

Integration von Risikomanagement in den Produktentwicklungsprozess

Diplomarbeit
von
Gérard Silberholz

Technische Universität Graz

Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

Institut für Betriebswirtschaftslehre und Betriebssoziologie

O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ulrich Bauer

Graz, im Oktober 2011

In Kooperation mit:

KWB - Kraft und Wärme aus Biomasse Gesellschaft m.b.H.



EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

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

Graz, am

(Datum)

.....

(Unterschrift)

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources/resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

.....

(date)

.....

(signature)

Kurzfassung

Jede unternehmerische Entscheidung ist mit Risiken verbunden, da solche Entscheidungen immer auf Basis unvollständiger Informationen getroffen werden und die Ausprägungen der zukünftigen Entwicklungen aufgrund einer einmal getroffenen Entscheidung nicht anhand von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen bekannt sind. Diese Voraussetzung trifft besonders auf Entscheidungen zu, welche im Rahmen der Entwicklung von neuen Produkten getroffen werden müssen, da Risiken mit solchen Projekten durch ihre Einmaligkeit und Neuheit inhärent verbunden sind. Deshalb ist es gerade für Industrieunternehmen wünschenswert, eine objektive Darstellung der aktuellen Risikosituation zu erhalten, die in der Entscheidungsfindung entsprechend berücksichtigt werden kann. Die Komplexität des Produktentwicklungsprozesses, der globale Wettbewerb und erhöhte Zeitdruck, die hohen Ansprüche bei gleichzeitiger Null-Fehler-Toleranz der Verbraucher sowie umfassende Regulierungen durch eine Vielzahl von Richtlinien und Normen verlangen nach einer systematischen Lösung zur Beherrschung der Risiken, denen Unternehmen durch das in Verkehr bringen ihrer Produkte ausgesetzt sind. Auch die KWB GmbH ist durch den hohen Innovationsgrad ihrer Produkte mit einer Vielzahl von Risiken in der Produktentwicklung konfrontiert, insbesondere das Produktsicherheitsrisiko stellt für die KWB GmbH ein Kernrisiko dar.

Zur Beherrschung der vorhandenen Risiken ist ein geeigneter Risikomanagement-Ansatz erforderlich. Allerdings existieren in der einschlägigen Literatur bisher keine durchgängigen Konzepte, um Risiken in der Produktentwicklung handzuhaben. Im Gegensatz zum Management finanzieller Risiken und einigen spezialisierten Anwendungen für einzelne technische Systeme gibt es keine verständliche Vorgehensbeschreibung, die einfach in die Praxis umzusetzen ist. In einer Vielzahl von Risikomanagement-Standards ist zwar beschrieben, was getan werden muss, aber es fehlt die entsprechende Erklärung, wie diese Inhalte pragmatisch umzusetzen sind.

Aus diesen Gründen war es das Ziel dieser Arbeit, ein geeignetes Konzept zu entwickeln, welches das systematische Management der Risiken im Produktentwicklungsprozess erlaubt. Dafür werden die nötigen theoretischen Grundlagen von Risikomanagement im Kontext der Produktentwicklung erläutert und die Anforderungen an einen Risikomanagement-Prozess zur Anwendung in der Produktentwicklung definiert. Auf dieser Basis wird die Erstellung eines praxisgerechten Konzepts detailliert abgehandelt und ein geschlossener Regelkreis zur Kontrolle der Risikosituation im Projekt präsentiert. Für jede Prozessphase des Risikomanagements werden einzelne Teilprozesse sowie geeignete Methoden zu deren Operationalisierung festgelegt. Zusätzlich wird eine Lösung zur Verwaltung und Dokumentation der bei der Prozessdurchführung anfallenden Daten beschrieben. Damit das erarbeitete Konzept auch erfolgreich umgesetzt werden kann, wird ein Vorschlag für die Vorgehensweise bei der Implementierung des Risikomanagement-Prozesses in der KWB GmbH erarbeitet, um in Zukunft durch das frühzeitige Erkennen potentieller Probleme entsprechend vorbereitet zu sein und mit Maßnahmen aktiv gegenzusteuern zu können, anstatt Probleme bei ihrem Eintreten mit erheblichem Mehraufwand reaktiv zu beheben.

Abstract

All entrepreneurial decisions involve risk, since these decisions are based on incomplete information and the characteristics of future developments due to past decisions are uncertain because of unknown cause and effect correlations. Decisions to be reached in the development of new products are particularly risky because of the uniqueness and newness of such projects. Therefore especially industrial enterprises are in great need of an objective view of their risk exposure, to be considered in decision-making. Complexity of the product development process, global competition combined with demanding time pressure, sophisticated customer demands together with zero-error-tolerance as well as extensive regulations by a multiplicity of guidelines and standards, ask for a systematic solution for controlling risks in product development. The KWB GmbH as well faces a lot of risks in product development due to its high level of innovation. Product safety in particular forms a core risk in KWB GmbH's development process.

The control of existing risks in product development requires a proper approach, however no integrated concepts exist in the respective risk management literature. In contrast to the management of financial risks or several specialized approaches for application in technical systems, coherent instructions and guidance for practical application are missing. A lot of risk management standards specify what ought to be done, but lack appropriate guidance on how it should be done pragmatically.

Therefore the intention of this paper was to develop an appropriate concept for a systematic management of risks in new product development. In order to achieve this, the theoretical fundamentals of risk management in the context of product development are explained and the demands on such a process are defined. This provides the basis for the creation of a concept applicable in real-world and a closed loop cycle for control of project risks is presented. For each stage of the risk management process individual sub-processes are defined as well as techniques for their operationalization. In addition, a solution for data maintenance and documentation is shown.

To successfully realise the afore mentioned concept, a proposal for the proceeding in implementing the risk management process at KWB GmbH is developed, in order to identify potential problems at an early stage. This awareness of future risks allows appropriate preparation and implementation of active responses instead of solving problems on their occurrence requiring extensive additional resources.

Vorwort

„Constant vigilance!“¹

Risiko ist allgegenwärtig und begleitet uns in all unseren Entscheidungen sowie den damit verbundenen Tätigkeiten. Wir selbst können die Folgen unseres Handelns durch aktive Beschlüsse beeinflussen und tragen die Verantwortung für die entstehenden Auswirkungen. Auch das Verfassen einer Diplomarbeit ist mit gewissen Risiken verbunden, insbesondere dass die Erwartungen an Inhalt und Qualität der Arbeit nicht erfüllt werden.

Viele Menschen haben durch ihren Beitrag zu dieser Arbeit den Grundstein für ein erfolgreiches Ergebnis gelegt und damit das Risiko des Verfehlens der gesetzten Ziele minimiert.

Zunächst möchte ich mich herzlich bei den betreuenden Personen im Unternehmen KWB GmbH – Dipl.-Ing. (FH) Stefan Ambros, Dipl.-Ing. Kurt Jauschnegg und Dipl.-Ing. Christian Weißensteiner – bedanken, die mir in einer sehr angenehmen und offenen Atmosphäre immer für Fragen zur Verfügung standen.

Bei den wissenschaftlichen Betreuern am Institut für Betriebswirtschaftslehre und Betriebssoziologie der TU Graz – Ass.-Prof. DDipl.-Ing. Dr. techn. Bernd Zunk und Dipl.-Ing. Martin Marchner – möchte ich mich insbesondere für die konstruktive Unterstützung und das aufgebrachte Engagement in der Anfangsphase und während der Erstellung der schriftlichen Arbeit bedanken.

Mein innigster Dank gilt meinen Eltern, Karin und Karl Heinz, die mich stets in all meinen Vorhaben ermutigt sowie unterstützt und mir den Abschluss eines Studiums ermöglicht haben.

Der größte Dank gilt Susanne, die mir in dieser anstrengenden Zeit den nötigen Rückhalt gegeben und mein Leben mit Freude erfüllt hat.

Der erfolgreiche Umgang mit Risiken, der den Inhalt dieser Arbeit darstellt, kann kurz und prägnant zusammengefasst werden: Es gilt, die vorhandenen Chancen im Leben wahrzunehmen, aber dabei nie die Augen vor den drohenden Risiken zu verschließen. Dafür ist eine systematische Auseinandersetzung mit denselben sowie ständige Aufmerksamkeit und Wachsamkeit erforderlich.

¹ ROWLING, J. K. (2000), S. 213

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation	2
1.2	Ziele	4
1.3	Aufgabenstellung.....	6
1.4	Vorgehensweise	6
2	Theoretische Grundlagen	8
2.1	Risiko.....	8
2.2	Risikomanagement	12
2.2.1	Entwicklung der Disziplin Risikomanagement.....	12
2.2.2	Ziele und Inhalt des Risikomanagements	14
2.3	Produktentwicklung.....	16
2.3.1	Produktentwicklung in der KWB GmbH.....	17
2.4	Risikomanagement im Kontext der Produktentwicklung.....	19
2.4.1	Risiken in der Produktentwicklung	20
2.4.2	Besonderheiten des Betrachtungsumfangs Produktentwicklung.....	23
2.5	Fazit	25
2.5.1	Anforderungen an Risikomanagement in der Produktentwicklung	26
3	Konzeption des Risikomanagement-Prozesses	28
3.1	Risikomanagement Vorgehensmodell.....	28
3.1.1	Elemente der Mikro-Logik.....	30
3.2	Planung des Risikomanagements.....	31
3.2.1	Projekt-Zielvorgaben.....	32
3.2.2	Betrachtungsumfang.....	32
3.2.3	Rollen und Verantwortlichkeiten	33
3.2.4	Terminplanung.....	36
3.2.5	Berichtswesen	36
3.2.6	Bewertungskriterien, Bewertungsskalen, Risikoklassen.....	37
3.2.6.1	Arten von Skalen	37
3.2.6.2	Unterschiede der Skalentypen.....	38
3.2.6.3	Detaillierungsgrade der Bewertung.....	39
3.2.6.4	Definition der Bewertungsskalen	42
3.2.6.5	Definition der Risikoklassen und Risikostufen.....	44

3.3	Detaillierung der Elemente der Mikro-Logik	47
3.3.1	Identifizierung von Risiken	47
3.3.1.1	Systemdefinition	49
3.3.1.2	Informationsbeschaffung	49
3.3.1.3	Bestimmung von Risiken	50
3.3.1.4	Beschreibung und Strukturierung der identifizierten Risiken	64
3.3.1.5	Ergebnisse der Identifizierung	67
3.3.2	Bewertung von Risiken	68
3.3.2.1	Informationsbeschaffung	69
3.3.2.2	Bestimmung der Ausprägungen	69
3.3.2.3	Bestimmung von Risikoeigner und Eintrittsfenster	72
3.3.2.4	Darstellung der bewerteten Risiken	72
3.3.2.5	Vergleich mit Akzeptanzgrenzen.....	73
3.3.2.6	Ergebnisse der Bewertung.....	74
3.3.3	Handhabung von Risiken.....	74
3.3.3.1	Risikokontrollstrategien.....	74
3.3.3.2	Bestimmung von Maßnahmen	77
3.3.3.3	Umsetzung der ausgewählten Maßnahmen.....	80
3.3.3.4	Ergebnisse der Handhabung	81
3.3.4	Verfolgung und Steuerung von Risiken.....	82
3.3.4.1	Risiko-Status	83
3.3.4.2	Einbringen neuer Risiken.....	84
3.3.4.3	Metriken im Risikomanagement.....	85
3.3.4.4	Besprechungen zum Risikostatus des Projekts	94
3.3.4.5	Ergebnisse der Verfolgung und Steuerung	94
3.4	Abschluss des Risikomanagements	95
3.4.1	Dokumentation im Risikomanagement.....	97
3.5	Risiko-Register	98
3.6	Erfüllung der Anforderungen.....	100
4	Vorgehen bei der Implementierung des Konzepts	101
5	Zusammenfassung und Ausblick.....	104
5.1	Überprüfung der Zielerreichung	104
5.2	Resümee und Ausblick	106

Literaturverzeichnis.....	108
Abbildungsverzeichnis.....	113
Tabellenverzeichnis.....	114
Abkürzungsverzeichnis.....	115
Anhang	116

1 Einleitung

Das unternehmerische Risiko stellt die Grundlage jeglichen Wirtschaftens dar, aber besonders in der Entwicklung von Produkten ist der systematische Umgang mit Risiken erfolgsentscheidend. Die Entwicklung neuer Produkte war in der Vergangenheit durch das bekannte Dreieck aus Qualitäts-, Kosten- und Zeitzielen charakterisiert. Mittlerweile ist es nicht mehr möglich, die höheren Erwartungen an eine dieser Größen durch Anpassung der anderen beiden Parameter zu kompensieren, da in Entwicklungsprojekten durch immer komplexer werdende Produkte und Prozesse alle Zielgrößen gleichzeitig ansteigen. Die Globalisierung des Wettbewerbs erhöht den Kostendruck und verlangt immer kürzer werdende Innovationszyklen. Stetige Kostenreduktion und Verkürzung der Entwicklungszeiten bei zunehmender Funktionalität der Produkte, sowie das steigende Anspruchsdenken und die vorherrschende Null-Fehler-Toleranz der Kunden führen jedoch auch zu erhöhten Risiken des Verfehlens dieser vorgegebenen Ziele und zur Gefahr, fehlerhafte Produkte auf den Markt zu bringen. Neben negativen Konsequenzen wie Imageverlusten und Umsatzeinbrüchen werden Unternehmen vermehrt mit rechtlichen Folgen konfrontiert, die durch die erweiterte Haftung und somit deutlich verbesserte Position der Verbraucher beträchtliche Ausmaße annehmen können.^{2,3,4,5}

Industrieunternehmen müssen angemessen auf diese Tendenzen reagieren und die erhöhten Risiken in der Entwicklung müssen durch geeignete Methoden beherrscht werden, um als Unternehmen erfolgreich am Markt bestehen zu können. Gassmann postuliert sogar, dass die Beherrschung der zunehmenden Komplexität in der Produktentwicklung zum überragenden strategischen Erfolgsfaktor in der Zukunft wird.⁶

Drei langfristige Trends lassen die Verwendung geeigneter Methodik in der Entwicklung neuer Produkte immer wichtiger werden: Die Wissensexplosion, die zur Spezialisierung und Teamarbeit zwingt, die zunehmende Komplexität der Produkte, welche von einzelnen Personen nicht mehr bis ins Detail verstanden werden können, und der zunehmende Zeitdruck durch immer kürzere Entwicklungsdauer und Lebenszyklen der Produkte. Diese Trends führten in den letzten Jahrzehnten auch zur Entstehung vieler neuer Problemlösungs-, Entwicklungs- und Managementmethoden.⁷

Ein leistungsfähiges, an das Unternehmen angepasstes Risikomanagement kann als unterstützende Methodik verstanden werden, um all diese erhöhten Anforderungen in der Produktentwicklung bei einem akzeptablen Risiko für das Unternehmen zu erfüllen. Dennoch sind die meisten Betriebe von einer systematischen Anwendung von Risikomanagement in der Produktentwicklung noch weit entfernt, da die existierende Risikomanagement-Literatur schwer verständlich, praxisfern und nicht effizient genug ist.⁸

² Vgl. BOUTELLIER, R.; GASSMANN, O. (2006), S. 103

³ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 1

⁴ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 3

⁵ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 406 f.

⁶ Vgl. GASSMANN, O. (2006), S. 4

⁷ Vgl. EHRENSPIEL, K. (2009), S. 146

⁸ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 7

Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, die Umsetzung von Risikomanagement in der Produktentwicklung durch einen effizienten Prozess voranzutreiben und zu erleichtern.

1.1 Ausgangssituation

Die KWB GmbH ist ein führendes Unternehmen im Bereich der Herstellung von Biomasseheizungen mit Firmensitz im steirischen St. Margarethen an der Raab. Als erstes österreichisches Unternehmen hat die KWB GmbH im Jahr 2009 eine erfolgreiche TÜV-Zertifizierung des unternehmensweiten Risikomanagementsystems nach der österreichischen Normenreihe ONR 49000 erhalten.⁹

Nun soll der Wirkungsumfang des Risikomanagements, welches im Moment nur als Führungsinstrument auf oberster Unternehmensebene eingesetzt wird, auf den Produktentwicklungsprozess auf einer tiefer liegenden Ebene erweitert werden. Das richtige Management der Leistungsrisiken im Rahmen der Produktentwicklung wird, wie in der Einleitung ausgeführt wurde, durch die steigende Komplexität technischer Produkte, eine Vielzahl zu erfüllender Richtlinien und Normen sowie erhöhte Ansprüche und gestärkte Position der Verbraucher bei sinkender Risikoakzeptanz in Zukunft immer wichtiger und stellt somit eine wesentliche Grundlage für einen nachhaltigen Unternehmenserfolg dar. Besonders das Produktsicherheitsrisiko ist für die KWB GmbH ein Kernrisiko, welches es im Rahmen der Produktentwicklung zu beherrschen gilt.

Jede Neuentwicklung eines Produktes erfolgt in der KWB GmbH als eigenständiges Projekt, dessen Ablauf im Produktentwicklungsprozess festgelegt ist. Die Analyse von Risiken im Zuge des Produktentwicklungsprozesses wird derzeit mit Hilfe der Methode FMEA durchgeführt, das heißt es werden nur technische Risiken betrachtet. Der Projektleiter ist verantwortlich für die Durchführung und die Umsetzung der daraus resultierenden Ergebnisse. Allerdings ist weder der Zeitpunkt der Durchführung im Projektablauf, noch der genaue Ablauf der Durchführung dieser Methode in der vorhandenen Prozessbeschreibung verankert. Außerdem hat das Ergebnis der FMEA keinen direkten Einfluss auf die Freigabe des nächsten Prozessschrittes. Über den Betrachtungsbereich des Projektes hinaus relevante Risiken, die im Rahmen dieser technischen Risikoanalyse identifiziert werden, fließen nicht in das unternehmensweite Risikomanagement ein. Weiters fehlt den Projektleitern ein zentrales System, um auf bereits in vorhergehenden Projekten identifizierte Risiken zugreifen zu können.

