. Solche Risk Management-Informationssysteme bestehen aus folgenden drei Bereichen:¹⁸⁴

¹⁸² Vgl. Boutellier/Kalia in: Gassmann/Kobe (2006), S. 42

¹⁸³ Baumann u. a. in: Gassmann/Kobe (2006), S. 63

¹⁸⁴ Pfohl (1981), S. 180f

- Datenbanken: Sammlung organisierter Daten für bestimmte Zwecke (z.B. Datenbanken für Schadensanalysen)
- Methodenbanken: Sammlung programmierter Methoden, die im Risk Management-Prozess eingesetzt werden können (z. B. Algorithmen und statistische Verfahren)
- Modellbanken: Analyse- und Entscheidungsmodelle (z. B. Modell zur Simulation eines Schadensszenarios)

Dabei unterscheiden sich die am Markt angebotenen Systeme im Umfang der Analysewerkzeugen aber auch der Berichtsmöglichkeiten. Bei ersteren erstreckt sich das Spektrum von einfachen Excel Dateien, ausgefeilten Simulationstools bis zu Data-Mining-Programmen. Wie bereits an verschiedenen anderen Stellen angeführt, bedürfen auch in Zukunft Entscheidungen der Intuition und Erfahrung. Denn auch bei ausgefeilten Systemen hängt die Qualität der Ergebnisse von der Qualität des genutzten Inputs in Form von Daten und Modellen ab.

4.2.6 Verbreitung des Risikomanagements bei KMU

2006 wurde vom Automobilcluster OÖ gemeinsam mit dem Institut für Strategisches Management der Johannes Kepler Universität Linz eine Befragung bei 26 Betrieben durchgeführt. 13 Unternehmen beschäftigen weniger als 250 Mitarbeiter und entsprechen bezüglich dieses Kriteriums der KMU-Definition. Vier der KMU verfügten über erste Erfahrungen mit Risikomanagement. Im hohen Zeitaufwand und den damit verbundenen Kosten sehen die übrigen Unternehmen den Hauptgrund, warum sie bisher kein systematisches Risikomanagement betreiben.¹⁸⁵

Zusätzlich wurde in der Untersuchung die Bekanntheit und Anwendung verschiedener Methoden zur Risikoanalyse bei KMU erhoben. Es zeigte sich, dass die Unternehmen eine größere Anzahl von verschiedenen Methoden kennen, jedoch in der Anwendung einfache Methoden wie Checklisten bevorzugen. Damit wird das eingangs angeführte Argument des hohen Kosten- und Zeitaufwands bestätigt.

¹⁸⁵ Vgl. Lehner/Schreiner (2007), S. 110

Methoden	Bekanntheit (absolute Nennungen)	Anwendung (absolute Nennungen)
Fehlerbaumanalyse	11	3
Checkliste	13	11
Flow-Chart-Analyse	9	5
FMEA	11	7
Ereignislisten (potenzielle Risiken)	7	6
Formular	8	7
Monte Carlo	4	1

Tabelle 14: Bekanntheit und Anwendung ausgewählter Methoden zur Risikoanalyse in den befragten KMU¹⁸⁶

Auf gleiche Weise beschreibt *Braehmer* die Situation im Mittelstand. „Gerade im Mittelstand wird Risikomanagement verhältnismäßig selten angewandt – und wenn, dann meist nur in Ansätzen. Der Aufwand dafür erscheint unverhältnismäßig hoch – im Gegensatz zu dem relativ geringen Nutzen, der erwartet wird. Darum verzichtet man lieber ganz darauf.“¹⁸⁷

Zu einem etwas anderen Bild gelangte die Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt. Die Bildungseinrichtung führte eine schriftliche Befragung bei 763 kleineren, mittleren und großen Unternehmen durch, um mehr über die Anwendung von Risikomanagement in Projekten herauszufinden. Von den zurückgesandten 114 Fragebögen konnten 107 in die Auswertung einbezogen werden. Es zeigten sich dabei folgende Ergebnisse:¹⁸⁸

- 40 Prozent haben kein Risikomanagement bei Projekten,
- von den 64 Unternehmen, die Risikomanagement einsetzen, geben 33 Prozent an, dass eine Risikoanalyse unabhängig von der Projektgröße durchgeführt wird. Weitere 17 Prozent geben an, ab einem Projektbudget von 10.000 Euro Methoden des Risikomanagements einzusetzen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei kleinen und mittleren Unternehmen Risikomanagement wenig verbreitet ist. Ein wesentliches Hemmnis wird im hohen Zeit- und Kostenaufwand gesehen, der mit dem Einsatz der Instrumente des Risikomanagements verbunden ist.

¹⁸⁶ In Anlehnung an Lehner/Schreiner (2007), S. 113

¹⁸⁷ Braehmer (2005), S. 172

¹⁸⁸ Vgl. Fiedler, S. 3

Planung bei Unsicherheit und Dynamik des Unternehmensumfelds

Die Wissenschaft ist sich noch nicht einig, welche Vorgehensweise bei hoher Unsicherheit und Dynamik im Unternehmensumfeld zielführender ist. Ein Denkansatz geht von einem eher schrittweisen Vorwärtstasten aus. Dabei wird auf Planung verzichtet, weil durch die schnelle Veränderung des Umfeldes diese keine Orientierung bietet. Hingegen sieht genau in diesem sehr dynamischen Umfeld der andere Denkansatz die Begründung der Planung. Obwohl in der Wissenschaft eine Präferenz für den Planungsansatz besteht, zeigt die Praxis in den Unternehmen, dass diese auf die Planung verzichten.

*Lehner/Schreiner*¹⁸⁹ sehen darin einen Auftrag an die Wissenschaft, dass diese Methoden und Hilfsmittel für KMU entwickeln, mit denen die Risiken planbar werden. Nachdem ganz besonders Innovationsvorhaben den Aspekt der Unsicherheit in sich haben und zudem auch von einem dynamischen Umfeld umgeben sein können, sind auch hier entsprechende Methoden und Werkzeuge gefragt.

Zusammenfassung

1. Die bisher durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass einzelne Methoden des Risikomanagements in den KMU größtenteils bekannt sind. Vor dem Einsatz eines systematischen Risikomanagements scheuen die Unternehmen zurück, weil der vermutete Zeitaufwand in keinem Verhältnis zum Nutzen steht. Daraus leitet sich die Vorgabe ab, dass die zu entwickelnden Methoden und Instrumente leicht verständlich und mehrfach einsetzbar sein sollen.
2. Weiters muss man sich bewusst sein, dass die Methoden und Instrumente den Risikomanagementprozess lediglich unterstützen können, das Ergebnis der Risikobewertung, trotz aller Systematik und Instrumenteneinsatz, aber zumeist erhebliche Unsicherheiten aufweist.
3. Für den Umgang mit den Risiken bei Innovationsvorhaben bietet das Risikomanagement mehrere Handlungsalternativen. **Risikovermeidung** kann bei Innovationsvorhaben nur begrenzt betrieben werden, da es im Wesen der Innovation liegt, etwas Neues zu wagen, womit immer Risiken verbunden sind. Mit der Unterteilung eines Innovationsvorhabens in mehrere Phasen ist eine **Risikoverminderung** verbunden, die gemeinsam mit der **Risikoüberwälzung** zwei wichtige Ansätze zur Risikobewältigung darstellen. Bei Innovationsvorhaben

¹⁸⁹ Vgl. Lehner/Schreiner (2007), S. 117f

können technische, marktseitige Risiken auf Partner oder rein finanzielle Risiken auf Fördereinrichtungen überwältigt werden. Schließlich bleibt als letzte Handlungsalternative die **Risikoakzeptanz**.

4.3 Risiko und Kostenplanung

Die Planung von Kosten ist mit Risiken verbunden, da eine Planung in die Zukunft gerichtet ist und daher Annahmen über zukünftige Entwicklungen zu treffen sind. Dabei stellt die Vollständigkeit der Information über diese Entwicklung den wesentlichen Faktor dar. Je nach Informationsstand unterscheidet man dabei Planungen unter Ungewissheit, Unsicherheit und Risiko. Für alle drei Entscheidungssituationen gilt, dass zusätzliche, geeignete Informationen die Planung verbesserten. Um diese zu erhalten, sind Ressourcen notwendig, die sich in Kosten niederschlagen. Aus Kostenplanungssicht kommen dabei Ansätze der F&E-Budgetplanung zur Anwendung, welche folgende Herangehensweisen unterscheidet:

- Der unternehmensorientierte Top-down-Ansatz geht von der Frage aus, was sich das Unternehmen leisten kann bzw. muss.
- Der marktorientierte Output-Ansatz geht von der Frage aus, wie viel darf eine Entwicklung kosten, damit sie für das Unternehmen rentabel ist.
- Der projektaktivitätenbasierende Bottom-up-Ansatz geht von der Frage aus, wie viel kostet die Erreichung einer bestimmten Zielvorgabe.
- Der kapazitätsorientierte Input-Ansatz geht von der Frage aus, welche Kapazitäten können eingesetzt werden, um bestimmte Aufgaben zu bearbeiten.

Nachfolgend soll herausgearbeitet werden, welche der Planungsansätze in den verschiedenen Entscheidungssituationen angewendet werden können.

4.3.1 Kostenplanung bei Ungewissheit

Ungewissheit beschreibt eine Entscheidungssituation, bei der noch nicht klar ist, ob ein bestimmtes Ziel überhaupt erreicht werden kann. Um diese Klarheit herbeizuführen, sind neue Informationen notwendig, wofür Ressourcen einzusetzen sind, die wiederum Kosten verursachen. Aus Planungssicht sind Ressourcen bereitzustellen, die einen Erkenntnisgewinn erwarten lassen. Die entscheidende Ressource stellt dabei der Mensch mit seiner Arbeitskapazität dar. Daher muss in der Planung einerseits berücksichtigt werden, wie viel Arbeitskapazität von welchen Personen in einem bestimmten Zeitraum zur Verfügung steht, und andererseits

überprüft werden, ob die damit verbundenen Kosten aus Unternehmenssicht vertretbar sind. Etwaige Kosten für die Beschaffung von Informationen sind zusätzlich zu planen, wobei diese im Vergleich zu den Personalkosten eher niedrig anzusetzen sind. Nachdem die geplanten Ressourcen eingesetzt wurden, ist zu überprüfen, ob aufgrund des zusätzlichen Wissens die Zielerreichbarkeit neu bewertet werden kann. Sollte nach wie vor der Status der Ungewissheit gegeben sein, können in der zuvor beschriebenen Weise neue Ressourcen bereitgestellt werden. Es kann aber auch entschieden werden, das angepeilte Ziel nicht mehr weiterzuverfolgen und die weitere Ressourcenzuteilung zu stoppen.

4.3.2 Kostenplanung bei Unsicherheit

Unsicherheit in einer Entscheidungssicherheit liegt vor, wenn ein bestimmtes Ziel grundsätzlich erreichbar ist, aber die dafür notwendige Höhe des Mitteleinsatzes noch mit Unsicherheit verbunden ist. Das Ausmaß der Unsicherheit kann dabei ein großes Spektrum umfassen. Aus Sicht der Kostenplanung macht es jedoch einen Unterschied, ob das Ausmaß der Unsicherheit hoch oder gering ist.

Kostenplanung bei hoher Unsicherheit

Im Falle der hohen Unsicherheit gibt es eine grundsätzliche Vorstellung, wie ein bestimmtes Ziel erreicht werden kann. Diese Vorstellung ist jedoch noch nicht so detailliert, um eine Planung der Kosten auf Basis des Ressourceneinsatzes vornehmen zu können. Der Kenntnisstand macht es notwendig, die Kosten zur Zielerreichung grob zu schätzen. Aus Sicht der Kostenplanung gibt es nun verschiedene Möglichkeiten:

- Entscheidung, das Ziel nicht mehr weiterzuverfolgen
- Akzeptieren der geschätzten Kosten und der großen Unsicherheit
- Reduzieren der Unsicherheit bei der Planung der Kosten durch die Bereitstellung weiterer Ressourcen

Um die Planung der Kosten zu verbessern, sind zusätzliche Informationen notwendig. Der dafür notwendige Ressourceneinsatz aus den dafür einsetzbaren Kapazitäten abgeleitet.

Kostenplanung bei geringer Unsicherheit

Gibt es sowohl bezüglich der Art als auch der Menge der Ressourcen, die notwendig sind, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, wenig Unsicherheit, so können die Kosten mit einem engen Spielraum festgelegt werden. Dabei erfolgt die

Planung nach dem Bottom-up-Ansatz, wobei die so ermittelten Kosten mit den aus dem Top-down- aus Unternehmenssicht und dem Out-put-Ansatz aus Marktsicht abzuklären sind.

4.3.3 Kostenplanung unter Risiko

Die Entscheidungssituation bei Risiko unterscheidet sich von der der Unsicherheit, dass hier auf Vergleichswerte zurückgegriffen werden kann, die auf einer breiten statistischen Datenbasis beruhen. Umgelegt auf die Kostenplanung bedeutet das, dass für die Erreichung eines bestimmten Zieles Vergleichswerte vorliegen, was es ermöglicht, die geplanten Kosten mit Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu versehen.

Vom grundsätzlichen Gedanken stellen Innovationen Vorhaben mit Neuheitscharakter dar. Daher werden nur selten Vergleichswerte in entsprechender Zahl zur Verfügung stehen, um daraus Wahrscheinlichkeiten errechnen zu können. Hingegen ist es durchaus möglich, für Aufgaben, die sich in den verschiedenen Innovationsvorhaben wiederholen, entsprechende Daten zu sammeln. Damit wird es möglich, die Kosten von Teilaktivitäten unter Risikoaspekten zu planen.

4.4 Übersicht über die Kostenplanungsansätze bei Risiko

Die Ausführungen verdeutlichen, wie in bestimmten Entscheidungssituationen unterschiedliche Kostenplanungsansätze zur Anwendung kommen.

		Kostenplanungsansätze			
		Top-down unternehmensorientiert	Output marktorientiert	Input kapazitätsorientiert	Bottom-up projektorientiert
Entscheidungssituation	bei Ungewissheit	K/P			
	bei großer Unsicherheit	K		P	
	bei geringer Unsicherheit	K / (P) ¹	K / P		P
	bei Risiko	K / (P) ¹	K		P

Tabelle 15: Kostenplanungsansätze bei Ungewissheit, Unsicherheit und Risiko

K ... Kontrolle, um den max. zulässigen Kostenrahmen einzuhalten

P ... Planung, steht für den Ansatz zur Planung der Kosten

(P)¹ Ein Top-down-Planungsansatz ist dann möglich, wenn sämtliche im Projektportfolio enthaltene Projekte eine geringe Unsicherheit aufweisen oder das Risiko aufgrund der umfangreichen Datenbasis berechenbar ist.

4.5 Zusammenfassung

Zunächst wurden in diesem Kapitel die Themen Risiko und Risikomanagement bearbeitet. Dabei zeigte sich, dass der Begriff des Risikos sich von den Begriffen Unsicherheit und Ungewissheit unterscheiden lässt, was später bei der Planung von Kosten relevant wird. Die Beschäftigung mit dem Risikomanagement führte zunächst zur Erkenntnis, dass es eine Vielfalt an Instrumenten und Methoden zum Identifizieren, Bewerten, Bewältigen und Monitoren der Risiken gibt. Bei der Analyse von verschiedenen Befragungsergebnissen über die Anwendung der Instrumente und Methoden in der Unternehmenspraxis trat jedoch zutage, dass die Unternehmen fast ausschließlich einfache Tools anwenden.

Abschließend wurden verschiedene Ansätze zur Planung von Kosten bei Ungewissheit, Unsicherheit und Risiko erarbeitet. In diese Ansätze flossen die Erkenntnisse über die Budgetansätze aus dem Kapitel 3 ein.

5 Innovationskostenplanung unter Unsicherheitsaspekten

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die Themen Kostenplanung, Risiko und Risikomanagement behandelt, die zu Erkenntnissen über Ansätze zur Kostenplanung bei Risiko bzw. Unsicherheit führten. In diesem Kapitel wird als Erstes der Frage nachgegangen, wie die Unsicherheit bei Innovationen identifiziert und bewertet werden kann. Danach werden Überlegungen zur Planung von Kosten unter Unsicherheitsaspekten angestellt. Dabei wird die Durchführung eines Innovationsvorhabens als eine Abfolge von einzelnen Arbeitsvorgängen verstanden, in denen verschiedene Teilsysteme zusammenwirken. Die Teilsysteme bestehen aus verschiedenen Systemelementen, für deren Risikobewertung Instrumente entwickelt werden. Ebenso baut eine generelle Kostenplanung auf dieser systemorientierten Betrachtung des Innovationsprozesses auf.

Im nächsten Kapitel wird das Thema der Innovationsförderung behandelt. Förderungen sind für kleine und mittlere Unternehmen ein wichtiges Instrument, um das Kostenrisiko, das durch die Unsicherheit von Innovationsvorhaben entsteht, zu reduzieren. Dabei werden in den Förderungsrichtlinien Rahmen vorgegeben, die bei der Kostenplanung zu berücksichtigen sind.

Abschließend soll im letzten Kapitel ein Werkzeug zur Umsetzung der Kostenplanung entwickelt werden, das insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen mit geringem Aufwand anwendbar ist.

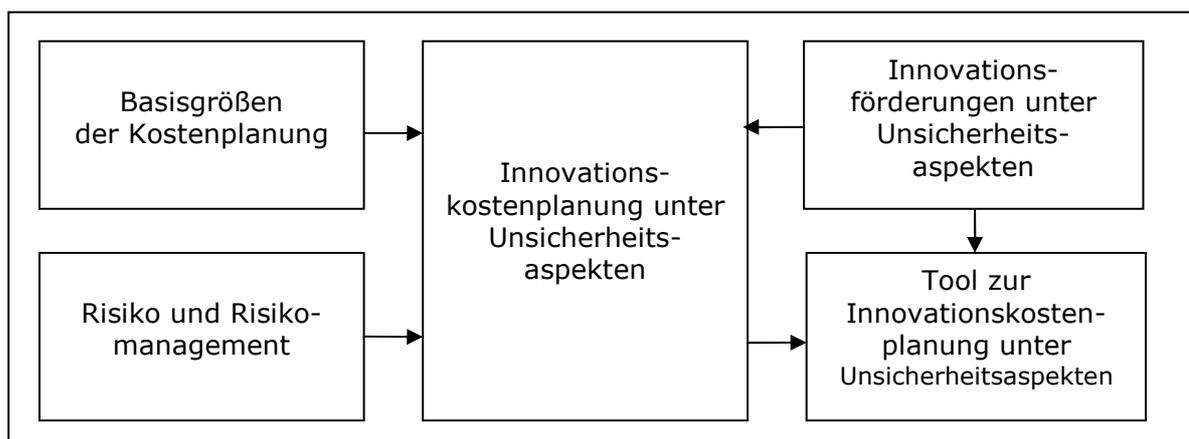


Abbildung 32: Vorgehensmodell zur Innovationskostenplanung

5.1 Identifizieren von Innovationsrisiken

Im Zusammenhang mit Innovationsvorhaben werden in der Literatur verschiedene Risikokategorien beschrieben.

Autor	Risikokategorien für F&E
Branscomb, Morse, Roberts, Boville 2000	Technical Risk, Market Risk
Braun 1984	Technisches Realisationsrisiko, technisches Verwertungsrisiko, Zeitrisiko, Kostenrisiko
Bürgel, Ackel-Zakour 2000	Technisches Risiko, Marktrisiko, wirtschaftliches Risiko
Conroy, Soltan 1998	Commercial Risk, Contractual Risk, Technical Risk, Strategic Risk, Financial Risk, Organisational Risk, Programme Risk, Third-Party Risk
Gackstatter 1997	Technisches Risiko, wirtschaftliches Risiko, Serendipitätsrisiko, Kostenrisiko, Zeitrisiko, Beschaffungsrisiko, Produktionsrisiko, Auftragsrisiko, Produzentenhaftungsrisiko
Gassmann 2001	Marktrisiken, Technologierisiken, Gesetzgebung, Not-invented-here-Syndrom, fehlende Fokussierung, Overengineering
Kern, Schröder 1977	Ergebnisunsicherheit, Zeitunsicherheit, Aufwandunsicherheit, Verwertungsunsicherheit
Moenaert, Souder 1990	Consumer Uncertainty, Competitive Uncertainty, Technological Uncertainty, Resource Uncertainty
Pepels 2000	Technikrisiko, Serendipitätsrisiko, Kostenrisiko, Zeitrisiko, Ökonomierisiko, Innovationsrisiko, Verwertungsrisiko
Reinhardt 1997	Technische Erfolgsunsicherheit, Marktadäquanzunsicherheit, Markterfolgsunsicherheit
Rinza 1994	Technische Risiken, wirtschaftliche Risiken, politische / soziokulturelle Risiken
Rücksteiner 1989	Technische Erfolgsunsicherheit, ökonomische Erfolgsunsicherheit, allgemeine Datenunsicherheit, Bewertungsunsicherheit
Smith, Reinertsen 1991	Technische Risiken, Marktrisiken
Specht, Beckmann, Amelingmeyer 2002	Technisches Risiko, Zeitrisiko, Kostenrisiko, Verwertungsrisiko
Voigt 1991	F&E-Risiko, Produktionsrisiko, Marktrisiko

Tabelle 16: Übersicht über die in der Literatur verwendeten Risikokategorien für F&E¹⁹⁰

Vergleicht man die von den verschiedenen Autoren angeführten Risiken, so stellt man fest, dass jeder Autor die Kategorien Technisches Risiko und Markt- bzw. Verwertungsrisiko anführt. Einige Autoren führen zusätzlich das Zeitrisiko und das Kostenrisiko an, während andere politische, soziokulturelle Risiken oder auch allgemeine Datenunsicherheit aufzählen. Nachfolgend werden die am häufigsten genannten vier Risikokategorien beschrieben.¹⁹¹

¹⁹⁰ Gassmann/Kobe (2006), S. 73

¹⁹¹ Vgl. Specht (2002), S. 26

Technisches Risiko

Das technische Risiko ergibt sich aus der Unsicherheit, ob für ein Problem eine technische Lösung gefunden werden kann.

Verwertungsrisiko

Aus wirtschaftlicher Sicht besteht ein Risiko, dass die entwickelte Lösung am Markt nicht die geplante Akzeptanz findet. Abweichungen kann es dabei sowohl auf der Seite der Absatzmenge als auch des erzielbaren Absatzpreises geben. Ein weiteres indirektes Verwertungsrisiko ergibt sich, wenn die neu entwickelte Lösung den Absatz anderer Lösungen kannibalisiert.

Zeitrisiko

Das Zeitrisiko ergibt sich aus der Unsicherheit, ob die durchzuführenden Aufgaben in der geplanten Zeit realisierbar sind. Aus Verwertungsaspekten ist der Markteinführungszeitpunkt von entscheidender Bedeutung. So werden in verschiedenen Branchen Neuheiten auf bestimmten Messen vorgestellt. Kann ein solcher Messetermin nicht eingehalten werden, verringern sich die Chancen einer erfolgreichen Verwertung.

Kostenrisiko

Beim Kostenrisiko lassen sich zwei verschiedene Aspekte anführen. Zum einen besteht Unsicherheit über die Höhe der Kosten, die mit der Durchführung der Innovation, von der Entwicklung bis zur Markteinführung, verbunden sind. Zum anderen ist nicht sichergestellt, dass die Kosten (Herstellkosten) für die fertige Lösung sich im geplanten Rahmen bewegen werden. Sämtliche Kosten finden schlussendlich im Preis ihren Niederschlag und dieser hat wiederum Einfluss auf das Verwertungsrisiko.

Es ist erkennbar, dass die verschiedenen Risikokategorien nicht losgelöst von einander betrachtet werden können.

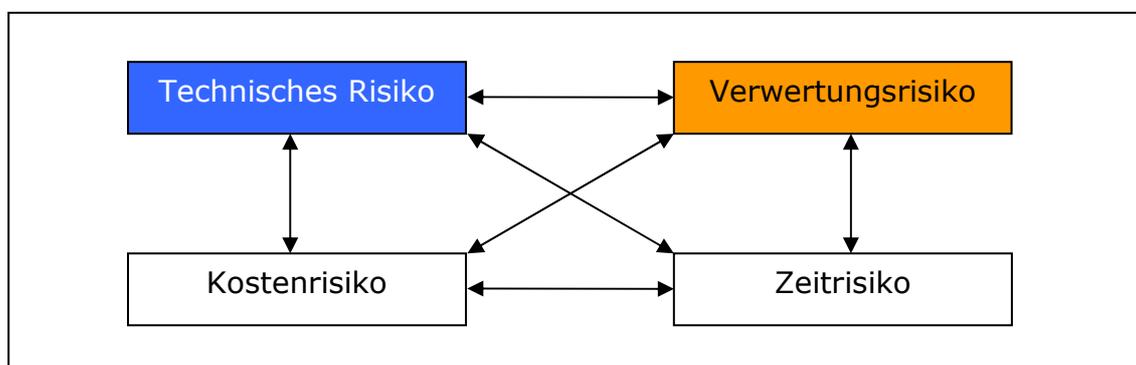


Abbildung 33: Zusammenhang zwischen den Risikokategorien

Über die Bedeutung einzelner Risikoarten führte die Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt eine schriftliche Befragung bei 114 kleineren und mittleren Unternehmen durch.¹⁹²

Aus den Befragungsergebnissen lässt sich herauslesen, dass die Unternehmen dem wirtschaftlichen Risiko mit 43 Prozent der Nennungen die höchste Bedeutung beimessen. Danach folgt mit 23 Prozent das terminliche Risiko und schließlich mit 13 Prozent das technische Risiko.

Die hohe Bedeutung des wirtschaftlichen Risikos lässt sich folgendermaßen erklären: Jedes Handeln, aber auch Nichthandeln eines Unternehmens wirkt sich kurz-, mittel- oder langfristige in den Kosten oder den Erlösen aus und beeinflusst dadurch die wirtschaftliche Existenzfähigkeit. So gesehen verdichten sich im wirtschaftlichen Risiko schlussendlich alle anderen Risiken.

Im Zusammenhang mit Innovationsvorhaben drückt sich das wirtschaftliche Risiko zunächst im Kostenrisiko aus, da mit der Entwicklung und Markteinführung der Innovation Kosten verbunden sind. Erlöse ergeben sich erst, wenn am Markt die Neuerung zu kostendeckenden Preisen abgesetzt werden kann.

Im nächsten Kapitel wird beschrieben, wie das technische und das Verwertungsrisiko bewertet werden können. Auf das Kosten- und Zeitrisko wird dabei nicht extra eingegangen, weil diese beiden Risiken Folgen der untersuchten Risiken darstellen.

5.2 Bewerten von Innovationsrisiken

Mit dem Bewerten der Innovationsrisiken wird das Ziel verfolgt, die Planung der Kosten in Abhängigkeit vom Risiko bzw. von der Unsicherheit vorzunehmen. Den Ausgangspunkt der Überlegungen stellen einerseits die Betrachtung eines Innovationsvorhabens aus einer systemorientierten Sicht und andererseits die Innovationsmerkmale Neuheit, Komplexität und Konflikt dar. Dabei soll für ein bestimmtes System anhand dieser Merkmale eine Bewertung der Unsicherheit bzw. des Risikos von Innovationen erfolgen.

Man muss sich dabei bewusst sein, dass es zum Zeitpunkt der Planung noch unsicher ist, ob das angepeilte Vorhaben tatsächlich innovativ ist. „Was wirklich eine Innovation war, weiß man erst hinterher, wenn die Entwicklung eines neuen Gedankens in Tiefe und Breite bekannt ist. In dem Augenblick, in dem sich einzelne Unternehmungen, genauer, der einzelne Entscheidungsträger in einem Unternehmen, mit bisher nicht bekannten Produkten, Verfahren, Leistungen, Kontrakten etc. beschäftigt, weiß er in der Regel nicht, ob das, was ihm neu

¹⁹² Fiedler, S. 5

erscheint, später mit dem hochtrabenden Begriff „Innovation“⁶ belegt werden wird.“¹⁹³

5.2.1 Systemorientierte Betrachtung von Innovationsvorhaben

Allgemein versteht man unter einem System eine Gesamtheit an Elementen (Komponenten, Teilen), die gegen die Umwelt abgegrenzt sind und deren Beziehungen einem bestimmten Zweck dienen.^{194 195}

Ein Unternehmen kann als ein System betrachtet werden, in dem verschiedene Organisationseinheiten und Ressourcen zusammen wirken, um bestimmte Ergebnisse zu erzielen. Das Arbeitssystem nach REFA bietet einen Rahmen, um das Zusammenwirken der Ressourcen und den damit verbundenen Werteinsatz zu beschreiben.

Arbeitssystem nach REFA

In einem Arbeitssystem wirken Menschen und Betriebsmittel zusammen, um Arbeitsaufgaben zu erfüllen, um Wertschöpfung zu generieren. Dabei unterscheidet man nach REFA im industriellen Bereich die folgenden drei Arten von Systemen:

Systemart	wichtigste Elemente, die Beziehungen zueinander haben
Technische Systeme (Maschinensysteme)	Betriebsmittel und Werkzeuge, Arbeitsgegenstände
Soziale Systeme (Systeme von Menschen)	Menschen
Soziotechnische Systeme (Mensch-Maschine-Systeme)	Menschen und Betriebsmittel

Tabelle 17: Systemarten nach REFA

Die weiteren Ausführungen nehmen das soziotechnische System als Grundlage, weil bei der Durchführung eines Innovationsvorhabens das soziale- und technische System zusammenwirken. In REFA wird anstelle des Begriffes des soziotechnischen Systems der Begriff des Arbeitssystems verwendet. Dieses Arbeitssystem besteht aus folgenden sieben Systembegriffen:¹⁹⁶

1. Arbeitsaufgabe
2. Arbeitsablauf
3. Eingabe

¹⁹³ Hauschildt/Salomo (2007), S. 30

¹⁹⁴ Vgl. REFA (1984), S. 93

¹⁹⁵ Vgl. Haberfellner (2007), S. 2–7

¹⁹⁶ Vgl. REFA (1986), S. 95f

4. Ausgabe
5. Mensch
6. Betriebs- bzw. Arbeitsmittel
7. Umwelteinflüsse

Im Systembegriff Eingabe sind die Komponenten Energie, Information und Arbeitsgegenstände zusammengefasst.

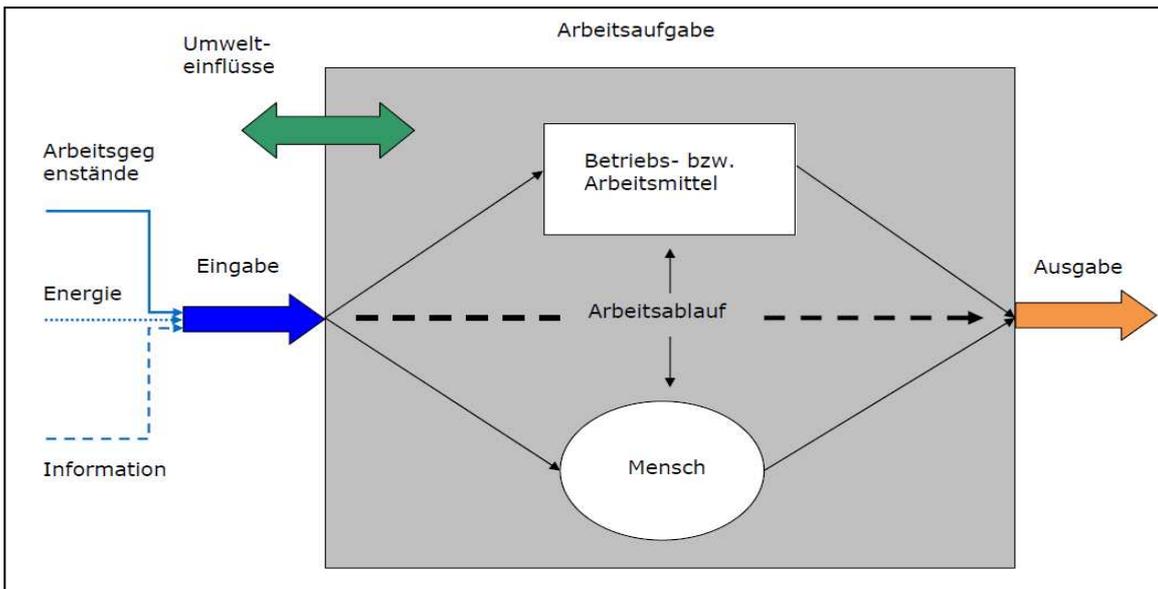


Abbildung 34: Arbeitssystem nach REFA

Das von REFA definierte Arbeitssystem zielt darauf ab, Ansätze zur Planung und Gestaltung von Arbeitsaufgaben zu bieten. Als eine solche Arbeitsaufgabe kann die Bewältigung eines Innovationsvorhabens verstanden werden. Dabei handelt es sich nicht um eine einzelne Arbeitsaufgabe, sondern um eine Vielzahl von Arbeitsaufgaben, die von zumeist verschiedenen Arbeitssystemen bearbeitet werden. In diesen Arbeitssystemen wirken technische und soziale Systeme zusammen, um als Ergebnis ein neues System zu entwickeln.

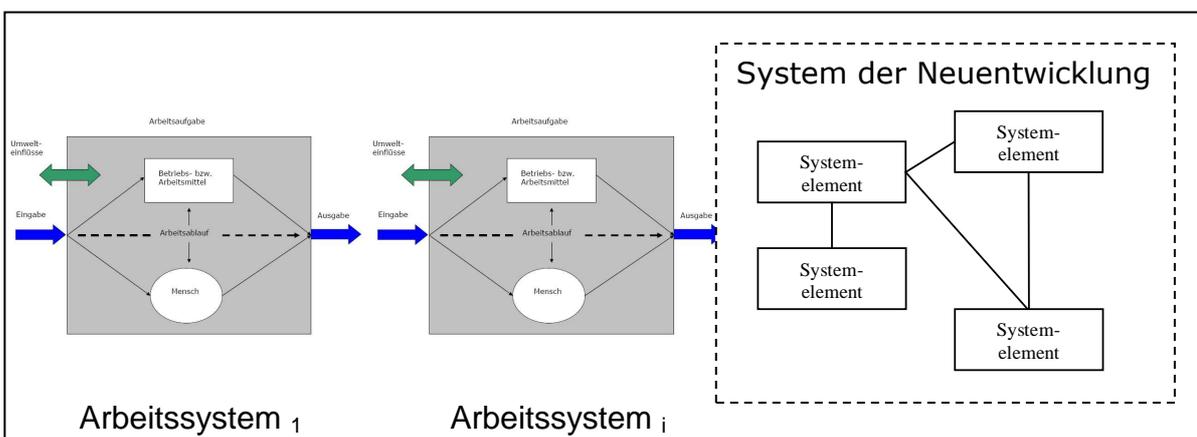


Abbildung 35: Systeme bei Innovationsvorhaben

Dieses neu entwickelte System muss schließlich einer Verwertung zugeführt werden. Diese Verwertung erfolgt bei Produktinnovationen am Markt, wodurch das Marktsystem ebenfalls ein Teil des Innovationsvorhabens wird. Ergänzt man die hier beschriebenen Systeme um die aus den Arbeitssystemen bekannte Einteilung in technische und soziale Systeme, so lassen sich bei Innovationsvorhaben folgende Systeme unterscheiden:

	Lösungs- entwicklungs- system	Lösungssystem (Ergebnis der Neuentwicklung)	Verwertungssystem
Technisches System	Technisches System der Lösungs-entwicklung	Technisches System der Lösung	Technisches System der Verwertung (z. B. Integrierbarkeit in andere Systeme)
Soziales System	Soziales System der Lösungsentwicklung (z. B. Innovationsteam)	Soziales System der Lösung (z. B. Usability der Lösung oder die entwickelte Lösung ist eine Dienstleistung)	Soziale System der Verwertung (z. B. mehrstufiger Vertrieb)

Tabelle 18: Gliederung eines Innovationsvorhabens aus systemorientierter Sicht

In der weiteren Ausarbeitung wird auf die hier dargelegte Einteilung in unterschiedlicher Weise eingegangen. Dabei liegt das Ziel der Arbeit in der Planung der Kosten für ein Innovationsvorhaben und damit in den Systemen der Lösungsentwicklung ergänzt um die Kosten der Markteinführung. Eine Kostenplanung bei Neuerungen muss den Risikoaspekt berücksichtigen. Dabei genügt es nicht, die Risikobetrachtung alleine auf die Lösungsentwicklung zu konzentrieren, sondern es muss sowohl das Risiko der Neuentwicklung als auch das der Verwertung mitberücksichtigt werden.

Um die Zusammenhänge erkennen zu können, werden nachfolgend die Risiko bestimmenden Innovationsmerkmale Neuheit und Komplexität einer eingehenden Betrachtung unterzogen.