⁹ Vgl. <http://www.kwb.at> (5.11.2010)

Aus dieser Ausgangssituation wurden in den Besprechungen vor Beginn der Diplomarbeit folgende Problembereiche abgeleitet:

- Integrationsproblem

Derzeit ist die Analyse von Risiken in Entwicklungsprojekten nicht durchgängig in den Produktentwicklungsprozess integriert. Es liegt in der alleinigen Verantwortung des jeweiligen Projektleiters, wann und zu welchen Zeitpunkten diese Analyse durchgeführt wird. Die aus dem Ergebnis der Risikoanalyse abgeleiteten Maßnahmen haben keinen direkten Einfluss auf die Entscheidung an den Meilensteinen zwischen den einzelnen Prozessphasen.

Weiters werden die Risikoanalysen zurzeit in einfacher, tabellarischer Form in einzelnen Dateien abgespeichert, die nicht mit der eingesetzten Projektmanagement-Software (PM-smart) verknüpft sind. Das bedeutet, dass eine bereits durchgeführte Risikoanalyse in PM-smart nicht der entsprechenden Projektphase zugeordnet ist und somit für am Projekt beteiligte Personen schwer verfügbar und auffindbar ist.

Zusätzlich fehlt eine zentrale Verwaltung bereits durchgeführter Risikoanalysen aus vergangenen Projekten, um bereits identifizierte Risiken bzw. Risikokategorien für neue Entwicklungsprojekte einfach und komfortabel zugänglich zu machen. Auch eine Schnittstelle zum unternehmensweiten Risikomanagement existiert nicht, um Risiken, die über den Betrachtungsbereich eines Entwicklungsprojektes hinaus relevant sind, in dieses System überzuführen.

- Methodenproblem

Bisher wird zur Risikoanalyse ausschließlich die Methode FMEA angewandt und es wurden keine anderen Methoden in Betracht gezogen. Durch diese Vorgehensweise fehlt die Anpassung der Methode an den jeweiligen Projektfortschritt. Außerdem stellt sich die grundsätzliche Frage, ob diese Methode überhaupt für jede Phase des Projektfortschrittes die am besten geeignete ist.

Zusätzlich zur Wahl der geeigneten Methode ist eine adäquate Systematik zur Bewertung von Risiken und das Festlegen zweckmäßiger Eingriffsschwellen erforderlich.

- Prozessproblem

Gegenwärtig existiert keine Beschreibung des Ablaufes zur Durchführung der Methode FMEA. Das bedeutet, es besteht weder eine detaillierte und standardisierte Vorgehensweise zur Risikoanalyse noch eine festgelegte Zuordnung der Verantwortung für diesen Prozess. Die Phasen der Identifikation von Risiken und der Bewertung derselben werden von den Projektleitern zwar durchgeführt, allerdings werden daraus nur Maßnahmen zur Umsetzung abgeleitet und es fehlt die kontinuierliche Überwachung und Neubewertung der Risiken. Daraus ergibt sich das Problem, dass kein Prozess-Regelkreis implementiert werden kann, welcher für ein dynamisches Risikomanagement unbedingt erforderlich wäre.

- Strukturproblem

Zurzeit gibt es keine strukturierte Einteilung der identifizierten Risiken in entsprechende Risikokategorien. Die im Zuge des zu entwickelnden Risikomanagement-Prozesses identifizierten Risiken sollen einerseits in projektbezogene, nicht technische und produktbezogene, technische Risiken gegliedert werden und andererseits sollen die technischen Risiken den Bereichen Anlage, Elektronik und Software zugeordnet werden. In einer zweiten Dimension wäre auch eine Aufteilung in produktspezifische und produktübergreifende Risiken im Hinblick auf die zentrale Verwaltung von Risiken aus bereits abgeschlossenen Projekten sinnvoll.

1.2 Ziele

Das Ziel dieser Diplomarbeit war die Entwicklung eines geeigneten Konzepts, welches das systematische Management der Risiken im Produktentwicklungsprozess erlaubt. Es sollte eine geeignete Vorgehensweise erarbeitet werden, die in einer Prozessbeschreibung festlegt, welche Personen zu welchem Zeitpunkt welche Tätigkeiten auf welche Weise durchzuführen haben, um eine Beherrschung der Risiken in der Produktentwicklung sicherzustellen. Eine weitere Zielsetzung war die Auswahl von geeigneten Methoden, mit denen die in der zu erarbeitenden Prozessbeschreibung definierten Tätigkeiten effektiv und effizient umzusetzen sind. Das zu definierende Konzept sollte sich einfach in den Produktentwicklungsprozess der KWB GmbH integrieren lassen und eine Anpassung an die unterschiedlichen Rahmenbedingungen der zukünftigen Entwicklungsprojekte ermöglichen. In Ergänzung dazu sollte eine geeignete Strategie zur Vorgehensweise bei der Implementierung dieses Konzepts erstellt werden.

Aus den oben angeführten Problembereichen wurden in den Besprechungen vor Beginn der Diplomarbeit die folgenden konkreten Teilziele formuliert:

- Ist-Zustandsdarstellung des Produktentwicklungsprozesses

Der theoretische Ist-Zustand laut Prozessbeschreibung und der in der Praxis „gelebte“ Ist-Zustand des Produktentwicklungsprozesses der KWB GmbH sind abgebildet.

- Soll-Zustandsdefinition eines Risikomanagement-Prozesses

Der Soll-Zustand eines geeigneten Risikomanagement-Prozesses zur Einbindung in den Produktentwicklungsprozess ist durch Ableitung aus der Literatur definiert.

- Erstellung der Prozessbeschreibung

Es existiert eine Beschreibung des Risikomanagement-Prozesses mit allen Anforderungen, die seitens der beteiligten Bereiche „Produktmanagement“ und „Technik“ definiert wurden.

- **Bestimmung von Risikoanalyse-Methoden**
Es sind die für den Anwendungsfall in der Produktentwicklung der KWB GmbH am besten geeigneten Methoden aus der entsprechenden Literatur identifiziert.
- **Integration in den Produktentwicklungsprozess**
Es sind adäquate Meilensteine im Produktentwicklungsprozess, an denen die Risikoanalyse durchgeführt wird, und die dazugehörigen geeigneten Methoden definiert.
- **Beschreibung der Vorgehensmodelle**
Es existiert eine detaillierte Arbeitsanweisung zur Durchführung der Risikoanalyse an den jeweiligen Meilensteinen nach einer bestimmten Methode.
- **Erstellung einer Bewertungssystematik**
Bewertungskriterien und Schwellenwerte zur einheitlichen Bewertung von Risiken sind erstellt.
- **Definition von Parametern zur Strukturierung der Risiken**
Es wurden geeignete Parameter und Attribute definiert, um die Risiken in entsprechende Kategorien einzuteilen.
- **Definition einer Schnittstelle zu PM-smart**
Es existiert ein Entwurf für eine Schnittstelle der Risikoanalyse zur Projektmanagementsoftware PM-smart.
- **Definition eines Systems zur Datenverwaltung**
Es ist ein zentraler Katalog zur Verwaltung der Risikoanalysen aus abgeschlossenen Projekten konzipiert (Wissenssicherung).
- **Integration ins unternehmensweite Risikomanagement**
Es gibt ein Konzept für eine definierte Schnittstelle zum unternehmensweiten Risikomanagement, um Risiken, die über den Betrachtungsbereich eines Entwicklungsprojektes hinaus relevant sind, in dieses System überzuführen.

Die Zuordnung der festgelegten Teilziele zu den entsprechenden Problembereichen ist in Tabelle 1 als Übersicht dargestellt.

		Teilziele										
		Ist-Zustandsdarstellung des Produktentwicklungsprozesses	Soll-Zustandsdefinition eines Risikomanagement-Prozesses	Erstellung der Prozessbeschreibung	Bestimmung von Risikoanalyse-Methoden	Integration in den Produktentwicklungsprozess	Beschreibung der Vorgehensmodelle	Erstellung einer Bewertungssystematik	Definition von Parametern zur Strukturierung der Risiken	Definition einer Schnittstelle zu PM-smart	Definition eines Systems zur Datenverwaltung	Integration ins unternehmensweite Risikomanagement
Problem-bereiche	Integrationsproblem	X	X	X	X	X				X	X	X
	Methodenproblem				X	X		X				
	Prozessproblem				X		X	X				
	Strukturproblem								X	X	X	

Tabelle 1: Zuordnung der Teilziele zu den Problembereichen

1.3 Aufgabenstellung

Die aus der obigen Zielsetzung abgeleitete Aufgabenstellung war die Analyse und Darstellung des Produktentwicklungsprozesses der KWB GmbH, auf dessen Basis das geplante Risikomanagement-Konzept aufsetzen konnte. Danach war ein allgemeingültiger Standard zur Einbindung von Risikomanagement in die Produktentwicklung aus der Literatur abzuleiten. Zu dessen Operationalisierung waren den einzelnen Aktivitäten dieses Konzepts detaillierte Abläufe zuzuordnen. Zusätzlich waren geeignete Methoden festzulegen, die die Umsetzung der definierten Abläufe erlauben.

All diese Informationen waren gesammelt in einer detaillierten Beschreibung festzuhalten, die die Einführung und Umsetzung des Risikomanagements in der Produktentwicklung unterstützt. Außerdem war ein geeignetes Konzept zur Vorgehensweise bei der Ausrollung des definierten Risikomanagement-Modells zu erstellen.

1.4 Vorgehensweise

In einem ersten Schritt wurde der existierende Produktentwicklungsprozess der KWB GmbH durch Analyse der Prozessbeschreibungen und durch Interviews mit den Prozessverantwortlichen sowie den Projektleitern als Durchführungsverantwortlichen abgebildet. Danach folgte eine Literaturrecherche, in der ein erstes grobes Schema für einen

Risikomanagement-Ansatz in der Produktentwicklung abgeleitet wurde. In einer weiteren Recherchephase wurde aus diesem groben Konzept ein Feinkonzept erarbeitet, das den im vorhergehenden Schritt definierten Ansatz in einen Prozess mit abgegrenzten Phasen und definierten Teilschritten der einzelnen Phasen gliedert. In einer weiteren Literaturrecherche wurden geeignete Methoden zur Umsetzung der vorher festgelegten Teilschritte ermittelt. Alle bis dahin vorhandenen Informationen wurden in einem weiteren Schritt in ein stimmiges Gesamtkonzept zusammengeführt, welches durch einen kontinuierlichen Regelkreis geprägt und dazu geeignet ist, Risiken über alle Phasen des Produktentwicklungsprozesses zu erfassen und jederzeit die gewünschten Informationen über die Risikosituation im betrachteten Projekt zur Verfügung zu stellen. In einer weiteren Recherchephase wurde eine geeignete Dokumentationsmöglichkeit für die in der Durchführung des Risikomanagement-Prozesses erhobenen Daten erarbeitet sowie eine entsprechende Strategie zur Vorgehensweise bei der Ausrollung des definierten Risikomanagement-Prozesses in der Produktentwicklung der KWB GmbH.

2 Theoretische Grundlagen

Das Risiko stellt das Objekt des Risikomanagements dar. Obwohl der Begriff Risiko in unserer modernen Gesellschaft, die sich laut dem deutschen Soziologen Beck zu einer regelrechten Risikogesellschaft entwickelte¹⁰, allgegenwärtig ist, gibt es aufgrund unterschiedlicher Konnotationen ein sehr breit gestreutes Verständnis dieses Ausdrucks. Deshalb ist zunächst als Grundlage für das Verständnis des Risikomanagements der Begriff des Risikos zu definieren. Anschließend wird die Bedeutung der Ausdrücke Risikomanagement und Produktentwicklung dargestellt und die bestehenden Ansätze zur Thematik Risikomanagement in der Produktentwicklung werden beschrieben und deren Defizite aufgezeigt. Aus diesen Ausführungen werden abschließend die Anforderungen, die an ein Risikomanagement in der Produktentwicklung gestellt werden, definiert.

2.1 Risiko

Der Begriff „Risiko“ wird in verschiedenen Fachgebieten mit einer Vielzahl an Definitionen beschrieben. Es handelt sich dabei um einen Begriff der Neuzeit, dessen Ursprung sich auf verschiedene Wörter zurückführen lässt: „risc“ (arabisch für Schicksal), „risicare“ (frühitalienisch für etwas wagen), „risco“ (frühitalienisch für „die Klippe, die es zu umschiffen gilt“).^{11, 12}

Im alltäglichen Sprachgebrauch wird darunter die „Möglichkeit, einen Schaden zu erleiden“¹³, also der Eintritt eines als negativ bewerteten Ereignisses verstanden. Bei dieser Definition ist eine Abgrenzung von „Risiko“ und „Gefahr“ notwendig. Die Unterscheidung hängt davon ab, ob ein etwaiger Schaden als Folge einer eigenen Entscheidung angesehen wird oder ob die Ursache dafür außerhalb der eigenen Kontrolle liegt.¹⁴ Deutlicher wird dieser Unterschied mit folgendem Beispiel: „Wenn es Regenschirme gibt, kann man nicht mehr risikofrei leben: Die Gefahr, daß man durch Regen naß wird, wird zum Risiko, das man eingeht, wenn man den Regenschirm nicht mitnimmt.“¹⁵ Somit setzt man sich Risiken aktiv aus, aber man ist Gefahren ausgesetzt.

Alle Risiken können in letzter Konsequenz durch den bestehenden Ursache-Wirkungs-Zusammenhang auf den kontrollierenden und entscheidenden Faktor Mensch zurückgeführt werden.¹⁶

In der betriebswirtschaftlichen Führungslehre wird Risiko einerseits als „Gefahr einer Fehlentscheidung“ und andererseits als „Gefahr einer negativen Zielabweichung“ definiert.¹⁷ Anhand dieser beiden Begriffsbestimmungen wird ersichtlich, dass ein Risiko immer eine

¹⁰ Vgl. BECK, U. (1986)

¹¹ Vgl. CAMPENHAUSEN, C. VON (2006), S. 12

¹² Vgl. ROMEIKE, F. (2004), S. 102

¹³ Vgl. SEILER, H. (1997), S. 38

¹⁴ Vgl. LUHMANN, N. (1993a), S. 137

¹⁵ LUHMANN, N. (1993b), S. 328

¹⁶ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 109

¹⁷ Vgl. BRÜHWILER, B. (1994), S. 20

ursachen- und eine wirkungsbezogene Komponente beinhaltet, die in allen Definitionen implizit oder explizit enthalten ist. Die wirkungsbezogene Komponente bezeichnet dabei den Schaden, während die ursachenbezogene Komponente die Entscheidung bezeichnet, deren Folge ein bestimmter Schaden ist. Im obigen Beispiel führt die Entscheidung, den Regenschirm nicht mitzunehmen zum Schaden, dass man durch Regen nass wird.

Die Entscheidungstheorie liefert eine weitere Abgrenzung des Begriffes Risiko. Es werden verschiedene Arten von Entscheidungen unterschieden (siehe Abbildung 1).

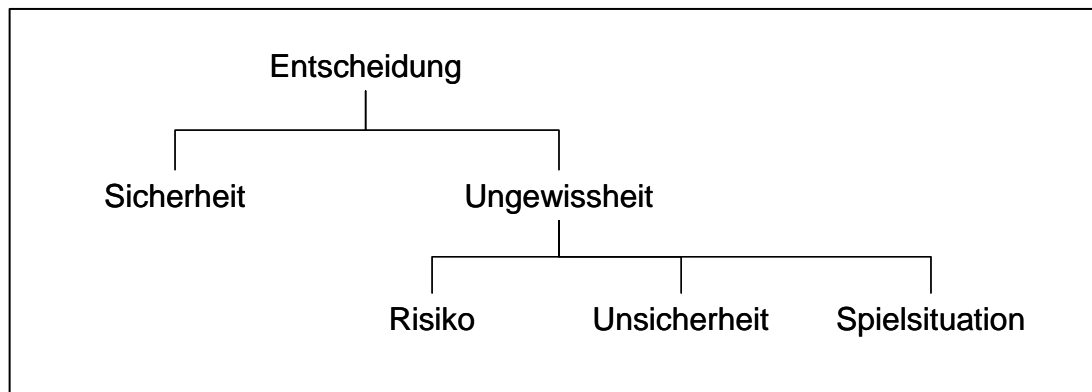


Abbildung 1: Arten von Entscheidungen

Bei der Entscheidung unter Sicherheit besteht Gewissheit darüber, welcher Zustand als Ergebnis eintreten wird, während bei der Entscheidung unter Ungewissheit unterschiedliche Zustände eintreten können und somit den Alternativen keine eindeutigen Ergebnisse zugeordnet werden können. Innerhalb der Entscheidungen unter Ungewissheit wird ein Risiko dadurch charakterisiert, dass den Ergebnissen bestimmte Wahrscheinlichkeiten über deren Eintreten zugeordnet werden können. Bei Entscheidungen unter Unsicherheit liegen keine Informationen über Eintrittswahrscheinlichkeiten verschiedener Zustände vor und in einer Spielsituation hängen die Ergebnisse von den Aktionen bzw. Reaktionen eines rationalen Gegenspielers ab.¹⁸ Durch diese Charakterisierung wird das Eintreten eines Risikos kalkulierbar.

In der Mathematik wird das Risiko als Wahrscheinlichkeitsverteilung (siehe Abbildung 2) von möglichen Ergebnissen bei einer Entscheidung behandelt. Als charakterisierende Größen treten hier Erwartungswert und Streuung auf, welche als Streubreite der Abweichung vom Erwartungswert ein Maß für das Risiko darstellt. Im Versicherungswesen und in den Ingenieurs- und Sicherheitswissenschaften wird als ein Spezialfall des mathematischen Risikobegriffs die Bestimmung von Risiken in Form von Einzelereignissen als Produkt von Schadenseintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß herangezogen, um die mögliche Schadenshöhe zu bestimmen.¹⁹

¹⁸ Vgl. ERICHSON, B.; HAMMANN, P. (2005), S. 351 f.

¹⁹ Vgl. BRÜHWILER, B. (1994), S. 20 f.

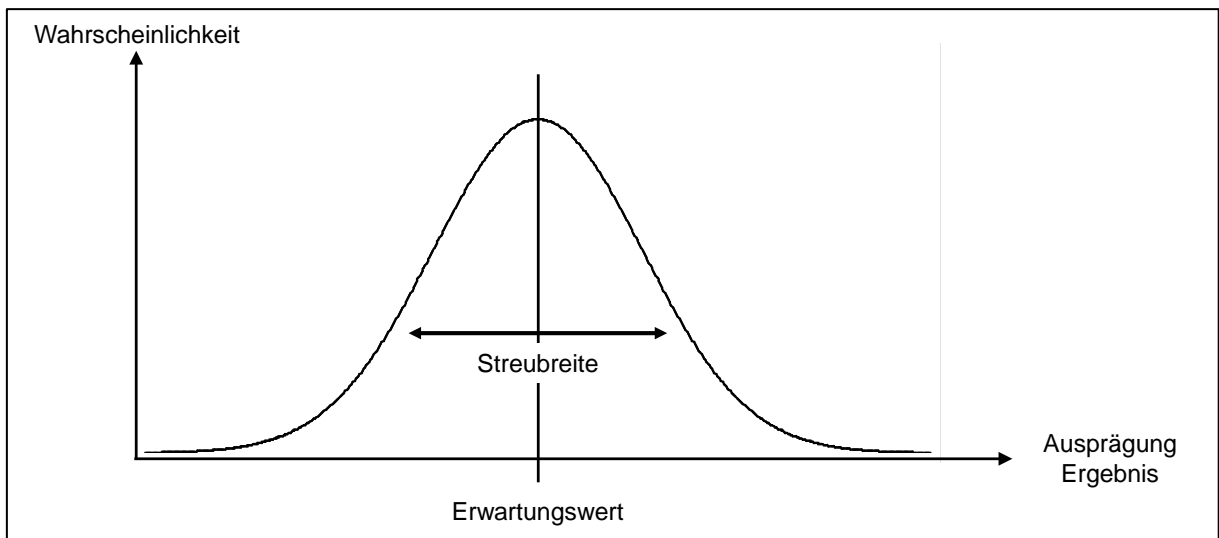


Abbildung 2: Wahrscheinlichkeitsverteilung (Normalverteilung)

Die oben beschriebenen Ursachen- und Wirkungskomponenten, sowie die zugehörige Eintrittswahrscheinlichkeit im mathematischen Sinne bilden die Basis, um Risiken zu messen, zu vergleichen und zu modellieren.

Der Begriff Risiko ist im deutschen Sprachgebrauch überwiegend negativ geprägt, während in anderen Kulturen, wie etwa mit dem Begriff „risk“ im englischen Sprachraum, positive und negative Auswirkungen damit bezeichnet werden.^{20,21} Die oben angeführte mathematisch-neutrale Definition schränkt den Begriff des Risikos genauso wenig ein und erlaubt Abweichungen von einem Erwartungswert in positive und negative Richtung. Auch neuere Standards auf dem Gebiet des Risikomanagements legen Risiko als eine neutrale Schwankung um einen Erwartungswert fest: „...an uncertain event or condition that, if it occurs, has a positive or negative effect on a project objective...“²² wie auch „...an uncertain event or set of circumstances that, should it occur, will have an effect on achievement of one or more of the project’s objectives...“²³. Auch in der ONR 49000, dem österreichischen normativen Regelwerk für Risikomanagement, wird ein Risiko als Auswirkung von Unsicherheit auf Ziele und als eine Folge von Ereignissen definiert. Diese Auswirkungen können positiv oder negativ sein, die Unsicherheit bzw. Ungewissheit wird mit Wahrscheinlichkeiten geschätzt bzw. ermittelt.²⁴ Mit diesen Begriffsbestimmungen wird zusätzlich ein weiterer wichtiger Aspekt des Begriffes Risiko beleuchtet: Risiken können niemals losgelöst von Zielen betrachtet werden.^{25,26,27}

²⁰ Vgl. ROMEIKE, F. (2004), S. 5

²¹ Vgl. HARRANT, H.; HEMMRICH, A. (2004), S. 9

²² PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2000), S. 127

²³ ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 17

²⁴ Vgl. ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSIINSTITUT (2008a), S. 8

²⁵ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 5

²⁶ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 84

²⁷ Vgl. BOUTELLIER, R.; KALIA, V. (2006), S. 39

Aufgrund der obigen Ausführungen kann festgehalten werden, dass:

- ein Risiko eine Ursache und eine Auswirkung hat
- die Ursachen für Risiken durch eigene Entscheidungen aktiv begründet werden
- Auswirkungen immer in Bezug auf Ziele zu sehen sind
- die Unsicherheit der Auswirkungen mit Wahrscheinlichkeiten abgebildet wird
- Auswirkungen positiv oder negativ sein können

Um einen effektiven Umgang mit Risiken zu ermöglichen, sind die obigen Definitionen sehr wichtig. Genauso wichtig ist eine Abgrenzung zu verwandten Begriffen, die keine Risiken darstellen, in der Praxis aber oft mit solchen verwechselt werden. Hillson und Simon geben folgende gegen das Risiko abzugrenzende Begriffe an:²⁸

- Sachverhalt
Dieser Ausdruck meint eine unklar definierte Besorgnis, die zu vage ist um ein Risiko zu beschreiben (z.B. Verfügbarkeit von Ressourcen), aber aus deren Bereich Risiken hervorgehen können.
- Problem
Ein Problem ist ein Ereignis, das bereits eingetreten ist oder mit Sicherheit eintreten wird. Es gibt keine Unsicherheiten über den möglichen Eintritt, die Eintrittswahrscheinlichkeit liegt bei 100%. Probleme müssen anders behandelt werden als Risiken und sollten daher nicht im Rahmen des Risikomanagements auf einer Risikoliste geführt werden, sondern im Rahmen der Problemlösung des normalen Projektmanagements abgearbeitet werden.
- Ursache
Ursachen werden am häufigsten mit Risiken verwechselt, beschreiben aber Voraussetzungen, aus denen sich Risiken ergeben können. Als Unterscheidungsmerkmal dient hier die Unsicherheit eines Risikos. Die Aussage „Wir haben noch nie ein Projekt dieser Art durchgeführt“ stellt also kein Risiko dar, da es diesbezüglich keine Unsicherheit gibt. Allerdings können sich einige Risiken aufgrund dieser Ursache ergeben.
- Auswirkung
Ähnlich oft wie Ursachen werden Auswirkungen für Risiken gehalten. Tatsächlich treten Auswirkungen aber als Ergebnisse eingetretener Risiken auf. Die Aussage „Der Fertigstellungstermin wird sich verzögern“ beschreibt kein Risiko, sondern was passieren würde, wenn ein Risiko einträte.

²⁸ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 5 f.

2.2 Risikomanagement

Aufbauend auf den im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Begriff des Risikos wird nun der Begriff Risikomanagement definiert, dessen Definitionen ebenso vielfältig sind wie die des Risikos.

Unternehmerisches Handeln ist untrennbar mit dem Eingehen von Risiken verbunden, da jede Entscheidung in die Zukunft gerichtet ist und deshalb immer mit einer bestimmten Ungewissheit (siehe Kapitel 2.1) verbunden ist. Daher stellt sich zwangsläufig die Frage, welche Risiken akzeptiert werden sollen und welche Risiken inakzeptabel sind. Nur eine bewusste Auseinandersetzung mit der vorhandenen Risikosituation ermöglicht eine aktive Behandlung und systematische Steuerung der Risikolage. Diese Darstellung begründet die Sinnhaftigkeit des Risikomanagements.²⁹

Gleißner definiert Risikomanagement als das systematische Denken und Handeln im Umgang mit Risiken. Risikomanagement kann dabei niemals die Risiken im Unternehmen vollständig eliminieren, sondern muss vielmehr die Aufgabe erfüllen, Transparenz über die Risikosituation im Unternehmen zu schaffen sowie das Risiko-Ertrags-Profil eines Unternehmens zu optimieren.³⁰

2.2.1 Entwicklung der Disziplin Risikomanagement

Um ein besseres Verständnis für die Funktion des modernen Risikomanagements zu bekommen, wird im Folgenden die Entwicklung dieser Disziplin in einem Abriss dargestellt. Bereits bei den frühen Hochkulturen, die um 3000 v.Chr. in Mesopotamien lebten, gab es erste Ansätze einer Risikoanalyse, um risikoreiche, schwierige Entscheidungen zu unterstützen. Dabei wurden verschiedene Handlungsalternativen hinsichtlich der zu erwartenden Ergebnisse bewertet und auf dieser Grundlage eine Empfehlung für eine der Alternativen abgegeben. Göttliche Zeichen stellten in dieser Kultur die Entscheidungsgrundlage der Risikobewertung dar.

Noch lange bevor die Grundlagen für eine mathematische Beurteilung des Risikos einer Unternehmung geschaffen wurden, existierten schon in den babylonischen, griechischen und römischen Hochkulturen erste Formen von Versicherungen in der Seefahrt. Bei diesen Seeversicherungen war auf Darlehen zur Finanzierung von Seereisen ein bestimmter Risikoaufschlag zu entrichten, um Verluste auszugleichen. Im Römischen Reich gab es sogar erste Formen einer Lebens- bzw. Krankenversicherung.

Im 17. Jahrhundert legte der französische Mathematiker Pascal mit seinen Arbeiten zur Wahrscheinlichkeitsrechnung die Grundlagen für die quantitative Risikoanalyse. Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts wurden durch die breite Anwendung dieser Wahrscheinlichkeitstheorie in der Blütezeit des Seeversicherungswesens große Fortschritte auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitsrechnung erzielt, wie die Entdeckung der Struktur der Normalverteilung und der Standardabweichung.

²⁹ Vgl. HÖLSCHER, R. (2002), S. 5

³⁰ Vgl. GLEIßNER, W. (2008), S. 10

Der Ursprung des heutigen Risikomanagements liegt im Versicherungsmanagement, das um 1940 in den USA entwickelt wurde und dessen Ziel es war, die Versicherungskosten eines Unternehmens zu optimieren. Der zu Beginn als reine Einkaufsfunktion konzipierten Institution wurde bald die Aufgabe zugeteilt, durch kalkuliertes Selbsttragen von Risiken die Kosten für Versicherungsprämien zu senken. Auf die stetigen Forderungen nach Prämienenkungen durch die Versicherungsmanager der Unternehmen reagierten die Versicherer ihrerseits mit der Forderung, Schadenspräventionsmaßnahmen in den versicherten Unternehmen zu implementieren. Durch diese Einführung von präventiven Maßnahmen in den Unternehmen, die von den verantwortlichen Versicherungsmanagern koordiniert wurden, wurde das Versicherungsmanagement um 1960 zum Risk Management weiterentwickelt.

In den siebziger Jahren wurde die Idee des amerikanischen Risk Managements in Europa in der Fachliteratur aufgegriffen und bald auch in die unternehmerische Praxis umgesetzt. Dieses als „Risikomanagement im engeren Sinne“ oder „spezielles Risikomanagement“ bezeichnete Konzept ist seinem Ursprung nach dadurch charakterisiert, dass es auf die Handhabung von versicherbaren Risiken beschränkt ist. In Europa wurde dieses Risk Management nach amerikanischem Vorbild weiterentwickelt zum „Risikomanagement im weiteren Sinne“ bzw. „generellen Risikomanagement“, welches auch Risiken betrachtet, die grundsätzlich nicht versicherbar sind.³¹

Aus dem generellen Risikomanagement wurden im weiteren Verlauf viele spezielle Lösungen für einzelne Anwendungsgebiete entwickelt. Besonders im Finanz- und Versicherungswesen, dessen Kerngeschäft die Kalkulation und Übernahme von Risiken ist, ist Risikomanagement sehr etabliert und zeichnet sich durch einen hohen Reifegrad aus. Auch für komplexe technische Anlagen, von denen ein hohes Gefährdungspotential ausgeht (wie z.B. Kernkraftwerke), für Prozesse in der Verfahrenstechnik und in der Lebensmittelindustrie existieren aufgrund der meist sehr dramatischen Auswirkungen eines Fehlers ausgereifte Methoden, die auch weite Verbreitung finden.³²

In Industrieunternehmen hingegen ist Risikomanagement bislang nicht weit verbreitet, 50% der Unternehmen messen Risikomanagement sogar keine oder nur eine geringe Bedeutung bei. Die meisten Unternehmen betrachten Risikomanagement als das Erfüllen gesetzlich vorgeschriebener Anforderungen und als eine Erweiterung ihrer Betriebsprüfungen. Betreiben Industriebetriebe Risikomanagement, sind die durchgeführten Aktivitäten fast immer auf Finanzrisiken beschränkt.^{33,34}

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an Risikomanagement-Standards für ein breites Spektrum an Anwendungsgebieten, die für den Anwender eine verwirrende Anzahl an Informationen zur Verfügung stellen und somit die praktische Umsetzung des Risikomanagements durch einen sehr hohen Zeitaufwand für die Einarbeitung in die Thematik erschweren. Die folgende

³¹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 18 ff.

³² Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 20 ff.

³³ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 2

³⁴ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 41

Auflistung soll diese verwirrende Anzahl an Risikomanagement-Standards für den Anwender aufzeigen, erhebt allerdings keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit:^{35,36}

- ONR 49000:2010 – Risikomanagement für Organisationen und Systeme
- ISO 31000:2009 – Risk Management
- CAN/CSA-Q850-97:2009 – Risk Management: Guideline for Decision Makers
- PMI PMBOK:2008 – A Guide to the Project Management Body of Knowledge
- AS/NZS 4360:2004 – Risk Management
- COSO ERM:2004 – Enterprise Risk Management Framework
- APM PRAM:2004 – Project Risk Analysis and Management Guide
- IRM 2002 – A Risk Management Standard
- IEC 62198:2001 – International Standard, Project Risk Management
- IEEE 1540:2001 – Standard for Software Life Cycle Processes Risk Management

2.2.2 Ziele und Inhalt des Risikomanagements

Als allgemeines Motiv des Risikomanagements können die folgenden drei Ziele angesehen werden:

- Sicherung der Existenz des Unternehmens
- Sicherung des Unternehmenserfolgs in der Zukunft
- Senkung der Risikokosten

Während die ersten beiden Ziele durch eine geeignete Handhabung von Risiken umgesetzt werden, muss zur Erfüllung des dritten Zieles ein wirtschaftliches Optimum aus Präventions- und Schadenkosten gefunden werden, deren Summe die Risikokosten darstellt.

Unter den Präventionskosten werden Versicherungsprämien und alle Kosten, die durch Maßnahmen zur Vermeidung von potentiellen Risiken anfallen, zusammengefasst. Schadenkosten bestehen aus selbst zu tragenden Aufwänden beim tatsächlichen Eintritt von Risiken.^{37,38}

Etwas spezifischer für die Anwendung in der Produktentwicklung ist die Beschreibung des grundlegenden Zwecks des Risikomanagements als geeignete Methodik, um potentielle Probleme bereits zu identifizieren bevor sie auftreten, so dass proaktiv Strategien für den

³⁵ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 36

³⁶ Vgl. RAZ, T.; HILLSON, D. (2005), S. 55

³⁷ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 116

³⁸ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 17 f.