5.2.2 Neuheit als Risikofaktor

Problem und Neuheit

Problem

Die Kognitionspsychologie definiert Probleme als eine subjektiv empfundene Differenz zwischen einem aktuellen inneren oder äußeren Zustand und einem wünschenswerten Zielzustand.¹⁹⁷

„Ein Problem liegt dann vor, wenn ein Subjekt an der Aufgabenumwelt Eigenschaften wahrgenommen hat, sie in einen Problemraum intern repräsentiert und dabei erkennt, dass dieses innere Abbild eine oder mehrere unbefriedigende Lücken enthält. Der Problemlöser erlebt eine Barriere, die sich zwischen dem ihm bekannten Ist-Zustand und dem angestrebten Ziel befindet.“¹⁹⁸

„Als Problem wird die Differenz zwischen dem IST und der Vorstellung von einem SOLL bezeichnet, so rudimentär und vage diese auch sein mag.“¹⁹⁹ Dabei lassen sich verschiedene Situationen in ihrem zeitlichen Bezug unterscheiden:

- Die Differenz macht sich heute schon bemerkbar (Problem im engeren Sinn).
- Die Differenz wird sich in Zukunft bemerkbar machen (Gefahr oder Chance).

Es ist zu erwarten, dass diese Barriere beziehungsweise das Problem umso größer ist, je mehr sich der angestrebte Zustand vom bekannten Zustand unterscheidet. Damit ist dieser Unterschied ein Indiz für den Neuheitsgrad oder die Größe des Problems.

Problemkategorien

Wohldefinierte und nicht wohldefinierte

Bei *Bender*²⁰⁰ werden Probleme nach wohldefiniert und nicht wohldefiniert unterschieden. Das bedeutet, dass bei einem wohldefinierten Problem die Kriterien von Anfang an feststehen, die eine Lösung erfüllen muss. Im Unterschied zu einem nicht wohldefinierten Problem sind diese Kriterien erst bei der Suche nach der Lösung zu entwickeln.

Unterscheidung nach der Klarheit des Ziels und der Mittel

Bei dieser auf *Dörner*²⁰¹ basierenden Einteilung ergeben sich vier verschiedene Kategorien von Problemen.

¹⁹⁷ Vgl. Bender (2004), S. 50

¹⁹⁸ Luer/Spada 1992, S. 256

¹⁹⁹ Haberfellner (2007), S. 1 – 4

²⁰⁰ Vgl. Bender (2004), S. 50f

²⁰¹ Vgl. Bender (2004), S. 53

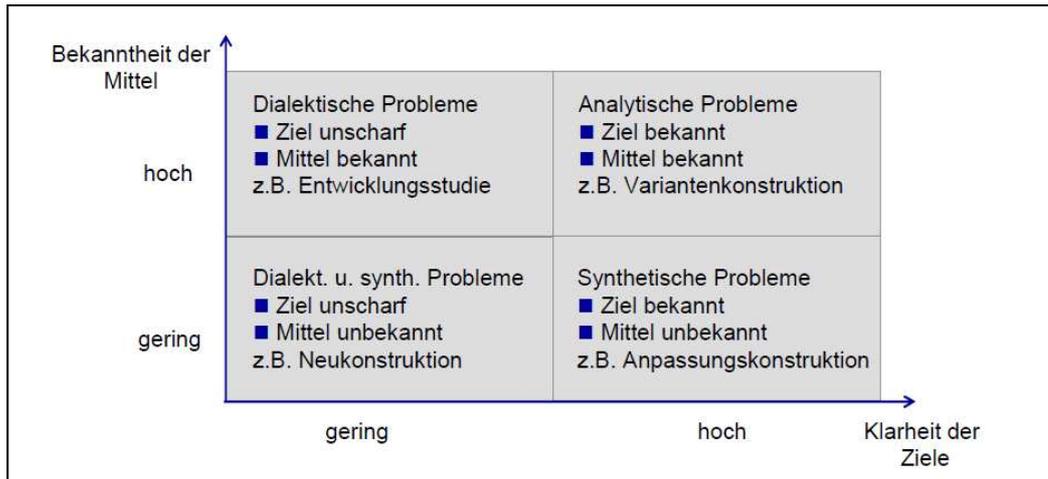


Abbildung 36: Problemtypen ²⁰²

Unter dem Blickwinkel eines Innovationsvorhabens beschreiben die Problemtypen dialektisch, synthetisch, sowie die Kombination von beiden die Situation am treffendsten.

Unterscheidung nach dem Ist-, Soll-Zustand und Lösungsweg

Einen anderen Zugang, um Probleme zu kategorisieren, ergibt sich, in dem man das Problem im ersten Schritt in seine Elemente zerlegt, im zweiten Schritt die Elemente nach deren Definiertheit unterscheidet, um schließlich im dritten Schritt aus den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten Problemkategorien abzuleiten.

Schritt 1:

Aus der Problemdefinition lassen sich folgende Elemente ableiten:²⁰³

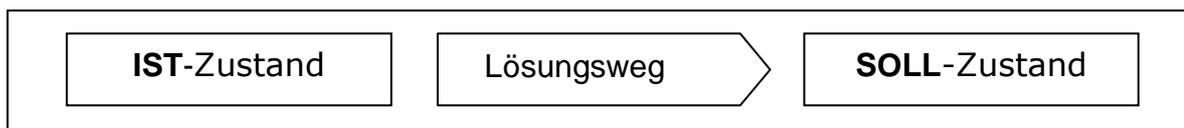


Abbildung 37: Elemente zur Problemdefinition

Dabei wird mit der Festlegung des Soll-Zustandes der Aufwand für die Bewältigung beeinflusst. Aus diesem Grunde sind nachfolgend zwei mögliche Wege angeführt, wie ein Soll Zustand definiert werden kann:²⁰⁴

- o Der Soll-Zustand wird auf Basis eines veränderten Ist-Zustandes definiert (z. B.: Tragkraft wird von derzeit 500 kN auf 550 kN erhöht): Dabei ist zu erwarten, dass das Ausmaß des Unterschiedes einen Anhaltspunkt über die zu erwartenden Schwierigkeiten bei der Lösung des Problems darstellt. Bei einem

²⁰² Wagner (2008), S. 36

²⁰³ Vgl. Haberfellner (2007), S. 1 – 4

²⁰⁴ Vgl. Wohinz/Stugger (2008), S. 46f

geringen Unterschied zwischen dem Ist- und dem Soll-Zustand wird bei der Lösung tendenziell mit kleineren Hürden zu rechnen sein.

- Der Soll-Zustand wird „frei“ definiert: Dabei wird ein angestrebter Zustand formuliert, ohne einen Bezug zu einem bisherigen Zustand herzustellen. Einen Ansatz, der dieser „freien“ Soll-Zustandsfestlegung ähnlich ist, beschreibt Nadler mit IDEALS-Konzept.²⁰⁵ Dabei wird zunächst die gewünschte Funktion definiert und danach ein Ideal entworfen, das diese gewünschte Funktion erfüllt. Für die Realisierung müssen die vorhandenen Rahmenbedingungen eingehalten werden, woraus Abweichungen zum Ideal entstehen.

Schritt 2:

Diese Elemente können wiederum in zwei unterschiedlichen Formen vorhanden sein. Zum einen können sie hinlänglich genau beschrieben bzw. definiert, zum anderen eben nicht beschrieben bzw. undefiniert sein. Nachfolgend wird anstelle von definiert – undefiniert bekannt bzw. unbekannt verwendet, um eine Verwechslung mit den bei der Problemstruktur beschriebenen wohldefinierten bzw. nicht wohldefinierten Problemen zu vermeiden.

Schritt 3:

Aus Kombination von Schritt 1 und 2 lassen sich folgende Problemarten ableiten:

IST-Zustand	Lösungsweg	SOLL-Zustand	Problemart
bekannt	bekannt	bekannt	Kein Problem, jedoch Arbeit Analytische Probleme nach Dörner
bekannt	unbekannt	bekannt	Problem im eigentlichen Sinne Synthetische Probleme nach Dörner
bekannt	bekannt	unbekannt	Verwendungsproblem - Dialektische Probleme nach Dörner
bekannt	unbekannt	unbekannt	Vision Dialektisch-synthetische Probleme nach Dörner
unbekannt	bekannt	bekannt	Kein Problem, jedoch Arbeit
unbekannt	bekannt	unbekannt	Neugierde, Anwendung suchen
unbekannt	unbekannt	bekannt	Vision
unbekannt	unbekannt	unbekannt	Kein Problem

Tabelle 19: Problemarten

²⁰⁵ Vgl. Wagner (2008), S. 42

In einer persönlichen Befragung von Ingenieuren aus dem Entwicklungsbereich von 18 Maschinenbauunternehmen gaben diese an, dass bei 50 bis 60 Prozent der Aufgabenstellungen die Informationen zur Lösung und ein Vorgehensplan zur Lösung nicht vorliegen²⁰⁶. Obwohl die Anzahl der Befragten sehr gering ist, gibt das Ergebnis ein grundsätzliches Bild über die Problemkategorien von Personen, die sich mit Entwicklung beschäftigen. Es überwiegen zwar die Aufgaben, die der Problemart „Problem im eigentlichen Sinn“ entsprechen, aber zugleich gibt es einen erheblichen Anteil an Aufgaben, die in die Problemart „Arbeit“ hineinfallen.

Lösungsweg

Der Lösungsweg beschreibt, mit welchen Mitteln ein angestrebter Zustand erreicht werden soll.

5.2.2.1 Die Dimension der Neuheit

Neuheit stellt den Kern einer jeden Innovation dar. Für eine weitere Bearbeitung ist es notwendig, den Neuheitsbegriff in seine verschiedenen Dimensionen aufzugliedern und diese anschließend einzeln zu bearbeiten. Dazu findet sich in der Literatur folgende Unterteilung:²⁰⁷

- inhaltliche Dimension: Was ist neu?
- Intensitätsdimension: Wie neu?
- prozessuale Dimension: Wo beginnt, endet die Neuheit?
- subjektive Dimension: Neu für wen?

Inhaltliche Dimension der Neuheit

Neu kann entweder das Ergebnis oder der Prozess, wie ein bestimmtes Ergebnis erreicht wird, sein. Beim neuen Ergebnis spricht man von einer Produkt-, bei einem neuen Prozess von einer Prozessinnovation. Dabei wird jeweils das Produkt bzw. der Prozess als Ganzes gesehen.

²⁰⁶ Vgl. Wagner (2008), S. 56f

²⁰⁷ Hauschildt/Salomo (2007), S. 8

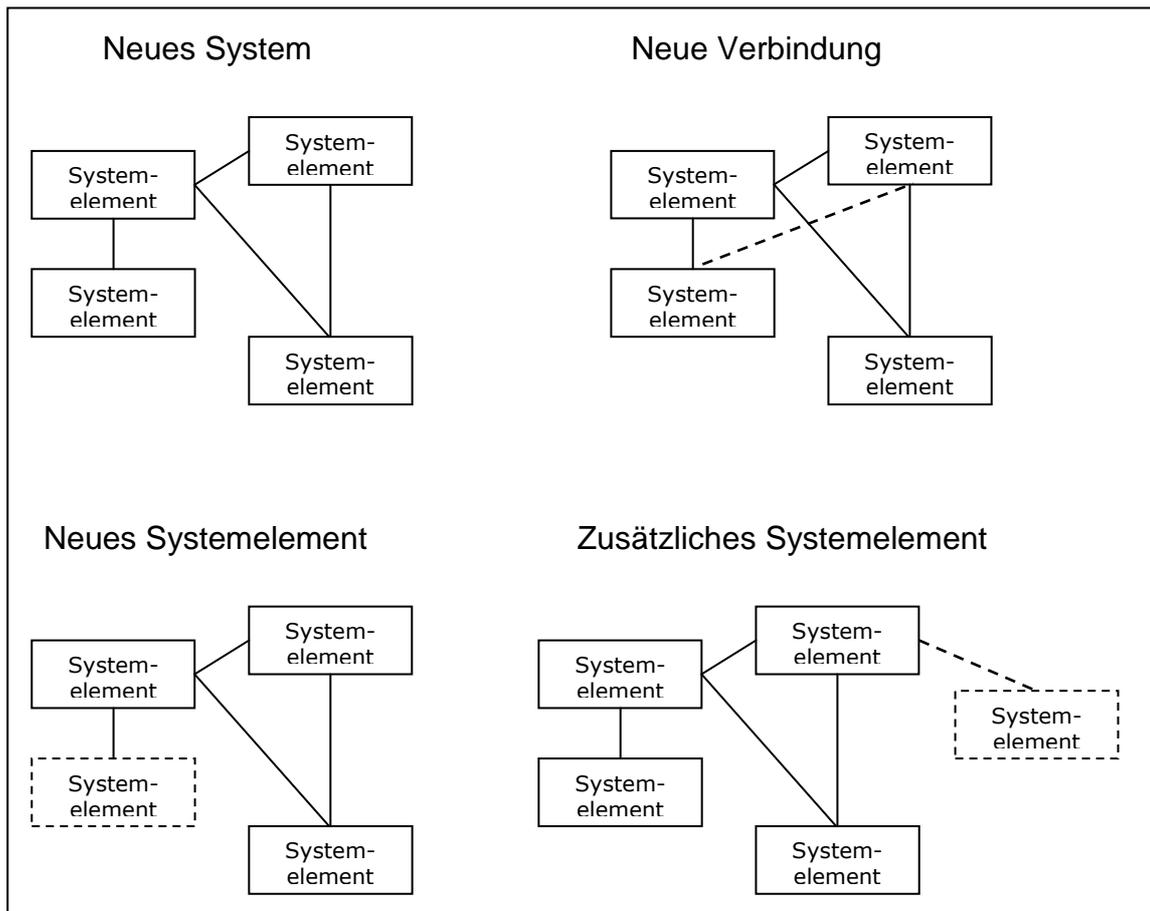


Abbildung 38: Neuheit bei Systemen

Einen tieferen Einblick in die inhaltliche Dimension bietet die Systemtheorie. Ein System besteht aus verschiedenen Elementen, die miteinander in Beziehung stehen. Ein Produkt oder Prozess kann als ein solches System verstanden werden. Die Neuheit kann dabei unterschiedlich bedingt sein. So kann das System als Ganzes, einzelne Systemelemente, die Anzahl der Elemente oder die Verbindungen unter den Elementen neu sein.²⁰⁸

Über das Ausmaß der Veränderung des Systems bzw. was die Neuerung im System bewirkt, kann daraus nicht geschlossen werden. Diese Veränderung wird durch die Intensitätsdimension beschrieben.

Intensitätsdimension der Neuheit

Die Intensität der Neuheit beschreibt, inwieweit das Neue sich vom bisher Bekannten unterscheidet. Dabei kann dieser Unterschied sowohl quantitativen als auch qualitativen Inhalts sein.

Einen Ansatz zur Bestimmung liefert das Patentwesen. Um ein Patent erteilt zu bekommen, muss eine Erfindung eine bestimmte technische Erfindungshöhe

²⁰⁸ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 10

aufweisen²⁰⁹. Dazu wird von einem Experten der Stand der Technik recherchiert, um damit einerseits die weltweite Neuheit abzuklären und andererseits ein Vergleichsniveau festzulegen. Aus dem Vergleich der zum Patent eingereichten Erfindung mit dem Stand der Technik beurteilt der Experte, ob eine Mindesterfindungshöhe gegeben ist. Diese Erfindungshöhe ist dann gegeben, wenn die Neuheit sich nicht naheliegend aus dem Stand der Technik ergibt. Damit kann die Erteilung eines Patents als ein Gradmesser für die Neuheit gesehen werden. Nachteilig dabei sind folgende Aspekte:

1. Das Ergebnis liegt erst sehr spät vor. Die Erteilung eines Patents muss mit einem Zeitraum von drei bis vier Jahren gerechnet werden. Es gibt zwar die Möglichkeit eines beschleunigten Verfahrens, wodurch sich die Dauer auf rund die Hälfte reduziert.
2. Bei der Bewertung handelt es sich um eine Ja/Nein-Aussage die keine weiteren Unterscheidungen ermöglicht.
3. In vielen Bereichen der Technik melden Unternehmen keine Patente, wodurch diese Bewertungsmöglichkeit wegfällt.

Aus den zuvor angeführten Aussagen ergibt sich die Notwendigkeit, nach alternativen Bewertungsansätzen zu suchen. In der Statistik werden verschiedene Möglichkeiten beschrieben, wie Merkmale und ihre Ausprägungen bewertet werden können. Dabei werden folgende Merkmale unterschieden:²¹⁰

- Qualitative Merkmale: Bei diesen ist es nicht möglich, eine Rangfolge aufgrund der Ausprägung zu ermitteln.
- Komparative Merkmale: Bei diesen Merkmalen lässt sich eine Rangordnung bilden, jedoch lassen sich aus der Differenz zwischen den verschiedenen Ausprägungen keine Schlüsse ziehen.
- Quantitative Merkmale: Bei diesen Merkmalen können zusätzlich zur Rangordnung auch aus der Differenz zwischen den verschiedenen Ausprägungen Schlüsse gezogen werden.

Um die Merkmale und deren Ausprägung bewerten zu können, gibt es verschiedene Skalen, die dafür herangezogen werden können.

Nominalskala

Bei einer Nominalskala kann lediglich bestimmt werden, ob die Werte gleich oder verschieden sind.

Ordinalskala

²⁰⁹ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 15

²¹⁰ Vgl. Peichl (1999), S. 2

Auf einer Ordinalskala existiert eine Rangordnung zwischen den verschiedenen Merkmalsausprägungen.

Kardinalskala

Bei dieser Skala kann neben der Rangordnung auch die Differenz rechnerisch erfasst werden.

Wendet man Ansätze aus der Statistik auf die Bestimmung der Neuheitsintensität an, so ergeben sich daraus folgende Bewertungsmöglichkeiten:

Begriffspaare

Dabei beschreiben die Begriffspaare die Extrempole der Neuheit dar. Häufig werden dafür die Begriffe inkrementell – radikal, klein – groß oder andere verwendet. Sollte eine weitere Unterscheidung vorgenommen werden, so bieten sich dafür die Ordinalskalen an.

Ordinalskalen

Bei diesem Ansatz werden für die verschiedenen Neuheitsstufen genauere Beschreibungen erstellt:²¹¹

- ein vollkommen neues Produkt
- ein deutlich verbessertes Produkt
- eine neue oder verbesserte Zusatzeinrichtung oder Dienstleistung
- eine Produkt- oder Dienstleistungsdifferenzierung

Scoring und multidimensionale Ansätze

Die bisher dargestellten Verfahren bewerten den Neuheitsgrad der Innovation als Ganzes. Beim Scoringansatz ergibt sich der Neuheitsgrad aus der Bewertung von verschiedenen Teilaspekten einer Innovation. So können für die technischen Teile einer Innovation die Veränderungen messbarer Größen zur Beschreibung herangezogen werden. Messbare Größen lassen sich in Kardinalskalen bewerten, wobei für verschiedene Messgrößen unterschiedliche Maßeinheiten verwendet werden. So wird die Veränderungen beim Merkmal Leistung beispielsweise in Watt gemessen, während die Veränderung der Masse in Gramm verglichen wird. Nachdem sich eine Innovation zumeist durch Veränderungen von verschiedenen Merkmalen und deren Ausprägungen zeigt, ist zu deren gesamthaften Bewertung eine merkmalsneutrale Skala notwendig. Beim Scoring werden die Ausprägungen der verschiedenen Merkmale mit Punkten bewertet, die als Gesamtsumme eine Aussage über den Neuheitsgrad darstellt.

²¹¹ Hauschildt/Salomo (2007), S. 17

Prozessuale Dimension der Neuheit

Innovationen durchlaufen verschiedene Phasen, die vom Anstoß bis zur technischen und marktseitigen Realisierung reichen. Neuheiten kann jede dieser Phasen beinhalten, wobei nach der Markteinführung der Innovationsprozess als beendet betrachtet wird.

Subjektive Dimension der Neuheit

Der subjektive Aspekt der Neuheit besteht darin, inwieweit die einschätzende Person zum Zeitpunkt der Bewertung einen Unterschied zum bisherigen Zustand wahrnimmt. **Die Bewertung des Unterschieds erfolgt auf der Basis des individuellen Wissenstandes.** Daraus ist erkennbar, dass eine Neuheit unterschiedlich bewertet werden kann. Je nach dem, ob diese Bewertung von einer Person, mehreren Personen einer Organisation bzw. eines Unternehmens, Personen aus anderen Organisationen bzw. Unternehmen der gleichen, verschiedener Branchen oder von der gesamten Weltbevölkerung erfolgt, wird das Ergebnis unterschiedlich sein. Folgende Schlussfolgerungen können daraus gezogen werden:

- Die Bewertung der Neuigkeit soll von Personen inner- und außerhalb einer Organisation erfolgen, um eine objektiverer Einschätzung zu erhalten.
- Neben der Auswahl der richtigen Personen stehen Unternehmen dabei auch vor der Grundsatzfrage, wie „öffentlich“ eine Neuerung zu einem bestimmten Zeitpunkt sein soll. Das Öffentlichwerden einer Neuerung ist problematisch, wenn dadurch Mitbewerber frühzeitig auf die Neuerung aufmerksam werden oder eine spätere Schützbarkeit in Form eines Patents oder Gebrauchsmusters nicht mehr möglich ist.
- Die Einbindung anderer Personen erweitert die Wissensbasis der Entscheidungsträger, die schlussendlich eine Bewertung des Neuheitsgrades vornehmen müssen, um diesen bei der Bereitstellung von Ressourcen zu berücksichtigen.
- Werden zur Finanzierung von Innovationsvorhaben Fördermittel beantragt, so wird von den Förderstellen der Neuheitsgrad bewertet. Die für die Beurteilung zuständigen Personen verfügen über einen breiten Überblick zum Stand der Technik und bewerten den Neuheitsgrad häufig niedriger als dieser vom beantragenden Unternehmen eingeschätzt wird. Daraus resultiert häufig eine Ablehnung des Förderansuchens, weil ein hoher Neuheitsgrad eine wichtige Voraussetzung für die Gewährung von Fördermittel darstellt.

Hauschild und Salomo formulierten zur subjektiven Dimension der Neuheit Folgendes:

„Die Einschätzung der qualitativen Unterschiede der Innovation gegenüber dem vorhergehenden Zustand ist naturgemäß subjektbezogen und kann allenfalls objektiviert, nicht aber objektiv bestimmt werden. Wichtig ist dabei nicht nur die technische Basis der Änderung, sondern vor allem die Wahrnehmung des gravierenden Unterschiedes. Innovation ist danach das, was für innovativ gehalten wird. [...] Daher kommt der Frage eine hohe Bedeutung zu, welches Subjekt für die Einschätzung dieses innovativen Zustandes maßgeblich ist.“²¹²

Zusammenfassung der Dimensionen der Neuheit

In der subjektiven Dimension der Neuheit verdichten sich sämtliche Dimensionen, da die Bewertung des Neuheitsgrades von Individuen auf Basis ihrer Wahrnehmungen und Wissensstände zu einem bestimmten Zeitpunkt erfolgt. Bedeutung bekommen diese Einschätzungen der Neuheit, wenn dadurch Entscheidungen über die Bereitstellung und Verwendung von Ressourcen betroffen sind. Diese von ihrer Wirkung her in die Zukunft gerichtete Perspektive kann um eine in die Vergangenheit gewandte Beurteilung ergänzt werden. Damit wird deutlich, dass Neuheit auch über eine zeitliche Dimension verfügt.

Zeitliche Dimension der Neuheit

Bei der zeitlichen Dimension handelt es sich um eine retrospektive bzw. prospektive Bewertung der Neuheit.

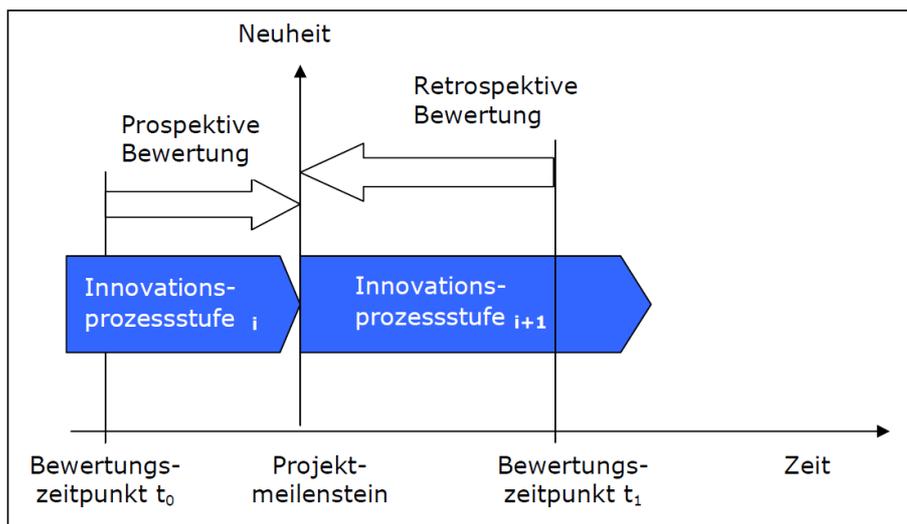


Abbildung 39: Zeitliche Dimension der Neuheit

Empirische Untersuchungen über den Neuheitsgrad von Innovationen basieren auf einer rückwärtsgewandten Bewertung. Es ist dabei zu hinterfragen, inwieweit die

²¹² Hauschild/Salomo (2007), S. 20

Befragten zum Zeitpunkt der Befragung eine andere Bewertung vornehmen, wie wenn die Erhebung in der Vergangenheit stattgefunden hätte. Um Erkenntnisse zu gewinnen, sollte im ersten Schritt eine prospektive Bewertung vorgenommen werden, die nach einem bestimmten Zeitabstand mit einer retrospektiven Betrachtung verglichen werden soll.

5.2.2.2 Neuheit bei Innovationsvorhaben in der Praxis

Bezüglich des Neuheitsgrads findet sich in der Dissertation von *Wissler* folgende Aussage: „Hinsichtlich des Neuheitsgrads gibt Lindemann an, dass nur in wenigen Ausnahmefällen ein Produkt komplett neu entwickelt wird. Vielmehr wird bei der Entwicklung neuer Maschinen, Fahrzeuge und Anlagen immer versucht, bewährte Teilsysteme und Teillösungen mit Neuerungen zu kombinieren, um somit Risiken und Aufwand zu begrenzen.“²¹³

König präsentierte 2005 in einem Vortrag das Ergebnis einer Studie von *Booz, Allen & Hamilton*. Laut dieser Studie überwiegen bei den Neuerungsvorhaben die inkrementellen Innovationen.

Neuigkeitsgrad für das Unternehmen	hoch	Diversifikation 20 %		Marktschaffung 10 %
	mittel	Modifikation 26 %	Differenzierung 6 %	
	niedrig	Durchdringung 11 %	Markterweiterung 7 %	
		niedrig	mittel	hoch
Neuigkeitsgrad für den Markt				

Tabelle 20: Neuheitsgrad von Innovationen²¹⁴

Im Kapitel 1 (Seite 5) dieser Arbeit finden sich ähnliche Untersuchungsergebnisse.

Aufgrund der aufgefundenen Untersuchungsergebnisse lässt sich der Schluss ziehen, dass beim überwiegenden Teil der Innovationsvorhaben der Neuigkeitsgrad als eher gering einzuschätzen ist.

²¹³ Vgl. Lindemann (1996), S. 289, zitiert in *Wissler* (2006), S. 31

²¹⁴ *König* (2005), S. 23

5.2.3 Komplexität als Risikofaktor

Der Begriff „Komplexität“ leitet sich vom lateinischen Wort „complexio“ ab, was so viel wie „Verknüpfung, Verbindung, Ineinandergreifen“ bedeutet.

Häufig tritt der Begriff „Komplexität“ im Zusammenhang mit dem Begriff des Systems in Erscheinung, wie aus den nachfolgenden Aussagen erkennbar ist.

„Komplexität ist eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Eigenschaft aller sozialen Systeme, also insbesondere auch von Unternehmen und deren Umfeldern.“²¹⁵

„Bezeichnet man ein System als geordnete Gesamtheit von Elementen, zwischen denen Beziehungen bestehen oder hergestellt werden können, so lässt sich folgende Aussage treffen: Das betrachtete System ist als umso komplexer zu bezeichnen, je mehr Elemente es aufweist, je verschiedenartiger die Beziehungen zwischen diesen Elementen sind und je ungewisser es ist, wie sich die Zahl der Elemente, die Zahl der Beziehungen und die Verschiedenartigkeit der Beziehungen im Zeitablauf verändern.“²¹⁶

*Patzak*²¹⁷ definiert Komplexität durch die Faktoren Varietät und Konnektivität. Dabei beschreibt die Varietät die Anzahl und Verschiedenartigkeit der Systemelemente und die Konnektivität die Anzahl und Verschiedenartigkeit der Beziehungen zwischen den Systemelementen.

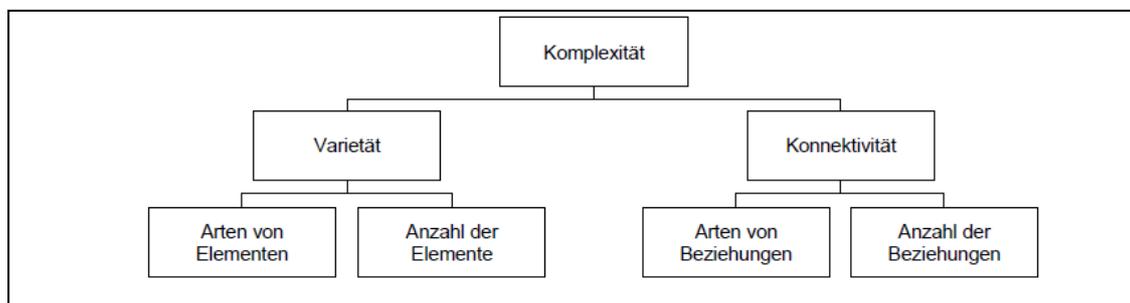


Abbildung 40: Faktoren der Komplexität²¹⁸

Zusätzlich unterscheidet die Systemtheorie eine innere und äußere Komponente bei der Komplexität eines Systems. Die innere Komplexität wird bestimmt durch die Elemente und deren Beziehungen innerhalb der Systemgrenzen. Hingegen beschreibt die äußere Komplexität die Anzahl und Verschiedenartigkeit der

²¹⁵ Denk/Pfneissl (2009), S. 15

²¹⁶ Vgl. GÖPFERT (1998), S. 12ff.; ADAM (1998), S. 30 zitiert in: Murjahn (2004), S. 95

²¹⁷ Vgl. Patzak (1982), S. 20

²¹⁸ Patzak (1982), S. 21

Elemente in der Systemumwelt und deren Beziehungen zu systeminternen Elementen.^{219 220}

Im Zusammenhang mit Innovationsvorhaben tritt Komplexität in folgenden Teilsystemen zutage:

	Lösungsentwicklungs-system	Lösungssystem	Verwertungssystem
Technisches System	Technische Komplexität der Lösungsentwicklung durch die Anzahl und Verschiedenartigkeit der verwendeten Ausstattungen und Teile bzw. Komponenten	Durch die Anzahl und Verschiedenartigkeiten der Komponenten und Verbindungen sowie der Klarheit über die zu erfüllenden technischen und wirtschaftlichen Vorgaben	Komplexität durch die Anzahl unterschiedlicher Schnittstellen zu den auf der Verwertungsseite vorhandenen Systemen
Soziales System	Soziale Komplexität der Lösungsentwicklung durch die Anzahl, Funktionen und persönlichen Eigenschaften der Personen, die in der Lösungsbearbeitung und Entscheidungsfindung mitwirken	Benutzerfreundlichkeit	Soziale Komplexität der Verwertung durch Anzahl der Zielgruppen, Anzahl der Märkte, Arten der Kaufentscheidungsprozesse (einstufig – mehrstufig) und andere mehr

Tabelle 21: Komplexität von Teilsystemen bei Innovationsvorhaben

5.2.3.1 Bestimmungsfaktoren für Komplexität

Nimmt man die Komplexitätsbeschreibung von Patzak²²¹ als Bewertungsgrundlage, so müssen für das zu bewertende System die Art und Anzahl der Elemente sowie die Art und Anzahl der Beziehungen ermittelt werden. Dazu muss das System bereits hinreichend genau bestimmbar sein, was bei Innovationsvorhaben zumeist nach der Entscheidung über das Produktkonzept gegeben ist.

²¹⁹ Vgl. Romeike/Finke (2003), S. 46

²²⁰ Vgl. Denk/Pfneissl (2009), S. 19f

²²¹ Patzak (1982), S. 21

Auf dieser Grundlage kann eine Kenngröße für die Komplexität bestimmt werden, wobei für deren Interpretation ein Vergleich mit anderen Systemen (relative Bewertung) oder mit einer Komplexitätsskala (absolute Bewertung) notwendig ist.

Um eine Komplexitätsbewertung auf diese Weise durchführen zu können, sollen zunächst die Bestimmungsfaktoren genauer beleuchtet werden.

Bestimmungsfaktor Systemelemente

Anzahl der Systemelemente

Bevor die Anzahl der Systemelemente bestimmt werden kann, ist zu klären, was man unter einem Systemelement verstehen soll.

Definition

Ein Systemelement stellt eine funktionale Einheit dar, die für ein anderes Systemelement oder ein anderes System eine Wirkung hervorruft. Diese Wirkung kann von physikalischer, logischer oder emotionaler Art sein und sich im Zeitablauf verändern.

Arten von Systemelementen

Neben der Unterscheidung nach der Art der Wirkung sind auch folgende weitere Einteilungen denkbar:

- nach der Systemeinkbindung: (z. B. soziales System, natürliches System, technisches System)
- nach der Beschaffenheit (z. B. Material)
- nach der technischen Funktion (z. B. Sensor, Speicher, Aktor)
- nach der organisatorischen Funktion (z. B. Vertrieb, Einkauf)

Bestimmungsfaktor Verbindungen

Sind die Systemelemente einmal identifiziert, so sind die Anzahl und die Art der Verbindungen weitere Faktoren zur Bestimmung der Komplexität.

Art der Verbindung

Die Verbindungen zwischen den Systemelementen lassen sich auf verschiedene Arten beschreiben, wie nachfolgende Aufzählung zeigt:

- nach der zeitlich Dauer: fix, temporär
- nach der Wirkungsrichtung: einseitig, beidseitig
- nach der Wirkungsweise: mechanisch, elektrisch, thermisch, chemisch, hydraulisch, ...

Anzahl der Verbindungen

Bei der Bestimmung der Anzahl der Verbindungen kann logischerweise nur die Anzahl der erkannten Verbindungen erfasst werden. In Systemen können jedoch

auch nicht erkannte Verbindungen vorhanden sein, die zusätzlich komplexitätssteigernd wirken.

Neben der Vielzahl der miteinander in Verbindung stehenden Systemelemente wirken vor allem Veränderungen komplexitätssteigernd. Diese Veränderungen können durch eine neue Zielvorgabe für die Neuentwicklung oder durch den Wegfall oder die Einbindung neuer Systemelemente auf der technischen oder sozialen Ebene hervorgerufen werden. Alleine diese Beschreibungen machen deutlich, dass eine exakte zahlenmäßige Erfassung der Komplexität aufwändig bis unmöglich ist. Um mit einem vertretbaren Aufwand zu einer Bewertung zu kommen, sind folgende Herangehensweisen möglich:

- Lösungsansatz Modell
- Lösungsansatz Systemvergleich

Modell als Lösungsansatz (absolute Komplexität)

Bei einem Modell wird ein System auf einem erhöhten Abstraktionsgrad beschrieben. Dazu werden gleiche oder sehr ähnliche Elemente zusammengefasst, einzelne Aufgaben zu Aufgabengruppen verdichtet. Dabei gehen auf der einen Seite Details verloren, auf der anderen Seite treten Zusammenhänge klarer hervor. Aufgrund dieser Vereinfachungen lassen sich die Faktoren Varietät und Konnektivität und damit die Komplexität leichter bewerten.

Systemvergleich als Lösungsansatz (relative Komplexität)

Der Systemvergleich baut auf der Erfahrung des Bewerter mit der Komplexität von Systemen auf. In einer ganzheitlichen Betrachtung beurteilt der Bewerter die Komplexität des neuen Systems, in dem er dieses in eine Relation zu ihm bekannten Systemen setzt. Man erhält dabei Aussagen, ob das neue System komplexer, gleich komplex oder einfacher als Vergleichssystem ist. Für die praktische Bedeutung ist diese Einschätzung wesentlich, da es für die Bewältigung der Komplexität entscheidend ist, inwieweit sich die Komplexität einer neuen Aufgabe von der bereits „gewohnten“ Komplexität unterscheidet. „Komplexität ist nicht eindeutig objektivierbar, sie wird vielmehr subjektiv unterschiedlich intensiv empfunden.“²²² Für Personen, die bisher alleine Aufgabenstellungen bearbeiteten und bei einer neuen Aufgabe in einem Team von zum Beispiel drei Personen zusammenarbeiten sollen, handelt es sich bei dem neuen System um ein komplexeres als das bisher gewohnte. Umgekehrt werden Personen, die gewohnt sind, in Teams mit zum Beispiel acht Personen zusammenzuarbeiten, die Komplexität einer Zusammenarbeit mit drei Personen als geringer im Vergleich zu der bisherigen einschätzen.

Nachdem bisher das Thema der Komplexität aus Sicht der Theorie betrachtet wurde, sollen im nächsten Kapitel einige Untersuchungsergebnisse dargestellt

²²² Denk/Pfneissl (2009), S. 15

werden. Dadurch soll erkennbar werden, welche Bedeutung derzeit Komplexität bereits bei Innovationsvorhaben hat und welche weitere Entwicklung zu erwarten ist.

5.2.3.2 Komplexität bei Innovationsvorhaben in der Praxis

Ein innovatives Vorhaben wird mit dem Ziel betrieben, eine neue Lösung zu entwickeln und zu verwerten. An dieser neuen Lösung richtet sich sowohl der Entwicklungsprozess als auch der Verwertungsprozess aus. Damit beeinflusst die Komplexität der neuen Lösung die Komplexität des Entwicklungs- und des Verwertungsprozesses. Somit wird in den weiteren Ausführungen das Augenmerk auf Untersuchungen gelegt, die die Komplexität der Lösungen zum Inhalt haben.

Seit 1993 führt das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung in zweijährigen Abständen Erhebungen zu Innovationen in Betrieben der Metall- und Elektro- sowie der chemischen und Kunststoff verarbeitenden Industrie in Deutschland durch.

In der Erhebung 2006 wurden mittels Fragebogen 13.426 Firmen unter anderem über die Komplexität der Produkte befragt. 1.663 verwertbare Fragebögen wurden an das Fraunhofer-Institut zurückgeschickt. Dabei waren Betriebe des Maschinenbaus mit 22 Prozent, der Metall verarbeitenden Industrie zu 20 Prozent und die Elektroindustrie zu 19 Prozent vertreten. Nach der Anzahl der Mitarbeiter betrug der Anteil an Unternehmen mit weniger als 100 Mitarbeiter 57 Prozent, über 100 bis 1000 Mitarbeitern 38 Prozent und der Unternehmen mit mehr als 1.000 Beschäftigten 5 Prozent. Für die größte Teilgruppe, den Maschinenbau, zeigte sich bei der Produktkomplexität folgendes Ergebnis:

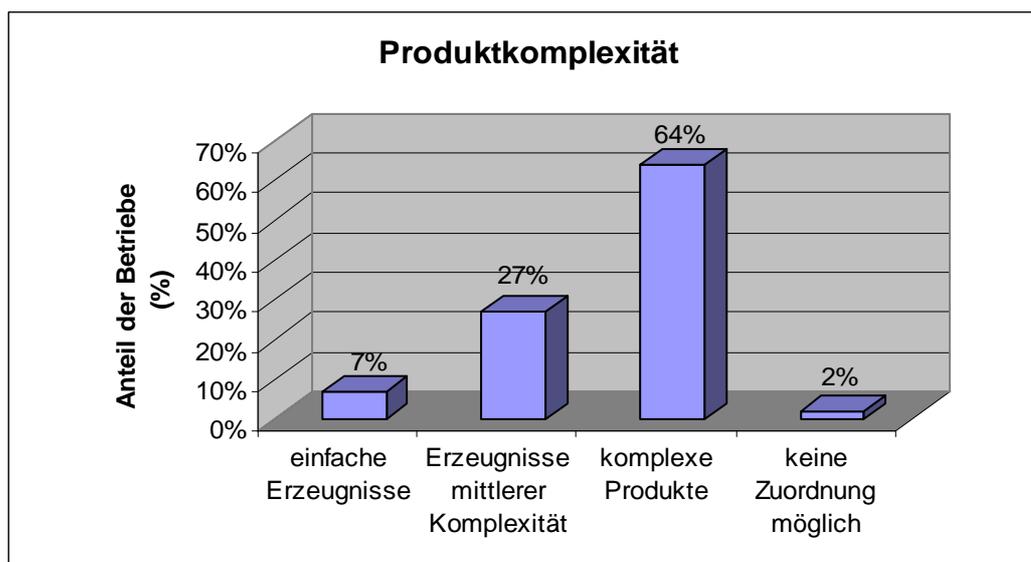


Abbildung 41: Produktkomplexität im Maschinenbau²²³

²²³ Kinkel/Som (2007), S. 4

Rund 90 Prozent der Betriebe erzeugen Produkte mit mittlerer oder hoher Komplexität. Auch wenn aus der Untersuchung nicht hervorgeht, aufgrund welches Bewertungsmaßstabes die Unternehmen die Komplexitätskategorie festlegen, wird klar zum Ausdruck gebracht, dass es zum Unternehmensalltag gehört, mit Komplexität umzugehen.

Neben dieser Erhebung zur Produktkomplexität insgesamt wird nachfolgend eine frühere Untersuchung dargestellt, die die Entwicklung einzelner Faktoren zeigt, die ihrerseits eine Aussage zur Komplexität zulassen. In diesem Zusammenhang werden die Erhöhung der Variantenanzahl und der Anzahl der verwendeten Werkstoffe sowie die Verkürzung des Produktlebenszyklus als Komplexitätstreiber angesehen²²⁴.

Untersuchungsergebnisse einzelner Komplexitätstreiber

Die hier dargestellten Ergebnisse beruhen auf Daten aus dem Jahr 2003, bei der 13.259 Betriebe vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung angeschrieben wurden, von denen 1.450 einen verwertbaren Fragebogen zurücksendeten. Dabei wurden unter anderem die Entwicklung der Variantenvielfalt, des Materialmix und die Dauer des Produktlebenszyklus abgefragt, die im Zusammenhang mit Komplexität von Interesse sind.²²⁵

Bezüglich der Entwicklung der Variantenanzahl kommt die Untersuchung zum Ergebnis, dass bei drei Viertel der Unternehmen die Anzahl der Varianten zunimmt, wobei diese bei jedem Fünften sogar stark zunimmt.

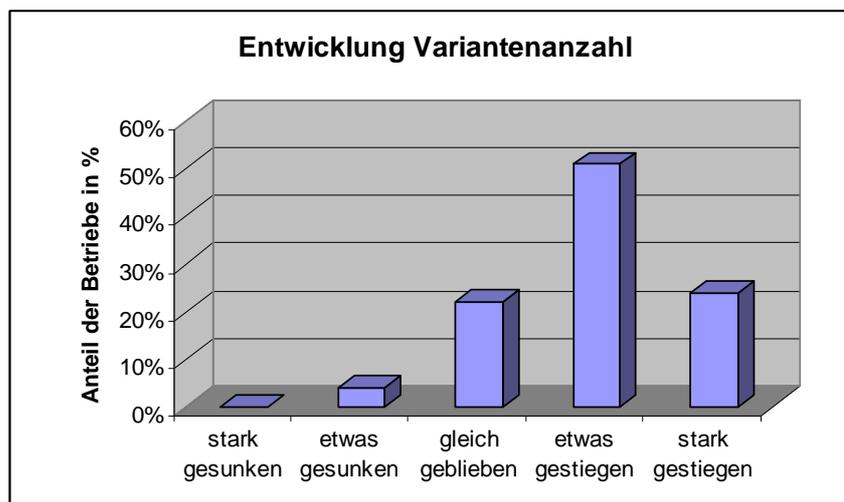


Abbildung 42: Entwicklung der Anzahl der angebotenen Varianten in der deutschen Metall- und Elektroindustrie²²⁶

²²⁴ Vgl. Romeike/Finke (2003), S. 47

²²⁵ Vgl. Kinkel (2005), S. 12

²²⁶ Kinkel (2005), S. 3

Abgeschwächt in der Dynamik zeigt sich die Entwicklung des Materialmix in den Produkten. 36 Prozent der Unternehmen geben an, dass die Anzahl der verwendeten Materialien etwas gestiegen ist, wobei dieser bei sieben Prozent stark gestiegen ist.

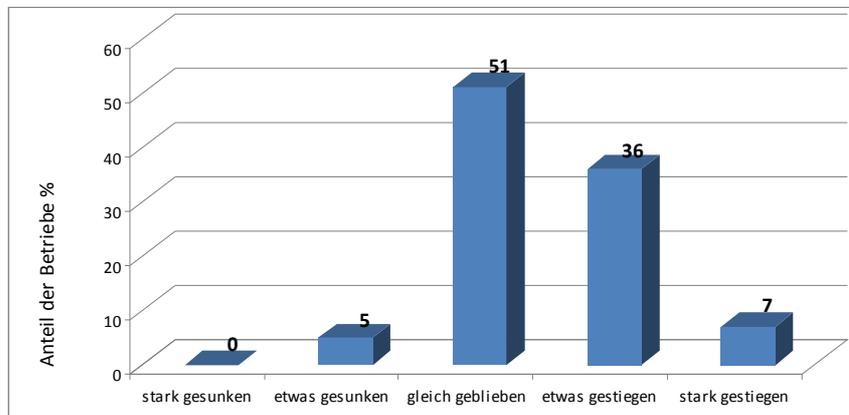


Abbildung 43: Entwicklung der Anzahl eingesetzter Materialien (Metall- und Elektroindustrie insgesamt)²²⁷

Konträr zu den vorher dargestellten Entwicklungen stellt sich der Verlauf des Produktlebenszyklus dar. Nimmt man die Entwicklung des Umsatzanteils von Neuprodukten als Messgröße für die Entwicklung des Produktlebenszyklus, so zeigen die Ergebnisse, dass der Umsatzanteil von 17 Prozent im Jahr 1999 auf 13 Prozent im Jahr 2006 gefallen ist. Somit hat sich der Anteil älterer Produkte erhöht, was bedeutet, dass der Produktlebenszyklus länger geworden ist. In der Untersuchung wird noch darauf hingewiesen, dass die Analyse der Altersstruktur in verschiedenen anderen Branchen den Befund bestätigt.

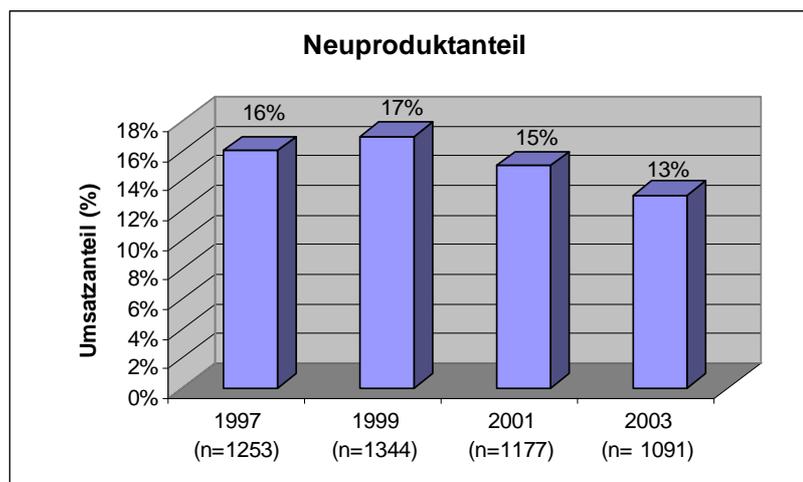


Abbildung 44: Entwicklung des Umsatzanteils neuer Produkte (Alter 0 bis 3 Jahre) in der Metall- und Elektroindustrie²²⁸

²²⁷ Kinkel (2005), S. 6

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Der Umgang mit Komplexität gehört für eine Mehrzahl der hier untersuchten Unternehmen zum Unternehmensalltag. Weiters lässt sich aus der Betrachtung der erwarteten Entwicklung einzelner Faktoren erkennen, dass in Zukunft die Komplexität in den angebotenen Lösungen noch zunehmen wird. Das wiederum hat Auswirkungen auf die Komplexität bei der Entwicklung der neuen Lösungen und damit auf den Ressourceneinsatz bzw. auf die Kosten.

Kosten der Komplexität

Beim Bearbeiten von komplexen Aufgabenstellungen können sich eingeschlagene Lösungswege als nicht zielführend herausstellen, weil die ursprüngliche Vorstellung über die Zusammenhänge aufgrund neuer Einsichten verändert werden muss. Diese Anpassung führt zu einem neuerlichen Ressourcenverbrauch und damit zu Mehrkosten. Mit der Festlegung der Komponentenstruktur auf der Grundlage des Produktkonzepts wird ein bestimmtes Maß an Komplexität festgeschrieben, aber zugleich ein sich im weiteren Ablauf wenig verändernder Rahmen geschaffen. „Nach der Produktkonzeptentscheidung steht die Komponentenstruktur des Produktes im Großen und Ganzen fest und verändert sich im Laufe des Projektes nur noch geringfügig. [...] Eine hohe Konstanz der Struktur über den gesamten Projektverlauf hat den Vorteil, dass für die Projektbeteiligten die Orientierung erleichtert wird.“²²⁹ Dadurch wird die Unsicherheit reduziert und die Ressourcen können zielgerichteter und damit kosteneffizienter eingesetzt werden.

5.2.4 Konflikte als Risikofaktor

Definition:

„Prozess der Auseinandersetzung, der auf unterschiedlichen Interessen von Individuen und sozialen Gruppierungen beruht und in unterschiedlicher Weise institutionalisiert ist und ausgetragen wird.“²³⁰

Dabei können Konflikte auf verschiedenen Ebenen auftreten:

- Sachebene (Sachkonflikt)

Beim Sachkonflikt gibt es Uneinigkeit über einen oder mehrere der folgenden Aspekte:

²²⁸ Kinkel (2005), S. 10

²²⁹ Wissler (2006), S. 75

²³⁰ <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/78128/konflikt-v4.html>

- Ziel
- Vorgehensweise
- Mittel (Ressourcen)
- Personale Ebene (Beziehungs- und innerer Konflikt)

Beim Beziehungskonflikt ist eine Störung in der zwischenmenschlichen Beziehung vorhanden. Ebenso kann auf dieser Ebene ein innerer Konflikt auftreten. Dabei empfindet eine Person einen Spannungszustand, dessen Ursache ein Konflikt ist, der aus einer der drei Ebenen stammt.
- Organisatorisch – strukturelle Ebene (Interessens- und Wertkonflikt)

Dabei handelt es sich um Auseinandersetzungen zwischen Personen, die unterschiedlichen Organisationen oder sozialen Gruppierungen angehören.

Bei Innovationsvorhaben können Konflikte in der inhaltlichen Zielsetzung, aber auch in der Zusammenarbeit mit Personen auftreten. Die Lösung der Konflikte kann auf verschiedene Arten erfolgen. Dabei reicht das Spektrum von einer autoritären, kooperativen oder demokratischen Entscheidung bis zum Finden eines Kompromisses.^{231 232}

Während sachliche Konflikte zum Teil bereits in der Planungsphase erkannt und bearbeitet werden können, treten Konflikte zwischen den Personen größtenteils während der Projektarbeit auf.²³³ Damit sind Letztere für eine Planung schwer zugänglich. Wobei generell erwartet werden kann, dass Konflikte eher dann auftreten, wenn der Neuheitsgrad bzw. die Komplexität in einem Innovationsvorhaben höher sind.

²³¹ Vgl. Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 84f

²³² Vgl. Braehmer (2005), S. 200

²³³ Vgl. Braehmer (2005), S. 198f

5.3 Instrumente zur Bewertung des Innovationsrisikos

In den nachfolgenden Ausführungen sollen aus den bisherigen Überlegungen zu den Risikofaktoren Neuheit und Komplexität in Verbindung mit der Betrachtung eines Innovationsvorhabens als System ein neuer Ansatz zur Bewertung des Risikos bei Neuerungsvorhaben entwickelt werden. Dazu werden zunächst bereits vorliegende Bewertungsansätze beleuchtet, die entweder auf wissenschaftlichen Abhandlungen oder praktischen Erfahrungen fußen. Mit den wissenschaftlichen Bewertungsansätzen soll auf die Erkenntnisse der nicht nur deutschsprachigen Scientific Community zugegriffen werden können. Die Beschäftigung mit den Praxisansätzen soll zeigen, wie Organisationen und Unternehmen bisher dieses Risiko bewerten.

5.3.1 Bewertungsinstrument nach Schlaak

Der Neuheitsgrad hat einen wesentlichen Einfluss auf die Kosten und den damit verbundenen Finanzierungsbedarf. „Mit steigendem Innovationsgrad steigt der Zeitaufwand und der Ressourcenverbrauch. Zugleich wächst das Risiko des Scheiterns überproportional.“²³⁴ Entsprechend seiner Bedeutung ist der Neuheitsgrad von breitem Interesse für wissenschaftliche Untersuchungen.

Bei *Hauschild* und *Salomo* wird auf verschiedene empirische Studien verwiesen, in denen die unterschiedlichen Dimensionen, die die Neuheit einer Innovation beschreiben, untersucht. So erhob *Schlaak* bei 123 Unternehmen den Neuheitsgrad anhand von 24 Merkmalen, die er anschließend auf folgende sieben Hauptfaktoren verdichtete.²³⁵

- (F1) Produkttechnologie (technologisches Wissen, Produkttechnologie, Produkttechnik und technische Komponenten)
- (F2) Absatzmarkt (Vertrieb, Kunden, Kommunikation)
- (F3) Beschaffungsbereich (Lieferantenverhalten, Material und Lieferbeziehungen)
- (F4) Produktionsprozess (Produktionsanlagen, Produktmontage-verfahren und Produktionsverfahren)
- (F5) Formale Organisation (Produktmanager, Bildung einer eigenen Organisationseinheit)
- (F6) Informelle Organisation (soziales Verhalten, Unternehmenskultur, soziale Fähigkeiten, Managementwissen, Wertvorstellungen, Strategie der Produktbereiche)

²³⁴ Hauschildt/Salomo (2007), S. 21

²³⁵ Hauschildt/Salomo (2007), S. 19

- (F7) Kapitalbedarf (Marketingkosten, F&E-Kosten, Investitionen in den Produktionsprozess)

Produktionstechnologie

- Die in die Innovation eingehende Technologie ist für uns sehr neu.
- Die neue Technologie ersetzt die bisherige größtenteils.
- Die neue Konstruktion greift wenig auf unsere bisherige Technik zurück.
- Mit den technischen Komponenten haben wir wenig Erfahrung.

Absatzmarkt

- Die Innovation spricht Kunden an, die wir bisher nicht bedient haben.
- Mit den neuartigen Kundenbedürfnissen haben wir keine Erfahrung.
- Mit den neuartigen Vertriebskanälen haben wir keine Erfahrung.
- Die Innovation verlangt Zusammenarbeit mit neuen Kooperationspartnern.

Produktionsprozess

- Die benötigten Produktionsanlagen sind bei uns weitgehend nicht vorhanden.
- Die Produktmontage der Innovation weicht stark vom bisherigen Vorgehen ab.
- Unsere Erfahrung mit den Produktionsverfahren der Innovation ist sehr gering.

Beschaffung

- Das Verhalten der Lieferanten für die Innovation ist kaum vorhersehbar.
- Mit den Materialien der Innovation haben wir sehr wenig Erfahrung.
- Wir können nur auf wenig vertraute Lieferanten zurückgreifen.

Kapitalbedarf

- Die Innovation verlangt Marketingkosten bisher unbekannter Höhe.
- Die Innovation verlangt F&E-Kosten bisher unbekannter Höhe.
- Die Innovation verlangt Produktionsinvestitionen in bisher unbekannter Höhe.

Formale Organisation

- Für die Innovation ist ein hauptamtlicher Produktmanager zu bestellen.
- Für die Innovation ist eine eigenständige Abteilung oder Gruppe zu bilden.

Informale Organisation

- Die Innovation verändert unsere bisherige Unternehmenskultur.
- Die Innovation verlangt bisher nicht vorhandene soziale Kompetenzen.
- Die Innovation verlangt neuartige Managementfähigkeiten.
- Die Innovation ist ein Symbol für die Wertänderung im Unternehmen.
- Die Innovation verlangt starke Strategieveränderung des Produktbereichs.

Tabelle 22: Checkliste für die Bestimmung des Neuheitsgrades²³⁶

Schlaak kam zur Erkenntnis, dass sich radikale und inkrementelle Innovation in der Ausprägung der verschiedenen Merkmale unterschiedlich darstellen. Bildet man

²³⁶ Hauschildt/Salomo (2007), S. 23

den Mittelwert über alle sieben Faktoren, so kann der ermittelte Wert als ein Maß für den Neuheitsgrad dienen. Bei einer 7-Punkte-Skala spricht *Schlaak* ab einem Wert über 5,5 von einer radikalen, bei einem Wert von kleiner als 2,5 von einer inkrementellen Innovation.²³⁷

Radikale Innovationen äußern sich nicht nur durch Zahlen und Checklisten, sondern vor allem durch das Auftauchen von neuen Situationen. Deutlich wird dies unter anderem in folgender Aussage: „Neue Gesichter, neue Ansichten, neue Sprache, neue Verhaltensweisen, neue Konflikte – dieses unmittelbar persönliche Erleben macht auch dem wenig Sensiblen klar, dass sich etwas völlig Neues ereignet.“²³⁸

5.3.2 Bewertungsinstrument *Wissler*

Einen Ansatz zur Bestimmung des Risikos wird in der Dissertation von *Wissler* (2006) beschrieben. In seiner Arbeit entwickelte *Wissler* ein Verfahren, mit dem technische Risiken bei der Entwicklung komplexer Serienprodukte mit interdisziplinären und örtlich verteilten Projektteams bewertbar sind. Er legt dabei den Fokus der Arbeit auf die Phase der konkreten Produktentwicklung. Die Vorphasen der Ideenfindung und Produktkonzeption sowie die an die Produktentwicklung anschließende Prozessentwicklung werden nur überblicksweise behandelt.

Das Bewertungsverfahren baut auf dem Systemansatz auf und soll helfen, durch mehrmalige Bewertung der technischen Risiken während des Entwicklungsprozesses frühzeitig Erkenntnisse für zielführende Maßnahmen zu gewinnen. Daraus leitet sich die Notwendigkeit ab, dass die zu bewertenden Objekte möglichst konstant während des gesamten Prozesses vorhanden sind. In seinen Ausführungen legt er dar, dass nach der Auswahl eines Produktkonzepts die Systemebene der Komponenten im Verlaufe einer Neuentwicklung am wenigsten Veränderung erfährt²³⁹. Daher erfolgt eine erste Bewertung der technischen Risiken auf dieser Ebene. Dazu werden folgende Kriterien herangezogen.²⁴⁰

- hoher Neuheitsgrad
- anderer Anwendungsbereich
- Zielanspruch deutlich über bisherigem Stand
- mangelnde Erfahrung mit Technologie
- Zeit und Kapazitätsengpässe bezüglich Zielerreichung

²³⁷ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 20

²³⁸ Danneels (2004), S. 248, zitiert in: Hauschildt/Salomo (2007), S. 18

²³⁹ Vgl. *Wissler* (2006), S. 75

²⁴⁰ *Wissler* (2006), S. 88

Eine Aussage über das Projektrisiko erhält man, indem die Risiken der einzelnen Komponenten anhand der Kriterien eingeschätzt und nach ihrer Bedeutung der Komponenten für die Zielerreichung des Entwicklungsprojekts gewichtet und aufsummiert werden.

Die Risikobewertung für die verschiedenen Kriterien unterscheidet in „trifft zu“ und „trifft nicht zu“.

5.3.3 Bewertungsinstrument Innovationskompass

Im November 2000 wurde das Forschungsprojekt Innovationskompass von folgenden drei Partnern gestartet:

- Technische Universität Berlin: Lehrstühle für Technologie- und Innovationsmanagement (Professor Gemünden) und Marketing (Professor Trommsdorff)
- Verein Deutscher Ingenieure (VDI) und VDI Nachrichten
- McKinsey & Company

Das Forschungsprojekt untersucht die Erfolgsfaktoren bei der Entstehung und Vermarktung radikaler Innovationsvorhaben. Um den Neuheitsgrad zu beurteilen, wurde sowohl der Marktinnovationsgrad als auch der interne Innovationsgrad anhand verschiedener Kriterien bestimmt.

Marktinnovationsgrad	Internen Innovationsgrad
<ul style="list-style-type: none"> • Vollkommen neues technologisches Prinzip • Technologie ermöglicht sprunghafte Leistungssteigerung • Verdrängung existierender Technologien • Neuer Nutzen und Einstellungsveränderung beim Kunden • Innovation bietet einzigartige Vorteile gegenüber der Konkurrenz • Innovation bietet besonders kostengünstige Lösung • Innovation erfordert hohen Lernaufwand beim Kunden • Wertschöpfungsstufen verändern sich stark • Marktposition des eigenen Unternehmens wird stark verbessert 	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung des Vorhabens führt zur Neuorientierung der Unternehmensstrategie • Das Vorhaben zielt auf einen für das Unternehmen vollkommen neuen Markt • Zur Umsetzung des Vorhabens mussten vollkommen neue Mitarbeiterqualifikationen aufgebaut werden • Zur Umsetzung der Innovation mussten die Unternehmensprozesse grundlegend verändert werden • Wenig Erfahrung mit verwendeten Produktionsverfahren • Starke Veränderung der bisherigen Unternehmenskultur • Deutlich intensivere Zusammenarbeit mit externen Partnern • Weit überdurchschnittlicher Finanzbedarf

Tabelle 23: Kriterien Neuheitsgrad beim Innovationskompass²⁴¹

Die Bewertung der verschiedenen Kriterien erfolgt auf einer Skala von 1 bis 7.

²⁴¹ Gemünden, u.a. (2003), S. 9

5.3.4 Bewertungsinstrument der Österreichischen-Forschungs-Förderungs-Gesellschaft FFG

Die FFG fördert jährlich rund siebenhundert²⁴² Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Rahmen der Förderlinie Basisprogramme. Zur Bewertung der eingereichten Projekte wird ein Raster aus technischen, wirtschaftlichen, organisatorischen und programmrelevanten Kriterien herangezogen:

<p>Technische Qualität</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Innovationsgehalt ○ Schwierigkeit der Entwicklung (Risiko) ○ Nutzen- / Lösungsansatz ○ Umwelt <p>Wirtschaftliche Verwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Marktaussichten (Potenzial) ○ Markterfahrung ○ Verwertung <p>Durchführbarkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Technische Durchführbarkeit ○ Finanzielle Durchführbarkeit ○ Management und Unternehmensorganisation <p>Programmrelevanz</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Wirkung der Förderung auf Projektebene ○ Wirkung der Förderung auf Unternehmensebene ○ Volkswirtschaftliche Effekte ○ Soziale Aspekte

Tabelle 24: Übersicht Förderkriterien FFG-Basisprogramme²⁴³

Zur Bewertung der Projekte wurden von der FFG für die verschiedenen Kriterien spezifische Ausprägungen formuliert. Diese Ausprägungen beschreiben aus der Fördergebersicht erwünschte und unerwünschte Folgen eines Projekts. Beispielfähig dafür sind die Bewertungskriterium Innovationsgrad und Schwierigkeitsgrad der Entwicklung (Risiko) nachfolgend angeführt:²⁴⁴

Bewertungskriterien Innovationsgrad

Dabei werden die Neuheit der Idee und die technologische Neuheit bewertet. Ebenso werden die Schützbarkeit und der langfristige Wettbewerbsvorteil berücksichtigt.

²⁴² FFG (2009), S. 17

²⁴³ FFG (2008b), S. 10

²⁴⁴ FFG (2008b), S. 10f

- + International und für die Branche neue Entwicklungen
- + Adäquate Schutzstrategie zur Vermeidung von Nachahmungen
- + Die Innovation ist langfristig wirkend und ausbaufähig.
- Geringfügige technologische Änderung eines bestehenden Produkts
- Nachahmung bestehender Lösungen
- Fehlende technologische Neuheit oder bekannte Idee

Bewertungskriterien Schwierigkeitsgrad der Entwicklung (Risiko)

Auf Basis der Komplexität und Schwierigkeit der Problemstellung wird abgeschätzt, ob ein Projekt aus technischer Sicht nicht erfolgreich abgeschlossen werden kann.

- + Hoher Schwierigkeitsgrad der technischen Problemstellung (Die Durchführbarkeit des Projekts muss aber noch gegeben sein.)
- + Viele noch zu klärende technische Probleme
- + Komplizierte bzw. umfangreiche Arbeiten zur Klärung technischer Probleme
- Triviale Problemstellung, einfache Zusammenhänge und Problemlösungen, wenige Einflussgrößen, geringer Versuchsaufwand
- Weit fortgeschrittene Projekte mit nur mehr geringem Restrisiko

Die Details zu den übrigen Kriterien finden sich im Anhang zu dieser Arbeit.

5.3.5 Bewertungsinstrument VDMA

Um in den Frühen Phasen eine grobe Chancenabschätzung für vorliegende Ideen vornehmen zu können, entwickelte der VDMA einen Beurteilungsbogen. Darin werden die Ideen nach vier Hauptkriterien, die wiederum in jeweils drei Unterkriterien unterteilt sind, bewertet:²⁴⁵

Innovationsgrad

- Neuheit am Markt: Ist Ihnen diese Idee am Markt bekannt?
- Problemlösungsgehalt (besser oder erstmalig): Wird mit dieser Idee ein Kundenproblem besser oder erstmalig gelöst?
- Wettbewerbsvorteil: Könnte damit ein Wettbewerbsvorteil erreicht werden?

Rendite

- Anwenderanzahl: Wie viele Anwender gibt es voraussichtlich?
- Höhe der Herstellkosten: Wie schätzen Sie die Herstellkosten ein?
- Erzielbarer Marktpreis: Wie schätzen Sie den erzielbaren Marktpreis ein?

Technologie

- Technische Realisierbarkeit: Wie schätzen Sie die technische Realisierbarkeit ein?

²⁴⁵ Vgl. VDMA (2005), S. 41

- Technisches Risiko: Wie hoch ist das technische Risiko?
- Technische Kompetenz des Unternehmens: Trauen Sie unserem Unternehmen die technische Entwicklung dieses Produktes zu?

Strategie

- Strategiekonformität: Passt das Produkt zu unserem Unternehmen?
- Vermarktungskompetenz des Unternehmens: Trauen Sie unserem Unternehmen eine erfolgreiche Vermarktung des Produktes zu?
- Kurzfristige Umsetzung: Halten Sie die Idee für kurzfristig umsetzbar?

Die insgesamt zwölf Kriterien werden anhand einer dreiteiligen Skala bewertet.

Aus dem Vergleich der verschiedenen Bewertungsinstrumenten lässt sich erkennen, dass sowohl die zur Bewertung herangezogen Kriterien, als auch die dabei angewandten Bewertungsskalen sehr unterschiedlich sind. Daher wird zur Bewertung des Innovationsrisikos ein eigenes Instrument entwickelt.

5.4 Das Instrument der Innovations-Unsicherheits-Matrix

5.4.1 Systeme im Innovationsprozess

Die bisherigen Ausführungen haben die Grundlagen geschaffen, um eine systematische Bewertung des Lösungs- und Verwertungsrisikos vornehmen zu können. Dazu wurden vorhandene Risikobewertungsansätze aus der Wissenschaft und Praxis exemplarisch analysiert. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die für Innovationen maßgeblichen Risikomerkmale Neuheit und Komplexität gelegt, da diese für den zu entwickelnden Lösungsansatz von zentraler Bedeutung sind. Weiters wurden die in einem Innovationsvorhaben eingebundenen Systeme und deren Systemelemente identifiziert. Die Systembetrachtung soll sicherstellen, dass eine ganzheitliche Risikobetrachtung auf Basis der Merkmale Neuheit und Komplexität erfolgt.

	Lösungsentwicklungssystem (1)		Lösungssystem (2) Neuentwicklung (Produkt)	Verwertungssystem (3)
	Produkt (1a)	Prozess (1b)		
Technisches System (t)	Lösungsrisikokomponente (t1a) aufgrund des technischen Lösungsentwicklungsrisikos des Produkts	Lösungsrisikokomponente (t1b) aufgrund des technischen Lösungsentwicklungsrisikos des Prozesses	Lösungsrisikokomponente (t2) aufgrund des technischen Risikos der Lösung	Verwertungsrisikokomponente (t3) aufgrund des technischen Risikos der Verwertung
Soziales System (s)	Lösungsrisikokomponente (s1a) aufgrund des sozialen Lösungsentwicklungsrisikos des Produkts	Lösungsrisikokomponente (s1b) aufgrund des sozialen Lösungsentwicklungsrisikos des Prozesses	Verwertungsrisikokomponente (s2) aufgrund des sozialen Risikos der Lösung	Verwertungsrisikokomponente (s3) aufgrund des sozialen Risikos der Verwertung

Tabelle 25: Gliederung des Lösungs- und Verwertungsrisikos nach Teilsystemen

Wie in der Tabelle dargestellt, setzt sich das Lösungs- und Verwertungsrisiko aus den Risiken der verschiedenen Teilsysteme zusammen. Den Ausgangspunkt stellt das Risiko, das durch die Neuartigkeit und Komplexität des angestrebten Lösungssystems determiniert wird, dar. Um diese Lösung zu entwickeln, müssen in unterschiedlichem Umfang neue technische und soziale Systeme eingesetzt werden, die durch ihre Anzahl und Unterschiedlichkeit Komplexität bewirken. Somit setzt sich das Lösungsrisiko aus folgenden Risikokomponenten zusammen:

- Risiko des technischen Lösungsentwicklungssystems des Produktes (t1a)
- Technisches Lösungsentwicklungsrisiko des Prozesses (t1b)
- Technisches Risiko der Lösung (des Produktes) (t2)
- Soziales Lösungsentwicklungsrisiko des Produktes (s1a)
- Soziales Lösungsentwicklungsrisiko des Prozesses (s1b)

Für das Verwertungsrisiko ist zunächst entscheidend, inwieweit das soziale System mit dem technischen Lösungssystem zusammenwirkt. Ebenso beeinflusst der Interaktionsbedarf des technischen Lösungssystems mit dem technischen Verwertungssystem das Verwertungsrisiko. Schließlich spielt auch der soziale Teil des Verwertungssystems eine Rolle. Neue Zielgruppen oder veränderte Vertriebsformen schlagen sich auch im Verwertungsrisiko nieder. Dementsprechend setzt sich das Verwertungsrisiko aus mehreren Teilkomponenten zusammen:

- Verwertungsrisiko aufgrund der Kompatibilität des technischen Systems der Lösung mit dem technischen System der Verwertung (t3)
- Verwertungsrisiko aufgrund des sozialen Risikos der Lösung (Nutzerakzeptanz, Usability) (s2)
- Verwertungsrisiko aufgrund des sozialen Risikos des Verwertungssystems (Zielgruppen, Vertriebsform) (s3)

Um die jeweiligen Risikokomponenten nicht nur auf der Gesamtsystemebene beurteilen zu können, werden diese auf die Teilsysteme beziehungsweise auf die Ebene der Elemente herunter gebrochen. Dazu wird auf die im Kap. 5.2.1 erarbeitete Gliederung zurückgegriffen, die um die Elemente Tool und Wissen ergänzt werden. Beide Elemente sind dem Themenfeld der Wissenssysteme entnommen, die eine spezielle Ausprägung der Arbeitssysteme darstellen.

„Ein Wissenssystem kann demnach als ein soziotechnisches System angesehen werden, in dem Personen und technische Einrichtungen als Systemelemente zueinander in einer Beziehung stehen. [...]. Das Wissenssystem stellt damit eine spezifische Ausprägung eines industriellen Arbeitssystems dar, das mit dem jeweiligen Wertschöpfungssystem eine Verknüpfung aufweist. Die Personen als Wissensträger im Wissenssystem bilden ein soziales Subsystem und treten gleichzeitig als Elemente des Wertschöpfungssystems auf Handlungsebene in Erscheinung. Die organisatorischen, technischen Einrichtungen (Tools) stellen in ihrer Gesamtheit die Elemente des technischen Support-Subsystems dar.“²⁴⁶

²⁴⁶ Wohinz/Oberschmid (2008), Kap. 3 – S. 2

ergänzt werden, da es sich bei einem Innovationsvorhaben um wissensintensive Prozesse handelt.

- Arbeitsaufgabe
- Arbeitsgegenstand
- Energie
- Arbeits-, Betriebsmittel
- Tool
- Information
- Mensch
- Wissen
- Umwelteinfluss

unterschieden wird.

Um beim Lösungs-, Lösungsentwicklungs- und Verwertungssystem in ein technisches und soziales System zu unterscheiden, ist es hilfreich, das Systemelement Wissen / Information zusätzlich aufzuspalten. Dabei wird die Information dem technischen System zugeordnet, da es mit der technischen Infrastruktur in Verbindung steht. Hingegen wird das Element Wissen zum sozialen System gezählt, da es an den Menschen gebunden ist. Somit ergibt sich für ein System, das eine bestimmte Arbeitsaufgabe erfüllen soll, folgende Gliederung:

Arbeitsaufgabe		
Ebene System	Ebene Teilsysteme	Ebene Systemelemente
Gesamtsystem	Technisches System	Arbeitsgegenstand
		Energie
		Information
		Arbeits-, Betriebsmittel
		Tool
		Umwelteinflüsse
	Soziales System	Mensch
		Wissen
		Umwelteinflüsse

Tabelle 26: Übersicht System – Teilsystem – Systemelemente

Im nächsten Schritt soll auf der Ebene der Systemelemente für die Merkmale der Neuheit und Komplexität eine Beurteilungsmethode entwickelt werden, die die Grundlage für die Ermittlung der Risiken des Lösungssystems, Lösungsentwicklungssystems und Verwertungssystems bildet.