Umgang mit Risiken geplant werden können, und nicht Probleme erst reaktiv bei ihrem tatsächlichen Eintritt mit erhöhtem Aufwand lösen zu müssen.³⁹

In dem international anerkannten, vom amerikanischen Software Engineering Institute herausgegebenen Referenzmodell zur Produktentwicklung wird Risikomanagement folgendermaßen definiert: „An organized, analytic process used to identify what might cause harm or loss (identify risks); to assess and quantify the identified risks; and to develop and, if needed, implement an appropriate approach to prevent or handle causes of risk that could result in significant harm or loss.“⁴⁰

Diese Definition gibt sehr kurz und prägnant an, was Risikomanagement ist und enthält sogar schon die generischen Prozessschritte, die zu dessen Umsetzung erforderlich sind. Auch bei einem Vergleich der oben angeführten Standards wird deutlich, dass die Inhalte der einzelnen Prozessschritte nahezu vollständig mit dieser Definition übereinstimmen und Risikomanagement somit als sehr stabiler Prozess bezeichnet werden kann. Die gefundenen Unterschiede beschränken sich auf die verwendete Terminologie, hier scheint noch kein Konsens über verwendete Begriffe im Zusammenhang mit der Thematik Risikomanagement zu existieren. Insbesondere die Termini für die Prozessschritte „Identifizierung“, „Analyse“ und „Bewertung“ werden sehr oft mit unterschiedlicher Bedeutung gebraucht. Deshalb muss bei Verwendung von Literatur sehr genau auf den jeweiligen Inhalt dieser Prozessschritte geachtet werden.^{41,42}

Der Prozess für den systematischen Umgang mit Risiken besteht nach den oben angeführten Standards aus folgenden generischen Teilschritten:^{43,44}

- Risikomanagement planen
- Risiken identifizieren
- Risiken bewerten
- Risiken handhaben
- Risiken verfolgen und steuern

Die Planung legt den Inhalt, Ablauf und Betrachtungsumfang des Risikomanagement-Prozesses fest. Im Rahmen der Identifizierung werden mögliche Risiken sowie die zugehörigen Auswirkungen ermittelt. In der anschließenden Bewertung werden die identifizierten Risiken hinsichtlich Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen bewertet, um sie einerseits gegen festgelegte Akzeptanzgrenzen abzugleichen und andererseits eine Priorisierung der gefundenen Risiken zur Einleitung von Maßnahmen zu ermöglichen. Zur Handhabung der inakzeptablen Risiken, die über den festgelegten Akzeptanzgrenzen liegen,

³⁹ Vgl. SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (2010), S. 349

⁴⁰ SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (2010), S. 457

⁴¹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 37 ff.

⁴² Vgl. RAZ, T.; HILLSON, D. (2005), S. 56

⁴³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 39

⁴⁴ Vgl. RAZ, T.; HILLSON, D. (2005), S. 56

werden im nächsten Schritt geeignete Maßnahmen definiert und umgesetzt. Im abschließenden Teilschritt werden der Erfolg und die Wirksamkeit der implementierten Maßnahmen verfolgt und kontrolliert.

Diese generischen Prozessschritte müssen dann unternehmensspezifisch und angepasst an den jeweiligen Betrachtungsbereich bzw. Fokus des Risikomanagements durch geeignete Methoden umgesetzt werden. Allerdings ist auch die gewissenhafte Anwendung einer ausgereiften Methodik nicht in der Lage, sämtliche Restrisiken völlig zu eliminieren. Es geht vielmehr darum, ein Bewusstsein für die vorhandenen Risiken zu schaffen und diese auf ein akzeptables Maß zu beschränken sowie zu entscheiden, ob ein spezielles Risiko unter Abwägung des erwarteten Nutzens eingegangen werden soll oder nicht.⁴⁵

2.3 Produktentwicklung

Produktentwicklung bezeichnet den Vorgang der Erzeugung eines Produkts von der ersten Idee bzw. der Auftragserteilung bis zum Start der Produktion. In diesem Prozess werden die Eigenschaften des Produkts durch die planenden Abteilungen modellhaft festgelegt. Diese Produktdefinition wird dann in der nachfolgenden Produktion materiell umgesetzt. Grundsätzlich sind in der Produktentwicklung Kundenanforderungen hinsichtlich der gewünschten Produkteigenschaften (Qualität) bis zu einem Zieltermin im Rahmen vorgegebener Zielkosten zu erfüllen.^{46,47}

Als Hilfe zur Strukturierung des Produktentwicklungsprozesses und zur Reduktion der Komplexität der Projektabwicklung dienen Vorgehenspläne, die den Prozess in eine Folge von Phasen gliedern und diesen damit zweckmäßig in sequentielle Arbeitsabschnitte aufteilen. In jeder dieser Phasen werden bestimmte Merkmale des Produktes festgelegt. An festgelegten Kontrollpunkten, die auch als Meilensteine bezeichnet werden, am Ende einer Phase stehen definierte Arbeitsergebnisse zur Verfügung und es erfolgt anhand dieser Arbeitsergebnisse eine Freigabeentscheidung für die nächste Phase. Im Rahmen dieser Freigabeentscheidung sollte der aktuelle Status aller bestimmenden Parameter des Projektes berücksichtigt werden, um eine sichere Entscheidungsqualität zu gewährleisten – insbesondere auch die aktuelle Risikosituation.^{48,49,50,51} Abbildung 3 stellt beispielhaft diese Einteilung in Phasen und die entsprechenden Freigabeentscheidungen an den Phasenübergängen für die Entwicklung eines PKW dar.

⁴⁵ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 2

⁴⁶ Vgl. EHRENSPIEL, K. (2009), S. 158 f.

⁴⁷ Vgl. SCHMELZER, H. J. (2006), S. 246 f.

⁴⁸ Vgl. EHRENSPIEL, K. (2009), S. 171 f.

⁴⁹ Vgl. BROICHHAUSEN, K.; WIEDRA, M. (2006), S. 296 f.

⁵⁰ Vgl. SCHMELZER, H. J. (2006), S. 251 f.

⁵¹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 15

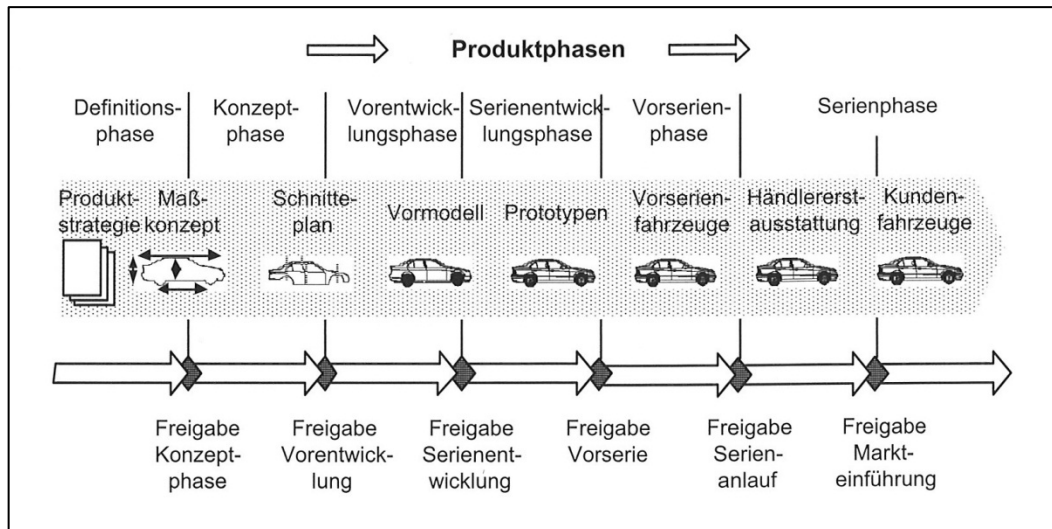


Abbildung 3: Vorgehensplan für die Entwicklung eines PKW⁵²

2.3.1 Produktentwicklung in der KWB GmbH

In der KWB GmbH erfolgen Neuentwicklungen von Produkten als eigenständige Projekte. Der Prozess der Produktentwicklung ist Teil eines definierten Produkt-Innovationsprozesses, welcher in Abbildung 4 dargestellt ist. Das Ergebnis der vorgeschalteten Produktfindung ist das Lastenheft, in dem das Produktmanagement als Auftraggeber die Anforderungen an die zu liefernden Leistungen des Auftragnehmers festhält. Die Abteilung Technik führt als Auftragnehmer den Prozess der Produktentwicklung durch und liefert als Ergebnis ein Produkt mit der zugehörigen Dokumentation.

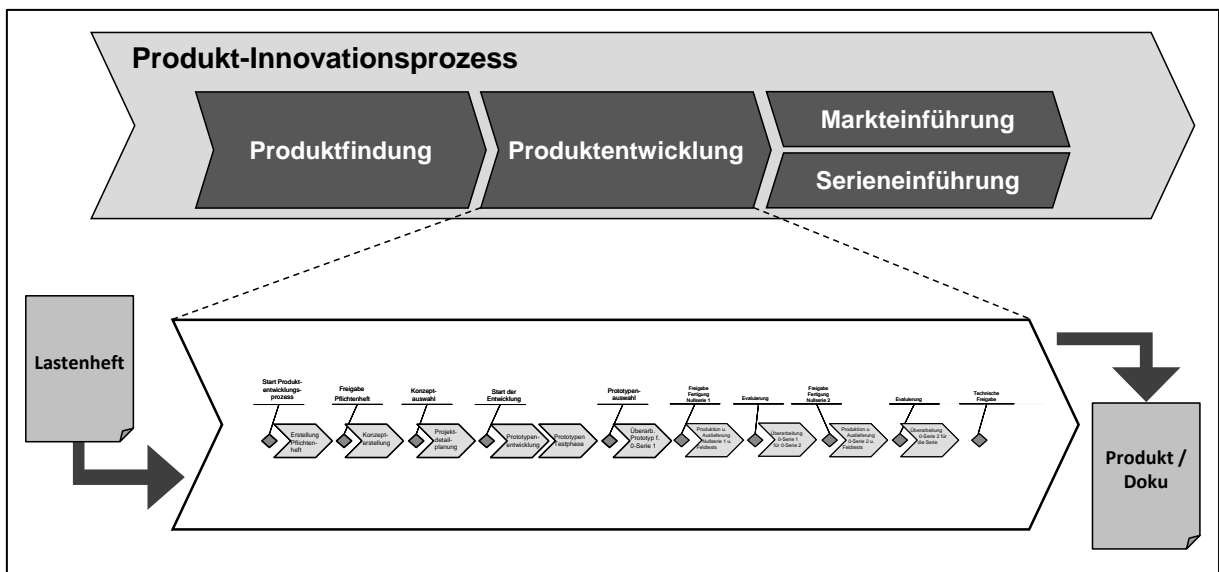


Abbildung 4: Produkt-Innovationsprozess in der KWB GmbH

⁵² EHRENSPIEL, K. (2009), S. 171

Der angewandte Produktentwicklungsprozess folgt der beschriebenen Phasengliederung mit integrierten Meilensteinen zur Freigabe der nachfolgenden Prozessphase. Diese Freigabeentscheidungen werden im Projektlenkungsausschuss, dem obersten beschlussfassenden Gremium der Projektorganisation mit dem Projektauftraggeber als Vorsitzenden, getroffen. Zwei wesentliche Aufgaben des Projektlenkungsausschusses sind die Überwachung der Projektergebnisse und die Ermittlung von Planabweichungen mit Hilfe eines Projektberichts, welcher im Rahmen des Projektcontrollings einmal monatlich durch den Projektleiter erstellt wird und vom Projektauftraggeber freizugeben ist. Im Rahmen von regelmäßigen Sitzungsterminen werden die Teilnehmer auch über den gesamten Projektstatus informiert.

In der Beschreibung des Produktentwicklungsprozesses sind die Durchführung einer Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) im Rahmen von vier Prozessphasen und die Erstellung einer Sicherheits-Risikoanalyse in einer Prozessphase festgelegt. Allerdings existieren keine Dokumente bzw. Prozessbeschreibungen, in welchen die Durchführung und der Ablauf dieser Analysen beschrieben sind. Das bedeutet, es gibt für die Projektleiter keine standardisierte, systematische Anleitung, wie sie bei der Durchführung einer solchen Risikoanalyse vorzugehen haben und die Ergebnisse dieser Analysen aus unterschiedlichen Projekten sind nicht vergleichbar.

Seit der Implementierung des beschriebenen Produktentwicklungsprozesses wurde erst in zwei Projekten je eine FMEA durchgeführt, somit gibt es keine verwertbaren Erfahrungen aus der Vergangenheit, auf die bei der Einführung von Risikomanagement, insbesondere von Risikoanalyse-Methoden, zurückgegriffen werden kann.

Ein weiteres Defizit der vorherrschenden Situation ist, dass die Ergebnisse der FMEA keinen direkten Einfluss auf getroffene Entscheidungen an den festgelegten Meilensteinen haben. Die Ergebnisse fließen zwar in die Bewertung von Lösungen mittels einer Nutzwertanalyse ein, allerdings können Risiken durch die höhere Gewichtung anderer Kriterien unbeachtet bleiben und so eventuell ein falsches, risikoreiches Konzept verfolgt werden.

Die FMEA erfüllt dabei in keiner Weise die Funktion eines Risikomanagements, sondern stellt lediglich eine Analyse von Risiken dar, die durch die Einschränkungen der Methode auch nicht in der Lage ist, alle relevanten Risiken zu erfassen. Die Handhabung sowie die Verfolgung und Steuerung der identifizierten Risiken (siehe Kapitel 2.2.2) wird damit nicht umgesetzt und es handelt sich nicht um einen Prozessregelkreis, der für ein leistungsfähiges Risikomanagement unbedingt erforderlich ist.

2.4 Risikomanagement im Kontext der Produktentwicklung

Wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben ist die Anwendung von Risikomanagement in Industrieunternehmen noch nicht sehr weit verbreitet und bei den Betrieben, die diese Methodik einsetzen, beschränkt sich der Betrachtungsumfang auf finanzielle Risiken, die meist nur auf der obersten Unternehmensebene erfasst werden (siehe Abbildung 5).

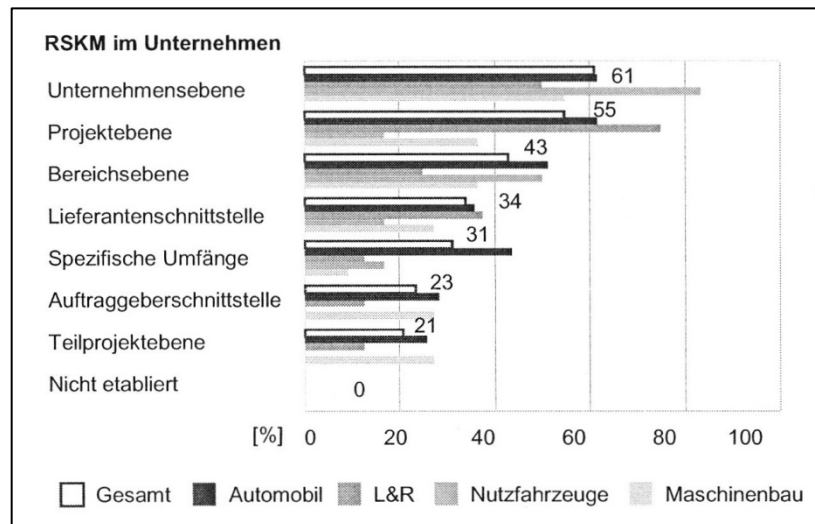


Abbildung 5: Durchgängigkeit von Risikomanagement über Unternehmensebenen⁵³

Zukünftig werden vor allem die Risiken in der Leistungserstellung, sogenannte Leistungsrisiken, in ihrer Bedeutung für Unternehmen ansteigen.⁵⁴ Zu den Leistungsrisiken werden alle F&E-, Beschaffungs-, Produktions- und Absatzrisiken gezählt.⁵⁵ Das größte Potential liegt hierbei bei den F&E-Risiken, da diesen nach Abbildung 6 noch relativ wenig Beachtung geschenkt wird.

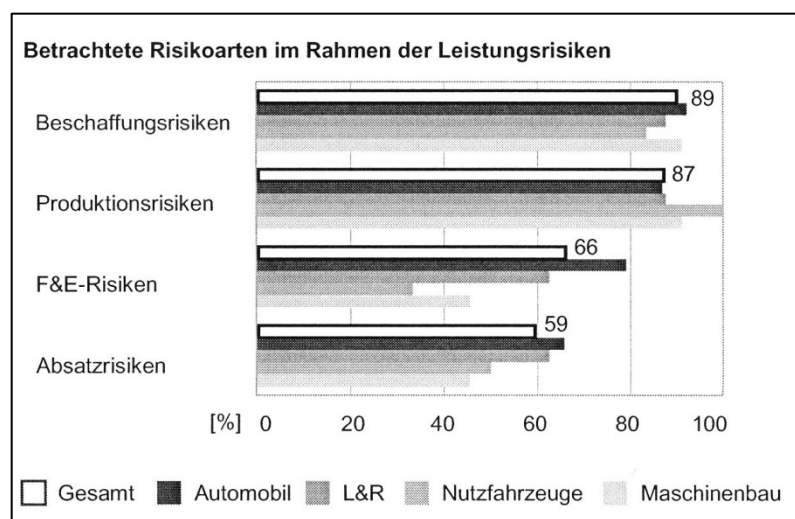


Abbildung 6: Potential der F&E-Risiken⁵⁶

⁵³ PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 25

⁵⁴ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 23

⁵⁵ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 111

⁵⁶ PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 24

Eine Untersuchung in ausgewählten Branchen zeigt, dass Risikomanagement selbst in hochinnovativen Hightech Bereichen wie der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrtindustrie, sowie der IT-Industrie noch nicht systematisch über den gesamten Produktlebenszyklus zur Anwendung kommt.⁵⁷ Im Gegensatz dazu haben Studien aber gerade ein effektives Risikomanagement als entscheidenden Erfolgsfaktor für den erfolgreichen Abschluss von Projekten identifiziert.^{58,59} Untersuchungen zeigen, dass nahezu 80% aller durchgeführten Entwicklungsprojekte scheitern und mehr als 50% der Entwicklungsprojekte keine ausreichend hohen Erlöse erwirtschaften können, um die investierten Entwicklungskosten zu tragen. Da diese schlechten Nachrichten von Unternehmen meist vor der Öffentlichkeit zurückgehalten werden, werden die tatsächlichen Werte noch höher eingeschätzt. Der Grund für diese Schwierigkeiten in der Produktentwicklung ist der Eintritt von unerwarteten Risiken, vor deren Auswirkungen Unternehmen sich nicht effektiv zu schützen in der Lage sind.^{60,61,62} Smith und Merritt postulieren sogar, dass Risikomanagement in der Produktentwicklung unumgänglich ist: „Consequently, no other type of project is in greater need of risk management than product development.“⁶³

Mehrere Studien führen fehlende Ressourcen und hohen Zeitaufwand für die Einarbeitung durch fehlende Risikomanagement Kompetenz als größte Hindernisse für den Einsatz von Risikomanagement an. Oftmals herrschen auch die falschen Annahmen vor, dass bereits bewilligte Projekte ohnehin nur noch ein geringes Risiko aufweisen oder bereits bekannte Risiken nicht beeinflussbar sind.⁶⁴ Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass diese bestehenden Barrieren überwunden werden müssen und ein einfacher, praxisgerechter Prozess zur Verfügung gestellt werden muss, um die vorhandenen Verbesserungspotentiale durch Risikomanagement in der Produktentwicklung auszuschöpfen und den zu erwartenden Mehrwert zu realisieren. Die Einführung von Risikomanagement in der Produktentwicklung stellt somit eine wichtige Basis für den nachhaltigen Erfolg eines Unternehmens dar.