5.4.2 Beurteilungsinstrumente

Nachdem Risiko und Unsicherheit sich in weiten Bereichen einer exakten Messung entziehen, müssen verschiedene Kriterien festgelegt werden, um eine objektivere Bewertung vornehmen zu können. Ein erster Schritt stellt die Unterscheidung in das Risiko durch die Komplexität und das Risiko durch die Neuheit dar. Beide Risikoeinflussgrößen sind weiter zu operationalisieren, wozu für das jeweilige Merkmal weitere Kriterien festzulegen sind.

Beurteilung der Komplexität

*Patzak*²⁴⁷ definiert Komplexität durch die Faktoren Varietät und Konnektivität. Beide Faktoren können in weitere Unterfaktoren aufgeteilt werden, anhand derer theoretisch eine exakte Messung möglich ist. Wie im Kap. 5.2.3 dargelegt, ist diese Ermittlung sehr aufwändig, weswegen ein vereinfachtes Verfahren zur Bewertung vorgeschlagen wird, das auf der Erfahrung des Bewerbers mit der Bewältigung von Komplexität von Systemen aufbaut. In einer ganzheitlichen Betrachtung beurteilt der Bewerter die Komplexität des neuen Systems, in dem er dieses in eine Relation zu ihm bekannten Systemen setzt. Man erhält dabei Aussagen, ob das neue System komplexer, gleich komplex oder einfacher als das Vergleichssystem ist. Für die praktische Bedeutung ist diese Einschätzung wesentlich, da es für die Bewältigung der Komplexität entscheidend ist, inwieweit sich die Komplexität einer neuen Aufgabe von der bereits „gewohnten“ unterscheidet.

Zur Unterstützung des Bewertungsvorganges sollen folgende systembeschreibende Aspekte dienen:

Das System wird aus derzeitigem Wissenstand aus

- wenigen
- einer überschaubaren Anzahl von
- sehr vielen

Systemelementen bestehen.

Diese Systemelemente werden

- in großteils bekannter Weise zusammenwirken
- auf eine neue Weise zusammenwirken => erhöht Komplexitätsgrad

²⁴⁷ Vgl. Patzak (1982), S. 20

Insgesamt gesehen kann die Komplexität das neue System im Vergleich zur Komplexität der bisher gewohnten Systeme wie folgt beurteilt werden:

- Das neue System ist einfacher als die gewohnten Systeme.
- Das neue System entspricht in etwa den bisher gewohnten Systemen.
- Das neue System ist komplexer als die bisher gewohnten Systeme.

Dieser grundsätzliche Bewertungsansatz kann sowohl für technische als auch soziale Systeme herangezogen werden. Bei technischen Systemen wird anstelle des Begriffs der Systemelemente der Begriff der Komponenten eingesetzt. Ebenso ersetzt die Bezeichnung Mensch den Begriff des Systemelements in einem sozialen System.

Beurteilung der Neuheit

Als zweites soll für die Neuheit ein entsprechendes Bewertungsraster geschaffen werden. Als Ausgangspunkt dafür eignen sich die verschiedenen Dimensionen, die den Begriff der Neuheit beschreiben (vgl. Kap. 5.2.2):

- inhaltliche Dimension: Was ist neu?
- Intensitätsdimension: Wie neu?
- prozessuale Dimension: Wo beginnt, endet die Neuheit?
- subjektive Dimension: Neu für wen?
- zeitliche Dimension: Wann erfolgt eine Beurteilung der Neuheit?

Nachdem das Hilfsmittel für die verschiedenen Phasen eines Innovationsvorhabens und damit zu unterschiedlichen Zeitpunkten anwendbar sein soll, ist die prozessuale und zeitliche Dimension implizit enthalten. Der subjektive Aspekt betrifft die Einschätzung der Neuheit und soll möglichst objektiviert werden. Dazu tragen möglichst eindeutig formulierte Beurteilungskriterien und Bewertungsmaßstäbe bei. So bleiben schließlich die Inhalts- und Intensitätsdimension als Ansatzpunkte für das Bewertungsinstrument übrig. Aus dem bisher Gesagten lässt sich eine Tabelle erstellen, die die verschiedenen Aspekte der Beurteilung darstellen.

Systemelemente	Neuheitsaspekte	Komplexitätsaspekte
Arbeitsaufgabe / Systemzweck	Einsatzmöglichkeit, Funktionen, Arbeitsleistung, -genauigkeit, Produktivität	Anwendungsmöglichkeiten, Kostenvorgaben
Arbeitsgegenstand	Materialien, Komponenten, Größe	Anzahl verschiedener Materialien / Komponenten
Energie	Energieform, Spannungshöhe	Energieformenmix
Information	Datenformat, Schnittstellen	Unterschiedliche Datenformate
Arbeits-, Betriebsmittel	Möglichkeiten der Hardware (z. B.: Arbeitsleistung, Genauigkeit)	Einsatzbreite
Umwelteinfluss	Umgebungsbedingungen, Gesetzesvorgaben, Normen	Vielzahl der Umgebungsparameter
Wissen	Wissensgebiet, Vorgehensweisen	
Mensch	Fachliche, persönliche, soziale Merkmale, Einbindung externer Personen	Teamzusammensetzung, Teamgröße
Tool (= Arbeits-, Betriebsmittel)	Hardware, Software (z. B.: Datenaufzeichnung, -analyse, -visualisierung)	Kompatibilität

Tabelle 27: Aspekte bei der Bewertung eines Systems

Den Ausgangspunkt für die Entwicklung des Bewertungsinstruments bildet das Lösungssystem, da sich an diesem das Lösungsentwicklungssystem und das Verwertungssystem ausrichten.

5.4.3 Beurteilungsinstrumente für das Lösungssystem

Produkt – Prozess – Dienstleistung

Ein Lösungssystem ist das ausgeformte Ergebnis eines Innovationsvorhabens. Das kann in seiner allgemeinen Form ein Produkt, ein Prozess oder eine Dienstleistung sein. Ein Produkt oder Prozess manifestiert sich im technischen System. Die Interaktion mit dem sozialen System kann dabei sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Sie kann von gar keinem, einem temporären (z. B.: Störungsbehebung) bis zu einem ständigen Austausch reichen. Eine Dienstleistung wiederum manifestiert sich im sozialen System und das technische System leistet in verschiedenen Intensitätsgraden Unterstützung.

In den weiteren Überlegungen steht das Produkt, als eine spezifische Ausformung des technischen Lösungssystems, im Mittelpunkt.

5.4.3.1 Beurteilungsinstrument für die Anforderungen an das Lösungssystem

Am Beginn eines Innovationsvorhabens werden verschiedenste Anforderungen formuliert, für die es gilt, ein entsprechendes Lösungssystem (Produkt) zu entwickeln. Der Aspekt der Neuheit kann dabei sowohl in den Anforderungen als auch im Produkt beinhaltet sein. Die Neuheit tritt im Produkt unterschiedlich zutage. So kann das System als Ganzes, ein einzelnes Systemelement, die Anzahl der Elemente oder die Verbindungen unter den Elementen neu sein.²⁴⁸ Dabei ist zu erwarten, dass der Neuheitsgrad der Lösung umso größer ist, je mehr sich die Anforderungen vom bisher Bekannten unterscheiden.

Aus systemorientierter Sicht sind für die Eingabe ins System, das System selber und die Ausgabe aus dem System Anforderungen festzulegen, die in ihrer Gesamtheit dazu beitragen, dass das System bestimmte Funktionen erfüllt. Die Anforderungen müssen für die jeweiligen Systemelemente formuliert werden, wofür sich physikalische, logische, wirtschaftliche, zeitliche und emotionale Parameter eignen. Oftmals werden solche Anforderungen durch normative Bestimmungen in Form von Mindest- oder Höchstwerten vorgegeben. Wendet man diese Parameter beispielhaft auf die jeweiligen Systemelemente an, so ergeben sich daraus folgende Anforderungen:

Systemelemente	Parameter für Anforderungen
Arbeitsaufgabe	Funktionsanforderungen
Arbeitsgegenstand	Gewicht, Größe, Festigkeit, Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Belastbarkeit
Energie	Integrationsfähigkeit, Kosteneinsparung
Information	Kompatibilität, Zuverlässigkeit, Aktualität
Arbeits-, Betriebsmittel	Gewicht, Größe, Geschwindigkeit, Leistung, Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Belastbarkeit, Produktivität, Integrationsfähigkeit
Umwelteinfluss	Temperaturbereich, Lärmgrenzwerte
Wissen	Zuverlässigkeit, Aktualität
Mensch	Bedienerfreundlichkeit, Image, Produktivität
Tool (= Arbeits-, Betriebsmittel)	Gewicht, Größe, Geschwindigkeit, Leistung, Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Produktivität, Integrationsfähigkeit

Tabelle 28: Beispiele für Anforderungsparameter

²⁴⁸ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 10

Dabei lässt sich erkennen, dass die Parameter mit zunehmendem Detaillierungsgrad immer fallspezifischer werden. Um einen möglichst branchenunabhängigen Einsatz des zu erarbeitenden Bewertungsinstruments sicherzustellen, sind Oberbegriffe mit einem erhöhten Abstraktionsgrad festzulegen. Der Abstraktionsgrad erleichtert einerseits den Unternehmen eine individuelle Anpassung und verbessert andererseits das Vergleichen von verschiedenen Projekten.

Parameter für die Anforderungen des technischen Lösungssystems:

- Funktionsanforderungen
- Leistungsanforderungen
 - Statische Leistungsanforderungen: z. B. Gewicht, Größe
 - Dynamische Leistungsanforderungen: z. B. Leistung, Geschwindigkeit
- Ausgabeanforderung
- Genauigkeitsanforderungen
- Zuverlässigkeitsanforderungen
- Umgebungsanforderungen:
 - Umweltaforderungen: z. B. Umgebungstemperatur
 - Integrationsanforderungen: z.B. Datenintegration, Einbindung in eine Fertigungslinien
- Produktivitätsanforderungen: z. B. Stückkosten

Parameter für die Anforderungen des sozialen Lösungssystems:

- Benutzeranforderungen: Bedienerfreundlichkeit – Usability
- Imageanforderungen

Nachdem bisher die Inhaltsdimension der Neuheit bearbeitet wurde, widmet sich der nächst Schritt der Intensitätsdimension der Neuheit. Wie bereits früher ausgeführt, lässt sich die Höhe der Neuheit zumeist nicht messen, sondern sie wird mithilfe verschiedener Skalen bewertet. Der Vergleich der verschiedenen Bewertungsverfahren zeigte, dass bis auf eine Ausnahme mehrteilige Skalen eingesetzt wurden.

Bewertungsskala für die Anforderungen
<ul style="list-style-type: none">○ nicht neu, wie bisher○ geringfügig, etwas verändert○ signifikant verändert, jedoch in anderen Unternehmen / Branchen üblich○ signifikant verändert und auch für andere Unternehmen / Branchen neu○ noch nicht bewertbar

Tabelle 29: Beurteilungsskala für Lösungsanforderungen

Um bei der Bewertung nicht nur den individuellen Neuheitsgrad erkennbar zu machen, wird dieser auch in Relation zu anderen Unternehmen / Branchen gesetzt. Es macht nämlich einen Unterschied, ob die zu erfüllenden Anforderungen nur für das bewertende Unternehmen, für eine spezielle Branche neu sind oder für die Wirtschaft insgesamt ein Novum darstellen. Gibt es bereits Lösungen, die gleiche oder ähnliche Anforderungen erfüllen, so kann man versuchen, dieses Wissen zu nutzen.

Führt man die Parameter für die Anforderungen mit der Beurteilungsskala zusammen, erhält man folgende Tabelle:

		MERKMALSAUSPRÄGUNG				
	Detailkriterien	nicht neu, wie bisher	geringfügig, etwas verändert	signifikant verändert, jedoch in anderen Unternehmen / Branchen realisiert	signifikant verändert und auch für anderen Unternehmen / Branchen neu	noch nicht bewertbar
Anforderungen an die Lösung	Funktionsanforderungen					
	Leistungsanforderungen (Leistung, Gewicht, Abmessung)					
	Genauigkeitsanforderungen					
	Zuverlässigkeitsanforderungen					
	Umweltanforderungen					
	Integrationsanforderungen					
	Produktivitätsanforderungen (z. B. Stückkosten)					
	Benutzeranforderungen Usability					
	Imageanforderungen					
	GESAMT (Summe der jeweiligen Ausprägungen)					
	Relative Häufigkeit (%)					

Tabelle 30: Beurteilungsmatrix Lösungsanforderungen

5.4.3.2 Beurteilungsinstrument für das technische System der Lösung

Technische Neuheit der Lösung

Realisiert werden diese Anforderungen in einem Produkt, für das wiederum das Risiko aus den Faktoren Neuheit und Komplexität zu bestimmen ist. Dazu werden aus der allgemeinen Beurteilungsmatrix die für das Produkt beziehungsweise die Lösung relevanten Elemente herausgenommen. Wie bereits mehrmals dargelegt, kann ein Produkt als Ergebnis eines Innovationsprozesses verstanden werden und stellt damit eine Ausgabe aus einem System dar. Systemausgaben können in Form von Arbeitsgegenständen, Information oder Wissen erfolgen, die einen bestimmten Zweck erfüllen. Nachdem wir hier von Produkten sprechen, fällt die Wissensausgabe dabei weg. Somit lässt sich der Neuheitsgrad einer Lösung anhand folgender Matrix bewerten:

		MERKMALSAUSPRÄGUNG				
	Detailkriterien	Für das Unternehmen nicht neu	Für das Unternehmen neu, jedoch in anderen Unternehmen / Branchen angewendet	Für andere Unternehmen / Branchen neu, jedoch in Forschungsprojekten die Lösbarkeit nachgewiesen	Keine vergleichbare Lösungen bekannt	Noch nicht bewertbar
Gesamt-systemebene	Funktion / Zweck					
Komponenten-ebene	Software-komponenten (z. B.: Steuerungssoftware)					
	Hardware-komponenten (Sensoren, Antriebseinheiten)					
	Material					
	Sonstiges					
GESAMT (Summe der jeweiligen Ausprägungen)						
Relative Häufigkeit (%)						

Tabelle 31: Beurteilungsmatrix – Technische Neuheit der Lösung

Technische Komplexität der Lösung

Zur Unterstützung des Bewertungsvorganges sollen folgende systembeschreibende Aspekte dienen:

Das System wird aus derzeitigem Wissenstand aus

- wenigen
- einer überschaubaren Anzahl von
- sehr vielen

Komponenten bestehen.

Diese Komponenten werden

- in großteils bekannter Weise zusammenwirken
- auf eine neue Weise zusammenwirken => erhöht Komplexitätsgrad

Insgesamt gesehen kann die Komplexität das neue System im Vergleich zur Komplexität der bisher gewohnten Systeme wie folgt beurteilt werden:

- Das neue System ist einfacher als die gewohnten Systeme.
- Das neue System entspricht in etwa den bisher gewohnten Systemen.
- Das neue System ist komplexer als die bisher gewohnten Systeme.

Zusammenfassung

Aus der Beurteilung der Neuheit und der Komplexität lässt sich das Lösungsrisiko auf der Gesamt- oder Komponentenebene abschätzen. Eine Beurteilung auf der Komponentenebene hat den Vorteil, dass dadurch jene Komponenten erkennbar werden, bei denen mit höheren Risiken zu rechnen ist. Für diese Komponenten sind entsprechende Lösungsansätze zu finden, wozu man sich des Lösungsentwicklungssystems bedient. Damit wirkt das Lösungsrisiko auf das Lösungsentwicklungssystem ein und muss bei der Planung der Ressourcen berücksichtigt werden.

Wurde bisher das technische System der Lösung betrachtet, gilt es im nächsten Schritt die Neuheit im Zusammenhang mit dem sozialen System einer Beurteilung zuzuführen. Den Ausgangspunkt der Betrachtung stellt die Mensch-Maschine-Schnittstelle dar, da diese die Verbindung zwischen dem technischen und sozialen System bildet.

5.4.3.3 Beurteilungsinstrument für soziale System der Lösung

Soziale Neuheit der Lösung

Bei der Gestaltung von technischen Systemen werden die verschiedenen Sinneswahrnehmungs- und Handlungsmöglichkeiten des Menschen genutzt, um mit dem technischen System in Beziehung zu treten. Es finden Austauschprozesse vom System zum Menschen und umgekehrt statt, womit die Neuheit der Interaktion mit dem technischen System sowohl auf der Eingabeseite als auch auf der Ausgabeseite liegen kann. Dementsprechend wird dieser Aspekt der Neuheit in der Bewertung des technischen Lösungssystems berücksichtigt.

Eingabeseite	Verarbeitung	Ausgabeseite
Sehsinn	Verarbeitungs- und Lernprozesse	Gehirnaktivität
Hörsinn		Geräusch, Sprache
Geruchssinn		Hautwiderstandsänderung
Geschmackssinn		Geruch
Tastsinn		Bewegung, Mimik

Tabelle 32: Mensch-Maschine-Schnittstelle

Hingegen betrifft den Menschen die veränderte Verarbeitung, da dieser mit neu erlernten Verarbeitungsprozessen die Transformation von der Eingabe- zur Ausgabeseite ermöglicht. Dieser Lernprozess ist demnach eine Folge der Neuheit im technischen Lösungssystem, dessen Umfang und Aufwand ein Hinweis auf die Intensitätsdimension der Neuheit darstellt. Je umfangreicher die Lernprozesse sind, desto höher ist der Grad der Neuheit im sozialen Lösungssystem. „Besitzt die Produktneuheit aus Kundensicht einen hohen Innovationsgrad, so sind im Rahmen der Markteinführung beispielsweise ganz spezielle Kundenschulungsprogramme zu entwickeln, zu testen und letztlich von geschultem Fachpersonal beim Kunden durchzuführen.“²⁴⁹

Für die Bewertung sind demnach zwei Zugänge möglich. Zum einen kann, wie bereits ausgeführt, der Lernaufwand als Beurteilungsmaßstab herangezogen werden. Zum anderen kann auf die Veränderungen auf der Eingabe- und Ausgabeseite, sprich die Mensch-Maschine-Schnittstelle, aufgesetzt werden. Der letztgenannte Ansatz hat dabei den Vorteil, dass in der Beschreibung der Anforderungen sowie in der Konzeption des Lösungssystems, entsprechende Aussagen beziehungsweise Überlegungen zur Mensch-Maschine-Schnittstelle vorhanden sind. Diese Informationen erleichtern eine Bewertung maßgeblich.

²⁴⁹ Call (1997), S. 55f

	Für den Nutzer nicht neu	Für Nutzer im Zusammenhang mit der Anwendung neu	Für den Nutzer überhaupt neu	Keine vergleichbare Lösungen bekannt	Noch nicht bewertbar
Mensch-Maschine-Schnittstelle					

Tabelle 33: Beurteilungsmatrix – Soziale Neuheit der Lösung

Unabhängig vom verwendeten Verfahren ist es wichtig, die Beurteilung mit den Augen des Nutzers durchzuführen.

Soziale Komplexität der Lösung

Komplexität im Zusammenhang mit Mensch-Maschinen-Schnittstellen entsteht, wenn sich der Ablauf für eine bestimmte Mensch-Maschine-Interaktion aus einer Vielzahl unterschiedlicher Einzelaktivitäten zusammensetzt. Ebenso stellt sich für den Benutzer eines technischen Lösungssystems dieses als komplex dar, wenn er auf eine Vielzahl unterschiedlicher Situationen mit den entsprechenden verschiedenen Handlungen reagieren muss.

Insgesamt gesehen kann die Komplexität des neuen Systems im Vergleich zur Komplexität der bisher gewohnten Systeme wie folgt beurteilt werden:

- Das neue System ist einfacher als die gewohnten Systeme.
- Das neue System entspricht in etwa den bisher gewohnten Systemen.
- Das neue System ist komplexer als die bisher gewohnten Systeme.

5.4.4 Beurteilungsinstrument für das Lösungsentwicklungssystem

Wertgestaltungs- und Wissensprozess müssen zusammenwirken, um die Entwicklung einer neuen Lösung zu ermöglichen. Dabei findet die schöpferische, gestalterische Leistung im sozialen System statt, während die Realisierung vorwiegend unter Zuhilfenahme des technischen Systems erfolgt. In beiden Systemen führen Neuheit und Komplexität zum Risiko in der Lösungsentwicklung.

Technische Neuheit der Lösungsentwicklung

Mithilfe von Arbeits-, Betriebsmittel werden in einem technischen System Arbeitsgegenstände im Sinne der Arbeitsaufgabe bearbeitet. Im Wertgestaltungsprozess werden dazu Maschinen, Messgeräte, Werkzeuge und Steuerungen eingesetzt. Im Wissensprozess stellen Tools und die entsprechenden Softwareprogramme diese Arbeits-, beziehungsweise Betriebsmittel dar. Um die neuen Lösungen realisieren zu können, reichen zumeist die bisher in der

Organisation vorhandenen technischen Systeme nicht aus. Die Erweiterung dieser technischen Möglichkeiten stellt somit aus Sicht der Organisation eine Neuigkeit dar. Dabei kann es sein, dass die gesuchten neuen Möglichkeiten bei anderen Unternehmen bereits vorhanden sind oder in Form von Demonstrationsobjekten, Laborausstattungen oder Ähnlichem in Forschungseinrichtungen vorliegen.

Soziale Neuheit der Lösungsentwicklung

Zur Entwicklung einer neuen Lösung ist das entsprechende Wissen notwendig. Dabei kann es sich um bereits vorhandenes Wissen handeln, das bereits in dokumentierter Form vorliegt, um Wissen, das sich in Form bestimmter Vorgehensweisen und Methoden niederschlägt, aber auch um Wissen, das nur in den Köpfen der Menschen bewusst oder unbewusst vorhanden ist. Reicht das bereits im Unternehmen vorhandene Wissen nicht aus, so muss schließlich das notwendige Wissen von außen beschafft oder neu erarbeitet werden. Daher wird auch in der Bewertung der Neuheit diesem Unterschied in den Merkmalsausprägungen Rechnung getragen.

Insgesamt kann die Bewertung der Neuheit des technischen und sozialen Systems der Lösungsentwicklung mithilfe folgender Matrix erfolgen:

		MERKMALSAUSPRÄGUNG				
	Detailkriterien	Im Unternehmen vorhanden bzw. mit den vorhandenen Möglichkeiten lösbar	In anderen Unternehmen / Branchen vorhanden	Bei Forschungseinrichtungen vorhanden	Nicht vorhanden	Noch nicht bewertbar
Soziales System	Wissen der Menschen					
	Literatur / Aufzeichnungen					
	Methoden (z. B.: QFD, WA, Projektmanagement, Simultaneous Engineering)					
	GESAMT (Summe der jeweiligen Ausprägungen)					
	Relative Häufigkeit (%)					

Tabelle 34: Beurteilungsmatrix – Neuheit des sozialen Systems der Lösungsentwicklung

		MERKMALSAUSPRÄGUNG				
	Detailkriterien	Im Unternehmen vorhanden bzw. mit den vorhandenen Möglichkeiten lösbar	In anderen Unternehmen / Branchen vorhanden	Bei Forschungseinrichtungen vorhanden	Nicht vorhanden	Noch nicht bewertbar
Technisches System	Maschinen					
	Steuerung					
	Messgeräte					
	Werkzeuge					
	Software (Simulation, Visualisierung)					
	Tool (Computer)					
	GESAMT (Summe der jeweiligen Ausprägungen)					
	Relative Häufigkeit (%)					

Tabelle 35: Beurteilungsmatrix – Neuheit des technischen Systems der Lösungsentwicklung

Technische Komplexität der Lösungsentwicklung

Als Komplexitätstreiber können zum einen die Zielvorgaben für die technische Lösung und zum anderen die Anzahl und Vernetzung der verschiedenen technischen Systeme wirken. Treten bei der Entwicklung Konflikte zwischen verschiedenen technischen Zielen auf, so verursacht die Bearbeitung und allenfalls Auflösung des Konfliktes zusätzliche Komplexität. Ebenso verursacht die Vernetzung verschiedener technischer Systeme über nicht genormte Schnittstellen ein Mehr an Komplexität. Diese ist zum einen in der Beschreibung und Abstimmung der Schnittstellen und zum anderen im Aushandlungsprozess begründet. Im Aushandlungsprozess geht es darum, festzulegen, wer welchen Anteil an der Anpassung vornehmen muss. Für die Bewertung kann der im Kap. 5.4.2 dargestellte Bewertungsansatz für Komplexität herangezogen werden.

Soziale Komplexität der Lösungsentwicklung

Heutzutage werden Innovationsvorhaben häufig durch Teams bearbeitet, in denen mehrere Personen unterschiedlicher Qualifikation aus verschiedenen unternehmensinternen und zum Teil auch aus unternehmensexternen Organisationseinheiten zusammenwirken. In der Literatur werden mehrere Gründe anführt, die für die Teamarbeit sprechen:²⁵⁰

- Die Bearbeitung der verschiedenen Aufgabenstellungen erfordert häufig Fachleute mit speziellen Fachkompetenzen.
- Durch Arbeitsteilung können verschiedene Bearbeitungsschritte gleichzeitig durchgeführt werden. Damit können Unternehmen die Durchlaufzeit für die Vorhaben reduzieren, was einen kürzeren Innovationszyklus ermöglicht.
- Verschiedene Sichtweisen auf eine Aufgabenstellung erhöhen die Chance, eine umfassende Problembeschreibung zu erarbeiten. Eine treffendere Problemdefinition und die gegenseitige Befruchtung helfen bei der Suche von Lösungsansätzen.
- Die Teammitglieder motivieren sich gegenseitig.

Andererseits finden sich auch Argumente, die sich gegen die Zusammenarbeit im Team anführen lassen:

- Der Koordinationsaufwand steigt mit der Größe des Innovationsteams und mit der Höhe des Neuheitsgrades des Vorhabens.
- Das Auftreten von Konflikten wird begünstigt.
- Die Teammitglieder demotivieren sich gegenseitig.

In Summe überwiegen die Vorteile gegenüber den Nachteilen bei der Teamarbeit in Innovationsprojekten. Die Notwendigkeit zur Zusammenarbeit ergibt sich dabei bereits in den frühen Phasen eines Innovationsvorhabens. „Sämtliche Produkthanforderungen der verschiedenen Funktionsbereiche sind vor dem Hintergrund der jeweiligen funktionspezifischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Voraussetzungen im Rahmen eines multifunktionalen Konsensfindungsprozesses zielgerichtet in einem Produktkonzept zu integrieren.“²⁵¹ Zielt diese Aussage auf die Notwendigkeit zur Zusammenarbeit innerhalb einer Organisation und damit auf die Ursachen für die interne Komplexität des Systems ab, wird diese Komplexität durch die zunehmende Kooperation mit organisationsexternen Partnern (externe Komplexität) zusätzlich erhöht.

²⁵⁰ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 243f

²⁵¹ Call (1997), S. 82

Kooperation

„Unter Kooperation versteht man allgemein die freiwillige Zusammenarbeit selbstständiger Unternehmen mit dem Ziel, bei grundsätzlicher Aufrechterhaltung der wirtschaftlichen Selbstständigkeit gewisse Vorteile aus der Zusammenarbeit zu zielen.“²⁵² Aus der Tatsache, dass bei einer Kooperation selbstständige Unternehmen freiwillig zusammenarbeiten, ergibt sich folgender Unterschied zwischen Team und Kooperation. „An die Stelle von Befehl und Gehorsam treten Verhandlungen und Verträge, in denen Leistungen und Gegenleistungen sorgsam beschrieben sind.“²⁵³ Andererseits weisen Kooperation und Team auch wieder große Ähnlichkeiten auf. „Das Management von zwischenbetrieblichen Beziehungen weist große Ähnlichkeit mit dem Management von innerbetrieblichen Beziehungen auf.“²⁵⁴

Kooperationspartner

Unternehmen sind in ihrem wirtschaftlichen Handeln in eine Wertschöpfungskette zwischen dem Beschaffungs- und Absatzmarkt eingeordnet. Dementsprechend können auch die Kooperationspartner aus beiden Marktbereichen kommen. Je nachdem, welche Leistung der Partner in die Kooperation einbringt, können damit die zur Verfügung stehenden Ressourcen erweitert, die Absatzchancen verbessert und das Risiko verteilt werden. Folglich ist bei deren Auswahl des Kooperationspartners mit entsprechender Sorgfalt vorzugehen. „Für die Wahl des Kooperationspartners sind dessen Ressourcen und Potenziale sowie seine Vertrauenswürdigkeit maßgeblich.“²⁵⁵

Bei inkrementellen Innovationen wird eher auf bekannte, vertraute Kooperationspartner zurückgegriffen. Bei radikalen Innovationen erfolgt meist eine systematische Suche nach neuen Partnern.²⁵⁶ Mit der letzten Aussage wird deutlich, dass der Neuheitsgrad die Auswahl der Kooperationspartner beeinflusst.

Beurteilungsansatz

In der sozialen Komplexität zeigt sich, wie viele unterschiedliche Personen mit verschiedenen fachlichen, sozialen und persönlichen Eigenschaften innerhalb und außerhalb einer Organisation zusammenarbeiten müssen, um ein angestrebtes Ziel zu erreichen. Für die Bewertung kann der im Kap. 5.4.2 dargestellte Bewertungsansatz für Komplexität herangezogen werden.

²⁵² Schierenbeck (2000), S. 49

²⁵³ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 263

²⁵⁴ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 291

²⁵⁵ Hauschildt/Salomo (2007), S. 288

²⁵⁶ Vgl. Hauschildt/Salomo (2007), S. 268

5.4.5 Beurteilungsinstrument für das Verwertungssystem

Definition Verwertungssystem

Im Zusammenhang mit dieser Arbeit wird unter dem Verwertungssystem der Absatzmarkt mit den dazugehörigen Distributionssystemen verstanden. Die Zuordnung des Absatzmarktes in das Verwertungssystem begründet sich dadurch, weil die Innovation am Markt verwertet werden soll. Die Betrachtung der Distributionssysteme erklärt sich damit, weil sie direkt mit dem Verkauf von Leistungen am Markt in Verbindung stehen.

Akzeptanzrisiko und Verwertungsrisiko

Erst wenn die neu entwickelte Lösung am Markt von den Kunden gekauft wird, kann ein Unternehmen die bisher im Innovationsvorhaben angefallenen Kosten wieder verdienen.

Aus Kundensicht besteht dabei das Risiko, dass dieser zum Zeitpunkt des Kaufes nicht sicher vorhersehen kann, ob seine Erwartungen bezüglich der Gegenleistungen auch erfüllt werden. In der Literatur spricht man in diesem Zusammenhang von der Theorie des wahrgenommenen Risikos.²⁵⁷ Die Theorie versucht zu erklären, in welcher Weise der Risikoaspekt das Kaufverhalten von Kunden beeinflusst. Mit der Bezeichnung des „wahrgenommenen“ Risikos wird zum Ausdruck gebracht, dass es sich dabei um eine subjektive Bewertung handelt. Operationalisieren lässt sich dieses Risiko anhand von zwei Faktoren:²⁵⁸

- die empfundene Unsicherheit über das Eintreten negativer Kauffolgen
- die empfundene Bedeutung, welche diesen negativen Kauffolgen beigemessen werden

Obwohl mit den hier beschriebenen Faktoren das Risiko im Zusammenhang mit dem Kaufverhalten im Allgemeinen erklärt wird und damit auch grundsätzlich für die Bewertung des Kaufverhaltens bei einem neuen Produkt anwendbar ist, wird nachfolgend ein Ansatz aus der sozialwissenschaftlichen Forschung dargestellt.

Aus Unternehmenssicht ist es von zentraler Bedeutung, möglichst frühzeitig das Verwertungsrisiko für ein neues Produkt einschätzen zu können. Dazu ist es notwendig, sich mit den Gründen auseinanderzusetzen, die zu einer Annahme bzw. einer Ablehnung einer konkreten Innovation durch die potenziellen Nutzer führen. Mit der Erforschung dieser Gründe beschäftigt sich unter anderen die sozialwissenschaftliche Akzeptanzforschung, deren Erkenntnisse die Grundlage für

²⁵⁷ Vgl. Werani (2004), S. 119; vgl. Kuhn (2007), S. 40f

²⁵⁸ Werani (2004), S. 120

die weiteren Ausführungen bildet. Dabei werden zunächst die Faktoren betrachtet, die die Individuen beeinflussen. Anschließend werden die das Individuum umgebende Markt- und Distributionssysteme beleuchtet, die in Kombination mit dem Akzeptanzrisiko insgesamt das Verwertungsrisiko darstellen.

Individual- oder Kundenebene

Zunächst ist anzumerken, dass in der Literatur der Akzeptanzbegriff nicht völlig klar umrissen ist. Weitgehend Einigkeit besteht hingegen darin, dass die Akzeptanz von Innovationen sowohl Komponenten der Einstellungsakzeptanz als auch der Handlungsakzeptanz umfassen. Bei der Einstellungsakzeptanz wird weiters in eine affektive und kognitive Komponente unterschieden. „Beide Komponenten der Einstellungsakzeptanz sind folglich nicht direkt beobachtbar, weil es sich um subjektive Größen handelt [...]. Gerade diese „mental⁶“ Komponenten der Akzeptanz dürften jedoch entscheidend für das tatsächliche Verhalten der Nutzer sein.“²⁵⁹

Im Unterschied dazu ist die Handlungsakzeptanz beobachtbar. „Durch die Einbeziehung konkreten Verhaltens wird der Akzeptanzbegriff um einen Aktivitätsbegriff erweitert. Von Handlungsakzeptanz wird immer dann gesprochen, wenn Innovationen in Form eines beobachtbaren Verhaltens (z. B. Nutzung) angenommen werden.“²⁶⁰

In der Praxis muss immer wieder festgestellt werden, dass zwischen einer erhobenen Einstellungsakzeptanz und der tatsächlich beobachteten Handlungsakzeptanz ein beträchtlicher Unterschied besteht. Daher ist es schwierig, auf Basis einer ermittelten Einstellungsakzeptanz eine Prognose für die Akzeptanz am Markt zu erstellen.²⁶¹

Nachdem der bisher ausgeführte Akzeptanzbegriff als zu eng gegriffen erscheint, werden nachfolgend drei weitere Ansätze beschrieben, bei denen in der Literatur von einem Akzeptanzbegriff im weiteren Sinne gesprochen wird. Als Erstes wird der Ansatz der Diffusionstheorie dargestellt.

Die Diffusionstheorie beschäftigt sich vorrangig mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Innovation in einer Gesellschaft. Mit der Betrachtung auf der Makroebene unterscheidet sie sich von dem zuvor beschriebenen Akzeptanzansatz auf der Mikroebene. Trotz dieses Unterschiedes in der Betrachtungsebene beinhaltet sie wertvolle Hinweise auf die individuelle Akzeptanz von Neuerungen, da in ihr fünf Merkmale von Innovationen beschrieben

²⁵⁹ Quiring (2006), S. 4

²⁶⁰ Simon (2001), S. 87

²⁶¹ Vgl. Quiring (2006), S. 4

werden, anhand derer man ihre Diffusion prognostizieren kann. Es handelt sich dabei um folgende Faktoren:²⁶²

- Relativer Vorteil
Darunter versteht man, inwieweit der Nutzer einen Vorteil in der neuen Lösung zur bisher bekannten erkennt.
- Kompatibilität
Damit wird zum Ausdruck gebracht, wie gut eine Innovation mit den bisherigen Erfahrungen, Werten und Bedürfnissen vereinbar ist.
- Komplexität
Unter Komplexität versteht man im Zusammenhang mit der Diffusionstheorie die Schwierigkeit des Nutzers, eine Innovation zu verstehen und zu nutzen.
- Evaluation
Damit ist gemeint, dass der Nutzer die Möglichkeit hat, im Vorfeld Erfahrungen mit der Neuerung zu machen.
- Beobachtbarkeit
Damit wird beschrieben, inwieweit es dem Nutzer möglich ist, den Nutzen einer neuen Innovation zu beobachten.