2.4.1 Risiken in der Produktentwicklung

Wie Abbildung 7 zeigt, lassen sich Risiken im Unternehmen in die beiden großen Kategorien Finanzrisiken und operationelle Risiken einteilen. Finanzrisiken werden in die Unterkategorien Marktrisiken und Kreditrisiken gegliedert, die operationellen Risiken lassen sich in operative und strategische Risiken aufspalten.

⁵⁷ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 42 f.

⁵⁸ Vgl. MU, J.; PENG, G.; MACLACHLAN, D. L. (2009), S. 170 ff.

⁵⁹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 7 f.

⁶⁰ Vgl. <http://www.hks.harvard.edu> (10.01.2011)

⁶¹ Vgl. CHOI, D. W.; KIM, J. S.; CHOI, H. G. (2009), S. 110 f.

⁶² Vgl. CHOI, H.; AHN, J. (2010), S. 110 f.

⁶³ SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 5

⁶⁴ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 44 f.

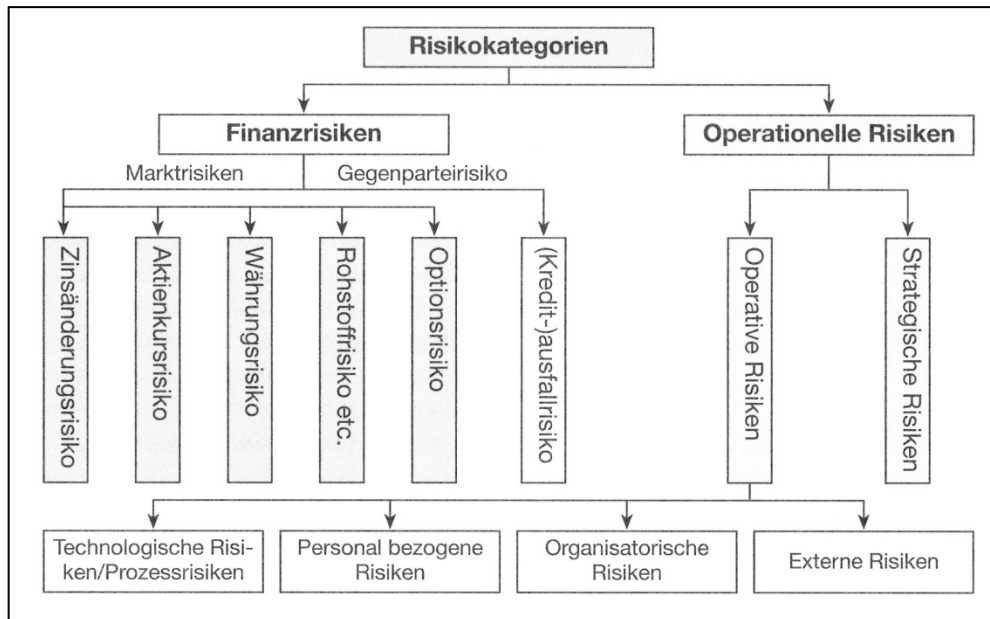


Abbildung 7: Risikokategorisierung⁶⁵

Während nach Abbildung 8 in der Finanz- und Versicherungswirtschaft Kredit- und Marktrisiken vorherrschend sind, sind Produktionsunternehmen vorwiegend mit operativen und strategischen Risiken konfrontiert. Empirische Untersuchungen zeigen, dass primär operative Risiken als Ursachen von Unternehmensinsolvenzen gelten.^{66,67}

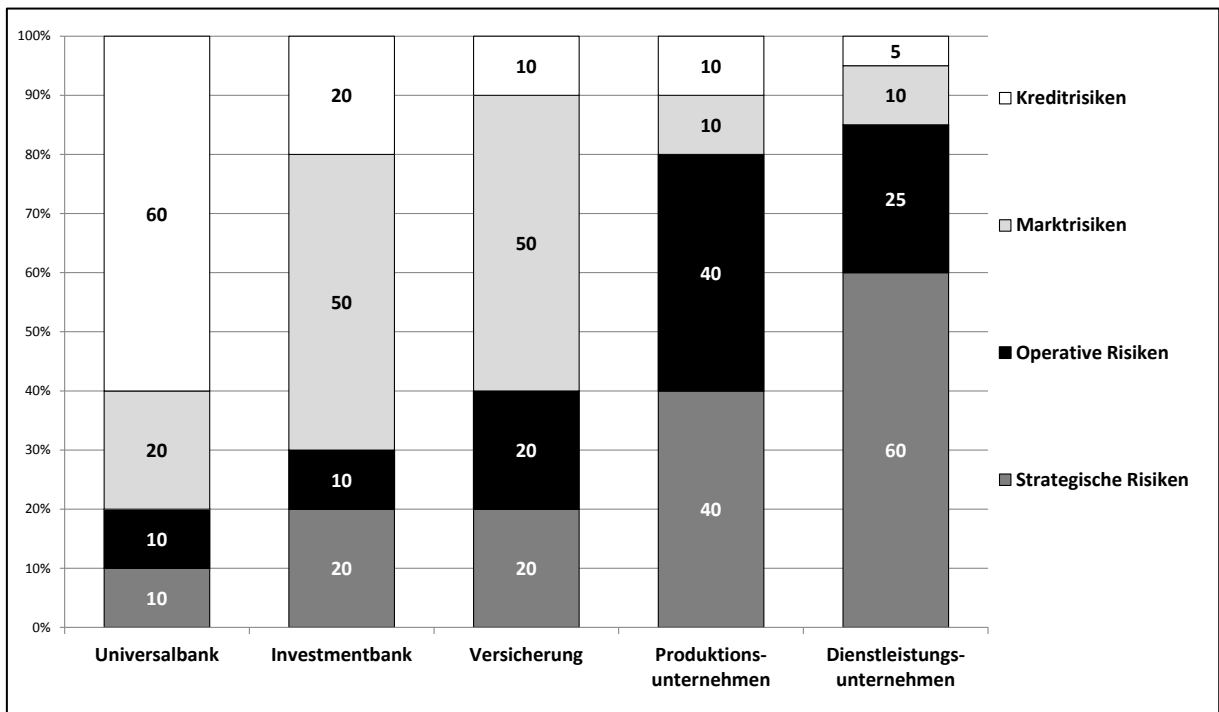


Abbildung 8: Verteilung von Risikoarten in verschiedenen Branchen⁶⁸

⁶⁵ ROMEIKE, F. (2004), S. 111

⁶⁶ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 110

⁶⁷ Vgl. WILDEMANN, H. (2004), S. 35

⁶⁸ Vgl. MERBECKS, A.; STEGEMANN, U.; FROMMEYER, J. (2004), S. 135

Der Basler Ausschuss für Bankenaufsicht definiert im Regelwerk Basel II operationelle Risiken wie folgt: Operationelle Risiken treten ein „...in Folge der Unangemessenheit oder des Versagens von internen Verfahren, Menschen und Systemen oder in Folge externer Ereignisse...“⁶⁹. Diese Definition schließt zwar die strategischen Risiken nicht mit ein, da diese als „...Risiko, dass eine verfolgte Geschäftsstrategie nicht den optimalen Ertrag auf das eingesetzte Kapital erzielt...“⁷⁰ erklärt sind. Allerdings werden die Begriffe operativ und operationell in der Literatur sehr oft synonym verwendet, was auf fehlerhafte Verwendung des englischen Ausdrucks „operational“, der korrekt mit „operativ“ übersetzt wird, zurückzuführen ist, und lassen sich daher nur bei genauer Studie der jeweiligen Definition voneinander abgrenzen. Die obige Festlegung von operationellen Risiken durch den Basler Ausschuss für Bankenaufsicht schließt aber alle Risiken, die in der Produktentwicklung entstehen können, mit ein.

Raz und Hillson beschreiben „operational risks“, also operative Risiken, als „the uncertainty inherent in the execution of the activities that organisations do in order to fulfil their goals and objectives“⁷¹. Diese Definition von operativen Risiken, die sich mit der Darstellung nach Romeike in Abbildung 7 deckt, stellt den Betrachtungsbereich dieser Arbeit dar und beinhaltet alle Risiken, die im beschriebenen Prozess der Produktentwicklung (siehe Kapitel 2.3) auftreten können.

Als Beispiele seien hier einige Risikobereiche in der Produktentwicklung nach ONR 49000 angeführt:⁷²

- Objektstruktur/Baugruppen
- Projektplanung, Projektstruktur und Projektablauf
- Systemunterstützung und Methodik
- Leistungsumfang
- Gesetze, Standards, Regelwerke
- Personelle Ressourcen
- Lastenheft
- Pflichtenheft
- Normen und Regelwerke, Konformitätsbewertung
- Auswahl der Subsysteme und technologische Anforderungen
- Qualitätseigenschaften
- Produktsicherheit und Funktionalitäten
- Eigene Patente bzw. Verletzung von fremden Patenten
- Beschaffung und Lieferantenauswahl

⁶⁹ ROMEIKE, F. (2004), S. 88

⁷⁰ ROMEIKE, F. (2004), S. 135

⁷¹ Vgl. RAZ, T.; HILLSON, D. (2005), S. 53

⁷² Vgl. ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSIINSTITUT (2008c), S. 13 ff.

2.4.2 Besonderheiten des Betrachtungsumfangs Produktentwicklung

Prinzipiell behandelt Risikomanagement in der Produktentwicklung alle Risiken, die mit dem Produkt verbunden sind. Dennoch ist es für eine zielgerichtete Risikoidentifikation sinnvoll, den betrachteten zeitlichen Umfang einzugrenzen. Denn je weiter dieser Zeitraum in der Ferne liegt, desto unsicherer wird die Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Auswirkungen, die mit den identifizierten Risiken verknüpft sind. Deshalb wird empfohlen, die Risikoidentifikation auf die nächste Phase im Produktentwicklungsprozess und auf die am Ende dieser Phase zu treffenden Entscheidungen zu fokussieren. Bestehen allerdings bereits konkrete Anforderungen aus nachfolgenden Phasen, sollten diese auf jeden Fall in die Risikobetrachtung einbezogen werden.⁷³

Das bedeutet, dass zu Beginn der Produktentwicklung vornehmlich Risiken der Projektplanung, des Projektinhalts sowie der Projektziele und der Anforderungen aus Lastenheft und Pflichtenheft betrachtet werden, während in den nachfolgenden Phasen vermehrt die grundlegenden Eigenschaften des technischen Konzeptes hinsichtlich vorherrschender Risiken beurteilt werden und mit zunehmender Konkretisierung des zu entwickelnden Produkts immer detailliertere Baugruppen und Subsysteme in den Fokus der Risikobetrachtung rücken.

Diese inhaltliche Verschiebung des Betrachtungsschwerpunktes des Risikomanagements je nach Phase des Entwicklungsprozesses zeigt, dass Risikomanagement ein kontinuierlicher Prozess sein muss und keine einmalige Aktivität zu Beginn eines Entwicklungsprojektes sein darf.⁷⁴

Nahezu 80% der Produktfehler werden sehr früh im Entwicklungsprozess erzeugt, aber leider werden 70% der Produktfehler erst sehr spät im Entwicklungsprozess, meist erst im Versuch oder der Montage, entdeckt. Je mehr Risiken in den frühen Phasen der Produktentwicklung kontrolliert werden können, desto geringer sind die Kosten für die Beseitigung der Fehler, da diese im Verlauf der Produktentwicklung entsprechend der „Rule of Ten“ progressiv ansteigen. So kostet die Beseitigung eines Fehlers zum Beispiel in der Konzeptphase 100€, in der Fertigungsvorbereitung 1.000€, in der Produktion 10.000€ und beim Kunden 100.000€. Abbildung 9 stellt diesen Sachverhalt der steigenden Fehlerbehebungskosten dar.⁷⁵

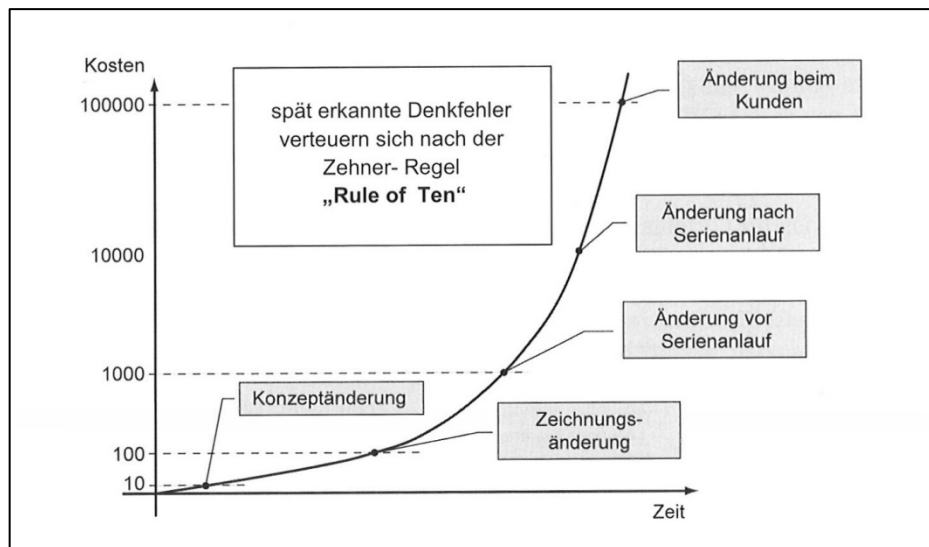
Aus diesem Zusammenhang wird klar, dass ein hoher Schaden für das Unternehmen entstehen kann, wenn nur Risiken, die im Entwicklungsprozess des Produkts auftreten können, betrachtet werden. Die größten Einsparungen werden erzielt, wenn bereits in der Entwicklung auch die nachfolgenden Phasen des Produktlebenszyklus, insbesondere die Produzierbarkeit und die Wartbarkeit, berücksichtigt werden.⁷⁶

⁷³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 32

⁷⁴ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 74

⁷⁵ Vgl. EHRENSPIEL, K. (2009), S. 138

⁷⁶ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 32

Abbildung 9: Steigende Fehlerbehebungskosten⁷⁷

Die frühzeitige Erkennung von potentiellen Fehlern durch Risikomanagement führt somit zu erheblichen Einsparungen in der Produktentwicklung. Das Problem an dieser frühzeitigen Durchführung von Risikomanagement ist die geringe Kenntnis über das zu entwickelnde System zu diesem Zeitpunkt. Mit jeder Aktivität in der Entwicklung des Produkts steigt die Kenntnis über das zu entwickelnde System an. Aus diesem Grund ist es sinnvoll gegen Ende jeder Phase des Produktentwicklungsprozesses erneut eine Risikobetrachtung durchzuführen, um die neu gewonnenen Informationen zur Unterstützung der Entscheidung beim Übergang zur nächsten Phase zur Verfügung zu haben.⁷⁸

Sehr oft herrscht in Unternehmen auch die Auffassung vor, dass bereits Risikomanagement betrieben wird, da in der Produktentwicklung eine bestimmte Methode zur Risikoanalyse zur Anwendung kommt. Es existieren zwar Methoden zur Risikoanalyse technischer Produkte, wie z.B. die FMEA. Allerdings wird der isolierte Einsatz einzelner Methoden zur Risikoanalyse dem Anspruch eines umfassenden, systematischen Umgangs mit Risiken in der Produktentwicklung nicht gerecht.⁷⁹ Risikomanagement ist indirekt auch durch Tests, Bau von Prototypen und ähnlichen Maßnahmen bereits an vielen Stellen in den Produktentwicklungsprozess integriert. Auch Sicherheitszuschläge bei der Projektplanung oder die Entscheidung für einen Lieferanten, mit dem positive Erfahrungen gemacht wurden, stellen einzelne Maßnahmen des Risikomanagements dar. Allerdings wird Risikomanagement bei diesen vereinzelt Ansätzen nicht als systematischer Prozess betrieben, der in Form eines geschlossenen Regelkreises in die Produktentwicklung integriert ist.⁸⁰

⁷⁷ EHRENSPIEL, K. (2009), S. 140

⁷⁸ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 33

⁷⁹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 2 f.

⁸⁰ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 45 f.