Ebenso fallen die Adoptionsakzeptanz und Adaptionenakzeptanz nach *Kollmann*²⁶³ unter den erweiterten Akzeptanzbegriff. „Unter Adoptionsakzeptanz wird die Übernahme eines Objektes verstanden, dessen Objektfunktionen in ein bereits vorhandenes Werte- und Zielsystem des Nutzers passen. Weiterhin ist bereits eine uneingeschränkte Grundakzeptanz für die jeweilige Innovation vorhanden, es ist kein technischer Wandel nötig, die Innovation kann in ein vorhandenes System eingebunden werden und es wird kein externer Druck zur Anpassung ausgeübt. Davon unterscheidet sich die Adaptionenakzeptanz insofern, als die Objektfunktionen nicht in ein vorhandenes Werte- und Zielsystem passen, eine eingeschränkte Grundakzeptanz vorhanden ist, individueller Wandel notwendig wird und externer Druck zur Anpassung ausgeübt wird.“²⁶⁴

Mit den Aussagen zum Werte- und Zielsystem, der Grundakzeptanz sowie zum Wandel aufgrund des vorhandenen Systems gibt es eine Übereinstimmung mit den Merkmalen der Kompatibilität und Komplexität der Diffusionstheorie. Hingegen finden der Anpassungsdruck einerseits und die Merkmale des relativen Vorteils, der Evaluation und der Beobachtbarkeit andererseits, keine gegenseitige Entsprechung. Dabei unterscheidet sich der Anpassungsdruck von den drei folgenden in der

²⁶² Vgl. Quiring (2006), S. 5f; vgl. Kuhn (2007), S. 38

²⁶³ Kollmann (1996), S. 64, zitiert in: Quiring (2006), S. 5

²⁶⁴ Quiring (2006), S. 5

Weise, dass bei diesem von außen die Akzeptanz des Nutzers beeinflusst wird. Im Unterschied dazu geben die Merkmale des relativen Vorteils, der Evaluation und der Beobachtbarkeit dem Nutzer die Möglichkeit, von sich aus eine Akzeptanzentscheidung zu treffen. Je mehr aus Sicht des Nutzers eine Neuerung vom bisher Bekannten abweicht, umso mehr werden vom Nutzer wahrnehmbare und nachvollziehbare Anhaltspunkte gesucht, um Vertrauen in die Innovation zu haben.

Aus den bisherigen Ausführungen wird deutlich, dass die Merkmale der Neuheit und Komplexität bei der Akzeptanz von Neuerungen von zentraler Bedeutung sind. Nachdem es sich dabei um das Zusammenwirken von Mensch und Lösung handelt, wird bezüglich der Bewertung auf das Kap. 6.4.3.2, Bewertungsinstrument für das soziale System der Lösung, verwiesen.

Wurde bisher das Akzeptanzthema auf der Nutzer- beziehungsweise Kundenebene betrachtet, so soll im nächsten Schritt die Marktebene beleuchtet werden.

Marktebene

„Als Markt kann man jene Beziehungen beschreiben, welche Tauschvorgänge kennzeichnen, also das Zusammentreffen von Angebot und Nachfrage.“²⁶⁵

Aus dieser Definition wird ersichtlich, dass der Markt als System verstanden werden kann, in dem die Systemelemente Anbieter und Nachfrager in Verbindung treten. Eine Möglichkeit, um die Beziehungen zwischen dem Angebot und der Nachfrage zu kategorisieren, bietet die Anzahl der Marktteilnehmer. Dabei beschreibt eine bestimmte Anzahl von Anbietern im Verhältnis zur Anzahl der Nachfrage eine bestimmte Marktform.

NACHFRAGE ANGEBOT	VIELE	WENIGE	EINER
VIELE	vollständige Konkurrenz	Nachfrageoligopol	Nachfragemonopol
WENIGE	Angebotsoligopol	zweiseitiges Oligopol	beschränktes Nachfragemonopol
EINER	Angebotsmonopol	beschränktes Angebotsmonopol	zweiseitiges Monopol

Tabelle 36: Morphologische Marktformen²⁶⁶

²⁶⁵ Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 508

Diese Form der Einteilung des Marktes ist für die Beurteilung der Marktakzeptanz aus mehreren Gründen von Interesse. Zum Ersten schlägt sich das Ergebnis der Marktakzeptanz in Form der Absatzmenge nieder. Einen ersten groben Hinweis auf die erzielbare Absatzmenge erhält man aus der Anzahl der Nachfrager. Der zweite Akzeptanzfaktor, der Absatzpreis, führt wiederum auf einen der Gründe für die Gliederung des Marktes in der oben dargestellten Form zurück. „Der Zweck einer Darstellung der Konkurrenzbeziehungen durch die Herausarbeitung von Marktformen liegt nicht nur darin, einen Überblick über die reichhaltige Skala zu geben, in welcher Angebot und Nachfrage aufeinander treffen, er besteht vornehmlich darin, durch deren Offenlegung gewisse Rückschlüsse auf das preispolitische Verhalten der Marktteilnehmer zu ermöglichen.“²⁶⁷

Im Zusammenhang mit Neuerungsvorhaben ist der preispolitische Aspekt von besonderem Interesse. Idealerweise sollen Innovationen solche neue Lösungen sein, die dem Unternehmen eine zumindest temporäre Monopolstellung ermöglichen. Eine Monopolstellung versetzt den Anbieter in die Lage, den Angebotspreis unabhängig von der Konkurrenz festzulegen. Grenzen werden ihm dabei einerseits durch die Einstellung der Kunden zu einem bestimmten Preis und andererseits durch den Preis von Substitutionslösung gesetzt.

Sollte der Innovationsgrad aus Sicht der Nachfrager ein geringerer sein, sodass die neue Lösung mit den Angeboten von einigen Mitbewerbern konkurriert, so entspricht das im Marktformenmodell einer oligopolistischen Situation. In Oligopolen hat jeder Anbieter damit zu rechnen, dass eine absatzpolitische Maßnahme eine Reaktion der Mitbewerber auslöst, damit werden der Preispolitik Grenzen gesetzt, die es in den anderen Marktformen nicht gibt²⁶⁸.

Um die neuen Lösungen auf den jeweiligen Märkten unterzubringen, müssen die Unternehmen die Verbindung zum Käufer gestalten, was sie durch die Festlegung des Distributionssystems tun.

Distributionsebene

Im Distributionssystem wird zwischen akquisitorischer und physischer Distribution unterschieden. Beim akquisitorischen Distributionssystem werden die Absatzwege und Absatzorgane festgelegt, während im physischen Distributionssystem der Weg der verkauften Leistung bis zum Kunden organisiert wird. Bei den Absatzwegen lässt sich wiederum zwischen direkten und indirekten unterscheiden. Im Falle des indirekten Absatzweges sind Mittler zwischen dem leistungserstellenden

²⁶⁶ Vgl. Schierenbeck (2000), S. 274

²⁶⁷ Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 508f

²⁶⁸ Vgl. Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 511f

Unternehmen und dem Käufer eingeschaltet. Organisatorisch können die verschiedenen Absatzwege durch betriebseigene (z. B.: Geschäftsleitung, Reisende, Vertriebsniederlassung) und betriebsfremde Organe (z. B.: Handel, Handelsvertreter, Makler) umgesetzt werden.²⁶⁹

Die physische Distribution hat die Aufgabe, das richtige Gut zur richtigen Zeit in der richtigen Anzahl an den richtigen Ort zu bringen. Dazu kann das Unternehmen eigene Ressourcen einsetzen oder sich Dritter (z. B.: Speditionen, Paketdienste, Logistikdienstleister) bedienen.²⁷⁰

Marketingebene

Um eine Innovation auf dem Markt einzuführen, müssen Unternehmen Entscheidungen treffen, die die Akzeptanz am Markt beeinflussen. Zur Vorbereitung der Markteinführung wird ein Konzept erstellt, das aus einem strategischen und operativen Teil besteht. Im strategischen Teil werden die Themen Marktsegmentierung, Zielgruppenbestimmung und Markteinführungsstrategie aufgearbeitet. Im operativen Teil werden die Maßnahmengenerierung, Planung der Maßnahmen und die Planung der Maßnahmendurchführung im Hinblick auf den angestrebten Markteinführungszeitpunkt behandelt.²⁷¹

Zusammenfassung

Die bisherigen Ausführungen machen deutlich, dass das Verwertungssystem verschiedene Teilsysteme umfasst. Jedes der Teilsysteme auf der Kunden-, Markt-, Distributions- und Marketingebene kann bei der Verwertung einer Innovation neue Systemelemente, neue Verbindungen zwischen den Systemelementen oder auch zusätzliche Komplexität in das Gesamtsystem einbringen, wodurch die Akzeptanz und das Verwertungsrisiko beeinflusst werden.

Beurteilung der Neuheit des Verwertungssystems

Mit der Bewertung des Grades der Neuheit soll besser erkennbar werden, wie stark sich die Vermarktung der bisherigen Leistungsangebote von der geplanten Verwertung des Innovationsergebnisses unterscheidet, wofür folgende Merkmalsausprägungen herangezogen werden:

- wie bisher
- geringfügig verändert
- signifikant verändert

²⁶⁹ Vgl. Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 528ff

²⁷⁰ Vgl. Lechner/Egger/Schauer (2003), S. 537f

²⁷¹ Vgl. Call (1997), S. 153f

- mit nichts vergleichbar
- noch nicht bewertbar

Insgesamt kann die Beurteilung der Neuheit des technischen und sozialen Systems der Verwertung mithilfe folgender Matrix erfolgen:

		MERKMALSAUSPRÄGUNG				
	Detailkriterien	wie bisher	geringfügig verändert	signifikant verändert	mit nichts vergleichbar	noch nicht bewertbar
Soziales System	Marktform					
	Zielgruppen					
	Mitbewerber					
	Distribution					
	Methoden (z. B.: Lead User, Schulungen)					
	GESAMT (Summe der jeweiligen Ausprägungen)					
	Relative Häufigkeit (%)					
Technisches System	Prototypen					
	Software (Simulation, Visualisierung, ...)					
	Tool (Computer)					
	Procurement Lösungen					
	GESAMT (Summe der jeweiligen Ausprägungen)					
	Relative Häufigkeit (%)					

Tabelle 37: Beurteilungsmatrix – Neuheit des Verwertungssystems

Beurteilung der Komplexität des Verwertungssystems

Im sozialen System der Verwertung trifft der Anbieter mit verschiedenen Zielgruppen, Konkurrenten und Distributoren zusammen. Er muss in seinen Überlegungen und Handlungen die Bedürfnisse der verschiedenen Zielgruppen, die Besonderheiten der Distributoren und die Stärken und Schwächen der Konkurrenten berücksichtigen. Je vielfältiger und dynamisch sich dabei die verschiedenen Marktteilnehmer verhalten, umso komplexer ist das soziale System.

Das technische System unterstützt dabei die Kaufanbahnung und die Kaufabwicklung. Bei der Kaufanbahnung kann mit technischen Hilfsmitteln der Nutzen, die Bedienung und Ähnliches für den potenziellen Käufer besser vermittelt werden. Bei der Abwicklung können informationstechnische Systeme bei der Bestellung, Auslieferung bis zur Fakturierung und Bezahlung eingebunden sein.

Zur Unterstützung des Bewertungsvorganges sollen folgende systembeschreibende Aspekte dienen:

Das System wird aus derzeitigem Wissenstand aus

- wenigen
- einer überschaubaren Anzahl von
- sehr vielen

Systemelementen bestehen.

Diese Systemelemente werden

- in großteils bekannter Weise zusammenwirken
- auf eine neue Weise zusammenwirken => erhöht Komplexitätsgrad

Insgesamt gesehen kann die Komplexität das neue System im Vergleich zur Komplexität der bisher gewohnten Systeme wie folgt beurteilt werden:

- Das neue System ist einfacher als die gewohnten Systeme.
- Das neue System entspricht in etwa den bisher gewohnten Systemen.
- Das neue System ist komplexer als die bisher gewohnten Systeme.

		KOMPLEXITÄT								
		Anzahl der Element			Zusammenwirken mit den Elementen		Vergleich der Komplexität des neuen zum bisher gewohnten System			
Soziales System	Systemelemente	wenigen	überschaubar	sehr viele	in bekannter Weise	auf neue Weise	geringer als gewohnt	in etwa gleich	höhere	
		Mitbewerber								
		Zielgruppen								
		Distribution								
		Methoden (z. B.: Lead User, Schulungen)								
		GESAMT								
Technisches System										
		Prototypen								
		Software								
		Tools								
		Procurement								
		GESAMT								

Tabelle 38: Beurteilungsmatrix – Komplexität des Verwertungssystems

Zusammenfassung

Um eine systematische Beurteilung des Lösungs- und Verwertungsrisikos vornehmen zu können, wurde die Durchführung eines Innovationsvorhabens unter Systemgesichtspunkten gegliedert. Der Ansatz wurde gewählt, weil in einem System, mit seinen Elementen und deren Beziehungen untereinander, die Risikofaktoren Neuheit und Komplexität in verschiedenen Ebenen operationalisierbar sind. Dazu wurde das System des Innovationsvorhabens in die Teilsysteme der Lösung, Lösungsentwicklung (Produkt und Prozess) und Verwertung unterteilt. In jedem von diesen Teilsystemen wirken wiederum das technische und soziale System zusammen. Für die jeweiligen Systeme wurden Beurteilungsinstrumente für die Neuheit und Komplexität entwickelt, um das Risiko des jeweiligen Systems abschätzen zu können.

In diesem Systemansatz wird das Lösungsrisiko durch die Risiken der technischen und sozialen Systeme der Lösungsentwicklung und das Risiko des technischen Systems der Lösung bestimmt. Das Verwertungsrisiko umfasst die Risiken des sozialen und technischen Systems der Verwertung sowie das soziale Risiko der Lösung (Benutzerfreundlichkeit, Usability).

Im nachfolgenden Teil wird eine Vorgehensweise beschrieben, die zu einer möglichst klaren und tragfähigen Ermittlung des Innovationsrisikos führen soll.

5.4.6 Vorgehensweise bei der Beurteilung der Innovationsrisiken

Aus der Risikomanagementliteratur ist bekannt, dass Methoden und Instrumente Hilfsmittel darstellen, um den Bewertungsprozess zu systematisieren und transparenter zu machen. Sie können jedoch „Nachdenken“ und „Überlegen“ nicht ersetzen²⁷².

„Durch die systematische Beschäftigung mit dem Stand ihrer Arbeit werden bei verantwortlichen Experten und Mitarbeitern ein Problembewusstsein und ein Verständnis für die Gesamtprojektrisiken entwickelt. In der Praxis ist diese bewusste Konfrontation mit der Realität eine wichtige und nicht zu unterschätzende Basis für die Kommunikation innerhalb der Teams.“²⁷³

Entsprechend soll durch die hier ausgearbeitete Methode der Prozess zur Ermittlung des Innovationsrisikos unterstützt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, ob die Beurteilung von einer oder mehreren Personen erfolgt. Die auszuarbeitende Methode verfolgt den Ansatz, dass zunächst der einzelne Beurteiler für sich zu einem eindeutigen Ergebnis kommt. Im Falle, dass mehrere Personen eine

²⁷² Oberschmid (2008), S. 70

²⁷³ Wissler (2006), S. 99

Bewertung vornehmen, müssen sich diese anschließend auf ein Ergebnis einigen. Begründen lässt sich dieser Ansatz wie folgt:

1. Als Erstes muss die Person, die die Bewertung vornimmt, das Ergebnis für sich selber verstehen und argumentieren können. Erst danach kann im Falle einer Bewertung durch eine Gruppe, die Diskussion über verschiedene Einzelbewertungen einen zusätzlichen Informationsgewinn bringen.
2. In den Fällen, wo nur eine Person ein Innovationsprojekt plant und auch die Bewertung vornimmt, muss diese, wie im vorhergehenden Punkt angeführt, von der Richtigkeit des Ergebnisses grundsätzlich überzeugt sein.

Bei der Beurteilung werden zunächst der Grad der Neuheit und die Komplexität des jeweiligen Systems bestimmt. Anschließend wird mit diesen Ergebnissen aus der Unsicherheitsmatrix die jeweilige Unsicherheitsklasse abgelesen, die auf die weitere Planung der Kosten Einfluss hat. Der genaue Ablauf, wie für das jeweilige System die Komplexität und die Neuheit bestimmt werden, ist nachfolgend beschrieben.

Beurteilung der Komplexität

Die Bewertung der Komplexität erfolgt wie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, daher wird hier nicht näher darauf eingegangen.

Beurteilung der Neuheit

Kernpunkt dazu bildet eine dreistufige Vorgehensweise, die es dem Bewerter erleichtert, sich selber über die Tragfähigkeit seiner Einschätzung im Klaren zu werden. Im ersten Schritt erfolgt eine Beurteilung auf der Ebene der Anforderungen, des Lösungs-, des Lösungsentwicklungs- und des Verwertungssystems anhand der Neuheitsmatrix. Dazu wird je Zeile eine prozentuelle Zuordnung auf die jeweilige Merkmalsausprägung vorgenommen, die als Zeilensumme hundert Prozent ergibt.

	MERKMALSAUSPRÄGUNG				
	Wie bisher	Geringfügig, etwas verändert	Signifikant verändert, in anderen Unternehmen / Branchen bekannt	Mit nichts vergleichbar	Noch nicht bewertbar
Anforderungen					
Lösung					
Mittel zur Lösungsentwicklung					
Verwertung					

Tabelle 39: Neuheitsmatrix für die Innovationssysteme

Danach werden im zweiten Schritt für die jeweiligen Systeme die Beurteilungen anhand der detaillierten Beurteilungsraster durchgeführt. In den Rastern werden die Systeme anhand verschiedener Subkriterien beurteilt. Die Bewertung der Subkriterien erfolgt in gleicher Weise wie bei der Neuheitsmatrix beschrieben, indem auf die verschiedenen Merkmalsausprägungen die entsprechenden Prozentwerte zugeordnet werden. Anschließend werden die Prozentwerte jeder Merkmalsausprägung addiert und daraus die relative Häufigkeit gebildet.

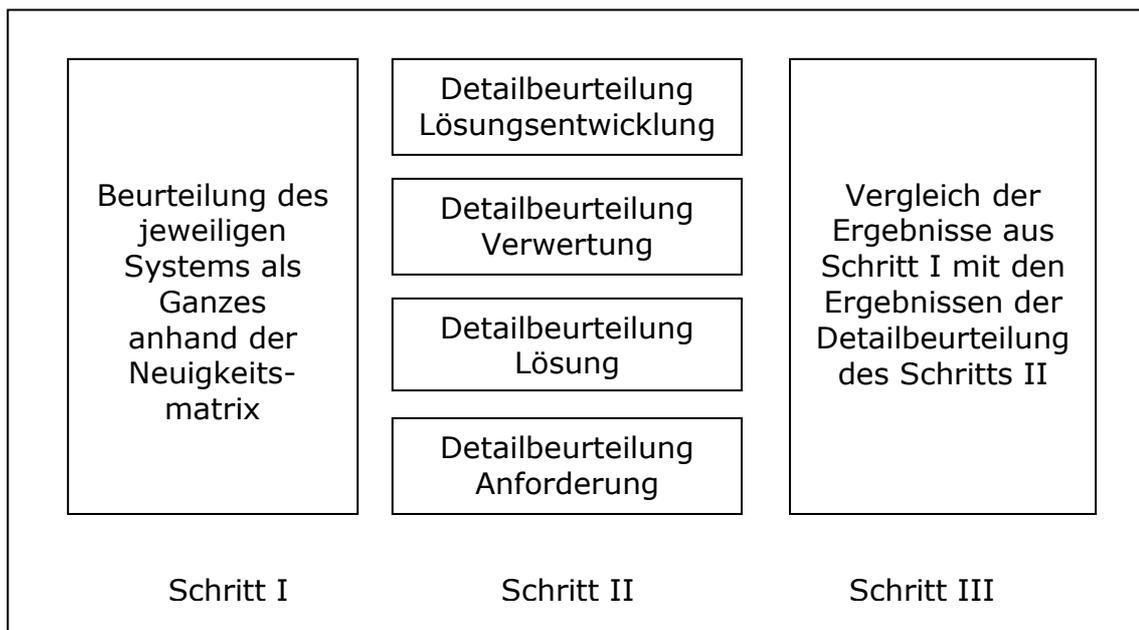


Abbildung 45: Vorgehensweise bei der Beurteilung der Neuheit

Im Schritt III werden die Ergebnisse aus Schritt I und Schritt II verglichen. Dabei können zwei Situationen auftreten:

1. Die Beurteilungen zeigen gleiche bzw. sehr ähnliche Ergebnisse. In diesem Fall deutet das auf eine sichere Einschätzung bezüglich des jeweiligen Grades der Neuheit hin.
2. Die Beurteilungen weisen größere Unterschiede (die Merkmalsausprägung unterscheiden sich um mehr als eine Stufe) auf. Hier ist zunächst zu klären, ob bei einer neuerlichen Bewertung die Einstufungen verändert würden. Bleiben diese gleich oder zeigen sich dabei noch größere Unterschiede, so kann das folgende Ursachen haben:
 - Erklärung 1: Einzelne Unterkriterien haben einen dominanten Einfluss auf die Gesamtbewertung.

- Erklärung 2: Der Neuigkeitsgrad des Gesamtsystems wird nicht durch die Neuigkeitsgrade der einzelnen Unterkriterien bestimmt, sondern durch das Zusammenwirken im gesamten System.
- Erklärung 3: Es fehlen noch Unterkriterien, deren Bewertungsergebnis das Gesamtergebnis erklärbar machen.

Kommt man nach einer kritischen Betrachtung des Ergebnisses zur Erkenntnis, dass entweder die erste oder zweite Erklärung zutrifft, so kann im Bewertungsprozess fortgesetzt werden. Im Falle der Erklärung drei sind weitere Unterkriterien zu suchen und eine neuerliche Beurteilung vorzunehmen, bis entweder die Unterschiede zwischen der Detail- und der Gesamtbewertung gering sind oder die Erklärung 1 oder 2 zum Tragen kommt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch die Betrachtung der Neuheit auf der Gesamtsystemebene und auf der Detailebene die Beurteilungsergebnisse für die Durchführenden nachvollziehbarer und tragfähiger sind. Damit ist eine wichtige Voraussetzung gegeben, um auf der Basis der Gesamtbeurteilung des Grades der Neuheit in einem späteren Schritt das Risiko des betrachteten Systems bestimmen zu können.

5.4.7 Innovations-Unsicherheits-Matrix und Kostenplanungsansätze

5.4.7.1 Kostenplanung auf Basis des Arbeitssystems als Grundlage für die spezifischen Kostenplanungsansätze bei Unsicherheit

Wie bereits ausgeführt, werden Kosten als Werteinsatz verstanden, der mit der Durchführung einer Aufgabe verbunden ist. Im Zusammenhang mit der Aufgabenstellung der Kostenplanung bedeutet dies, dass die Kosten für ein Innovationsvorhaben sich aus der Summe der Kosten der Einzelaufgaben ergeben.

Kosten Innovationsvorhaben (K_{IV}) = Summe Kosten der Einzelaufgaben (K_{EA})

$$K_{IV} = \sum K_{EAi} \quad i \dots \text{jeweiliges Arbeitssystem}$$

Diese Einzelaufgaben werden von Arbeitssystem ausgeführt, womit sich die Kosten der Einzelaufgaben (K_{EAi}) aus der Summe der Kosten der folgenden Systemelemente ergeben:

$$K_{EAi} = \sum (K_{ArGgi} + K_{Eneri} + K_{Infoi} + K_{Mensi} + K_{BetrMi} + K_{Ausgi} + K_{Umweli})$$

- Kosten Arbeitsgegenstand (K_{ArGg})
- Kosten Energie (K_{Ener})
- Kosten Information (K_{Info})
- Kosten Mensch (K_{Mens})
- Kosten Betriebs- bzw. Arbeitsmittel (K_{BetrM})
- Kosten Ausgabe (K_{Ausg})
- Kosten Umwelteinflüsse (K_{Umwel})

Auf der Ebene der Systemelemente können schließlich die Faktorkosten geplant werden, bei der sich zwei verschiedene Fälle unterscheiden lassen:

Fall 1: Mengenabhängige Faktorkosten

Die Faktorkosten sind das Ergebnis aus Faktorpreis multipliziert mit Faktormenge. Dabei muss einerseits der Faktorpreis auf eine Mengeneinheit bezogen geplant werden können und andererseits die jeweilige Menge bestimmt werden, die zur Durchführung der Arbeitsaufgabe einzusetzen ist. Auf die Planungsgenauigkeit wirkt sich dabei sowohl die Unsicherheit beim Faktor Preis als auch beim Faktor Menge aus.

Fall 2: Mengenunabhängige Faktorkosten - Kostenpauschale

Bei der Kostenpauschale wird nicht in Faktorpreis und Faktormenge unterschieden, sondern es werden die Faktorkosten als Ganzes angesetzt. In diesem Fall entspricht das Ergebnis der Planung des Faktorpreises der Höhe der Faktorkosten für die durchzuführende Arbeitsaufgabe. Dieser Fall kann auch als Sonderfall von Fall 1 angesehen werden, bei dem der Wert der Faktormenge gleich eins gesetzt ist. Dieser Ansatz wird zumeist dann gewählt, wenn

- die jeweiligen Faktorkosten im Verhältnis zu den Gesamtkosten unterhalb der Planungsgenauigkeit liegen,
- eine Unterteilung der Faktorkosten in Preis und Menge zu keiner höheren Planungssicherheit führt oder
- wenn aus früheren Projekten bekannt ist, dass die jeweiligen Faktorkosten nur geringe Schwankungsbreiten aufweisen.

Faktorkostenansätze für die verschiedenen Elemente eines Arbeitssystems

Einkaufspreisansatz

Dabei wird der an den Lieferanten zu zahlende Preis angesetzt. Der Preis kann in Abhängigkeit von der Menge variieren.

Beschaffungs- bzw. Transaktionskostenansatz

Bei diesem Ansatz werden zusätzlich zum Einkaufspreis die mit der Beschaffung verursachten Kosten berücksichtigt. Diese Kosten betreffen die Suche, Auswahl und Verhandlung mit dem Lieferanten, den Transport und die Überwachung des Vertrages sowie etwaige Nachverhandlungen.

Herstellkosten

Bei diesem mengenheitenbezogenen, rechnerischen Ansatz werden die Herstellkosten aus den Kosten des eingesetzten Materials (Arbeitsgegenstand) und dessen Weiterverarbeitung, ergänzt mit Zuschlagsfaktoren, ermittelt.

Lizenzkosten

In bestimmten Fällen sind Kosten für die Nutzung von Wissen und Informationen, die von außen dem System zugeführt werden, anzusetzen. Diese Lizenzkosten können mengenabhängig oder eine pauschale Größe sein. In beiden Fällen ist ein Einkaufspreis- oder Beschaffungspreisansatz möglich.

Für die Systemelemente, die im System tätig sind, stehen folgende Ansätze zur Verfügung:

Abschreibungsansatz

Dabei handelt es sich um einen mengenheitenbezogenen Ansatz. Zur Ermittlung des Faktorpreisansatzes wird der Einkaufs- oder Beschaffungspreis durch die geplante Nutzungsdauer dividiert.

Maschinenstundenansatz

Dabei handelt es sich um einen mengenheitenbezogenen Ansatz, wobei die Höhe des Maschinenstundensatzes zumeist aus der Kostenrechnung zu entnehmen ist. Steht diese Information nicht zur Verfügung, kann der Maschinenstundensatz durch die Division des Einkaufs- oder Beschaffungspreis durch die geplante Nutzungsdauer errechnet werden.

Stundensatzansatz

Bei diesem mengenheitenbezogenen Ansatz wird der Faktorpreis aus der Division von Jahreslohn- bzw. -gehaltskomponenten durch die Jahresarbeitsstunden ermittelt. Sowohl bei den Jahreslohn- bzw. -gehaltskomponenten als auch bei den Jahresarbeitsstunden sind verschiedene Datenansätze möglich.

Für die Systemelemente, die einen Ausgang aus dem System darstellen, können verschiedene Faktorpreis- und Faktormengenansätze gewählt werden. Diese

Ansätze zielen darauf ab, die Kosten, die durch die Weitergabe der Systemelemente entstehen, planerisch zu berücksichtigen. So verursacht die physische oder elektronische Weitergabe Transportkosten oder bei der mündlichen Weitergabe von Wissen einen Zeitaufwand beim Systemelement Mensch. Ebenso müssen manche Arbeitsgegenstände bei der Weitergabe in ein nächstes System von diesem einer besonderen Behandlung unterzogen werden (z. B.: Entsorgungskosten). Um bei Informationen und Wissen nach der Ausgabe aus dem System eine unerwünschte Nutzung zu verhindern, können bestimmte gewerbliche Schutzrechte, wie beispielsweise Patent- oder Gebrauchsmusterschutz, angemeldet werden. Die Geltendmachung dieser Schutzrechte ist mit Kosten verbunden.

Die verschiedenen Faktorkostenansätze für die jeweiligen Systemelemente sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Systemelemente		Faktorpreisansätze	Faktormengenansätze
Kosten des Systemeingangs	Arbeitsgegenstand	Einkaufspreis, Beschaffungskosten, Herstellkosten, Lizenzkosten, Transaktionskosten, Kostenpauschale	Stück, Liter, ...
	Energie	Einkaufspreis, Beschaffungskosten, Gemeinkostenzuschlag, Herstellkosten, Transaktionskosten, Kostenpauschale	kWh, Liter, kg
	Wissen Information	Einkaufspreis, Beschaffungskosten, Transaktionskosten, Lizenzkosten, Kostenpauschale	Gesprächsstunden, Seitenanzahl von Dokumenten, Anzahl Bit
Kosten des Systems	Arbeits-, Betriebsmittel	Maschinenstundensatz, Kostenpauschale	Benutzungsstunden
	Mensch	Stundensatz, Kostenpauschale	Arbeitsstunden
	Tool	Maschinenstundensatz, Tarife, Lizenzkosten, Kostenpauschale	Benutzungsstunden
Kosten des Systemausgangs	Arbeitsgegenstand	Kosten der Weitergabe, z. B. durch Transport, Entsorgungspreis, Kostenpauschale	Stück, Tonnenkilometer, kg
	Wissen Information	Kosten der Weitergabe, z. B. Übermittlungskosten, Stundensatz, Kosten für die Anmeldung von Schutzrechten (Patent, Geschmacksmuster), Kostenpauschale	Arbeitsstunden vom Systemelement Mensch, das das Wissen oder die Information weitergibt

Tabelle 40: Übersicht Systemelemente mit Ansätzen für Faktorpreise und Faktormengen

In der Aufstellung findet sich das Systemelement Umweltweinflüsse nicht wieder, da diese Kosten in den verschiedenen Systemelementen enthalten sind. Beispielsweise führen Vorschriften über maximal zulässige Lärmemission von Betriebsmitteln dazu, dass diese mit einer zusätzlichen Lärmdämmung versehen werden müssen. Diese Zusatzkosten schlagen sich in den jeweiligen Faktorkosten nieder.

5.4.7.2 Spezifische Kostenplanungsansätze

Die Bestimmung des Grades der Unsicherheit erfolgt anhand der nachfolgenden Matrix. In der Matrix ist dem jeweiligen Schnittpunkt aus der Merkmalsausprägung des Neuheitsgrades und der Komplexität einer Unsicherheitsklasse zugeordnet. Diese wird ermittelt, indem den beiden Merkmalen Berechnungsfaktoren zugeteilt werden, deren Summe die jeweilige Unsicherheitsklasse ergibt.

	NEUHEIT des betrachteten Systems						
	Merkmalsausprägungen		wie bisher, keine Neuheit	geringfügig verändert	signifikant verändert, jedoch grundsätzlich bekannt	mit nichts vergleichbar	noch nicht bewertbar
		Berechnungsfaktor	0	1	3	6	
KOMPLEXITÄT des betrachteten im Vergleich zum bisher gewohnten System	geringer	-1	-1	0	2	5	
	in etwa gleich	0	0	1	3	6	
	höhere	1	1	2	4	7	

Tabelle 41: Innovations-Unsicherheits-Matrix

Unsicherheitsklassen:

Unsicherheitsklasse A (grün): sehr geringe Unsicherheit, da das neue dem bisherigen System sehr ähnlich ist. Systeme mit einem Summenwert kleiner gleich null fallen unter diese Klasse.

Unsicherheitsklasse B (gelb): geringe Unsicherheit, da das neue dem bisherigen System ähnlich ist. Systeme mit einem Summenwert von eins fallen unter diese Klasse.

Unsicherheitsklasse C (orange): hohe Unsicherheit, da sich das neue vom bisherigen System wesentlich unterscheidet. Systeme mit einem Summenwert von zwei bis drei fallen unter diese Klasse.

Unsicherheitsklasse D (rot): sehr hohe Unsicherheit, da das betrachtete System einen völlig neuen Ansatz darstellt. Systeme mit einem Summenwert größer drei fallen unter diese Klasse.

Unsicherheitsklasse E (weiß): Das Ausmaß der Unsicherheit ist noch nicht bewertbar.

Mithilfe der Klassen soll der geeignete Ansatz für die Planung der Kosten bestimmt werden. Dabei wird von der Überlegung ausgegangen, dass eine Planung umso genauer möglich ist, je geringer die Unklarheiten sind, ob ein bestimmtes Ziel, ein beabsichtigter Zustand erreicht werden kann. In den nachfolgenden Ausführungen werden die im Kap. 4.3 beschriebenen Ansätze weiter verfeinert.

Planungsansätze bei Unsicherheit, Ungewissheit beziehungsweise Risiko

Typ A: Ergebniserreichung gut planbar – geringe Unsicherheiten

Dieser Typ entspricht der Unsicherheitsklasse A. Bei der Planung sind die Vorgehensweise und die dabei zum Einsatz kommenden Ressourcen klar. Somit lassen sich die Kosten kalkulieren, wobei der vorhandenen Unsicherheit mit Kostenaufschlägen Rechnung getragen wird. Die Kostenplanung kann nach dem Bottom-up- oder Output-Ansatz erfolgen, da für beide Vorgehensweisen eine ausreichend genaue Informationsbasis vorliegt.

Typ B: Ergebniserreichung planbar – mittlere Unsicherheit

Dieser Typ entspricht der Unsicherheitsklasse B. Bei der Planung sind die Vorgehensweise und die dabei zum Einsatz kommenden Ressourcen grundsätzlich klar. Somit lassen sich die Kosten kalkulieren, wobei der vorhandenen Unsicherheit mit erhöhten Unsicherheitsaufschlägen Rechnung getragen oder eine Kostenplanungsvariante unter der Annahme von ungünstigen Bedingungen erstellt wird. Für diesen Fall bietet der Bottom-up-Ansatz einen passenden Planungszugang.

Typ C: Ergebniserreichung eingeschränkt planbar – hohe Unsicherheit

Dieser Typ entspricht der Unsicherheitsklasse C. In dieser Situation gibt es eine grobe Vorstellung, mit welcher Vorgehensweise und welchen Mitteln ein bestimmtes Ziel erreicht werden kann. Eine darauf aufbauende Kostenplanung weist jedoch eine zu große Spannbreite auf, um darauf Entscheidungen mit langfristiger Wirkung zu treffen. Im Risikomanagement wird für solche Situationen

eine schrittweise Vorgehensweise empfohlen. Anstatt eine Planung für den gesamten Ablauf zu erstellen, wird der Ressourceneinsatz für einen nächsten Schritt abgeschätzt. Dieser Schritt kann zum Beispiel eine Machbarkeitsuntersuchung sein, die das Ziel hat, mehr Informationen über die Lösungsansätze zu erhalten, um danach eine Planungssituation des Typs B zu erreichen.

Ebenso ist dieser Planungsansatz für die Unsicherheitsklasse E anwendbar. Auch hier müssen zusätzliche Ressourcen für eine weitere Ausarbeitung zur Verfügung gestellt werden, damit eine Bewertung möglich wird.

Für die Gewinnung von zusätzlichen Informationen bedarf vor allem des Einsatzes von Personalkapazität. Es gilt bei der Planung festzulegen, wie viel Arbeitszeit für einen möglichen Wissensgewinn eingesetzt werden darf. Somit stellt der Input-Ansatz die passende Kostenplanungsstrategie dar. Dabei sollte eine Obergrenze für die Kosten durch einen Top-down Ansatz festgelegt werden.

Typ D: Ergebniserreichung nicht planbar – Ungewissheit

Dieser Typ entspricht der Unsicherheitsklasse D. Hier ist völlig unklar, ob ein bestimmtes Ziel erreicht werden kann. Die Zielorientierung wird von der Erkenntnisorientierung abgelöst. Aus Planungssicht hat das zur Folge, dass eine bestimmte Quantität und Qualität an Ressourcen bereitgestellt werden, ohne erwarten zu können, dass dadurch Erkenntnisse gewonnen werden, die Klarheit über die Zielerreichung bringen. Die Begründung für die Bereitstellung muss sich aus der Unternehmensstrategie ableiten.

Wenn Situationen nicht planbar sind, weil sie nicht vorhersehbar oder neue Anforderung auftreten oder weil nicht bekannt ist, was zu tun ist, sehen Sozialwissenschaften im „Arbeitshandeln“ einen Lösungsansatz. „Arbeitshandeln = Erfahrung machen“ und Regeln festlegen, nach denen die Ergebnisse des Arbeitshandeln bewertet werden.²⁷⁴ Einen ähnlichen Ansatz beschreibt das „Learn-and-Probe-Konzept“, das im Kapitel 2.1.4 kurz beschrieben ist.