2.5 Fazit

Die unüberschaubare Vielzahl an verfügbaren Risikomanagement-Standards stellt, wie bereits erwähnt, für den Anwender eine grundsätzliche Hürde für den Einstieg in die Thematik dar. Erschwerend kommt noch hinzu, dass sich die Einführung eines Risikomanagement-Prozesses in der Praxis trotz des Konsenses der existierenden Risikomanagement-Standards hinsichtlich der generischen Prozessschritte (siehe Kapitel 2.2.2) und durchzuführenden Aktivitäten schwierig gestaltet. Alle Standards beschreiben in den einzelnen Schritten zwar, *was* zu tun ist, aber nicht, *wie* etwas getan werden soll. Es fehlt eine praxistaugliche Anleitung mit geeigneten Methoden für die Einführung und Umsetzung des beschriebenen Prozesses.^{81,82}

Als Beispiel sollen hier die Inhalte der ONR 49000 Normenregel angeführt werden, um die Defizite der existierenden Standards zu verdeutlichen. Darin wird die Anwendung von Risikomanagement in der Produktentwicklung ausdrücklich empfohlen, da es durch die systematische Anwendung und die Berücksichtigung in der Entscheidungsfindung Unsicherheiten vermindert und Mehrwerte für das Unternehmen schafft.⁸³ Durch die Verbindung des Risikomanagement-Prozesses mit dem Produktentwicklungsprozess sollen Unsicherheiten bezüglich Funktionalität und Sicherheit der Produkte rechtzeitig erkannt werden.

Im dargestellten Ablaufplan in Anhang 1 wird dann aber lediglich einmal vor Beginn der eigentlichen Produktentwicklung durch die Freigabe des Lastenhefts ein Zyklus des Risikomanagement-Prozesses durchlaufen. Die gefundenen Risiken werden in einem Bericht festgehalten, um sie in der Phase der Produktrealisierung berücksichtigen zu können. Vor der Freigabe des technischen Konzeptes wird eine FMEA durchgeführt. Vor dem Start der Produktion wird der zu Beginn erstellte Risikobericht noch einmal aktualisiert und eine weitere FMEA durchgeführt, die den Produktionsprozess betrachtet. Danach wird das Produkt für die Vermarktung und den Verkauf freigegeben.⁸⁴

Dieses Beispiel zeigt eindrucksvoll, wie groß die Differenzen zwischen den in den vorhergehenden Kapiteln definierten Anforderungen und den Vorgaben für die praktische Umsetzung in den bestehenden Risikomanagement-Standards sind.

Die bisherige geringe Verbreitung, Akzeptanz und Standardisierung des Risikomanagements ist auch daran ersichtlich, dass nur einer der angeführten Standards aktuell als Grundlage zur Zertifizierung dient und solche Zertifizierungen nur in Deutschland und Österreich durchgeführt werden.^{85,86,87}

Es fehlt eine umfassende Vorgehensweise zum systematischen Umgang mit Risiken in der Produktentwicklung, die sich einfach in die Praxis umsetzen lässt. Spezielle Lösungen aus

⁸¹ Vgl. RAZ, T.; HILLSON, D. (2005), S. 64 f.

⁸² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 8

⁸³ Vgl. ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (2008b), S. 10

⁸⁴ Vgl. ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (2008c), S. 10 ff.

⁸⁵ Vgl. RAZ, T.; HILLSON, D. (2005), S. 55

⁸⁶ Vgl. <http://www.tuev-nord.de> (13.12.2010)

⁸⁷ Vgl. <http://www.tuev-sued.at> (13.12.2010)

einzelnen Bereichen, wie dem Finanzwesen, oder die isolierte Anwendung einzelner Methoden, wie der FMEA, können die Komplexität in der Produktentwicklung nicht zufriedenstellend beherrschen. Es besteht der Bedarf nach einem Risikomanagement-Prozess, mit dem die erforderlichen generischen Teilaufgaben durch eine geeignete Beschreibung des Vorgehens einfach praktisch umgesetzt sowie durch die Bereitstellung leistungsfähiger, geeigneter Methoden und Werkzeuge operationalisiert werden können.⁸⁸

2.5.1 Anforderungen an Risikomanagement in der Produktentwicklung

Als grundlegende Anforderung an ein Risikomanagement in der Produktentwicklung muss die Erfüllung der grundsätzlichen Kernfunktionen des Risikomanagements (Erkennen, Bewerten, Handhaben), die in Kapitel 2.2.2 definiert wurden, festgelegt werden. Auch die aktuell existierenden Defizite hinsichtlich der Handhabung von Risiken im Produktentwicklungsprozess der KWB GmbH aus Kapitel 2.3.1 müssen durch den bereitgestellten Lösungsansatz ausgeräumt werden.

Zusammenfassend lassen sich aus den Ausführungen des vorhergehenden Hauptkapitels neben den angeführten Kernfunktionen folgende Anforderungen an Risikomanagement in der Produktentwicklung ableiten:⁸⁹

- Anpassbarkeit

Der Risikomanagement-Prozess muss sich an die unterschiedlichen Randbedingungen (z.B. verfügbare Ressourcen, relevante Risikoarten) des jeweiligen Anwendungsbereichs anpassen lassen.

- Rechtzeitigkeit

Die Ergebnisse der Risikobetrachtung müssen rechtzeitig zu wichtigen Entscheidungen im Projekt (zumindest an den Meilensteinen) zur Verfügung stehen.

- Integrierbarkeit

Der Risikomanagement-Prozess muss sich ohne großen Änderungsaufwand in die bestehende Prozesslandschaft integrieren lassen. Dafür ist ein prozessorientierter Ansatz erforderlich.

- Frühzeitigkeit

Der Risikomanagement-Prozess muss die frühzeitige Kenntnis potentieller Probleme im Verlauf der Produktentwicklung sicherstellen und somit die erkannten Risiken in die Projektplanung einfließen lassen.

⁸⁸ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 39

⁸⁹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 47

- **Kontinuität**

Der Risikomanagement-Prozess muss kontinuierlich während des gesamten Produktentwicklungsprozesses durchgeführt werden (zumindest einmal je Phase des Prozesses).

- **Ganzheitlichkeit**

Der Risikomanagement-Prozess muss Risiken über alle Bereiche und Phasen der Produktentwicklung erfassen, sowie auch nachfolgende Phasen des Produktlebenszyklus betrachten.

Abschließend soll noch festgelegt werden, dass der Begriff des Risikos (siehe Kapitel 2.1) im Rahmen dieser Arbeit aufgrund der wenig ausgereiften Methoden und des geringen Einsatzes von Risikomanagement in der Produktentwicklung auf negative Abweichungen von Zielen eingeschränkt wird. Sobald stabile Konzepte zur Handhabung von positiven Zielabweichungen, die auch als Chancen bezeichnet werden, existieren, kann eine Erweiterung des Betrachtungsumfangs in Betracht gezogen werden.⁹⁰

Im folgenden Teil dieser Arbeit soll ein Konzept für ein geeignetes, effektives Risikomanagement-Vorgehen erarbeitet werden, welches den oben definierten Anforderungen gerecht wird und sich effizient in der Praxis der Produktentwicklung der KWB GmbH einsetzen lässt.

⁹⁰ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 52

3 Konzeption des Risikomanagement-Prozesses

In diesem Kapitel wird ein Vorgehensmodell für den systematischen Umgang mit Risiken in der Produktentwicklung vorgestellt. Nach einer Darstellung der Bausteine dieses Vorgehensmodells wird der Ablauf des Risikomanagement-Prozesses betrachtet. Dazu werden zunächst die Inhalte der einleitenden Planungsphase definiert und danach die einzelnen Elemente des Modells detailliert beschrieben. Für die einzelnen Teilschritte zur Umsetzung dieser Elemente werden die geeigneten Werkzeuge und Methoden festgelegt. Die Inhalte, die in der finalen Abschlussphase definiert werden, dienen der Wissenssicherung und Prozessoptimierung im Rahmen des Risikomanagement-Modells. Im letzten Kapitel wird überprüft, ob der definierte Risikomanagement-Prozess die Anforderungen erfüllt, die im vorhergehenden Kapitel festgelegt wurden.

3.1 Risikomanagement Vorgehensmodell

Um die definierten Kernfunktionen des Risikomanagements erfüllen zu können (siehe Kapitel 2.5.1), soll ein Modell aus drei Grundbausteinen verwendet werden, welches in Abbildung 10 im Überblick dargestellt ist.

Der erste Baustein besteht aus den grundlegenden Teilaufgaben des Risikomanagements und stellt deren logischen Ablauf in Form eines Risikomanagementzyklus dar. Die einzelnen Elemente dieses Zyklus sind dabei nicht spezifischen Zeitpunkten im Produktentwicklungsprozess zugeordnet, sondern müssen problemspezifisch und unter Berücksichtigung der jeweiligen Zielsetzungen in den einzelnen Phasen des Produktentwicklungsprozesses iterativ durchlaufen werden.

Daher bildet die phasenorientierte Umsetzung des Risikomanagementzyklus den zweiten Baustein des Modells. Wie die einzelnen Teilaufgaben des Risikomanagementzyklus umgesetzt werden, wird durch geeignete Werkzeuge und Methoden definiert, die den dritten Baustein des Modells bilden.

Entsprechend der Terminologie des Systems Engineering können somit der Risikomanagementzyklus als Mikro-Logik und die phasenorientierte Umsetzung als Makro-Logik des Modells bezeichnet werden.^{91,92}

⁹¹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 43

⁹² Vgl. HABERFELLNER, R. et al. (1994), S. 37 ff.

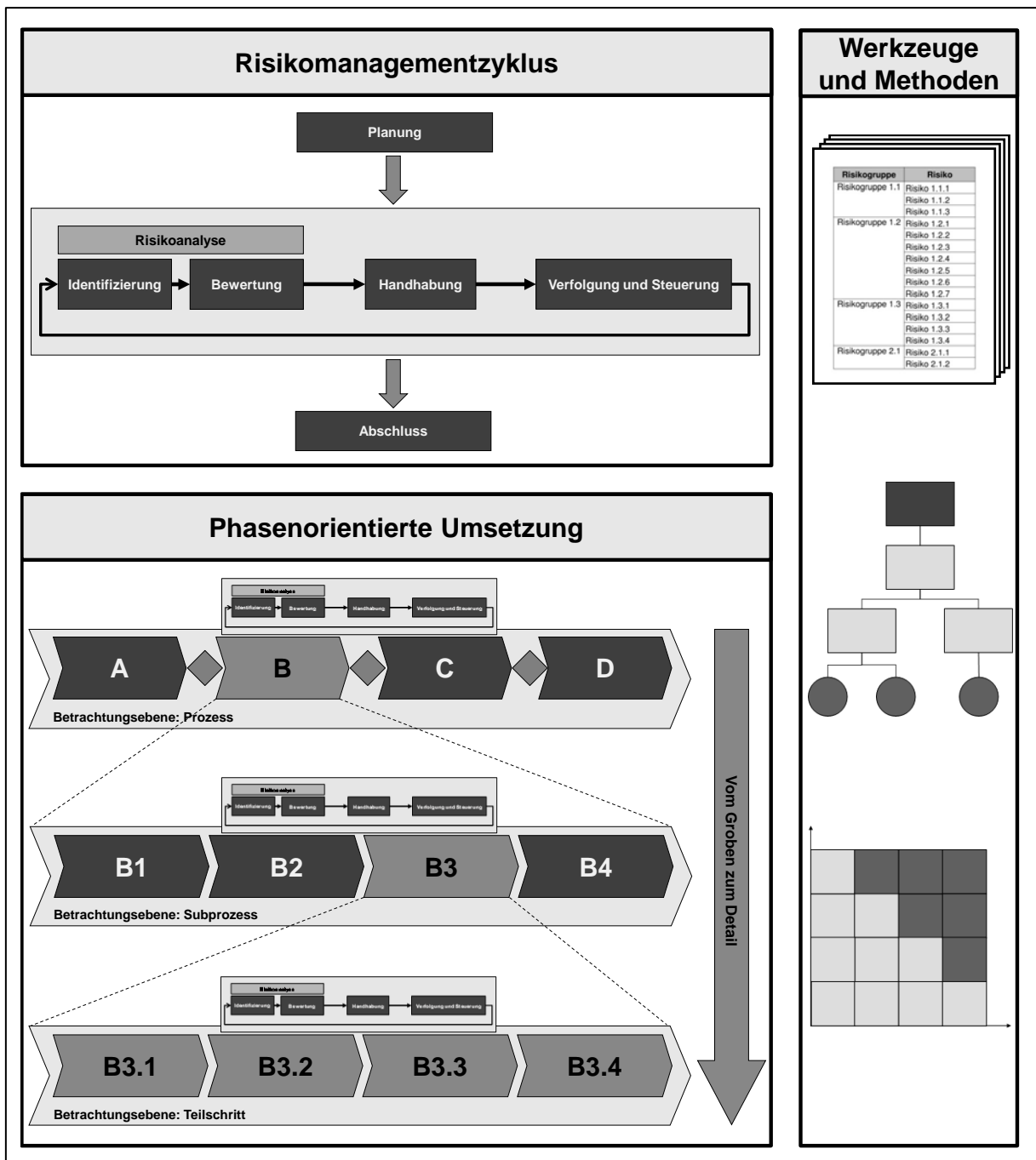


Abbildung 10: Bausteine des Risikomanagement Vorgehensmodells⁹³

Aufgrund der ausgeprägten Dynamik der Risikolage in der Produktentwicklung durch den ständigen Informationszuwachs über das zu entwickelnde Produkt stellt die kontinuierliche Durchführung der Mikro-Logik das Idealbild eines gelebten Risikomanagements dar.^{94,95}

Die limitierten zeitlichen und personellen Ressourcen im Projektalltag erlauben in der Praxis jedoch nicht die Einhaltung dieses Idealzustandes. Allerdings ist es erstrebenswert, wenigstens je einmal während und einmal vor Ende der aktuellen Phase des

⁹³ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 43

⁹⁴ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 45

⁹⁵ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 24

Produktentwicklungsprozesses den Risikomanagementzyklus zu durchlaufen (siehe Kapitel 2.4.2). Die tatsächliche Frequenz der Durchführung der Mikro-Logik muss projektspezifisch oder sogar phasenspezifisch je nach Zielsetzung des Risikomanagements und Komplexität des Projektes im Risikomanagement-Plan festgelegt werden.⁹⁶

Insbesondere neue Erkenntnisse während des Projektfortschritts, größere Änderungen im Projekt, an der Projektplanung oder der Projekt-Umwelt müssen natürlich ein erneutes Durchlaufen der Mikro-Logik zusätzlich zu den im Risikomanagement-Plan festgelegten Intervallen auslösen.⁹⁷

Das zyklische Durchlaufen der Mikro-Logik erfolgt dabei nach einem weiteren Grundgedanken des Systems Engineering, dem Vorgehensprinzip „vom Groben zum Detail“. Dieses Top-Down Vorgehen ermöglicht einerseits eine ganzheitliche Betrachtung des gesamten Prozesses bzw. Produktes, aber andererseits auch die Durchführung detaillierter Analysen an entscheidenden Punkten. Konkret bedeutet dies, dass zuerst in einer groben Analyse die oberste Prozess- bzw. Produktebene betrachtet wird. Im Rahmen dieser groben Analyse können Subprozesse bzw. Produktbereiche identifiziert werden, die einer detaillierteren Analyse bedürfen. Analog kann auf der nächsten Detaillierungsstufe wiederum eine Eingrenzung erfolgen. Somit kann das Risikoinventar auch bei komplexen Prozessen oder Produkten in seiner Gesamtheit und dennoch mit dem erforderlichen Detaillierungsgrad erfasst werden.⁹⁸

Für alle im Rahmen des Risikomanagements zu treffenden Entscheidungen dient die unternehmensspezifisch festgelegte Risikopolitik als Orientierung. Die darin festgeschriebenen Leitlinien dienen als Grundlage der projektspezifischen Umsetzung des Risikomanagements.⁹⁹ Auch in der KWB GmbH sind diese Leitlinien als risikopolitische Grundsätze festgeschrieben und dienen als Basis des installierten Risikomanagementsystems.

3.1.1 Elemente der Mikro-Logik

Die vorgestellte Mikro-Logik besteht aus den vier Elementen Identifizierung, Bewertung, Handhabung, sowie Verfolgung und Steuerung. Die beiden Schritte der Identifizierung und Bewertung werden unter dem Überbegriff der Risikoanalyse zusammengefasst (siehe Abbildung 10).

Im ersten Teilschritt, der Identifizierung, werden bestehende Risiken mit den zugehörigen Ursachen und Auswirkungen auf Projektziele ermittelt. Die identifizierten Risiken werden im zweiten Teilschritt hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und der zu erwartenden Ausprägung der Auswirkungen bewertet. Dadurch wird eine priorisierte Liste von Risiken gebildet, die die Reihenfolge bei der Einleitung von Maßnahmen zu deren Beherrschung

⁹⁶ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 54

⁹⁷ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 105

⁹⁸ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 45 f.

⁹⁹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 48 ff.

vorgibt. Im nächsten Teilschritt werden für alle Risiken, die im Rahmen der Bewertung als inakzeptabel eingestuft wurden, Maßnahmen zu deren Handhabung erarbeitet und umgesetzt. Im letzten Teilschritt, der Verfolgung und Steuerung, werden die Status der Risiken und der eingeleiteten Maßnahmen mit Hilfe von geeigneten Metriken überwacht, um bei einem Abweichen von den gewünschten Soll-Werten gegensteuern zu können.

3.2 Planung des Risikomanagements

In der Praxis wird sehr oft sofort bei Projektstart mit der Identifizierung von Risiken, als logischer erster Schritt des Risikomanagements, begonnen, ohne sich über den Risikomanagement-Prozess selbst Gedanken zu machen. Deshalb ist als Vorstufe vor dem erstmaligen Start eines vollständigen Risikomanagementzyklus unbedingt ein Prozessschritt zur Planung aller Risikomanagement-Aktivitäten im jeweiligen Projekt einzuführen.