Mit der Bereitstellung von Ressourcen wird die Möglichkeit geschaffen, Handlungen zu setzen und aus den dabei gemachten Erfahrungen zu lernen. In diesem Fall stellt der Top-down-Ansatz einen geeigneten Planungszugang dar. Dabei muss zunächst ein Budget auf Grund übergeordneter Unternehmensüberlegungen festgelegt werden. Danach können die Ressourcen und dadurch erwarteten Kosten geplant dargestellt werden.

Sonderfall Risiko

²⁷⁴ Vgl. Böhle/Pfeiffer/Tegethoff (2004), S. 34

Eine Entscheidungssituation unter Risiko liegt vor, wenn eine Kostenplanung auf der Grundlage einer umfangreichen Datenbasis erfolgen kann. Damit ist es möglich, die Schwankungsbreite der geplanten Kosten aufgrund der Wahrscheinlichkeitsverteilungen bei den Eingangsdaten zu bestimmen.

Führt man die hier beschriebenen Planungsansätze mit denen im Kapitel 3 aus den verschiedenen Budgetierungsformen abgeleiteten Ansätzen zusammen, so kommt man zu folgendem Ergebnis:

		Kostenplanungsansätze			
		Top-down unternehmensorientiert	Output marktorientiert	Input kapazitätsorientiert	Bottom-up projektorientiert
Entscheidungssituation	bei Ungewissheit	Typ D			
	bei großer Unsicherheit	K		Typ C	
	bei mittlerer Unsicherheit				Typ B
	bei geringer Unsicherheit	K / (P) ¹	K1 / Typ A		Typ A
	bei Risiko	K / (P) ¹	K1		P

Tabelle 42: Unsicherheits-Kostenplanungs-Matrix

K ... Kostenobergrenze: Festlegung des max. zulässigen Kostenrahmens erfolgt aus Sicht des Unternehmens.

K1 ... Kostenobergrenze: Festlegung des max. zulässigen Kostenrahmens erfolgt aus Sicht der erwarteten Markterlöse.

P ... Planung, steht für den Ansatz zur Planung der Kosten

(P)¹ ... Ein Top-down-Planungsansatz ist dann möglich, wenn sämtliche im Projektportfolio enthaltene Projekte sich wenig von denen aus der vergangenen Planungsperiode unterscheiden. In diesem Fall kann das Ist-Budget aus der Vorperiode und dessen Aufteilung auf die verschiedenen Projekte als Grundlage für das neu zu planende Budget dienen.

5.5 Zusammenfassung

Das Ziel von diesem Kapitel war die Entwicklung von Methodik und Werkzeugen, um die Risiken von Innovationsvorhaben ermitteln zu können. Dazu wurden zunächst Risiken identifiziert, die in der Literatur im Zusammenhang mit Innovation beschrieben werden. Unter den aufgefundenen Risikokategorien werden von allen Autoren das technische Risiko und das Verwertungsrisiko im Zusammenhang mit Innovation genannt. Die ebenfalls in der Literatur aufgeführten Zeit- und Kostenrisiken weisen Abhängigkeiten mit den beiden zuvor genannten auf. Daher wurde ein Ansatz zur Bewertung des technischen Risikos und des Verwertungsrisikos entwickelt.

Der Kerngedanke für die Risikobewertung beruht einerseits auf der Systembetrachtung eines Innovationsvorhabens und andererseits auf den Risikomerkmale Neuheit und Komplexität. Im Zuge der systemorientierten Betrachtung wurde das Innovationsvorhaben zunächst in die drei Teilsysteme der Lösungsentwicklung, der Lösung und der Verwertung untergliedert. Jedes dieser Teilsysteme weist wiederum ein technisches und ein soziales System auf. Somit konnte das Innovationsvorhaben in sechs Teilsysteme unterteilt werden, auf deren Ebene die Risikomerkmale Neuheit und Komplexität beurteilt werden.

Um eine Bewertungsmethodik für die Risikomerkmale entwickeln zu können, wurde zunächst der Begriff „Neuheit“ in seinen verschiedenen Dimensionen durchleuchtet. Dabei wurden die bisher in der Literatur beschriebenen vier Dimensionen um eine fünfte, die zeitliche Dimension der Neuheit, erweitert. Für die Beurteilung leitete sich die Erkenntnis ab, dass Neuheit eine subjektive Größe ist, deren Merkmalsausprägung mit verschiedenen Skalen beschrieben werden kann.

Um das Merkmal der Komplexität einer Bewertung zuführen zu können, wurden zunächst die Bestimmungsfaktoren für Komplexität identifiziert. Dabei zeigte sich, dass eine exakte zahlenmäßige Erfassung der Komplexität aufwändig bis unmöglich ist. Um mit einem vertretbaren Aufwand zu einer Beurteilung zu kommen, wurde der Systemvergleich als Lösungsansatz (relative Komplexität) entwickelt. Der Systemvergleich baut auf der Erfahrung des Bewerbers mit der Komplexität von Systemen auf. In einer ganzheitlichen Betrachtung beurteilt der Bewerter die Komplexität des neuen Systems, indem er dieses in Relation zu ihm bekannten Systemen setzt. Man erhält dabei Aussagen, ob das neue System komplexer, gleich komplex oder einfacher als das Vergleichssystem ist.

Im Anschluss an die jeweils theoretische Bearbeitung werden verschiedene Untersuchungsergebnisse über den Neuheitsgrad von Innovationsvorhaben und die Entwicklung von Komplexität in den Unternehmen beschrieben.

Als Nächstes wurden bereits vorhandene Bewertungsansätze beleuchtet, um schließlich einen neuen Ansatz, die Innovations-Unsicherheits-Matrix, auf den bisher erarbeiteten Grundlagen zu entwickeln. Dazu wurden für die sechs Teilsysteme spezifische Beurteilungsansätze erstellt. Aus den Bewertungsergebnissen für die Merkmale Neuheit und Komplexität wird mittels der Innovations-Unsicherheits-Matrix die Unsicherheitsklasse bestimmt. Abschließend wurden die Unsicherheitsklassen mit den Kostenplanungsansätzen zur Unsicherheits-Kostenplanungsmatrix zusammengeführt, aus der sich für die verschiedenen Unsicherheitssituationen mögliche Planungsansätze ablesen lassen.

6 Förderungen für Innovationsvorhaben unter Unsicherheitsaspekten

6.1 Finanzierung von Innovationsvorhaben

Die Ausgaben für ein Innovationsvorhaben verteilen sich über einen längeren Zeitraum. Am Beginn des Vorhabens sind die Ausgaben eher gering, während sie in den Phasen der Fertigungsüberleitung und Markteinführung stark ansteigen. Dabei lässt sich die Höhe der benötigten Finanzmittel aufgrund der Unsicherheiten von Innovationsvorhaben nicht genau, aber zumeist mit einer gewissen Schwankungsbreite festlegen. „Denn während vor allem Projekte der Grundlagenforschung durchaus risikobehaftet sind, sind Projekte der Weiterentwicklung oder der Modellpflege aufgrund der bestehenden Wissensbasis in der Regel gut kalkulierbar.“²⁷⁵

Zur Finanzierung solcher Vorhaben bieten sich verschiedene Möglichkeiten an:²⁷⁶

- Cashflow
- Eigenkapital
- Beteiligungskapital
- Risikokapital
- Mezzaninekapital
- Bankkredite
- Lieferantenkredit
- Kundenvorauszahlungen
- Kostenaufteilung auf Kooperationspartner
- Förderungen
- Steuerersparnis durch vorzeitige Abschreibemöglichkeit für F&E-Aufwand
- Forschungsfreibetrag
- Forschungsprämie
- und andere

Innovationsvorhaben können durch eine Kombination der verschiedenen Instrumente finanziert werden. Bei kleineren und mittleren Unternehmen haben Förderungen eine größere Bedeutung. Eine der Ursachen liegt in der durchschnittlich geringeren Eigenkapitalquote und der daraus folgenden Vorsicht von Banken, in risikoreichere Vorhaben, wie sie Innovationsvorhaben darstellen, in Form von Krediten zu investieren. Andere Finanzierungsformen, wie Beteiligungs- oder Risikokapital, kommen nicht zum Einsatz, weil entweder das kapitalbedürftige

²⁷⁵ Specht (2002), S. 509

²⁷⁶ Vgl. Schierenbeck (2000), S. 409f

Unternehmen einen weiteren Miteigentümer ablehnt oder weil für den Kapitalgeber die erwartbare Rendite aufgrund des zu geringen Innovationsgrad zu niedrig ist.²⁷⁷

Wichtigkeit von öffentlichen Fördermitteln für Innovationsvorhaben				
	keine Angaben	unwichtig	weniger wichtig	wichtig
Steuerliche Abschreibung für F&E-Aufwendungen	26,8	17,2	14,7	41,3
Bereitstellung von Risikokapital	27,6	15,8	20,5	36,1
Zinsverbilligte Darlehen	23,7	11,5	14,1	50,7
Förderung von Forschungsverbänden (Unternehmen / Hochschulen)	31,3	23,4	22,7	22,6
Zuschüsse zu technologieorientierten Beratungen	30,3	21,1	23,2	25,4
Personalkostenzuschüsse	25,8	13,5	17,5	43,2
Zuschüsse für F&E-Projekte	28,8	24,5	14,8	31,9

Tabelle 43: Wichtigkeit verschiedener Förderinstrumente für KMU²⁷⁸

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass kleine und mittlere Unternehmen steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten, zinsverbilligte Darlehen und Zuschüsse für Personalkosten und F&E-Projekte als wichtigste Förderarten für Innovationsvorhaben ansehen. Aufgrund der Bedeutung von Zuschüssen für Entwicklungsprojekte für die Betriebe beschäftigt sich das nächste Kapitel mit den Voraussetzungen und Arten der Förderungen. Förderungen sind dabei ein Mittel, um das Kostenrisiko von Innovationsvorhaben zu reduzieren.

6.2 Innovationsförderung in Österreich

Um durch Förderungen den Wettbewerb nicht unzulässig zu beeinflussen, wurden von der EU Richtlinien erlassen. Darin werden zulässige Höchstwerte für Förderquoten vorgegeben, deren Höhe von der Aufgabenstellung und Unternehmensgröße abhängen. Marktferne Aufgaben, wie die Grundlagenforschung, sind unabhängig von der Unternehmensgröße bis zu hundert Prozent förderbar. Hingegen gilt für experimentelle Entwicklungen eine

²⁷⁷ Vgl. Schierenbeck (2000), S. 412

²⁷⁸ König/Völker (2001), S. 26

Förderobergrenze von 25 Prozent bei Großunternehmen und 35 Prozent bei mittleren Unternehmen.²⁷⁹ Spielraum für Förderungen von marktnahen Investitionen gibt es für wirtschaftlich benachteiligte Regionen oder wenn diese Förderungen unter die De-minimis-Verordnung fallen. Die Verordnung legt den Schwellenwert fest, bis zu dem Beihilfen als Maßnahmen angesehen werden, die nicht wettbewerbsverzerrend wirken. Seit Januar 2007 darf die Gesamtsumme der einem Unternehmen gewährten De-minimis-Beihilfen innerhalb des laufenden und der letzten zwei Kalenderjahre bis zu 200.000 Euro (100.000 Euro im Straßenverkehrsbereich) betragen.²⁸⁰

Die nachfolgend behandelten Themen betreffen den Aspekt der Forschung und Entwicklung, für die laut den Vorgaben der EU höhere Förderquoten möglich sind.

6.2.1 Förderarten

Unter Förderung in Zusammenhang mit Innovationsvorhaben versteht man verschiedene Formen von Unterstützungen, die zur Erreichung der im Neuerungsvorhaben gestellten Zielsetzung beitragen. Diese Unterstützung kann sowohl in einer nicht geldmäßigen als auch geldmäßiger Form erfolgen.

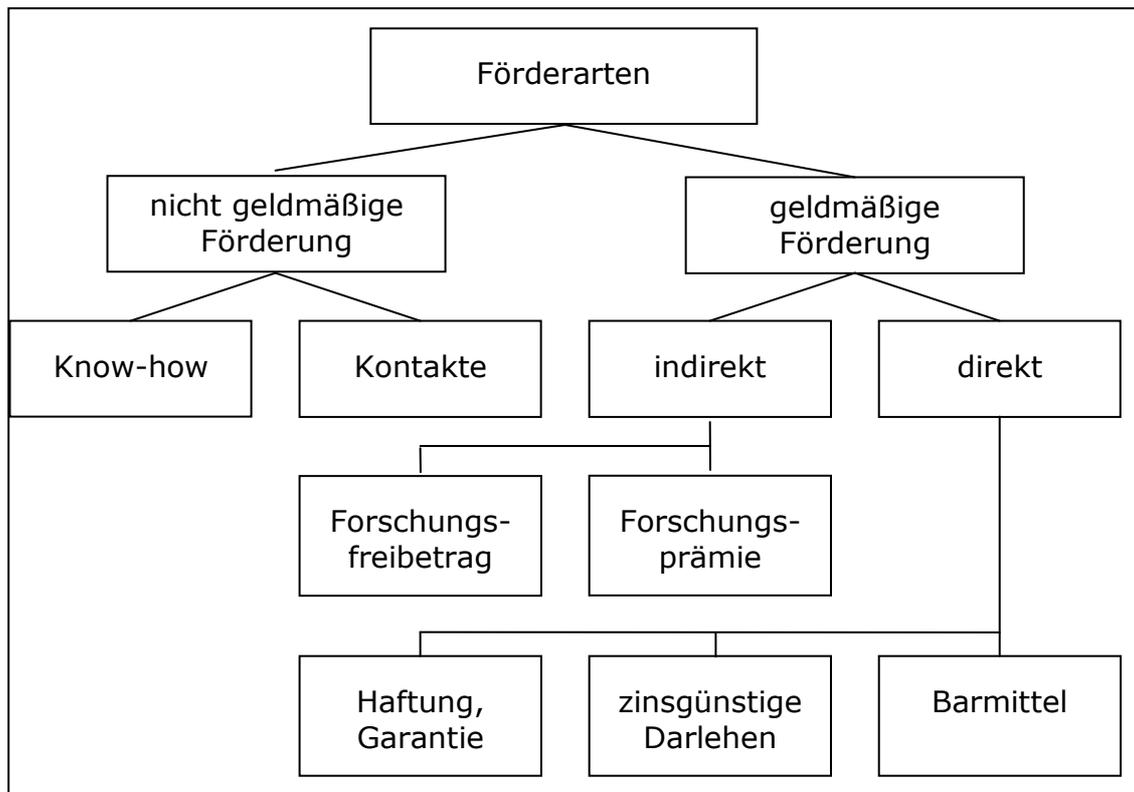


Abbildung 46: Übersicht Förderarten

²⁷⁹ Vgl. FFG (2008a), S. 18

²⁸⁰ Vgl. Verordnung (2006), Artikel 2/2

Unter einer nicht geldmäßigen Förderung wird das Einbringen von Wissen und Kontakten verstanden. Bei der geldmäßigen Förderung lässt sich wiederum in eine indirekte und direkte unterscheiden.

Bei indirekten oder steuerlichen Instrumenten erfolgt die Förderung über steuerliche Entlastung. Der Forschungsfreibetrag reduziert die Steuerbemessungsgrundlage, während die Forschungsprämie die Steuerschuld um einen bestimmten Anteil an den Forschungskosten mindert. Damit wird ein Teil des Kostenrisikos auf die Steuerzahler überwält. Für das Jahr 2005 schätzte der Österreichische Rechnungshof die Steuermindereinnahmen aufgrund der beiden Instrumente auf 418 Mio. Euro. Im Unterschied dazu transferiert eine direkte Förderung Geldmittel an den Antragsteller, der in einem Begutachtungsverfahren als förderwürdig bewertete wurde.²⁸¹

Der Transfer kann auf folgende Arten erfolgen:²⁸²

- Barmittel, verlorener Zuschuss
Eine bestimmte Menge an Geldmitteln wird bereitgestellt, die nicht mehr zurückbezahlt werden muss. Diese Geldmittel können einmalig oder über einen bestimmten Zeitraum verteilt bereitgestellt werden.
- Zinsgünstiges Darlehen
Eine bestimmte Menge an Geldmitteln wird bereitgestellt, die nach einer bestimmten Zeit oder innerhalb eines bestimmten Zeitraums zurückbezahlt werden muss. Die Zinsen sind im Vergleich zu marktüblichen Darlehen niedriger.
- Garantie, Haftung
Es wird eine Garantie bzw. Haftung für die von einem Dritten bereitgestellten Geldmittel übernommen, wodurch die zu zahlenden Zinsen niedriger sind.

6.2.2 Förderstellen

In Österreich, in anderen europäischen Ländern wie auch in der Europäischen Union werden Fördermittel für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von verschiedenen Organisationen bereitgestellt. Der überwiegende Teil der Geldbeträge kommt dabei von drei Verwaltungsebenen:

- regionale Ebene (Bundesländer)
- nationale Ebene (Bund)
- europäische Ebene (Europäischen Union)

Von den Bundesländern werden 425 Mio. Euro und vom Bund 2.132 Mio. Euro an Budgetmittel für das Jahr 2009 bereitgestellt. Von der EU wurden 2007 aus den Mitteln des 7. Rahmenprogramms der EU 81 Mio. Euro finanziert.²⁸³

²⁸¹ Vgl. BMWF u.a. (2009), S. 62

²⁸² Vgl. FFG (2008a), S. 4

Neben diesen Verwaltungsebenen gibt es auch noch andere Organisationen, die für bestimmte Aufgabenstellungen Geldmittel bereitstellen. Zu diesen sonstigen Förderstellen zählen in Österreich die Österreichische Nationalbank, der Fond Gesundes Österreich, das Kuratorium für Verkehrssicherheit, der österreichische Musikfonds und andere.

Im Vergleich zu den Förderbudgets der drei Verwaltungsebenen sind die Fördermittel der sonstigen Förderstellen von geringer Bedeutung. Trotzdem tragen sie mit ihren spezifischen Förderprogrammen zur Initiierung fortschrittlicher Projekte bei.

6.2.3 Förderempfänger

Zur Finanzierung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben werden von der Bundesebene für das Jahr 2009 etwas mehr als 2,1 Mrd. Euro bereitgestellt.²⁸⁴ Diese Budgetmittel verteilen sich auf folgende wesentliche Empfänger:

Wesentliche Empfänger	gerundete Beträge in Mio. Euro
Universitäten	1222
Fachhochschulen	25
Pädagogische Hochschulen	15
Österreichische Akademie der Wissenschaften	80
Höhere Bundeslehranstalten	15
Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)	210
Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)	135
Klima- und Energiefonds	50
Austrian Research Center und andere Forschungseinrichtungen	88

Tabelle 44: Aufteilung F&E-Förderungen der Bundesebene²⁸⁵

Von den Empfängern sind die Forschungsförderungsgesellschaft und der Klima- und Energiefonds für die Unternehmen von besonderer Bedeutung. Beide Fördereinrichtungen unterstützen mit ihren Förderprogrammen unmittelbar die Innovationsvorhaben der Unternehmen und hier speziell die kleineren und mittleren Betriebe. Nachdem die Forschungsförderungsgesellschaft zusätzlich zu den eigenen Förderprogrammen auch mit dem Programmmanagement des thematisch ausgerichteten Klima- und Energiefonds beauftragt wurde, stellt sie in Österreich die wichtigste Stelle für die Förderung von F&E-Vorhaben dar.

²⁸³ Vgl. BMF, S. 106 und S. 108

²⁸⁴ Vgl. BMF, S. 105

²⁸⁵ Vgl. BMF, S. 106

6.3 Die Österreichische Forschungs-Förderungs-Gesellschaft FFG

Für die anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung ist die FFG die nationale Förderagentur. Sie wurde am 1. September 2004 gegründet und fasst die zuvor auf verschiedene Organisationen verteilte Förderabwicklung unter einem Dach zusammen. Sie ist zu hundert Prozent im Eigentum der Republik Österreich.

Das Gesamtförderbudget von 254 Mio. Euro (Barwert der Förderung, Basis 2007) ist in die vier Bereiche – Basisprogramme, Strukturprogramme, Thematische Programme sowie Europäische und Internationale Programme – und die Agentur für Luft- und Raumfahrt aufgeteilt. Nachfolgend wird auf die FFG-Basisprogramme genauer eingegangen, da über diese Förderschiene 65 Prozent (Basis 2007) der Geldmittel zugesagt werden.²⁸⁶

6.3.1 FFG-Basisprogramme²⁸⁷

Die FFG-Basisprogramme vereinen vier Programmschienen, denen allen gemein ist, dass Unternehmen als Förderwerber auftreten können und die inhaltliche Projektdefinition bottom-up durch den Förderwerber erfolgt. 2007 wurden Förderzusagen mit einem Barwert von 166 Mio. Euro getätigt, was einem Anteil von 65 Prozent gesamten Barwert des FFG Förderbudgets entspricht.

Nachfolgend sind die vier Programmschienen kurz beschrieben:

Bottom-up-Förderung Basisprogramm

Mit diesem Programm sollen riskante F&E-Projekte von Unternehmen mit erkennbarem wirtschaftlichen Verwertungspotenzial gefördert werden. Dabei gibt es keine thematischen Vorgaben. Jährlich werden durch diese Programmschiene rund 900 Projekte mit einem Barwert von etwa 130 Mio. Euro gefördert. Es handelt sich damit um das Programm mit dem größten Anteil am gesamten Förderbudget der FFG.

Programmlinie Headquarter

In der Programmlinie Headquarter werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte gefördert, wenn in deren Rahmen Forschungs- und Entwicklungsbereiche mit eigenständiger Verantwortung in Österreich neu aufgebaut oder nachhaltig und substanziell erweitert werden. Die Programmlinie richtet sich an international agierende Unternehmen, die in Österreich wirtschaftlich tätig sind. 2007 wurden in dieser Programmlinie 35 Projekte mit 22 Mio. Euro gefördert.

²⁸⁶ Vgl. FFG (2008a), S. 11

²⁸⁷ Vgl. FFG (2008a), S. 10f

Bottom-up-Kooperation Wissenschaft Wirtschaft – Bridge

Damit werden Einzelprojekte mit überwiegendem Grundlagenforschungscharakter gefördert, bei denen eine oder mehrere Firmen bereit sind, mitzufinanzieren, da bereits realistische Anwendungsmöglichkeiten erkennbar sind. 2007 wurde in Bridge für 69 Projekte eine Förderung mit einem Barwert von 13,2 Mio. Euro zugesagt.

Focus KMU – Innovationsscheck

Seit November 2007 haben kleinere und mittlere Unternehmen die Möglichkeit, die Zusammenarbeit mit einer Forschungseinrichtung bei Vorstudien oder Vorbereitungsarbeiten für ein Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsvorhaben gefördert zu erhalten. Dafür sind jährlich 5 Mio. Euro für 1.000 Innovationsschecks vorgesehen.

6.3.2 Kostenplanung von Innovationsprojekte, die zur Förderung bei den Basisprogrammen eingereicht werden²⁸⁸

Die Planung der Kosten erfolgt nach dem Bottom-up-Prinzip. Dazu wird das Innovationsprojekt in einzelne Arbeitspakete zerlegt und die für die Durchführung notwendigen Ressourcen mit den jeweiligen Kostenansätzen zum Ansatz gebracht. Dabei werden fünf Kategorien von Kosten unterschieden:

Einzelkosten

Kosten für Leistung Dritter

Sach- und Materialkosten

Reisekosten

Patentkosten

Nachfolgend wird auf die Kategorien Einzel-, Kosten für Leistung Dritter sowie Sach- und Materialkosten noch näher eingegangen, weil diese am stärksten die Gesamtkosten bestimmen.

Einzelkosten

Unter dieser Kategorie werden die Kostenarten Personalkosten und sonstige Einzelkosten zum Ansatz gebracht.

Personalkosten

Für Innovationen ist die Ressource Personal von entscheidender Bedeutung. In die Kostenplanung geht diese durch folgende Planungsgrößen ein:

Personalkosten = geplante Stundenanzahl x Bruttostundensatz

Bruttostundensatz = Nettostundensatz x Gemeinkostenzuschlag

Nettostundensatz = (Jahresbruttolohn + Lohnnebenkosten²⁸⁹) geteilt durch die geplanten Nettojahresstunden

²⁸⁸ FFG (2008b), S. 7f

Nettojahresstunden = Jahresbruttostunden – bezahlte Nichtarbeitszeit

Bezahlte Nichtarbeitszeit = Urlaub + Feiertage + Krankenstandstage + Weiterbildungstage

Sonstige Einzelkosten

Darunter werden Kosten für die Nutzung von F&E-Infrastruktur verstanden, die in Form von Abschreibungs- und Leasingkosten dem Innovationsprojekt zurechenbar sind.

Kosten für Leistung Dritter

Darunter fallen vor allem die Kosten für den Zukauf von Beratungs- und Forschungsdienstleistungen.

Sach- und Materialkosten

Darunter fallen vor allem Kosten für die Durchführung von Versuchen und den Bau von Prototypen. Diese Kostenart gewinnt in den späteren Phasen eines Innovationsprojekts an Bedeutung.

6.3.3 Berücksichtigung der Unsicherheit in der Kostenplanung

In dieser Arbeit versteht man unter Risiko, dass ein gesetztes Ziel vielleicht nicht zu erreichen ist. Umgelegt auf die Kostenplanung von Innovationen bedeutet dies, dass es aufgrund der Unsicherheit solcher Vorhaben zwei Arten von Kostenrisiken gibt:

Projektkostenrisiko:

Damit ist gemeint, dass ein Projektkostenziel unter- oder überschritten wird, wobei in diesem Fall nur die Kostenüberschreitung als Risiko zu sehen ist.

Produktkostenrisiko:

Damit ist gemeint, dass die vorgesehenen Zielkosten für die zu entwickelnde Lösung, das kann ein Produkt oder Dienstleistung sein, nicht überschritten werden.

Die so definierten Risiken werden daher umso geringer, je höher bei der Planung die Kosten angesetzt werden, die in die Festlegung des Kostenziels einfließen. Die Grenzen für die maximalen Kosten ergeben sich aus folgenden Randbedingungen:

- Grenze der wirtschaftlichen Belastbarkeit des Unternehmens
- Grenze der wirtschaftlichen Belastbarkeit des Innovationsvorhabens
- Grenze der vom Fördergeber akzeptierten Kosten

Innerhalb dieser Grenzen gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie das Risiko in den Kosten Berücksichtigung findet. Zum einen kann der Förderwerber auf die Planung und Steuerung der Kosten des Projekts und des Produkts Einfluss nehmen, zum anderen bieten die Richtlinien des Fördergebers Gestaltungsspielraum.

²⁸⁹ KMU Forschung Austria (2009), S. 4f

Gestaltungsmöglichkeiten des Förderwerbers, um die Unsicherheit bei der Planung der Kosten zu berücksichtigen

Personalkosten

In die Planung der Personalkosten fließt der Unsicherheitsaspekt über die geplante Stundenanzahl ein. Der Förderwerber kann mit der höchstargumentierbaren und später darstellbaren Stundenanzahl die Planung durchführen, um eine möglichst große Personalkostenförderung zu erreichen.

F&E-Infrastrukturkosten

Bei der im Eigentum des Förderwerbers befindlichen F&E-Infrastruktur kommen anteilige Abschreibungskosten zum Ansatz. Der Anteil ergibt sich aus der Verteilung der Abschreibungskosten auf die verschiedenen Projekte, die diese Infrastruktur nutzen. Ein Kostenrisiko entsteht, wenn zusätzliche Abschreibungskosten aufgrund einer stärkeren Nutzung oder wenn zusätzliche Infrastruktur angeschafft werden muss. Für dieses Kostenrisiko kann eine Budgetreserve vorgesehen werden.

Kosten für Leistung Dritter

Die Aufteilung des Risikos zwischen den Vertragspartnern findet seinen Niederschlag im Preis und in den weiteren Vertragsbestimmungen. Mit der Festlegung von maximal verrechenbaren Kosten Dritter lässt sich das Kostenrisiko minimieren, was möglicherweise dessen Einsatzbereitschaft zur Erreichung des Projektziels reduziert.

Sach- und Materialkosten

Das Risiko ergibt sich aus einer Mengen- und / oder Preisüberschreitung, wobei das Preisrisiko durch eine Fixpreisvereinbarung vermieden werden kann.

Reisekosten

Das Risiko ergibt sich aus einer Mengen- und / oder Preisüberschreitung bei den geplanten Reisemitteln, wobei das Preisrisiko durch eine Fixpreisvereinbarung vermieden werden kann.

Patentkosten

Ein Patenterteilungsverfahren lässt sich in verschiedene Abschnitte untergliedern, deren Risiken, die geplanten Kosten zu überschreiten, unterschiedlich hoch sind.

Abschnitt 1: Vorbereiten, Formulieren und Einreichen eines Patents

Die Kosten für diesen Abschnitt sind gut planbar, da sich die Anmeldegebühren kalkulieren lassen und die Kosten für die Dienstleistung eines Patentsanwalts in einem Angebot fixiert sind. Kleinere und mittlere Unternehmen können diese Kosten bei der Beantragung einer Förderung bei der FFG ansetzen.

Abschnitt 2: Behandlung von Entgegenhaltungen

Um die vom prüfenden Patentamt und später während der Einspruchsfrist von Patentgegnern geltend gemachten Entgegenhaltungen zu behandeln, ist zumeist die Zusammenarbeit mit einem Patentanwalt notwendig. Nachdem im Vorhinein nicht vorhersehbar ist, wie umfangreich diese Entgegenhaltungen sein werden, sind die Kosten nur eingeschränkt planbar.

Abschnitt 3: Umwandlung in nationale Patente

Um in den verschiedenen, beantragten Ländern den Patentschutz zu erreichen, muss nach der positiven Prüfung eine Umwandlung in ein nationales Patent stattfinden. Dazu muss das Patent in die jeweilige Landessprache übersetzt und die Gebühr bezahlt werden. Insbesondere in den Übersetzungskosten liegt hier ein bestimmtes Kostenrisiko, wenn ein mehrmaliges Übersetzen aufgrund missverständlicher Formulierung notwendig ist.

Abschnitt 4: Durchsetzen der Patentansprüche

Dieser Abschnitt betrifft nicht mehr das Innovationsvorhaben im engeren Sinne und wird daher nicht weiter ausgeführt.

Kostenrisiken und Gestaltungsmöglichkeiten aufgrund der Förderrichtlinie

In der Förderrichtlinie ist unter anderem festgelegt, in welcher Weise die Kosten zwischen dem Förderwerber und Fördergeber aufzuteilen sind. Aus Sicht des Förderwerbers ergibt sich dabei ein Kostenrisiko zum Zeitpunkt der Beantragung und zum Zeitpunkt der Abrechnung.

Zum Zeitpunkt der Beantragung:

Summe der vom Fördergeber akzeptierten Projektkosten

Die Projektkostensumme bildet neben der Förderquote die Berechnungsgrundlage für die Förderung. Aus Sicht des Förderwerbers besteht das Risiko, dass der Fördergeber nur eine geringere Projektkostensumme akzeptiert, als die vom Förderwerber dargestellten Kosten.

Förderquote und Förderart

Über die Förderquote wird festgelegt, wie viel Prozent der akzeptierten Projektkosten mittels welcher Förderart finanziert werden. Aus Sicht des Förderwerbers besteht das Risiko darin, wie hoch die Förderquote und der Mix der verschiedenen Förderarten vom Fördergeber festgelegt wird, weil damit die vom Förderwerber zu finanzierenden Projektkosten bestimmt werden.

Zum Zeitpunkt der Abrechnung:

Möglichkeit der Kostenüberschreitung bis zu einem maximalen Betrag

Bei der Prüfung der Projektabrechnung kann der Fördergeber zusätzliche Kosten bis zu einem maximalen Betrag akzeptieren und die Förderung entsprechend der Förderquote und -art erhöhen. Damit reduziert sich das Kostenrisiko für den Förderwerber.

Anpassungsmöglichkeit bei Fortsetzungsantrag

Bei mehrjährigen F&E-Projekten (Innovationsvorhaben) können diese als Ganzes (Gesamtprojektkosten) zur Förderung eingereicht werden, jedoch erfolgt die Förderzusage immer nur für ein Jahr. Nach dem ersten Jahr ist ein Fortsetzungsantrag zu stellen. Dabei kann in der Kostenplanung auf den fortschreitenden Erkenntnisstand reagiert werden und somit das Kostenrisiko durch die Förderung für den Förderwerber reduziert werden.

Umwandlungsmöglichkeit der Förderart

Das zinsgünstige Darlehen hilft dem Förderwerber bei der Finanzierung des Innovationsprojekts, jedoch ist es nach einer bestimmten Zeit an den Fördergeber zurückzuzahlen. Durch die Umwandlungsmöglichkeit des zinsgünstigen Darlehens in einen Barzuschuss wird das Kostenrisiko für den Förderwerber gesenkt.

6.4 Zusammenfassung

In dem Kapitel wurde zunächst kurz auf die verschiedenen Finanzierungsmöglichkeiten von Innovationsvorhaben eingegangen. Aufgrund der in diesem Zusammenhang großen Bedeutung der Förderungen als ein Mittel zur Bewältigung des Kostenrisikos, wurde anschließend detaillierter auf die Formen der indirekten und direkten Förderungen behandelt.

Indirekte Förderungen in Form von steuerlichen Begünstigungen und direkte Förderungen in Form von Zuschüssen und zinsgünstigen Darlehen sind aus Sicht der KMU besonders bedeutsam. Während steuerliche Förderungen im Wege der Gewinnsteuerermittlung berücksichtigt werden, müssen direkte Förderungen bei Förderstellen beantragt werden. In Österreich ist dafür die Forschungs-Förderungs-Gesellschaft FFG die erste Ansprechstelle. Die Gesellschaft fördert Projekte der angewandten Forschung und Entwicklung, die den Hauptteil der Innovationsvorhaben insbesondere bei kleineren und mittleren Unternehmen ausmachen. Von den verschiedenen Förderbereichen werden in der Förderprogrammschiene Basisprogramme die meisten Geldmittel für KMU bereitgestellt.

Aus der Analyse der Basisprogrammrichtlinie wurden Erkenntnisse zur Planung der Kosten zum Zeitpunkt der Beantragung abgeleitet. Weiters wurden Möglichkeiten aufgezeigt, wie das Kostenrisiko durch die Nutzung von direkten Förderungen reduziert werden kann.

7 Tool zur Kostenplanung von Innovationsvorhaben unter Unsicherheitsaspekten

Die bisherigen Ausführungen führen vor Augen, dass in den Bereichen Innovationsprozessmodelle, Projekt- und Risikomanagement jeweils spezifische Ansätze zur Planung der Kosten von Innovationsvorhaben enthalten sind. Ursprünglich wurden diese Methoden für Großunternehmen entwickelt, die über mehr planerische und organisatorische Erfahrung als kleine und mittlere Unternehmen verfügen. Speziell letztgenannte Unternehmen haben oder nehmen sich nicht die Zeit, um Methoden mit höheren Erklärungs- und Schulungsbedarf im Unternehmen zu implementieren. „Die Bereitschaft zur Aus- und Weiterbildung und damit auch der Zugang zum Know-how ist vor allem in kleineren und mittelständischen Unternehmungen regelmäßig deutlich geringer ausgeprägt als in größeren Betrieben.“²⁹⁰ Daher beschreibt der nächste Teil ein Werkzeug, das an die Bedürfnisse dieser Zielgruppe, der kleinen und mittleren Unternehmen, angepasst ist. Das Werkzeug vereint die Erkenntnisse aus dem Ablauf eines Innovationsprozesses, den Beurteilungsansätzen für Unsicherheit, der Kostenplanung und den Vorgaben der Förderstelle FFG.