Dabei sind der Projektauftraggeber und der Projektleiter gemeinsam für die Bestimmung der wichtigsten Stakeholder, die eine Schlüsselrolle für das jeweilige Projekt einnehmen, verantwortlich. Diese sogenannten Key-Stakeholder treffen gemeinsam mit dem Projektauftraggeber und dem Projektleiter alle Entscheidungen, die die Planung des Risikomanagements im Projekt betreffen.^{100,101} Der für das Projekt verantwortliche Risikomanager unterstützt auch während der Planungsphase bereits in allen fachlichen Fragen und der Durchführung aller Aufgaben zum Thema Risikomanagement.¹⁰²

Die Planung des Risikomanagements für ein Projekt wird üblicherweise in einer Besprechung, die für ein durchschnittlich komplexes Vorhaben etwa einen halben Tag dauern sollte, durchgeführt. Der Projekt-Risikomanager organisiert und moderiert dieses Zusammentreffen, an dem der Projektauftraggeber, der Projektleiter und die Key-Stakeholder teilnehmen. Die im Folgenden detailliert behandelten Punkte werden dabei berücksichtigt und in einem projektspezifischen Risikomanagement-Plan dokumentiert:

- Projekt-Zielvorgaben
- Betrachtungsumfang
- Rollen und Verantwortlichkeiten
- Terminplanung
- Berichtswesen
- Bewertungskriterien, Bewertungsskalen, Risikoklassen¹⁰³

Diese Anpassung des Risikomanagement-Prozesses an die spezifischen Rahmenbedingungen des Projekts wird als „tailoring“ bezeichnet.¹⁰⁴

¹⁰⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 40

¹⁰¹ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 51 ff.

¹⁰² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 46

¹⁰³ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 41 ff.

¹⁰⁴ Vgl. SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (2010), S. 451

Der Risikomanagement-Plan legt somit fest, wer, wann, was, wie im Rahmen des Risikomanagements zu erledigen hat.

Im Laufe des Projekts können durch neue Erkenntnisse, bislang nicht berücksichtigte Risiken oder Änderungen am Projekt Anpassungen des Risikomanagement-Prozesses erforderlich sein, die ebenfalls im Risikomanagement-Plan dokumentiert und in der Änderungshistorie des Dokuments festgehalten werden müssen.^{105,106}

Meist wird zu Beginn jeder neuen Projektphase der Risikomanagement-Plan nochmals überarbeitet und um detaillierte Aktivitäten innerhalb der aktuellen Phase ergänzt. Zu diesem Zweck findet ein neuerlicher Planungs-Workshop in jeder Phase statt.¹⁰⁷

3.2.1 Projekt-Zielvorgaben

Risiken können immer nur im Hinblick auf Ziele, deren Erreichen sie gefährden, identifiziert werden (siehe Kapitel 2.1). Deshalb muss als Voraussetzung für die Durchführung von Risikomanagement ein Projektplan vorhanden sein, der detaillierte zeitliche und inhaltliche Zielvorgaben liefert.¹⁰⁸ Allerdings sind diese Zielvorgaben meist nicht eindeutig definiert, klar vereinbart oder verbindlich dokumentiert, Projekte werden aber trotz dieses Mangels an Vorgaben gestartet und eine detaillierte Ausgestaltung des Projektplans wird oft auf später verschoben.¹⁰⁹

Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, den Projektplan mit allen Beteiligten durchzugehen und auf Zielvorgaben hinsichtlich des Umfangs, der Zeit, der Kosten, der Qualität, der technischen Eigenschaften, der Sicherheitsanforderungen, der Erfüllung von Gesetzen und Normen, und ähnlichen Anforderungen zu überprüfen.^{110,111}

Damit wird einerseits erreicht, dass alle Beteiligten die vorgegebenen Projektziele eindeutig verstehen und anerkennen, Uneinigkeiten zwischen den Beteiligten werden aus dem Weg geräumt. Andererseits erlaubt dieses Vorgehen die Änderung von bereits definierten Zielen, sowie die Aufnahme von zusätzlichen Zielen, die als relevant identifiziert werden, in den Projektplan.¹¹²

3.2.2 Betrachtungsumfang

Sind die Projekt-Zielvorgaben klar definiert, kann auf deren Grundlage der Betrachtungsumfang des Risikomanagements festgelegt werden. Es muss entschieden werden, welche der definierten Projekt-Ziele im Rahmen des Risikomanagements betrachtet werden. So könnte die Risikoanalyse in bestimmten Projekten nur auf das Erreichen

¹⁰⁵ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 52

¹⁰⁶ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 52 ff.

¹⁰⁷ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 56

¹⁰⁸ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 49

¹⁰⁹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 37

¹¹⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 43 f.

¹¹¹ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 20 ff.

¹¹² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 60

technischer Produkteigenschaften oder nur auf die Produktsicherheit beschränkt werden, während in anderen Projekten die Gesamtheit der Projekt-Zielvorgaben in der Risikoanalyse berücksichtigt wird.

Zusätzlich zu den relevanten Projekt-Zielen muss der organisatorische Betrachtungsumfang festgelegt werden. So könnten einmal nur organisatorisch abgegrenzte Teilbereiche eines komplexen Projektes betrachtet werden oder, als anderes Extrem, das gesamte Projekt samt externen Beteiligten wie Lieferanten oder Entwicklungsdienstleistern.¹¹³

3.2.3 Rollen und Verantwortlichkeiten

Standardmäßig lässt sich den Beteiligten im Projekt-Risikomanagement eine der folgenden Rollen zuteilen:^{114,115}

- Projektauftraggeber

Der Projektauftraggeber trägt die endgültige Ergebnisverantwortung des Projekts und stellt die Schnittstelle zwischen Unternehmensinteressen und dem jeweiligen Projekt dar. Deshalb wird er im Rahmen des Risikomanagements als ultimativer Risikoträger gesehen.

Er stellt die notwendigen Ressourcen für die Durchführung des Projekts sicher, insbesondere auch die Ressourcen, die für das Risikomanagement erforderlich sind und unterstützt aktiv die Einführung und Durchführung des Risikomanagement-Prozesses.

- Projektleiter

Der Projektleiter ist für die Lieferung der mit dem Projektauftraggeber vereinbarten Resultate unter Einhaltung der gesetzten Projekt-Ziele hinsichtlich Zeit, Kosten und Qualität verantwortlich. Er ist für die organisatorische Führung des Projekts zuständig und somit für die Umsetzung des Risikomanagements im Projekt.

- Projekt-Risikomanager

Der Projekt-Risikomanager ist für die Durchführung des Risikomanagement-Prozesses verantwortlich und übernimmt die laufende Koordination aller Aktivitäten des Risikomanagements. Der zeitliche Aufwand für die Erfüllung dieser Rolle reicht, je nach Komplexität des Projekts und der Gestaltung des Risikomanagement-Prozesses, von ein paar Stunden pro Woche bis zu einer Vollzeit-Stelle, die eine eigene Person für diese Tätigkeit erfordert.

¹¹³ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 44

¹¹⁴ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 46 f.

¹¹⁵ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 54 ff.

- **Risikoeigner**

Während der Risikoanalyse wird jedem identifizierten Risiko ein Risikoeigner zugeordnet, der als bestgeeignet erscheint, um das jeweilige Risiko durch die Anordnung geeigneter Maßnahmen handzuhaben. Diese Rolle ist temporär und nur gültig, solange ein Risiko als aktiv angesehen wird. Der Risikoeigner muss nicht Teil des Projektteams sein, sondern kann organisatorisch auch außerhalb des Projekts angesiedelt sein.
- **Maßnahmen-Verantwortliche**

Der Maßnahmen-Verantwortliche wird durch den Risikoeigner zur Durchführung geeigneter Maßnahmen zur Handhabung von Risiken bestimmt. Auch diese Rolle ist nur temporär und erlischt, sobald die jeweiligen Maßnahmen umgesetzt sind, und muss wie der Risikoeigner nicht Teil des Projektteams sein.
- **Stakeholder**

Wie bereits beschrieben sind Key-Stakeholder an allen Entscheidungen zur Planung des Risikomanagements beteiligt. Alle identifizierten Stakeholder vertreten wichtige Interessen am jeweiligen Projekt und sollten daher unbedingt an der Risikoanalyse mitwirken. Durch die oft gegensätzlichen Belange der unterschiedlichen Gruppen besitzen Stakeholder ein großes Potential zur Identifizierung von Risiken in interdisziplinären Workshops.
- **Fachexperte**

Fachexperten sind sehr oft die einzigen Personen, die aufgrund ihrer Erfahrung auf dem jeweiligen Gebiet in der Lage sind ein Risiko richtig einzuschätzen. Auch bei der Planung geeigneter Maßnahmen können sie meist wertvolle Unterstützung leisten und sollten deshalb im Rahmen ihrer Möglichkeiten bei der Risikoanalyse und Maßnahmenplanung mitarbeiten. Fachexperten müssen ebenfalls nicht Teil des Projektteams sein.
- **Projektmitarbeiter**

Die Projektmitarbeiter arbeiten in den Workshops zur Risikoanalyse mit und unterstützen bei der Umsetzung der abgeleiteten Maßnahmen zur Handhabung von Risiken.

Die Verantwortlichkeiten aller Mitwirkenden am Risikomanagement-Prozess werden festgelegt und in einer RACI-Matrix¹¹⁶ dargestellt. Bei dieser Form der Verantwortlichkeitsmatrix gibt es vier Arten von Zuständigkeiten:

- Responsible: Durchführungsverantwortung (initiiert die Durchführung)
- Accountable: Genehmigungsverantwortung (im Sinne von rechtlich und kaufmännisch verantwortlich; Kostenverantwortung)
- Consulted: Fachverantwortung (berät und trägt fachlich etwas bei)
- Informed: Informationsrecht (wird informiert oder besitzt das Recht, Auskunft zu erhalten)

Allen definierten Rollen werden für die Aktivitäten der Mikro-Logik die jeweiligen Zuständigkeiten zugeordnet. Tabelle 2 zeigt die Verantwortlichkeitsmatrix für die Rollenverteilung im Risikomanagement.

	Projektauftraggeber	Projektmanager	Projekt-Risikomanager	Risikoeigner	Maßnahmen-Verantwortliche	Stakeholder	Fachexperte	Projektmitarbeiter
Erstellung und Aktualisierung des Risikomanagement-Plans	C	A	R	I	I	I	I	I
Durchführung des Risikomanagement-Prozesses (Workshops, Interviews, Besprechungen, etc.)	-	A	R	-	-	-	-	-
Identifizierung von Risiken	R	R	A	I	-	R	C	R
Bewertung von Risiken	-	R	A	I	-	R	C	R
Bestimmung von Maßnahmen	-	A	C	R	C	I	C	C
Umsetzung von Maßnahmen	-	I	I	A	R	I	I	C
Überwachung von individuellen Maßnahmen	-	I	A	R	R	-	-	-
Erstellung und Aktualisierung des Risiko-Registers	I	A	R	C	I	I	I	I
Erstellung von Berichten	I	A	R	C	I	I	I	I

Tabelle 2: Rollenverteilung im Projekt-Risikomanagement mittels Verantwortlichkeitsmatrix^{117,118}

¹¹⁶ RACI ist ein Akronym gebildet aus „Responsible, Accountable, Consulted, Informed“

¹¹⁷ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 45 f.

¹¹⁸ R = Responsible, A = Accountable, C = Consulted, I = Informed

3.2.4 Terminplanung

In der Praxis werden die notwendigen Aktivitäten im Rahmen des Risikomanagements oft zu spät gestartet oder die aktuelle Risikosituation des Projekts erst über das Berichtswesen an Meilensteinen mit Freigabeentscheidungen eingefordert. Häufig werden dann Entscheidungen auf Basis eines unvollständigen Informationsstandes getroffen, da die relevanten Risiken unvollständig oder erst zu spät vorliegen. Deshalb sollte die Terminplanung der Aktivitäten der Mikro-Logik auf wichtige Meilensteine im Projekt ausgerichtet sein und von diesen ausgehend mittels Rückwärtsterminierung erfolgen. Abbildung 11 zeigt die spätestens möglichen Zeitpunkte zur Durchführung der erforderlichen Risikomanagement-Aktivitäten in Entwicklungsprojekten.¹¹⁹

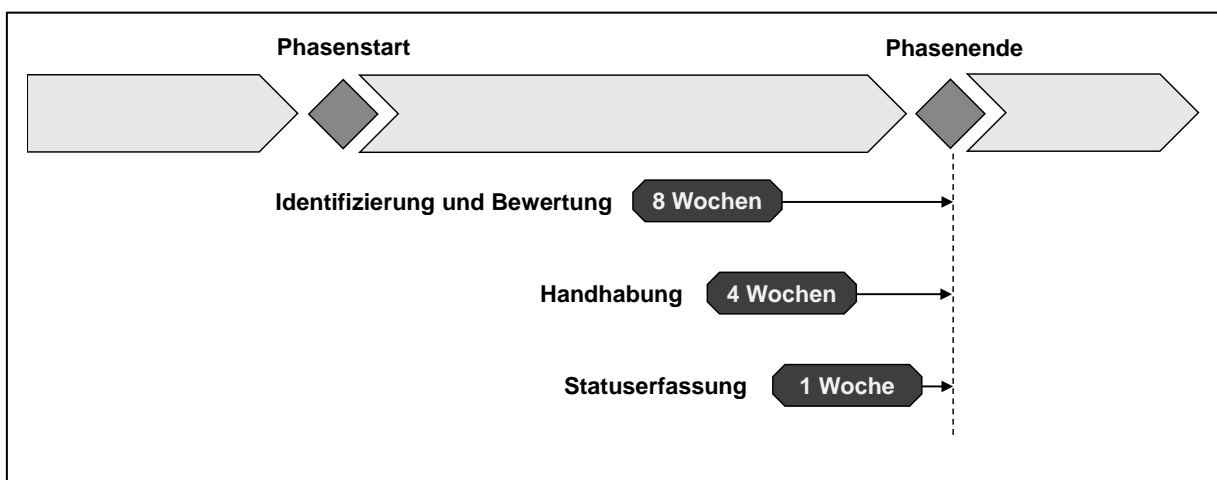


Abbildung 11: Rückwärtsterminierung von Risikomanagement-Aktivitäten¹²⁰

3.2.5 Berichtswesen

Um die Risikosituation des Projekts transparent zu machen, soll in regelmäßigen Abständen ein Bericht herausgegeben werden. Format, Inhalt, Adressaten und Berichtszyklus des Risiko-Berichts werden im Risikomanagement-Plan festgelegt. Für ein typisches Projekt enthält dieser Bericht eine vollständige Liste der aktuellen Risiken, eine grafische Darstellung der Projekt-Risikolandschaft mittels geeigneter Metriken (siehe Kapitel 3.3.4.3), sowie eine kurze Zusammenfassung der aktuellen Risikosituation. Bei Bedarf kann der Bericht um eine detaillierte Beschreibung der bedeutendsten Risiken für das Projekt erweitert werden.

Da Risikomanagement nicht losgelöst vom Projektmanagement, sondern als integrierte Disziplin betrachtet werden soll, wird empfohlen, diesen Risiko-Bericht in den regulären Projekt-Statusbericht zu integrieren, der üblicherweise einmal pro Monat verteilt wird.^{121,122,123}

¹¹⁹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 56

¹²⁰ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 56

¹²¹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 143

¹²² Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 60

3.2.6 Bewertungskriterien, Bewertungsskalen, Risikoklassen

Um im Rahmen der Risikoanalyse eine Bewertung der Risiken vornehmen zu können, müssen geeignete Bewertungskriterien festgelegt werden. Wie bereits dargelegt (siehe Kapitel 2.2.2) werden Risiken in Bezug auf Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen bewertet, um sie gegen Akzeptanzgrenzen abzugleichen und sie hinsichtlich der Einleitung von Maßnahmen zu priorisieren.

Die Auswirkungen werden anhand mehrerer Bewertungskriterien erfasst, in der Regel sind zumindest Zeit-, Kosten- und Qualitätsziele relevant. Natürlich können weitere Auswirkungen wie zum Beispiel Garantie- und Gewährleistungskosten, finanzielle Aufwendungen aus der Produkthaftung, Personengefährdung oder Imageschäden für das Unternehmen projektspezifisch berücksichtigt werden.^{124,125} Die zu betrachtenden Projektziele werden wie in Kapitel 3.2.2 beschrieben bereits vorher in der Planung festgelegt. Während ein Risiko mehrere Auswirkungen haben kann, existiert für jedes Risiko natürlich nur ein Wert für die Eintrittswahrscheinlichkeit. Da bei jedem Projekt unterschiedliche Schwerpunkte im Vordergrund stehen, sind die entsprechenden Bewertungskriterien für ein Projekt somit im Rahmen der Planung individuell festzulegen.