7.1 Zielsetzung für die Kostenplanung

In der Literatur wird der Kostenverlauf für die verschiedenen Phasen eines Innovationsprozesses wie folgt beschrieben:²⁹¹

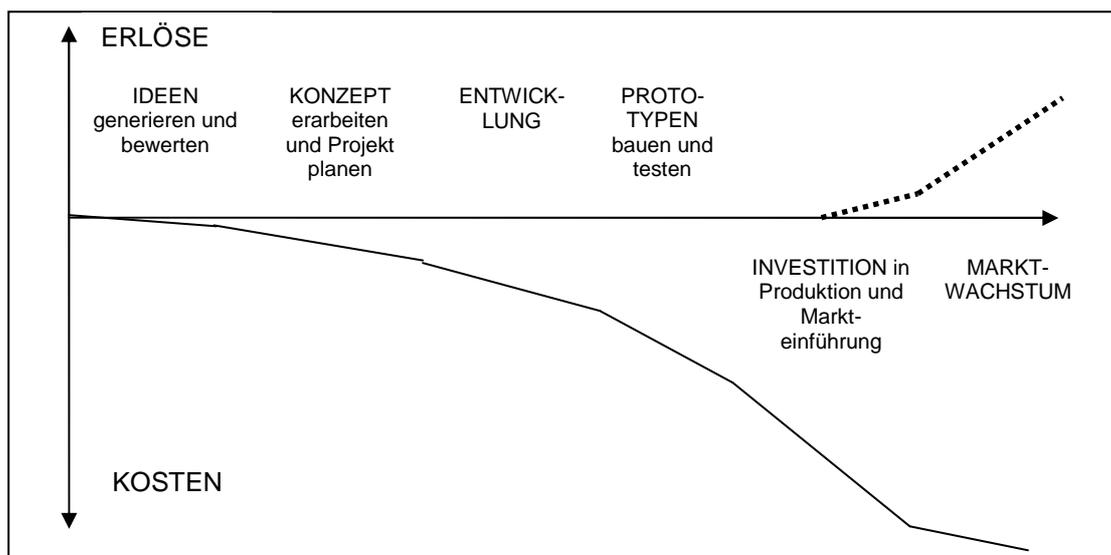


Abbildung 47: Kosten und Erlöse in den verschiedenen Innovationsphasen

²⁹⁰ WKO Oberösterreich (2008), S. 344

²⁹¹ Vgl. Wohinz/Embist/Oberschmid (2008), Kap. 4 – S. 14

Zur Erstellung des Verlaufs sind verschiedene Daten notwendig:²⁹²

- Kosten für die Ideengenerierung und -bewertung
- Kosten für die Entwicklung des Konzepts und der Lösung
- Notwendige Investitionskosten
- Markteinführungskosten
- Voraussichtliche Absatzmengen
- Voraussichtlicher Absatzpreis

Die Daten für die verschiedenen Kosten leiten sich aus den geplanten Aktivitäten ab. Dabei kann teilweise auf Kostenansätze von ähnlichen Projekten zurückgegriffen werden. Ansonsten sind Schätzungen notwendig. Der voraussichtliche Absatzpreis ergibt sich aus der Höhe der abzudeckenden Kosten und einem angestrebten Gewinnaufschlag, wobei eine Obergrenze der von den Kunden akzeptierte Verkaufspreis darstellt. Sowohl der akzeptierte Verkaufspreis als auch die voraussichtliche Absatzmenge stellen Annahmen dar, die mit Fortdauer des Innovationsvorhabens durch bessere Marktkenntnisse abgesichert werden müssen. Die Kosten- und Erlösansätze sind durch den mit Innovationen verbundenen Neuheitscharakter mit entsprechenden Unsicherheiten verbunden. Mit dem Werkzeug zur Kostenplanung werden folgende Zielsetzungen verfolgt:

- Unterstützung bei der Bewertung der Unsicherheit
- Unterstützung bei der Auswahl des Kostenplanungsansatzes
- Unterstützung bei der Planung der Kosten
- Verwendung der geplanten Kosten für die Beantragung von Fördermittel

Das Modell beschränkt sich auf den Kostenaspekt des Innovationsvorhabens und hier wiederum wird der Schwerpunkt auf die Kosten, die mit der Lösungsentwicklung verbunden sind, gelegt. Diese Schwerpunktsetzung begründet sich mit der Nutzung der Daten zur Einreichung von Förderungen.

7.2 Systemorientierte Innovationskostenplanung

Die Grundlage für das Modell bildet eine systemorientierte Betrachtung des Innovationsprozesses. Dabei wird der Innovationsprozess als eine Abfolge einzelner Arbeitsvorgänge verstanden, in denen technische und soziale Systeme zusammenwirken. Die Systeme bestehen aus verschiedenen Systemelementen, auf deren Ebene sich Unsicherheiten beurteilen und Kosten planen lassen.

²⁹² Vgl. Wohinz/Embst/Oberschmid (2008), Kap. 4 – S. 15

Wendet man den beschriebenen Systemansatz auf die Kostenplanung einerseits und die Beurteilung der Unsicherheit andererseits an, so lassen sich die Kosten für die verschiedenen Prozessschritte nach einem einheitlichen Muster planen.

Systemelement		Faktorpreisansätze	Faktormengenansätze
Kosten des Systemeingangs	Arbeitsgegenstand	Einkaufspreis, Beschaffungskosten, Herstellpreis, Lizenzkosten, Transaktionskosten	Stück, Liter, ...
	Energie	Einkaufspreis, Beschaffungskosten, Gemeinkostenzuschlag, Herstellpreis, Transaktionskosten	kWh, Liter, kg, ...
	Wissen Information	Einkaufspreis, Beschaffungskosten, Transaktionskosten, Lizenzkosten	Gesprächsstunden, Seitenanzahl von Dokumenten, Anzahl Bit, ...
Kosten des Systems	Arbeits-, Betriebsmittel	Maschinenstundensatz	Benutzungsstunden
	Mensch	Stundensatz, Pauschalbetrag	Arbeitsstunden
	Tool	Maschinenstundensatz, Tarife, Lizenzkosten	Benutzungsstunden
Kosten des Systemausgangs	Arbeitsgegenstand	Kosten der Weitergabe z. B.: durch Transport, Entsorgungskosten	Stück, Tonnenkilometer, kg
	Wissen Information	Kosten der Weitergabe, z. B.: Übermittlungskosten, Stundensatz, Kosten für die Anmeldung von Schutzrechten (Patent, Geschmacksmuster)	Arbeitsstunden vom Systemelement Mensch, das das Wissen die Information weitergibt

Tabelle 45: Kostenansatz bei überlappenden Systemen

7.3 Gliederung des Innovationsprozesses

Für die Durchführung von Innovationsvorhaben wurden eine Vielzahl an Vorgehensmodellen entwickelt, denen allen gemein ist, dass die Bearbeitung eines Vorhabens in mehrere Teilabschnitte erfolgt. Diese Strukturierung des Ablaufs reduziert die Komplexität des Vorhabens und das Risiko, weil am Ende einer jeden Phase steuernd auf das Vorhaben eingewirkt werden kann.

In den nachfolgenden Ausführungen bildet das fünfstufige Prozessmodell nach *Herstatt* die Grundlage, welches die folgenden Phasen unterscheidet:²⁹³

- Phase 1: Ideengenerierung und -bearbeitung
- Phase 2: Konzept erarbeiten und Projekt planen
- Phase 3: Entwicklung
- Phase 4: Prototypenbau, Pilotanwendungen, Testen
- Phase 5: Produktion, Markteinführung, Marktdurchdringung

7.4 Innovationskostenplanung mithilfe eines Planungstools

Zur Umsetzung der Kostenplanung für ein Innovationsprojekt wird auf den Erkenntnissen der in den vorangegangenen Kapiteln aufgearbeiteten Themen ein Werkzeug (Planungstool) entwickelt.

7.4.1 Zielvorstellung

Das Werkzeug soll die Planung der Kosten für die Phasen eines Innovationsprojekt unterstützen (Idee, Konzept, Entwicklung, Prototyp, Fertigungsüberleitung, Markteinführung), wobei folgende Zielsetzungen zu erfüllen sind:

- Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf die Anwendbarkeit für KMU und hier wiederum für Kleinunternehmen zu legen. Diese Zielgruppen bevorzugen möglichst einfache Werkzeuge, die mit einem geringen Schulungs- und Investitionsaufwand nutzbar sind.
- Das Werkzeug soll durch den Nutzer adaptierbar sein.
- Die Planung der Kosten und die Bewertung des Risikos sollen unabhängig voneinander nutzbar sein.
- Das Werkzeug soll so aufgebaut sein, dass die für ein Innovationsprojekt geplanten Kosten auch für die Beantragung von Fördermitteln genutzt werden können.

²⁹³ Herstatt/Verworn (2007), S. 112

- Das Werkzeug soll einen Soll- Ist-Kostenvergleich ermöglichen, um daraus Erkenntnisse für die Planung zukünftiger Innovationsprojekte zu ermöglichen. „Es ist festzuhalten, dass alleine schon die systematische Sammlung von Abweichungsdaten künftige Kalkulationen von Entwicklungsanforderungen erleichtert.“²⁹⁴ Insbesondere sollen dadurch die Planungsansätze für die verschiedenen Phasen eines Innovationsvorhabens firmenspezifisch weiterentwickelt werden (z. B.: Verteilung der Kosten: Entwicklung, Patentierung bis zum Prototypen 20 Prozent, Fertigungsüberleitung 40 Prozent, Markteinführung 40 Prozent).
- Das Werkzeug soll in der Beratungstätigkeit von TIM (Technologie- und Innovations-Management) eingesetzt werden können.
- Das Werkzeug ist KEINE Projektplanungssoftware.

Die Umsetzung dieses Planungstools soll mittels des Tabellenkalkulationsprogramms Excel erfolgen. In den Unternehmen ist die Software weit verbreitet und die zur Verfügung stehenden Funktionalitäten sind ausreichend, um die Zielvorstellungen umzusetzen.

7.4.2 Funktionale Anforderungen an das Planungstool

- Der Innovationsprozess muss in der vom Nutzer gewünschten Detailliertheit abbildbar sein.
- Ein Datenimport oder -export in anderen Programmen (z. B.: ERP-System, Projektmanagementsoftware) ist nicht notwendig, da der überwiegende Teil der Daten im Projekt neu zu planen ist und daher nicht aus bestehenden Programmen entnommen werden kann.
- Bestimmte Daten sind vor Veränderungen zu schützen, ein Rollenkonzept mit der Vergabe von verschiedenen Berechtigungen ist nicht vorgesehen.

7.4.3 Programmaufbau und Programmbausteine

Das Programm setzt sich aus den Bausteinen

- Mitarbeiterstammdaten,
- Stundensatzkalkulation,
- Maschinenstammdaten,
- Meetingkosten,

²⁹⁴ Brockhoff (2001), S. 440

- Unsicherheitsbewertung und Kostenplanungsansätze und
- Innovationskostenplaner

zusammen, die untereinander teilweise verknüpft sind. Jeder Baustein ist in einem eigenen Registerblatt dargestellt und zur besseren Unterscheidung mit einer spezifischen Farbe gekennzeichnet. Die farbliche Kennzeichnung der einzelnen Felder stellt die zentrale Information für die Benutzung und das Verständnis der Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bausteinen dar.

Erklärung des Farbcodes:

- Felder in der Farbe des spezifischen Bausteins
- Felder mit Farben eines anderen Bausteins
- Felder in der Farbe weiß (Eingabefelder)

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Baustein Stundensatzkalkulation'. The spreadsheet is divided into several columns and rows. The columns are labeled: 'Bruttomonatslohn (€)', 'Anzahl Monate', 'Jahresbruttolohn ohne Sonderzahlungen', 'Lohnnebenkostenfaktor (%)', 'Lohnnebenkosten (€)', 'Jahreskosten inkl. Lohnnebenkosten (€)', 'Ansetzbare Jahresarbeitszeit (h/a) (1500 - 1800) bei FFG 1680h/a', 'Errechner Faktorpreis Stundensatz (€/h)', and 'Gemeinkostenzuschlag in (%)'. The rows list various employees and their respective data. The spreadsheet is color-coded: green for the main calculation area, yellow for input fields, and white for other fields. Callout boxes with arrows point to specific cells, explaining the color coding: 'Bausteinfarbe' (green), 'Farbe eines anderen Bausteins' (yellow), and 'Eingabefelder in weiß' (white).

4	Namen	Bruttomonatslohn (€)	Anzahl Monate	Jahresbruttolohn ohne Sonderzahlungen	Lohnnebenkostenfaktor (%)	Lohnnebenkosten (€)	Jahreskosten inkl. Lohnnebenkosten (€)	Ansetzbare Jahresarbeitszeit (h/a) (1500 - 1800) bei FFG 1680h/a	Errechner Faktorpreis Stundensatz (€/h)	Gemeinkostenzuschlag in (%)
5	Unternehmer	3500	12	42000	0%	0	42.000	1800	23,3	10%
6	Mitarbeiter 1	2000	12	24000	55%	13.200	37.200	1680	22,1	10%
7	Mitarbeiter 2 Projektleiter	2500	12	30000	55%	16.500	46.500	1680	27,7	10%
8	Mitarbeiter 3 (Teilzeit)	1500	12	18000	55%	9.900	27.900	640	33,2	10%
9	Mitarbeiter 4	0	12	0	55%	0	0	0	#DIV/0!	0%
10	Mitarbeiter 5	0	12	0	55%	0	0	0	#DIV/0!	0%
11	Mitarbeiter 6	0	12	0	55%	0	0	0	#DIV/0!	0%
12	Mitarbeiter 7	0	12	0	55%	0	0	0	#DIV/0!	0%
13	Mitarbeiter 8	0	12	0	55%	0	0	0	#DIV/0!	0%
14	Mitarbeiter 9	0	12	0	55%	0	0	0	#DIV/0!	0%

Achtung: Ab einem Monatsbruttolohn von € 4020 (entspricht der Höchstbeitragsbemessungsgrundlage für den Sozialversicherungsbeitrag) verringert sich der Lohnnebenkostenzuschlag in % weil die Sozialversicherungsbeiträge konstant bleibt.

Die weiß gekennzeichneten Felder stellen die Eingabefelder im jeweiligen Baustein dar. Farblich gekennzeichnete Felder dürfen immer nur in dem Baustein mit der gleichen Farbe verändert werden.

Baustein Mitarbeiterstammdaten

Diese umfassen die am Projekt mitarbeitenden Personen mit deren Monatsbruttolohnbezügen, deren durchschnittlicher Kapazität (die sie pro Woche am Projekt arbeiten können) und deren für das gesamte Jahr ansetzbarer Arbeitszeit. Die Monatsbruttolohnbezüge und die Jahresarbeitszeit werden im Baustein Stundensatzkalkulation genutzt, um mittels ergänzender Informationen den Faktorpreis (Stundensatz) zu kalkulieren. Der kalkulierte Faktorpreis kann direkt in die weitere Planung einfließen oder es kann ein davon unabhängiger Faktorpreis festgelegt werden. Zum Beispiel kann ein Durchschnittswert aus den kalkulierten Faktorpreisen für die weitere Planung vorgegeben werden. Die Festlegung des für die weitere Planung relevanten Faktorpreises (Stundensatzes) ist die Hauptaufgabe dieses Bausteines.

Baustein Mitarbeiterstammdaten					
Namen	Bruttomonatslohn (€)	Für das Projekt durchschnittliche einsetzbare Arbeitskapazität/Woche (h/ Woche)	Ansetzbare Jahresarbeitszeit (h/a) (1500 - 1800 bei FFG 1680h/a)	Im Baustein Stundensatzkalkulation berechneter Faktorpreis als Stundensatz inkl. Gemeinkostenzuschlag (€/h)	Bei Planung angesetzter Faktorpreis als Stundensatz (Achtung FFG Vorgaben beachten: Unternehmer dürfen max. € 30.-/h ansetzen) (€/h)
4 Unternehmer	3500	15	1800	25,7	28
5 Mitarbeiter 1	2000	20	1680	24,4	25
6 Mitarbeiter 2 Projektleiter	2500	40	1680	30,4	30
7 Mitarbeiter 3 (Teilzeit)	1500	20	840	36,5	37
8 Mitarbeiter 4				#DIV/0!	
9 Mitarbeiter 5				#DIV/0!	
10 Mitarbeiter 6				#DIV/0!	
11 Mitarbeiter 7				#DIV/0!	
12 Mitarbeiter 8				#DIV/0!	
13 Mitarbeiter 9				#DIV/0!	

Screenshot Baustein Mitarbeiterstammdaten

Aus der Information über die durchschnittlich einsetzbare Arbeitskapazität pro Woche wird im Baustein Innovationskostenplaner eine einfache Durchlaufzeit des Projekts für den jeweiligen Mitarbeiter berechnet.

Baustein Stundensatzkalkulation

Der Kalkulator errechnet den Stundensatz auf der Grundlage des Monatsbruttolohns, der Lohnnebenkosten, eines Gemeinkostenanteils und der

durchschnittlich verfügbaren Jahresarbeitsstunden. Der Stundensatz stellt den Faktorpreisansatz für das Systemelement Mensch dar.

Screenshot Baustein Stundensatzkalkulation

Werden bei den in die Berechnung eingehenden Daten die Vorgaben der FFG eingehalten, kann damit der von der FFG erlaubten Stundensatz ermittelt werden.

Erläuterung zur Berechnung des Stundensatzes nach den Vorgaben der FFG.²⁹⁵

Ermittlung eines durchschnittlichen Stundensatzes für jede der projektbeteiligten Personen durch Teilung der gesamten Personalkosten (Gehalt inkl. allfälliger Überstundenentgelte und Sozialabgaben) durch die gesamte Arbeitszeit (inkl. Überstunden), d. h. allfällige Überstundenentgelte dürfen einem Vorhaben nur aliquot und nicht zur Gänze oder überproportional zugerechnet werden. Als Stundenteiler ist aus praktikablen Gründen bei entsprechender Vollzeitbeschäftigung der Mitarbeiter 1.680 Stunden ansetzbar.

Baustein Maschinenstammdaten

Der Baustein beinhaltet eine Übersicht über die im Projekt eingesetzten Betriebsmittel und deren Kostenansätze. Bei den Kostenansätzen lassen sich

²⁹⁵ FFG (2008b), S. 7

Abschreibungskosten und Maschinenstundensätzen unterscheiden. Die Informationen darüber stellt die Kostenrechnung bereit.

Abschreibungskosten

Um die Abschreibungskosten für ein bestimmtes Betriebsmittel zu ermitteln, wird bei einem linearen Abschreibungsmodell der Einkaufs- oder Beschaffungspreis durch die geplante Nutzungsdauer dividiert.

Vonseiten der FFG werden für die Berechnung folgende Vorgaben gegeben:²⁹⁶

Dienen neu angeschaffte Anlagegüter für einen definierten Zeitraum ausschließlich dem geförderten Projekt, so können dem Förderungszeitraum zurechenbare Abschreibungskosten abgerechnet werden. Die Abschreibungsberechnung erfolgt linear auf Basis der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer. Wenn das Anlagegut nicht ausschließlich für das geförderte Vorhaben verwendet wird, sind lediglich Kosten auf Basis der zeitlichen Nutzung des Anlagegutes abrechenbar. Kalkulationsgrundlage sind in beiden Fällen die Nutzungsdauer und die Anschaffungskosten laut Anlagenbuchhaltung.

Maschinenstundensatz

Die Information über den Maschinenstundensatz stellt die Kostenrechnung bereit. In der Regel beinhaltet der Stundensatz für Betriebsmittel die Abschreibungskosten, Energie- und Raumkosten, Kosten für Hilfs- und Betriebsstoffe, Werkzeugkosten und Instandhaltungskosten. Abschreibungskosten auf der Basis von Wiederbeschaffungswerten und kalkulatorische Zinsen dürfen bei FFG-geförderten Projekten nicht angesetzt werden.

Baustein Meetingkosten

Meetings sind ein Instrument, um die Koordination von Arbeitsvorgängen vorzunehmen. Für die Planung der Kosten sind die Faktorkosten des Systemelements Mensch von besonderer Bedeutung. Der Baustein unterstützt die Planung, indem ein Meeting in eine Phase der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung eingeteilt ist. Für jeden Teilnehmer sind diese Phasen und die Anzahl der Meetings individuell planbar. Multipliziert man die auf diese Weise geplanten Gesamtstunden mit dem individuellen Stundensatz, so erhält man die Faktorkosten je Mitarbeiter. Die Koordinationskosten errechnen sich aus der Summe der individuellen Faktorkosten.

²⁹⁶ Vgl. FFG (2008b), S. 7

Baustein Unsicherheitsbeurteilung und Kostenplanungsansätze

Die Bewertung der Risikofaktoren Neuheitsgrad und Komplexität ermöglicht die Einordnung des Innovationsvorhabens in eine von fünf verschiedenen Unsicherheitsklassen.

Baustein Unsicherheitsbeurteilung und Kostenplanungsansätze							
NEUHEIT des betrachteten Systems							
	Merkmalsausprägungen		wie bisher, keine Neuheit	geringfügig verändert	signifikant verändert, jedoch grundsätzlich bekannt	mit nichts vergleichbar	noch nicht bewertbar
		Berechnungsfaktor	0	1	3	6	
KOMPLEXITÄT des neuen im Vergleich zum bisher gewohnten System	geringer	-1	-1	0	2	5	
	in etwa gleich	0	0	1	3	6	
	höhere	1	1	2	4	7	
Kostenplanungsansätze							
		Top-down unternehmensorientiert	Output marktorientiert	Input kapazitätsorientiert	Bottom-up projektorientiert		

Screenshot Unsicherheitsbeurteilung und Kostenplanungsansätze (Ausschnitt Unsicherheitsbewertung)

Die Bandbreite reicht dabei von einer sehr geringen (Farbe grün) bis zu einer sehr hohen Unsicherheit (Farbe rot). Weiters kann aufgrund der vorhandenen Informationen ein Vorhaben als noch nicht bewertbar eingestuft werden (weiß). Die Unsicherheitsklassen lassen sich verschiedenen Entscheidungssituationen zuordnen, für die wiederum spezifische Kostenplanungsansätze anwendbar sind (Kap. 5.4.7).

Kurzbeschreibung der Kostenplanungsansätze

Top-down unternehmensorientierter Ansatz: Die maximal zulässigen Kosten werden aus der Sicht des Gesamtunternehmens geplant (z. B.: F&E-Anteil am Umsatz).

Output marktorientierter Ansatz: Die Planung der maximal zulässigen Kosten leitet sich aus dem am Markt erzielbaren Preis bzw. Erlösvolumen ab.

Input kapazitätsorientierter Ansatz: Die maximal zulässigen Kosten werden aus den für die Bearbeitung einer Aufgabenstellung maximal zur Verfügung stehenden

Ressourcen ermittelt (beispielsweise: Ein Mitarbeiter kann drei Monate lang mit der Hälfte seiner Arbeitszeit für das Innovationsvorhaben tätig sein).

Bottom-up projektorientierter Ansatz: Die maximal zulässigen Kosten ergeben sich aus der Summe der Kosten, die für die Bearbeitung der einzelnen Aufgabenstellungen geplant worden sind.

		Kostenplanungsansätze			
		Top-down unternehmensorientiert	Output markt-orientiert	Input kapazitätsorientiert	Bottom-up projekt-orientiert
Entscheidungssituation	bei Ungewissheit	Typ D			
	bei großer Unsicherheit	K		Typ C	
	bei mittlerer Unsicherheit			Typ C	
	bei geringer Unsicherheit	$K / (P)^2$	$K1 / Typ A$		Typ A
	bei Risiko	$K / (P)^2$	K1		P

K .. Kostenobergrenze: Festlegung des max. zulässigen Kostenrahmens erfolgt aus Sicht des Unternehmens
 K1 .. Kostenobergrenze: Festlegung des max. zulässigen Kostenrahmens erfolgt aus Sicht der erwarteten Markterlöse.

Screenshot Unsicherheits-Kostenplanungs-Matrix (Ausschnitt Kostenplanungsansätze)

Mit dem auf diese Art ermittelten Kostenplanungsansatz können die Kosten im Baustein Innovationskosten geplant werden.

Baustein Innovationskostenplaner

Im Baustein Projektkostenplan werden die Kosten für die verschiedenen Phasen eines Innovationsvorhabens geplant. Die einzelnen Phasen können dabei als eine oder auch als eine Aneinanderreihung von mehreren Arbeitsaufgaben betrachtet werden. Für die Durchführung der jeweiligen Aufgabe wirken verschiedene Elemente aus dem Wissens- und Arbeitssystem zusammen. Daher werden die Kosten für die jeweilige Arbeitsaufgabe auf der Grundlage der Systematik der überlappenden Systeme geplant. Der Detaillierungsgrad hängt davon ab, wie genau die einzelnen Schritte aufgrund der Qualität und Menge der vorhandenen Informationen schon bestimmbar sind und welche Größenordnung die zu planenden Kosten ausmachen.

Der Baustein ist in drei Abschnitte unterteilt.

Im Abschnitt System finden sich die verdichteten Informationen über die Unsicherheitsbeurteilung, Kostenplanungsansätze, geplante Gesamtkosten und die Verteilung der Kosten über die verschiedenen Arbeitsabläufe.

INNOVATIONSKOSTENPLANER												
Risiko		Lösungsrisiko					Verwertungsrisiko					
Bewertungsergebnis												
Kostenplanungsansatz												
SYSTEM	Gesamtkosten	AA1	AA2	AA3	AA4	AA5	AA6	AA7	AA8	AA9	AA10	Faktorkosten
		€ 27.439	IDEEN generieren und bewerten	KONZEPT entwickeln	MACHBARKEIT prüfen	ENTWICKLUNG durchführen I	ENTWICKLUNG durchführen II	TESTEN und verbessern	UMSETZUNG investieren	MARKTFÜHRUNG planen	MARKTFÜHRUNG umsetzen	PROJEKT-MANAGEMENT Koordination
	€ 4.520	€ 3.130	€ 6.460	€ 5.560	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 7.779		
Mensch	Mitarbeiter od. Abteilung	Faktormenge als Stunden pro Arbeitsaufgabe (AA)										Faktor
	Entrepreneur	30	60	100	20						54	264
	Mitarbeiter 1	0	10	40	0						17	87
	Mitarbeiter 2 Projektleiter	1	15	0							168	184
	Mitarbeiter 3 (Teilzeit)										22	22
Mitarbeiter 4										0	0	
	SUMME Arbeitsstunden	31	85	140	20	7	0	0	0	0	261	544
	Kosten/AA Unternehmer	840,0	1680,0	2800,0	560,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1512,0
	Kosten/AA Mitarbeiter 1	0,0	250,0	1000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	412,5
	Kosten/AA Mitarbeiter 2	30,0	450,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	504,0
	Kosten/AA Mitarbeiter 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	814,0
	Summe Faktorkosten/AA	870,0	2380,0	3800,0	560,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7778,5
Sonstige Faktorkosten (bei FFG "Sonstige Einzelkosten") werden als Kosten (€) eingegeben												

Screenshot Projektkostenplaner (Ausschnitt System und Mensch)

Der zweite Abschnitt „Mensch“ zeigt eine detaillierte Zeitplanung für die verschiedenen Arbeitsabläufe. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass der „Mensch“ von zentraler Bedeutung für die Bearbeitung von Innovationsvorhaben ist. Im dritten Abschnitt „Sonstige Faktorkosten“ erfolgt die Planung der Faktorkosten für die Betriebsmittel, Tools, Arbeitsgegenstände und Wissen bzw. Information.

INNOVATIONSKOSTENPLANER											
Sonstige Faktorkosten (bei FFG "Sonstige Einzelkosten") werden als Kosten (€) eingegeben											
	IDEEN generieren und bewerten	KONZEPT entwickeln	MACHBARKEIT prüfen	ENTWICKLUNG durchführen I	ENTWICKLUNG durchführen II	TESTEN und verbessern	UMSETZUNG investieren	MARKTENTWICKLUNG planen	MARKTENTWICKLUNG umsetzen	PROJEKT-MANAGEMENT Koordination	Summe Kosten
Laboreinrichtung			€ 700	€ 300	€ 300						€ 1.300
CAD 3D		€ 100	€ 200	€ 200							€ 500
CNC Bearbeitungszentrum				€ 200	€ 500	€ 1.900					€ 2.600
Neumessstation Maschine							€ 178.000				€ 178.000
Maschine 3											€ 0
Maschine 3									3500		€ 3.500
Softwarelizenz											€ 0
Maschine 4											€ 0
Maschine 5											€ 0
Maschine 5											€ 0
Kostensumme Tool und Betriebsmittel											€ 0
Komponenten											€ 0
Materialkosten	€ 3.000	€ 500	€ 2.500	€ 5.000							€ 11.000
											€ 0
											€ 0
Kostensumme Arbeitsgegenstand											€ 20.000
F&E Dienstleister		€ 0	€ 12.000	€ 5.000		€ 3.000					€ 20.000

Screenshot Projektkostenplaner (Ausschnitt sonstige Faktorkosten)

Der Baustein unterstützt die Planung der verschiedenen Faktorkosten und bietet eine Übersicht über die Höhe der Kosten für die einzelnen Arbeitsaufgaben.

7.5 Zusammenfassung

Am Beginn dieses Kapitels wurde das Modell zur Planung der Kosten auf der Grundlage der überlappenden Systeme dargestellt. Anschließend wurden die Anforderungen für die Umsetzung der Kostenplanung in Form eines Planungsassistenten formuliert. Dabei war eine wichtige Prämisse, dass die Anwender des Werkzeuges möglichst geringe Software- als auch Schulungskosten haben. Somit wurde für die Umsetzung des Modells ein Planungsassistent auf Excel-Basis entwickelt. Der Planungsassistent besteht aus mehreren Bausteinen, wobei für jeden Baustein ein eigenes Registerblatt im Excel geschaffen wurde. Die Zusammenführung der verschiedenen Faktorkosten für die verschiedenen Phasen eines Innovationsvorhabens erfolgt im Registerblatt „Planungstool“. Zum leichteren Verständnis der Zusammenhänge und Verknüpfungen zwischen den verschiedenen Bausteinen und der Verknüpfung der verschiedenen Zellen innerhalb eines Bausteins wurde ein durchgängiger Farbcode entwickelt.

Dieses Planungswerkzeug wurde in den vergangenen sechs Monaten zweimal bei von TIM betreuten Projekten eingesetzt. In beiden Projekten zeigte sich, dass die für die jeweiligen Teilsysteme entwickelten Beurteilungsmatrizes nur teilweise ausgefüllt wurden. Als hilfreich wurde die Bestimmung der Unsicherheit mit Hilfe der Innovations-Unsicherheits-Matrix gesehen. Das erste Projekt wurde dabei als sehr

unsicher, das zweite als wenig unsicher eingestuft. Beim ersten Projekt entschied das Unternehmen, dass als nächstes eine Vorstudie durchzuführen ist. Dafür sollte ein Mitarbeiter zwei bis drei Arbeitswochen einsetzen und über ein Budget von € 1.000.- autonom verfügen dürfen. Mit dieser Entscheidung bestätigte das Unternehmen den in der Unsicherheits-Kostenplanungs-Matrix empfohlenen Input-Ansatz als zielführenden Herangehensweise. Im zweiten Projekt wurde mit Hilfe des Planungstools die Kostenplanung nach dem Bottom-up-Ansatz durchgeführt. Als besonders hilfreich wurde von dem Unternehmen die Darstellung der verschiedenen Projektkosten für die verschiedenen Projektphasen auf einem Sheet bewertet. Damit konnten die Kostenauswirkungen auf Grund von Änderungen in der Planung rasch überprüft werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass beide Unternehmen das Tool als hilfreich für die Kostenplanung von Innovationsvorhaben bewertete haben.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Am Ende dieser Arbeit sollen Antworten auf die allgemeinen und speziellen Forschungsfragen gegeben werden. Mit einem Ausblick auf weitere Fragestellungen für zukünftige Forschungsarbeiten schließt das Kapitel.

8.1 Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen

Für Unternehmen stellen Innovationen Chancen dar, um die vorhandene Marktposition zu festigen oder auszubauen. Dafür sind Ressourcen einzusetzen, die sich zunächst in Form von Kosten niederschlagen. Erst wenn diese Kosten mit einem entsprechenden Gewinnaufschlag am Markt realisierbar sind, wird daraus ein wirtschaftlicher Erfolg. Dabei gilt es die verschiedenen Innovationsrisiken, die Form des technischen Risikos oder des Verwertungsrisikos auftreten, bei der Kostenplanung zu berücksichtigen. Aus verschiedenen Untersuchungen ist bekannt, dass bei Innovationsvorhaben wichtige Weichenstellungen in Bezug auf den gewählten Lösungsansatz und den angepeilten Absatzmarkt in den frühen Phasen vorgenommen werden. Mit diesen Weichenstellungen wird ein Großteil der Kosten, die mit der Realisierung des Innovationsvorhabens verbunden sind, vorbestimmt.

Aufbauend auf diese Grundgedanken wird in der Arbeit unter Miteinbeziehung der Grundlagen aus der Kostenplanung, des Risikomanagements sowie einer systemorientierten Betrachtung des Innovationsprozesses ein Ansatz zur Planung der Kosten für Innovationsvorhaben unter Unsicherheitsaspekten entwickelt.

Allgemeine Forschungsfrage

Wie können Kosten in einer möglichst frühen Phase der Innovation unter dem Aspekt der Unsicherheit geplant werden?

Im Kapitel 2 wird der Frage nachgegangen, wie Innovationsvorhaben und die damit verbundenen Kosten derzeit geplant werden. Die Theorie bietet für die Durchführung von Neuerungsvorhaben verschiedene Vorgehensmodelle an. Allen diesen Modellen ist gemein, dass sie das gesamte Vorhaben in mehrere Phasen, von der Idee bis zur Verwertung am Markt, untergliedern. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Beschreibung der in der jeweiligen Phase durchzuführenden Aktivitäten. Konkrete Ansätze, wie Kosten bei Unsicherheit oder Risiko zu planen sind, finden sich darin nicht. Der gleiche Befund ergibt sich, wenn man das Projektmanagement auf dessen Kostenplanungsansatz hin durchleuchtet. Die

Beschäftigung mit dem Projektmanagement begründet sich dadurch, weil Neuerungsvorhaben oftmals in Form von Projekten organisiert sind.

Daher wird die allgemeine Forschungsfrage um die speziellen Forschungsfragen erweitert.

Spezielle Forschungsfragen

Welche Grundlagen können für die Planung von Kosten herangezogen werden?

Diese spezielle Forschungsfrage wird in den Kapiteln drei und vier behandelt.

Dazu wurde zunächst der Begriff der Planung erläutert und danach eine allgemein anwendbare Definition von Kosten, als das Ergebnis aus der Multiplikation von Faktormenge mit dem Faktorpreis, gefunden. Die Kostendefinition wird anschließend auf die in der Kostenrechnung beschriebenen Kostenarten angewendet. Dabei ergeben sich die Plankosten für eine bestimmte Kostenart aus dem Produkt von Planmenge mal Planpreis.

Ebenso wurde untersucht, welche Ansätze die Kostenträgerrechnung beisteuern kann, deren Zweck die Kalkulation von Leistungsangeboten, wie Produkte oder Dienstleistungen, ist. Dabei beinhaltet die Zielkostenkalkulation einen neuen Ansatz für die Planung von Kosten, weil dabei der Verkaufspreis die Planungsvorgabe für den Kostenträger ist, von der sich die zulässigen Kosten für das Leistungsangebot bis zu den Entwicklungskosten ableiten. Um diese Kalkulationsart anwenden zu können, müssen jedoch stabile, planbare Informationen vorhanden sein.

Der Transaktionskostenansatz lieferte Erkenntnisse, um die Kosten einer organisationsübergreifenden Zusammenarbeit strukturierbar und planbar zu machen. Aus der Beschäftigung mit den Möglichkeiten zur Planung von Unternehmensbudgets und F&E-Budgets konnten die Top-down- und Bottom-up-Vorgehensweisen als weitere Ansätze zur Kostenplanung identifiziert werden.

Der Aspekt des Risikos oder der Unsicherheit wurde dabei noch nicht berücksichtigt, was der Inhalt der nächsten speziellen Forschungsfrage war.

Wie lässt sich das Ausmaß der Unsicherheit bei Innovationsvorhaben bestimmen?

Diese spezielle Forschungsfrage wird in den Kapiteln fünf und sechs behandelt.

Den Ausgangspunkt bilden die Themen Risiko und Risikomanagement. Dabei zeigte sich, dass der Begriff des Risikos sich von den Begriffen Unsicherheit und

Ungewissheit unterscheiden lässt, was später bei der Planung von Kosten relevant wird. Die Beschäftigung mit dem Risikomanagement führte zur Erkenntnis, dass es eine Vielfalt an Instrumenten und Methoden gibt, wobei einfache Tools in der Praxis bevorzugt werden.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen galt es Methoden und Werkzeuge zu entwickeln, um das Innovationsrisiko bestimmen zu können. Dazu wurden zunächst Risiken identifiziert, die in der Literatur im Zusammenhang mit Innovation beschrieben werden. Unter den aufgefundenen Risikokategorien werden von allen Autoren das technische Risiko und das Verwertungsrisiko im Zusammenhang mit Innovation genannt.

Der Kerngedanke für die Risikobewertung beruht einerseits auf der Systembetrachtung eines Innovationsvorhabens und andererseits auf den Risikomerkmale Neuheit und Komplexität. Im Zuge der systemorientierten Betrachtung wurde das Innovationsvorhaben zunächst in die drei Teilsysteme der Lösungsentwicklung, der Lösung und der Verwertung untergliedert. Jedes von diesen Teilsystemen weist wiederum ein technisches und ein soziales System auf. Somit konnte das Innovationsvorhaben in sechs Teilsysteme unterteilt werden, auf deren Ebene die Risikomerkmale Neuheit und Komplexität bewertet werden.

Um eine Bewertungsmethodik für die Risikomerkmale entwickeln zu können, wurde zunächst der Begriff „Neuheit“ in seinen verschiedenen Dimensionen durchleuchtet. Um eine Bewertung des Neuheitsgrades von der Gesamtsystemebene bis zur Ebene des Systemelements vornehmen zu können, wurde eine Skala mit fünf Ausprägungsstufen festgelegt

Als Nächstes wurden die Bestimmungsfaktoren für Komplexität identifiziert. Dabei zeigte sich, dass eine exakte zahlenmäßige Erfassung der Komplexität aufwändig bis unmöglich ist. Um mit einem vertretbaren Aufwand zu einer Bewertung zu kommen, wurde der Systemvergleich als Lösungsansatz (relative Komplexität) entwickelt. Der Systemvergleich baut auf der Erfahrung des Bewerbers mit der Komplexität von Systemen auf. In einer ganzheitlichen Betrachtung beurteilt der Bewerter die Komplexität des neuen Systems, in dem er dieses in Relation zu ihm bekannten Systemen setzt. Man erhält dabei Aussagen, ob das neue System komplexer, gleich komplex oder einfacher als das Vergleichssystem ist.

Im Anschluss an die jeweils theoretische Bearbeitung wurden verschiedene Untersuchungsergebnisse über den Neuheitsgrad von Innovationsvorhaben und die Entwicklung von Komplexität in den Unternehmen beschrieben.

Danach wurden bereits vorhandene Bewertungsansätze aus der Wissenschaft und aus der Praxis beleuchtet, um schließlich einen neuen Ansatz, die Innovations-Risiko-Matrix, auf den bisher erarbeiteten Grundlagen zu entwickeln. Dazu wurden

für die sechs Teilsysteme spezifische Bewertungsansätze erstellt. Aus den Bewertungsergebnissen für die Merkmale Neuheit und Komplexität, wird mittels der Innovations-Risiko-Matrix die Risikoklasse bestimmt.

Wie können Kosten abhängig von der Höhe der Unsicherheit geplant werden?

Auf diese Fragestellung wird am Ende des Kapitels fünf eingegangen.

Dabei wurde von der Überlegung ausgegangen, dass eine Planung umso genauer möglich ist, je geringer die Unklarheiten sind, ob ein bestimmtes Ziel, ein beabsichtigter Zustand erreicht werden kann. Für die weitere Bearbeitung war es notwendig, den unspezifischen Begriff Unklarheit in fünf verschiedene Ausprägungsformen zu unterteilen, um damit eine Verknüpfung mit den Unsicherheitsklassen herstellen zu können. Abschließend wurden die Unsicherheitsklassen mit den Kostenplanungsansätzen zur Unsicherheits-Kostenplanungs-Matrix zusammengeführt. Aus dieser Matrix lassen sich für die verschiedenen Ausprägungsstufen von Unsicherheit bzw. Risiko die spezifischen Kostenplanungsansätze ablesen. Konkret werden die folgenden vier Ansätze beschrieben:

- Top-down-Ansatz: Leitet bei der Planung die maximalen Kosten aus übergeordneten, strategischen Überlegungen des Unternehmens ab.
- Output-Ansatz: Ermittelt die erlaubten Kosten, für das zu entwickelnde Produkt und dessen Entwicklung, aus dem am Markt erzielbaren Preis.
- Input-Ansatz: Bestimmt die Kosten über die für die Bearbeitung einer Aufgabenstellung einsetzbaren Kapazitäten.
- Bottom-up-Ansatz: Errechnet die Kosten aus dem Ressourceneinsatz der notwendig ist, um die Innovationsprojektziele zu erreichen.

Für alle Ansätze stellen die Systemelemente, wie sie im Arbeitssystem nach REFA definiert sind, die kleinsten Einheiten in der Kostenplanung dar.

Welche Ansätze zur Reduzierung des Kostenrisikos bieten Förderungen?

Im Kapitel sechs wird zunächst auf die Formen der indirekten und direkten Förderungen eingegangen. Bei indirekten Förderungen handelt es sich um steuerliche Begünstigungen, deren Auswirkungen auf die Kostenreduktion durch eine Verminderung des zu versteuernden Gewinnes oder durch einen außerordentlichen Ertrag in Form der Forschungsprämie entstehen.

Der Hauptteil der Ausführungen beschäftigt sich mit direkten Förderungen in Form von Zuschüssen und zinsgünstigen Darlehen, weil diese maßgeblich die Innovationstätigkeiten bei kleinen und mittleren Unternehmen beeinflussen.

Direkte Förderungen müssen bei den zuständigen Förderstellen beantragt werden, wofür in Österreich die Forschungs-Förderungs-Gesellschaft FFG die wichtigste Ansprechstelle ist.

Direkte Förderungen werden auf Grundlage von Förderrichtlinien abgewickelt. Diese Richtlinien beinhalten unter anderem Vorgaben über die Planung von Kosten. Aus diesen Richtlinien konnten verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten zur Reduktion des Kostenrisikos abgeleitet werden. So kann bei der Höhe der zu planenden Kosten an die Grenze der Verträglichkeit für das Projekt und den Fördergeber gegangen werden. Wirksam für den Förderwerber wird die Reduktion des Kostenrisikos durch die vom Fördergeber festgelegte Förderquote. Mittels der Förderquote wird ein Teil des Risikos auf den Fördergeber überwältzt.

In Kapitel sieben wird ein Tool zur Planung von Kosten beschrieben. Bei der Gestaltung von diesem Werkzeug war es wichtig, dass die Anwender des Planungstools möglichst geringe Software- als auch Schulungskosten haben. Somit wurde für die Umsetzung des Modells ein Planungstool auf Excel Basis entwickelt. Dieses Werkzeug wurde in den vergangenen sechs Monaten zweimal bei von TIM betreuten Projekten eingesetzt. Beide Unternehmen bewerteten das Tool als hilfreich für die Kostenplanung von Innovationsvorhaben und beabsichtigen, das Werkzeug bei zukünftigen Entwicklungsaufgaben einzusetzen.

8.2 Ausblick

Aus heutiger Sicht spricht vieles dafür, dass in Zukunft die Notwendigkeit, innovativ tätig zu sein, noch zunehmen wird. Dabei werden Unternehmen immer stärker gefordert sein, mit Lieferanten, Abnehmern und Forschungseinrichtungen regional und überregional zusammenzuarbeiten. Für die Planung von Innovationsvorhaben ergeben sich daraus erhöhte Anforderungen, die sich auch in der Kostenplanung auswirken.

Vor diesem Hintergrund und den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit besteht zunächst weiterer Forschungsbedarf in der empirischen Überprüfung des Unsicherheitsbewertungsansatzes. Weiters lassen sich mehrere Fragen ableiten, die in zukünftigen Forschungsvorhaben einer Klärung zugeführt werden sollten:

Wie kann die Komplexität von Systemen gemessen werden?

Wie hoch ist der Anteil der Kosten für Koordination an den Gesamtkosten bei einem Innovationsvorhaben?

Wie hoch ist der Anteil der Transaktionskosten an den Gesamtkosten bei einem Innovationsvorhaben?

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überschreitung der Kosten- und Zeitziele	4
Abbildung 2: Plangenaugigkeit im Maschinenbau	5
Abbildung 3: Forschungsdesign nach <i>Wohinz</i>	8
Abbildung 4: Merkmale von Innovationen nach <i>Thom</i>	10
Abbildung 5: Dreiphasenmodell des Innovationsprozesses	11
Abbildung 6: Stage-Gate-Prozess	12
Abbildung 7: Gesamtprozess der Pflichtenheftarbeit	14
Abbildung 8: Einstufiger Initiativprozess	17
Abbildung 9: Zweistufiger Initiativprozess	18
Abbildung 10: Innovationsprozess nach <i>Herstatt</i>	19
Abbildung 11: Innovationsprozesse für die Frühen Phasen	20
Abbildung 12: Aufgewandte Ressourcen in den drei wesentlichen Phasen einer Projektentwicklung	24
Abbildung 13: Verteilung der Gesamtkosten auf die einzelnen Projektphasen	25
Abbildung 14: Systeme der Kostenrechnung	26
Abbildung 15: Inhalt und Umfang des betrieblichen Rechnungswesens in der Praxis	27
Abbildung 16: Planungsmethoden bei Projekten von KMU	33
Abbildung 17: Planungsgrößen bei Innovationsprozessen von KMU	34
Abbildung 18: Arten von Innovationshemmnissen aus Sicht von KMU	38
Abbildung 19: Vorgehensmodell zur Innovationskostenplanung	40
Abbildung 20: Struktur und Systeme der Kostenrechnung	44
Abbildung 21: Systemgrenze und Determiniertheit von Kosten	50
Abbildung 22: Kalkulationsschema für den Maschinenbau	52
Abbildung 23: Aufteilung der Zielkosten	53
Abbildung 24: Kosten des Transaktionsprozesses	55
Abbildung 25: Koordinationsformen und Transaktionskosten	56
Abbildung 26: Übersicht Kooperationsformen	58
Abbildung 27: Autonomie- und Kooperationskosten	60
Abbildung 28: Übersicht F&E- Budgetansätze	67
Abbildung 29: Sicherheit, Risiko und Unsicherheit	73
Abbildung 30: Ungewissheit durch nicht bekannte Umweltzustände	74
Abbildung 31: Risikomanagementprozess	76

Abbildung 32: Vorgehensmodell zur Innovationskostenplanung	93
Abbildung 33: Zusammenhang zwischen den Risikokategorien	95
Abbildung 34: Arbeitssystem nach REFA	98
Abbildung 35: Systeme bei Innovationsvorhaben	98
Abbildung 36: Problemtypen	101
Abbildung 37: Elemente zur Problemdefinition	101
Abbildung 38: Neuheit bei Systemen	104
Abbildung 39: Zeitliche Dimension der Neuheit	108
Abbildung 40: Faktoren der Komplexität	110
Abbildung 41: Produktkomplexität im Maschinenbau	114
Abbildung 42: Entwicklung der Anzahl der angebotenen Varianten in der deutschen Metall- und Elektroindustrie.....	115
Abbildung 43: Entwicklung der Anzahl eingesetzter Materialien (Metall- und Elektroindustrie insgesamt)	116
Abbildung 44: Entwicklung des Umsatzanteils neuer Produkte	116
Abbildung 45: Vorgehensweise bei der Beurteilung der Neuheit	155
Abbildung 46: Übersicht Förderarten	168
Abbildung 47: Kosten und Erlöse in den verschiedenen Innovationsphasen ..	177

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hauptergebnisse der 4. Europäischen Innovationserhebung (CIS 4) in Österreich	2
Tabelle 2: Anteil innovativer Unternehmen	3
Tabelle 3: Zusammenstellung von Kosten- und Zeitabweichungen bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten	4
Tabelle 4: Abgrenzung der Aufgabenstellung	7
Tabelle 5: Charakteristiken von Produktinnovationsmodellen	16
Tabelle 6: Ermittlung der F&E-Kosten bei verschiedenen Automobilzulieferern	29
Tabelle 7: Projektplanungsaktivitäten in Theorie und Praxis.....	35
Tabelle 8: Stärken und Schwächen beim Innovationsprozess von KMU	37
Tabelle 9: Kriterien zur Budgetierung von Forschung und Entwicklung	65
Tabelle 10: Kategorien und Beispiele von Projektrisiken	77
Tabelle 11: Identifikationsmethoden.....	78
Tabelle 12: Risikoeinteilung in Eintrittswahrscheinlichkeiten	80
Tabelle 13: Übersicht Methoden und Werkzeuge des Risikomanagements	85
Tabelle 14: Bekanntheit und Anwendung ausgewählter Methoden zur Risikoanalyse in den befragten KMU.....	87
Tabelle 15: Kostenplanungsansätze bei Ungewissheit, Unsicherheit und Risiko	91
Tabelle 16: Übersicht über die in der Literatur verwendeten Risikokategorien für F&E	94
Tabelle 17: Systemarten nach REFA	97
Tabelle 18: Gliederung eines Innovationsvorhabens aus systemorientierter Sicht.....	99
Tabelle 19: Problemarten	102
Tabelle 20: Neuheitsgrad von Innovationen.....	109
Tabelle 21: Komplexität von Teilsystemen bei Innovationsvorhaben	111
Tabelle 22: Checkliste für die Bestimmung des Neuheitsgrades.....	120
Tabelle 23: Kriterien Neuheitsgrad beim Innovationskompass.....	122
Tabelle 24: Übersicht Förderkriterien FFG-Basisprogramme.....	123
Tabelle 25: Gliederung des Lösungs- und Verwertungsrisikos nach Teilsystemen	126
Tabelle 26: Übersicht System – Teilsystem – Systemelemente	128

Tabelle 27: Aspekte bei der Bewertung eines Systems.....	131
Tabelle 28: Beispiele für Anforderungsparameter	132
Tabelle 29: Beurteilungsskala für Lösungsanforderungen	133
Tabelle 30: Beurteilungsmatrix Lösungsanforderungen	134
Tabelle 31: Beurteilungsmatrix – Technische Neuheit der Lösung.....	136
Tabelle 32: Mensch-Maschine-Schnittstelle.....	138
Tabelle 33: Beurteilungsmatrix – Soziale Neuheit der Lösung.....	139
Tabelle 34: Beurteilungsmatrix – Neuheit des sozialen Systems der Lösungsentwicklung.....	140
Tabelle 35: Beurteilungsmatrix – Neuheit des technischen Systems der Lösungsentwicklung.....	141
Tabelle 36: Morphologische Marktformen	147
Tabelle 37: Beurteilungsmatrix – Neuheit des Verwertungssystems	150
Tabelle 38: Beurteilungsmatrix – Komplexität des Verwertungssystems	152
Tabelle 39: Neuheitsmatrix für die Innovationssysteme	154
Tabelle 40: Übersicht Systemelemente mit Ansätzen für Faktorpreise und Faktormengen.....	159
Tabelle 41: Innovations-Unsicherheits-Matrix	160
Tabelle 42: Unsicherheits-Kostenplanungs-Matrix	163
Tabelle 43: Wichtigkeit verschiedener Förderinstrumente für KMU.....	167
Tabelle 44: Aufteilung F&E-Förderungen der Bundesebene.....	170
Tabelle 45: Kostenansatz bei überlappenden Systemen	179

Literaturverzeichnis

- AUSTRIAN COUNCIL: Strategie 2010 - Perspektiven für Forschung und Technologie in Österreich, Wien 2005
- BAUER, U.: Kosten- und Erfolgsrechnung, Lehrgangsskriptum Studienjahr 2005/2006, Technische Universität Graz, 2005
- BENDER, B.: Erfolgreiche individuelle Vorgehensstrategien in frühen Phasen der Produktentwicklung, Dissertation, Technische Universität Berlin, 2004
- BMF: F&E Beilage,
www.bmf.gv.at/BUDGET/budgets/2009/beilagen/FuE_Beilage.pdf,
Abrufdatum: 20.9.2009
- BMWf u.a. (Hrsg.): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2009, Wien 2009,
<http://www.bmvit.gv.at/innovation/forschungspolitik/berichte/technologiebericht2009.html>,
Abrufdatum: 20.9.2009
- BÖHLE, F.; PFEIFFER, S.; TEGETHOFF, N. S.: Die Bewältigung des Unplanbaren, 1. Auflage, Wiesbaden 2004
- BOUTELLIER, R.; VÖLKER R.; VOIT E.: Innovationscontrolling - Forschung- und Entwicklungsprozesse gezielt planen und steuern, München Wien 1999
- BRAEHMER, U.: Projektmanagement für kleine und mittlere Unternehmen - schnelle Resultate mit knappen Ressourcen, München Wien 2005
- BROCKHOFF, K.: Forschung und Entwicklung 5. Auflage, München 1999
- CALL, G. : Entstehung und Markteinführung von Produktneuheiten: Entwicklung eines prozessintegrierten Konzepts, Wiesbaden 1997
- COOPER, R. G.: Top oder Flop in der Produktentwicklung, Weinheim 2002
- DENK, R.; PFNEISSL, T. (Hrsg): Komplexitätsmanagement, Wien 2009
- DIETL, H.: Transaktionskostentheorie, in: WiSt (Wirtschaftswissenschaftliches Studium), 19/1990, S. 178-184, Zürich
- DINGER, H.: Target Costing, Praktische Anwendung im Entwicklungsprozess, 2. Auflage, München - Wien 2002
- DUDEN: Das Fremdwörterbuch, Mannheim 2005

- ECKERT, S.: Strategieorientiertes Kostenmanagement in Unternehmensnetzwerken - Eine empirische Untersuchung der kooperationsbedingten Kosten, Research Paper Nr. 6, Stuttgart 2006
- EHRENSPIEL, K.; KIEWERT, A.; LINDEMANN, U.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren, Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung, 6. überarbeitete und korrigierte Auflage, Heidelberg 2007
- FELDBAUER-DURSTMÜLLER, B.; MITTEX, C.: Neuere Entwicklungen zu Planung und Budgetierung, Der Wirtschaftstreuhand, 3/2003, S. 22 - 28
- FFG: Forschungserfolge - Der Jahresbericht der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft 07, Wien 2008a, <http://www.ffg.at/content.php?cid=498>, Abrufdatum: 4.1.2009
- FFG: Leitfaden FFG Basisprogramm, Version V.21.10.2008, Wien 2008b, <http://www.ffg.at/content.php?cid=40>, Abrufdatum: 4.1.2009
- FFG: Zahlen, Daten, Fakten 2008, Wien 2009, <http://www.ffg.at/content.php?cid=534>, Abrufdatum: 15.4.2009
- FIEDLER, R.: Die Bedeutung des Risikomanagements für Projekte, http://www.projektcontroller.de/material/material/Risikomanagement_in_Projekten.pdf, Abrufdatum: 4.8.2008
- FRESE, E.: Projektorganisation, Handwörterbuch der Organisation, 2. Auflage Stuttgart 1980, zitiert in: BROCKHOFF, K.: Forschung und Entwicklung 5. Auflage, München 1999, S. 327
- GABLER Wirtschaftslexikon Online, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Homepage-Stichwort.jsp>
- GASSMANN, O.; KOBE, C. (Hrsg): Management von Innovation und Risiko - Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen, Berlin 2006
- GAUL, H. D.: Verteilte Produktentwicklung - Perspektiven und Modell zur Optimierung, Dissertation, Technische Universität München, 2001
- GEMÜNDEN, H.G.; SALOMO, S.; WEISE, J.; TALKE, K.; TROMMSDORFF, V.: InnovationsKompass - Erfolgsorientierte Steuerung von Innovationsprojekten, Technische Universität Berlin 2003
- HABERFELLNER, R.: Systems Engineering - Methoden und Praxis, Skriptum SE - Memo, Graz 2007
- HAUSCHILDT, J.; SALOMO, S.: Innovationsmanagement, 4. Auflage, München 2007
- HERSTATT, C.; VERWORN, B.: Management der frühen Innovationsphasen, 2007

HOPE, J.; FRASER, R.: Beyond budgeting - wie sich Manager aus der jährlichen Budgetierungsfalle befreien, Stuttgart 2003

HORVATH, P.: Controlling, 10. Auflage, München 2006

KAMOCHE, K.; PINA E CUNHA, M.: Minimal Structures: From Jazz Improvisation to Product Innovation, in: Organization Studies, 22. Jg. 5/2001, S. 733 - 764 zitiert in: PICHLER H.: Innovationscontrolling - Anforderungen und Ausgestaltung in Abhängigkeit von Industriedynamik und Innovationsstrategie, Dissertation, Technische Universität Graz, 2007, S. 2 - 16

KEMMETMÜLLER, W.; BOGENSBERGER, S.: Handbuch der Kostenrechnung, 5. aktualisierte Auflage, Wien 1995

KEPLINGER, W.: Merkmale erfolgreichen Projektmanagements, Graz 1991

KINKEL, S.: Anforderungen an die Fertigungstechnik von morgen, Mitteilungen aus der Produktionsinnovationserhebung Nr. 37, September 2005, Fraunhofer Institut für System und Innovationsforschung

KINKEL, S.; SOM, O.: Strukturen und Treiber des Innovationserfolgs im deutschen Maschinenbau, Mitteilungen aus der ISI Erhebung zur Modernisierung der Produktion, Nr. 41, Mai 2007, Fraunhofer Institut für System und Innovationsforschung

KLEINER, M. (Hrsg.): Untersuchung zur Aktualisierung der Forschungsfelder für das Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen, Abschlussbericht, Dortmund 2007

KMU Forschung Austria: Merkblatt Lohnnebenkosten Metallgewerbe 2009, http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?AngID=1&StID=262237&DstID=690
Abrufdatum: 20.5.2009

KOHLBECHER, S.: Förderung betrieblicher Innovationsprozesse: eine empirische Analyse, Wiesbaden 1997

KOLLMANN, T.: Die Akzeptanz technischer Innovationen -eine absatztheoretische Fundierung am Beispiel von Multimedia-Systemen, Arbeitspapiere zur Marketingtheorie, Trier 1996, zitiert in: QUIRING, O.: Methodische Aspekte der Akzeptanzforschung bei interaktiven Medien, Elektronische Publikationen der Universität München, Münchener Beiträge zur Kommunikationswissenschaft Nr. 6, Dezember 2006, S. 5

KÖNIG, M.: Vortrag: Verbesserung der Innovationseffizienz im Mittelstand, Beratertag 2005, Bad Türkheim 15. Juli 2005

KÖNIG, M.; VÖLKER, R.: Typische Problemfelder des Innovationsmanagement bei KMU, Arbeitsbericht Nr. 9, 2001, http://www.fh-ludwigshafen.de/kompetenzzentrum/index.php?menuid=28/arbeitsbericht_1.pdf, Abrufdatum: 08.10.2008

KUHN, J.: Markteinführung neuer Produkte, Dissertation, Universität Mannheim 2007

LECHNER, K.; EGGER, A.; SCHAUER, R.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 20. überarbeitete Auflage, Wien 2003

LEHNER, J. M.; SCHREINER, C.: Die Planung des Risikos - Notwendigkeit und Realität in KMU, Jörn-Axel (Hrsg.): Planung in kleinen und mittleren Unternehmen, in: Jörn-Axel (Hrsg.): Planung in kleinen und mittleren Unternehmen, Lomar 2007, Seite 109 - 120

LINDEMANN, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden, Berlin Heidelberg New York 2005, zitiert in: WISSLER, F. E.: Ein Verfahren zur Bewertung technischer Risiken in der Phase der Entwicklung komplexer Serienprodukte, Heimsheim 2006, S. 289

LUER, G.; SPADA, H.: Denken und Problemlösen in: SPADA, H. (Hrsg): Lehrbuch allgemeine Psychologie, 2. Auflage, Bern 1992, S. 189 – 280, zitiert in: BENDER, B.: Erfolgreiche individuelle Vorgehensstrategien in frühen Phasen der Produktentwicklung, Dissertation, Technische Universität Berlin, 2004, S. 50

LYNN, G.S.; MORONE, J.G.; PAULSON, A.S.: Marketing and discontinuous innovation: probe and learn prozess, in California Management Review Vol. 38 (1996-1) No.3, S. 8-37 zitiert in: HERSTATT, C.; VERWORN, B.: Management der frühen Innovationsphasen, 2007, S. 120

MALIK, F.: Führen Leisten Leben - Wirksames Management für eine neue Zeit, 9. Auflage, Stuttgart - München 2001

MÜLLER, S.: Methodik für die entwicklungs- und planungsbegleitende Generierung und Bewertung von Produktionsalternativen, Dissertation Technische Universität München 2007,

http://www.iwb.tum.de/iwbmedia/Downloads/Publikationen/iwb_Forschungsberichte-p-Mueller_S.pdf Abrufdatum: 20.4.2009

MURJAHN, R.: Kostenmanagement in der chemischen Produktentwicklung, Dissertation, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 2004

NEUMANN, R.; GRAF, G.: Managementkonzepte im Praxistest, Wien 2007

- NIENHÜSER, W.; JANS, M.: Grundbegriffe und Grundideen der Transaktionskostentheorie, Duisburg 2004, <http://www.uni-due.de/personal/GrundbegriffeTAKT.pdf>, Abrufdatum: 6.12.2008
- OBERSCHMID, H.: Risikoorientierung im Wissensmanagement, Dissertation, Technische Universität Graz, 2008
- OBERSCHMID, H.; KOLLER, S.: Wissensaspekte im Risikomanagement, in: Wissensmanagementforum (Hrsg.), Das Praxishandbuch Wissensmanagement, Graz 2007
- ÖNORM ONR 49000: Risikomanagement für Organisationen und Systeme - Begriffe und Grundlagen 2008
- ÖNORM ONR 49001: Risikomanagement für Organisationen und Systeme - Risikomanagement 2008
- ÖNORM ONR 49002-2: Risikomanagement für Organisationen und Systeme Teil 2: Leitfaden für die Methoden der Risikobeurteilung, 2008
- OSTERLOH, M.; FROST, J.: Organisation: Grundlagen der Organisation, Skriptum, Universität Zürich 2004
- PATZAK, G.: Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme: Grundlagen, Methoden, Techniken, Berlin 1982
- PEICHL, G. H.: Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Skriptum zur Vorlesung im SS 1999, Karl Franzens Universität Graz
- PFOHL, H.-C.: Planung und Kontrolle, Stuttgart u. a. 1981, zitiert in: ROMEIKE, F.; FINKE, R. F.: Erfolgsfaktor Risiko - Management, Wiesbaden 2003, S. 280
- PICHLER, H.: Innovationscontrolling - Anforderungen und Ausgestaltung in Abhängigkeit von Industriedynamik und Innovationsstrategie, Dissertation, Technische Universität Graz, 2007
- QUIRING, O.: Methodische Aspekte der Akzeptanzforschung bei interaktiven Medien, Elektronische Publikationen der Universität München, Münchener Beiträge zur Kommunikationswissenschaft Nr. 6, Dezember 2006, URL: <http://epub.ub.uni-muenchen.de/archive/00001348/> Abrufdatum: 18.06.2009
- REDL, R.: Innovationsmanagement in österreichischen KMU unter Berücksichtigung besonderer Berücksichtigung der Marktorientierung. Empirische Untersuchung und Kostenanalyse in der Maschinenbaubranche, Diplomarbeit, Wirtschaftsuniversität Wien, 2007
- REFA: Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1 Grundlagen, 7. Auflage, München 1984

- RITSCH, K.: Wissensorientierte Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken, Dissertation , Technische Universität Graz, 2004
- ROMEIKE, F.; FINKE, R. F.: Erfolgsfaktor Risiko - Management, Wiesbaden 2003
- SCHIERENBECK, H.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 15. überarbeitete und erweiterte Auflage, München Wien 2000
- SCHOLL, A.; KLEIN, R.; HÄSELBARTH, L.: Planung im Spannungsfeld zwischen Informationsdynamik und zeitlichen Interdependenzen, Arbeits- und Diskussionspapiere der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena, 2003
- SCHRÖDER, A.: Spitzenleistung im F&E-Management, Landsberg/Lech 2000
- SEICHT, G.: Investition und Finanzierung, Wien 2001
- SIMON, B.: Wissensmedien im Bildungssektor - Eine Akzeptanzuntersuchung an Hochschulen, Dissertation, Wirtschaftsuniversität Wien, 2001
- SPECHT, G.: F&E Management, 2. überarb. und erw. Auflage, Stuttgart 2002
- STATISTIK AUSTRIA: Innovation - Ergebnisse der Vierten Europäische Innovationserhebung (CIS 4), Wien 2006,
http://www.statistik.at/web_de/dynamic/statistiken/forschung_und_innovation/innovation_im_unternehmenssektor/publikationen?id=16&webcat=304&nodeId=461&frag=3&listid=304, Abrufdatum: 21.10.2008
- THOM, N.: Effizientes Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen, Bern 1997
- VDMA: Innovationsmanagement - die Zukunft erfolgreich gestalten, Schriftenreihe bfb Tage, Frankfurt 2005
- VERORDNUNG (EG) Nr. 1998/2006 DER KOMMISSION über die Anwendung der Artikel 87 und 88 EG-Vertrag auf auf „De-minimis“-Beihilfen, 15. Dezember 2006
- VERWORN, B.; HERSTATT, C.: Modelle des Innovationsprozesses - Arbeitspapier Nr. 6, September 2000
- VERWORN, B.; LÜTHJE, C.; HERSTATT, C.: Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen - Arbeitspapier Nr. 7, Oktober 2000
- WAGNER, K.: Systematik zur Gestaltung und Optimierung von wissensintensiven, kooperativen Problemlösungsprozessen in der Produktentwicklung, Schriftenreihe „IPA-IAO - Forschung und Praxis“, Stuttgart 2008
- WEBER, J.; LINDER, S.: Neugestaltung der Budgetierung mit Better und Beyond Budgeting - eine Bewertung der Konzepte, 1. Auflage, Weinheim 2008

WERANI, T.: Bewertung von Kundenbindungsstrategien in B-to-B-Märkten: Methodik und praktische Anwendung, Wiesbaden 2004

WILLFORT, R.: Innovationsdienstleistungen im wissensorientierten Management von Innovationsprozessen, Dissertation, Technische Universität Graz, 2000

WISSELER, F. E.: Ein Verfahren zur Bewertung technischer Risiken in der Phase der Entwicklung komplexer Serienprodukte, Heimsheim 2006

WKO Oberösterreich (Hrsg.): Zukunft Wirtschaft, Linz 2008

WOHINZ, J. W.: Industriewissenschaftliches Forschungsmanual - INDUREPORT, Technische Universität Graz 2007

WOHINZ, J. W.; EMBST, S.; OBERSCHMID, H.: Induscript Betriebliches Innovationsmanagement, Technische Universität Graz, Auflage 2008

WOHINZ, J. W.; OBERSCHMID, H.: Induscript Wissensmanagement, Technische Universität Graz, 5. Auflage 2008

WOHINZ, J. W.; STUGGER, A.: Induscript Value Management, Technische Universität Graz, Auflage 2008

WÖHE, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 21. Aufl. München 2002, zitiert in: WISSELER, F. E.: Ein Verfahren zur Bewertung technischer Risiken in der Phase der Entwicklung komplexer Serienprodukte, Heimsheim 2006, S. 20

ZEW: Innovationen Branchenreport - Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2006, März 2007

ZEW: Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft - Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2005, Mannheim 2006

Anhang

FFG-Basisprogramm

Details zu den einzelnen Bewertungsfeldern und deren Bewertungskriterien²⁹⁷

Technische Qualität

Bewertungskriterien Innovationsgrad

Dabei werden die Neuheit der Idee und die technologische Neuheit bewertet. Ebenso werden die Schützbarkeit und der langfristige Wettbewerbsvorteil berücksichtigt.

- + International und für die Branche neue Entwicklungen
- + Adäquate Schutzstrategie zur Vermeidung von Nachahmungen
- + Die Innovation ist langfristig wirkend und ausbaufähig
- Geringfügige technologische Änderung eines bestehenden Produkts
- Nachahmung bestehender Lösungen
- Fehlende technologische Neuheit oder bekannte Idee

Bewertungskriterien Schwierigkeitsgrad der Entwicklung (Risiko)

Auf Basis der Komplexität und Schwierigkeit der Problemstellung wird abgeschätzt, ob ein Projekt aus technischer Sicht nicht erfolgreich abgeschlossen werden kann.

- + Hoher Schwierigkeitsgrad der technischen Problemstellung (die Durchführbarkeit des Projekts muss aber noch gegeben sein)
- + Viele noch zu klärende technische Probleme
- + Komplizierte bzw. umfangreiche Arbeiten zur Klärung technischer Probleme
- Triviale Problemstellung, einfache Zusammenhänge und Problemlösungen, wenige Einflussgrößen, geringer Versuchsaufwand
- Weit fortgeschrittene Projekte mit nur mehr geringem Restrisiko

Nutzen und Lösungsansatz

Beurteilung des erwarteten Nutzens sowie der Einsatzbreite des fertigen Produkts oder Verfahrens und des technischen Lösungsansatzes.

- + Offenkundiger praktischer Nutzen
- + Große Bandbreite der Einsatzmöglichkeiten (andere Bereiche, andere Branchen)
- + Klare Darstellung von für die Problemstellung adäquaten Lösungsansätzen und Methoden
- Für einen speziellen Kunden maßgeschneiderte Lösungen (eine Förderung kann in solchen Fällen nur bei überdurchschnittlichem Innovationsgehalt und außergewöhnlicher Schwierigkeit des Projekts gewährt werden)

²⁹⁷ FFG (2008b), S. 10f

- Keine substantielle Verbesserung gegenüber bestehenden Produkten oder Verfahren
- Keine der Zielstellung adäquaten Lösungsansätze entsprechend dem aktuellen Stand der Technik vorhanden

Wirtschaftliche Verwertung

Marktaussichten (Potenzial)

Da die FFG im Basisprogramm ausschließlich wirtschaftsorientierte Projekte fördert, müssen die zu entwickelnden Produkte bzw. Verfahren einen Umsatz- und Ertragszuwachs erwarten lassen. Marktpotenzial, Wettbewerbssituation sowie Position des Antragstellers werden bewertet.

- + Konkurrenzfähigkeit von Preis und Herstellungskosten
- + Mitbewerb lässt Marktchancen offen
- + Möglichkeit, neue Märkte zu erschließen
- + plausibles Marktpotenzial bei Neugründungen
- Kein erkennbares Marktpotenzial
- Keine für den Kunden erkennbaren Vorteile gegenüber verfügbaren Alternativen

Markterfahrung

Beurteilt werden die Marktkennnisse und -erfolge des Antragstellers im Bereich des Projekts.

- + Detaillierte Zielgruppen- und Konkurrenzanalysen sowie Darstellung der Marktposition
- + Bereits bestehende Kontakte und Umsätze im Projektbereich
- + Synergien mit aktuellem Produktprogramm
- Unrealistische Einschätzung von Markteintrittsbarrieren
- Projekte von Branchenneulingen mit undefinierter Zielgruppe
- Unrealistische Einschätzung der Markt- und Konkurrenzsituation

Verwertung

Bewertet wird die Verwertungs- und Vermarktungskapazität des Unternehmens.

- + Ausreichende Kapazität bzw. nachvollziehbares Konzept für Produktion und Vertrieb (kann auch über Partnerschaften erzielt werden)
- + Starke Marktposition des Unternehmens im Vergleich zu potenziellen Mitbewerbern
- + Bestehen eines Vertriebsnetzes
- Mangelnde Erfahrung in Produkteinführung, Vertrieb und Marketing
- Ungeklärte Produktionsmöglichkeiten
- Unzureichende Servicemöglichkeiten bzw. Fehlen entsprechender Kooperationen

Durchführbarkeit

Technische Durchführbarkeit

Anhand dieses Kriteriums wird beurteilt, ob das Unternehmen in der Lage ist, das eingereichte Projekt in entsprechender Qualität und Geschwindigkeit technisch umzusetzen. Bewertet wird auch das technische Projektmanagement.

- + Qualifiziertes Personal mit F&E-Erfahrung und kompetente Kooperationspartner
- + Eigene F&E-Abteilung sowie gute technische Ausstattung
- + Detaillierte Arbeitsplanung mit Meilensteinen
- Nicht ausreichende F&E-Kapazitäten zur effizienten Durchführung des Projekts
- Notwendige Kooperationspartner sind nicht vorhanden
- Unzureichende technische und personelle Ausstattung zur Umsetzung der Projektergebnisse
- Unspezifische Arbeitsplanung

Finanzielle Durchführbarkeit

Als Grundlage für die Beurteilung der finanziellen Durchführbarkeit des Projekts werden von der FFG wirtschaftliche Unternehmenskennzahlen wie Umsatzentwicklung, Cashflow, Eigenkapitalausstattung oder Möglichkeiten der Kapitalzufuhr herangezogen.

- + Finanzierbarkeit des FFG Projektes durch das Unternehmen selbst (ein wesentlicher Teil der Kosten muss aus Eigenmitteln abgedeckt werden)
- + Finanzierbarkeit der Folgekosten der Entwicklungsarbeiten bis zur Umsetzung des Projekts durch das Unternehmen
- Die Projekt- und Folgekosten übersteigen die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des Unternehmens
- Fehlendes Finanzierungskonzept

Management und Unternehmensorganisation

Bewertet werden sowohl die Management- und F&E-Erfahrung des/der betreffenden Mitarbeiters/in als auch die eingesetzten Managementinstrumente wie Kostenrechnung, Projektplanung und DB-Rechnung sowie Strategieentwicklung, Innovationsorientierung, Organisationsstruktur und Stellenwert der F&E.

- + Umfassende Planung des Gesamtprojektes (inkl. Ressourcen, Controlling, Verwertung etc.)
- + Bei Neugründung: Branchen- und Marktkenntnis des Gründers, nachvollziehbarer Businessplan
- Fehlende Transparenz von Unternehmensstrukturen und Abläufen
- Mangelnde Teamfähigkeit bzw. mangelnde Bereitschaft zu Kooperationen
- Fehlende Management- und Branchenerfahrung
- Fehlender Businessplan bei Neugründungen