3.2.6.1 Arten von Skalen

Die Bewertung, genauer gesagt der Teilschritt der Risikobemessung nach den definierten Kriterien erfolgt durch die Zuordnung einer Ausprägung auf entsprechenden Skalen für jedes Kriterium. Dafür müssen geeignete Skalen für jedes Kriterium festgelegt werden, wobei vier grundlegende Skalentypen existieren: Nominal-, Ordinal-, Intervall- und Verhältnisskala.¹²⁶

3.2.6.1.1 Nominalskala

Bei einem nominalskalierten Merkmal werden den zu bemessenden Einheiten jeweils Namen oder Kategorien als Ausprägungen zugeordnet, wie zum Beispiel Wohnort, Farbe, sowie Geschlecht. Mit der Nominalskala sind somit rein qualitative Aussagen möglich und sie ermöglicht nur die Unterscheidung, ob die Ausprägung zweier Einheiten gleich oder ungleich ist. Zum Beispiel kann damit die Aussage getroffen werden, ob zwei Menschen im selben Ort wohnen oder nicht.

Häufig werden auch Zahlen zur Kategorisierung der Ausprägungen verwendet, die allerdings wirklich nur der Kategorisierung dienen und denselben Zweck wie Namen erfüllen. Der numerische Wert sollte nicht als solcher verwendet werden, Rechenoperationen liefern bei Verwendung einer Nominalskala kein sinnvolles Ergebnis.

Eine sinnvolle Operation stellt allerdings die Bestimmung der Häufigkeit der einzelnen Ausprägungen dar.¹²⁷

¹²³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 64 f.

¹²⁴ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 66 f.

¹²⁵ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 50

¹²⁶ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 69

¹²⁷ Vgl. FAHRMEIR, L. et al. (2007), S. 17 f.

3.2.6.1.2 Ordinalskala

Bei Verwendung einer Ordinalskala, des nächsthöheren Skalenniveaus, können die Ausprägungen geordnet werden, aber ihre Abstände sind nicht interpretierbar. Als Beispiel für ein ordinalskaliertes Merkmal dienen Schulnoten. Die Aussage, dass die Note 2 besser ist als die Note 3 lässt sich treffen, aber der Abstand zwischen 2 und 3 ist weder interpretierbar noch mit jenem zwischen 4 und 5 vergleichbar. Weitere Beispiele sind die Produktzufriedenheit mit einer Kategorisierung von sehr unzufrieden über eher unzufrieden und eher zufrieden bis sehr zufrieden oder eine Risikokategorisierung von gering, über mittel und groß bis existenzbedrohend.

Sehr häufig werden mit Werten einer Ordinalskala nicht erlaubte mathematische Operationen durchgeführt wie die Berechnung des Durchschnitts. Da die Abstände zwischen den einzelnen Kategorien nicht bekannt sind, liefert eine solche Berechnung völlig falsche und sinnlose Werte.¹²⁸

3.2.6.1.3 Intervallskala

Bei der nächsthöheren Skala können die Abstände zwischen den Ausprägungen, die immer als Zahlen dargestellt werden, sinnvoll interpretiert werden. Die Größe des Abstands zweier Einheiten lässt sich durch Bildung von Differenzen quantifizieren. So lassen sich Unterschiede zwischen zwei Einheiten ausdrücken, zum Beispiel bei Jahreszahlen auf Basis des Gregorianischen Kalenders (vier Jahre früher) oder bei der Temperatur in Grad Celsius (drei Grad Celsius wärmer).

Während die Aussage „zehn Grad Celsius wärmer“ korrekt ist, zeigt die falsche Aussage „doppelt so warm“ für die Steigerung von zehn auf 20 Grad Celsius ein weiteres Charakteristikum der Intervallskala. Da es keinen sinnvollen, sondern nur einen willkürlich gewählten Nullpunkt gibt, können Verhältnisse von Ausprägungen nicht interpretiert werden und das Bilden von Quotienten ist bei Verwendung einer Intervallskala nicht erlaubt.¹²⁹

3.2.6.1.4 Verhältnisskala

Die Verhältnisskala besitzt das höchste Skalenniveau und im Unterschied zur Intervallskala existiert ein absoluter Nullpunkt. Nur bei diesem Skalenniveau ist die Bildung von Verhältnissen zwischen einzelnen Ausprägungen erlaubt. Entsprechende Beispiele sind das Längenmaß und die absolute Temperatur in Kelvin.¹³⁰

3.2.6.2 Unterschiede der Skalentypen

Das verwendete Skalenniveau bestimmt also, welche mathematischen Operationen mit den Daten durchgeführt werden dürfen, welche Information durch die Daten geliefert wird und welche Interpretationen die Daten erlauben.

¹²⁸ Vgl. FAHRMEIR, L. et al. (2007), S. 18

¹²⁹ Vgl. FAHRMEIR, L. et al. (2007), S. 18

¹³⁰ Vgl. FAHRMEIR, L. et al. (2007), S. 18

Generell kann man Merkmale, die auf einer höheren Skala bemessen wurden, auf eine niedrigere Skala transformieren, allerdings geht dabei Information verloren. Tabelle 3 zeigt die erlaubten Operationen für die unterschiedlichen Skalentypen in einer Übersicht.¹³¹

Skalentyp	Erlaubte Operationen			
	auszählen	ordnen	Differenzen bilden	Quotienten bilden
Nominal	ja	nein	nein	nein
Ordinal	ja	ja	nein	nein
Intervall	ja	ja	ja	nein
Verhältnis	ja	ja	ja	ja

Tabelle 3: Erlaubte mathematische Operationen für verschiedene Skalentypen¹³²

3.2.6.3 Detaillierungsgrade der Bewertung

Von den beschriebenen Skalenarten ist für jedes zu bewertende Kriterium diejenige auszuwählen, die auf Basis der verfügbaren Informationen über das Risiko bei vertretbarem Aufwand zur Bemessung die höchstmögliche Genauigkeit erlaubt.¹³³

Dabei wird im Risikomanagement zwischen drei Detaillierungsgraden in der Bewertung der Risiken unterschieden. Es existiert das qualitative Risikomanagement, das semi-quantitative Risikomanagement und das quantitative Risikomanagement.^{134,135}

Qualitativ bedeutet, dass ein Merkmal nur endlich viele Ausprägungen besitzt und höchstens ordinalskaliert ist. Die Ausprägungen geben nur eine Qualität und nicht ein Ausmaß der interessierenden Eigenschaft an. Wird durch die Ausprägungen aber ein Ausmaß widergespiegelt, handelt es sich um quantitative Merkmale. Quantitative Merkmale können somit nur auf einer Intervall- oder Verhältnisskala bemessen werden.¹³⁶

Bei der qualitativen Risikobewertung werden alle Kriterien auf einer qualitativen Skala anhand geeigneter Adjektive bemessen, die allerdings nicht eindeutig abgrenzbare Wertebereiche darstellen. Die Ermittlung der Ausprägung eines Merkmals erfolgt meist durch subjektive Abschätzung.

Die semi-quantitative Risikobewertung bildet eine Mischung aus qualitativer und quantitativer Bemessung. Um ein besseres und einheitliches Verständnis der verwendeten Adjektive

¹³¹ Vgl. FAHRMEIR, L. et al. (2007), S. 18 f.

¹³² Vgl. FAHRMEIR, L. et al. (2007), S. 18

¹³³ Vgl. DAHMEN, J. W. (2003), S. 37 f.

¹³⁴ Vgl. BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON (2006), S. 26

¹³⁵ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 88 f.

¹³⁶ Vgl. FAHRMEIR, L. et al. (2007), S. 19

sicherzustellen, werden die qualitativen Kategorie-Stufen mit quantitativen Wertebereichen hinterlegt. Diese Art von Skala ist in Abbildung 12 dargestellt.^{137,138}

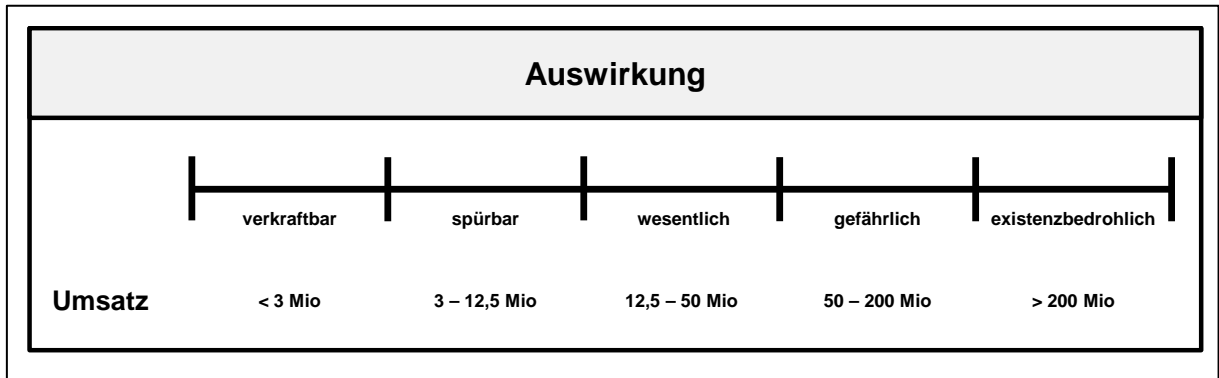


Abbildung 12: Qualitative Skala mit quantitativen Hilfswerten¹³⁹

Bei der quantitativen Risikobewertung werden die Kriterien zur Bemessung des Risikos durch mathematisch-statistische Methoden genau quantifiziert. Es können sogar mathematische Verteilungsfunktionen der einzelnen Kriterien angegeben werden. Mit diesen Daten lassen sich Risiken in einem weiteren Schritt als stochastische Prozesse modellieren und mit Hilfe von computerunterstützten Simulationen statistische Verteilungen der relevanten Größen erhalten. Allerdings ist diese Methode nur sinnvoll anwendbar, wenn ausreichende Datenmengen vorhanden sind.¹⁴⁰

Aufgrund der vorhergehenden Ausführungen sind für die Verwendung im Risikomanagement nur zwei Skalentypen relevant. Bei Kategorien, die nur qualitative Aussagen erlauben, werden Ordinalskalen verwendet, während zur Bemessung von quantitativen Größen Verhältnisskalen benutzt werden. Abbildung 13 stellt beispielhaft geeignete qualitative und quantitative Skalen zur Bemessung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung dar.¹⁴¹

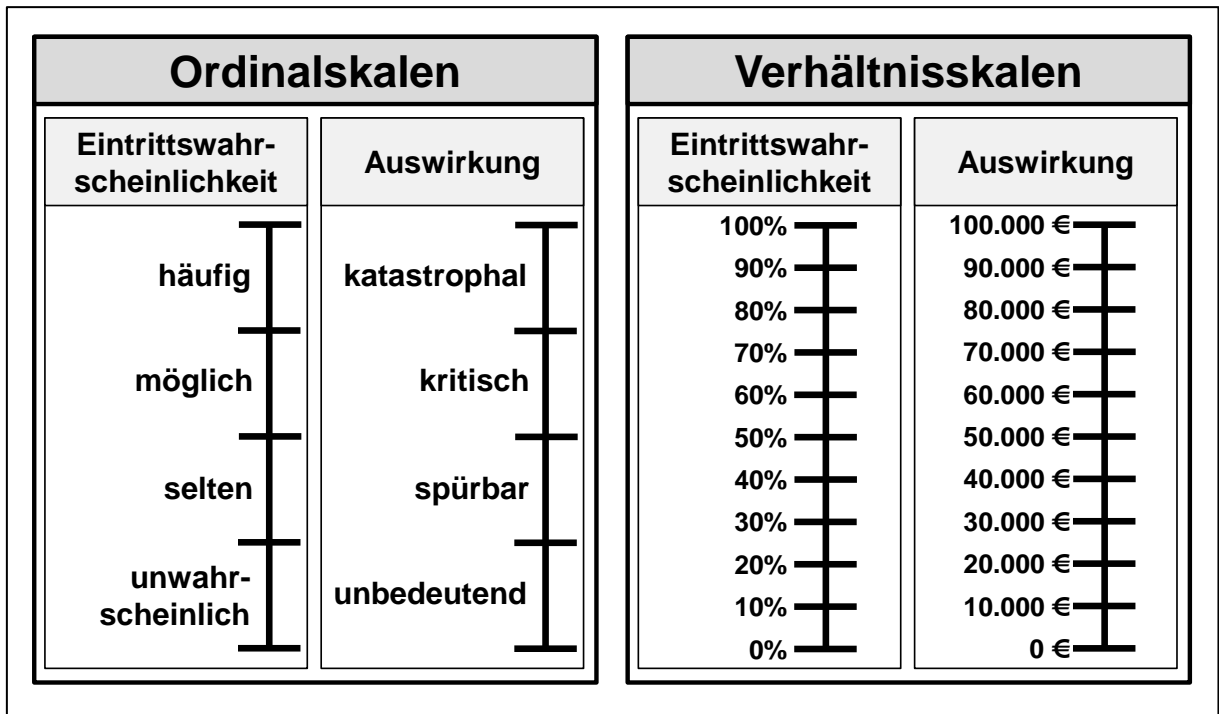
¹³⁷ Vgl. BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON (2006), S. 27

¹³⁸ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 88 f.

¹³⁹ Vgl. BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON (2006), S. 28

¹⁴⁰ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 88 f.

¹⁴¹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2003), S. 38

Abbildung 13: Ordinalskalen (links) und Verhältnisskalen (rechts)¹⁴²

Der große Vorteil des qualitativen gegenüber dem quantitativen Risikomanagement ist die einfache Durchführung mit vertretbarem Aufwand. Nur sehr große Unternehmen, die über entsprechende personelle und finanzielle Ressourcen verfügen, können sinnvoll quantitatives Risikomanagement betreiben. Für kleinere Unternehmen bietet sich die Verwendung von qualitativen und semi-qualitativen Skalen an, da sich auch mit diesen durch das kollektive Wissen der mitarbeitenden Personen hinreichend gute Ergebnisse erzielen lassen, um die Risikolage einzuschätzen.¹⁴³

Die objektive Quantifizierung eines Merkmals gestaltet sich meist sehr schwierig, da die benötigten Informationen und statistischen Daten nicht vorhanden sind oder viele Auswirkungen einfach nicht ausreichend messbar sind. Gerade in der Produktentwicklung lassen sich viele Kriterien, wie zum Beispiel die Auswirkung potentieller Personenschäden oder die Wahrscheinlichkeit des Ausfalls einer bestimmten Komponente, nicht ausreichend gut mit Zahlen beschreiben und können meist nur von Experten abgeschätzt werden. Durch diese Abschätzung unterliegt die Bemessung der Kriterien einer großen Unsicherheit, daher macht die Verwendung quantitativer Skalen wenig Sinn, da meist nur ein breiter Wertebereich angegeben werden könnte.^{144,145,146,147}

¹⁴² Vgl. DAHMEN, J. W. (2003), S. 38

¹⁴³ Vgl. BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON (2006), S. 28

¹⁴⁴ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 91 ff.

¹⁴⁵ Vgl. FISCHER, A. M. (2008), S. 15

¹⁴⁶ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 68 ff.

¹⁴⁷ Vgl. CAMPENHAUSEN, C. VON (2006), S. 185 f.

Aus den angeführten Gründen bietet sich daher die Verwendung semi-qualitativer Skalen an, da diese einfach handzuhaben sind und in einer vertretbaren Zeitspanne Resultate liefern, die zu einer schnellen Priorisierung der Risiken beitragen. Im Rahmen der Projektabwicklung sind schnelle Ergebnisse, die tendenziell richtig sind, weit wertvoller als exakte Berechnungen, deren Resultate zu spät vorliegen, um die potentiellen Gefahren noch beeinflussen zu können.

Nur für Kriterien, die sich exakt quantifizieren lassen und bei denen die Vorteile der Genauigkeit einer quantitativen Skala gerechtfertigt werden können, sollte die Bemessung auf einer quantitativen Skala erfolgen.¹⁴⁸

3.2.6.4 Definition der Bewertungsskalen

Für die Verwendung von semi-qualitativen Skalen muss zuerst die Anzahl der Kategorien für jedes zu bewertende Kriterium festgelegt werden, während bei quantitativen Skalen die zu bemessende Größe den Skalenwert automatisch ergibt.

Die Unterteilung einer semi-qualitativen Skala kann in beliebig viele Stufen erfolgen, allerdings erschwert eine große Anzahl von Stufen die Zuordnung eines Merkmals zu einer bestimmten Stufe, da die Genauigkeit der Abschätzung der Ausprägung des Merkmals nie die Auflösung einer feinen Skala erreichen kann. In der Praxis hat sich eine Unterteilung in vier Stufen (niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) bewährt, da dadurch die Festlegung auf den mittleren Wert, die bei drei oder fünf Skalenstufen zu häufig erfolgt, verhindert wird. Des Weiteren wird durch eine geringe Anzahl von Stufen auch die Priorisierung der Risiken, die als nächster Schritt der Bewertung erfolgt, optimiert.^{149,150}

Nach der Bestimmung der Stufenanzahl müssen den einzelnen Stufen zugehörige Wertebereiche zugeordnet werden. Dabei werden sehr oft für alle Projekte dieselben Werte für die Eintrittswahrscheinlichkeit von Risiken verwendet und nur die Wertebereiche für die Auswirkungen projektspezifisch angepasst. Der höchste Wert der Skala, der Grenzwert der vierten Stufe, wird so hoch festgelegt, dass dieser nicht mehr ignoriert werden kann und unbedingt Maßnahmen zur Handhabung des Risikos erforderlich sind. Der niedrigste Wert der Skala, der Grenzwert der ersten Stufe, wird so niedrig definiert, dass er für das Projekt akzeptabel ist und keine Maßnahmen eingeleitet werden müssen. Die beiden Stufen dazwischen werden mit Grenzwerten, die progressiv ansteigen, festgelegt. Logarithmische Skalierungen haben sich in der Praxis als nützlicher erwiesen als lineare Darstellungen, da logarithmische Stufen eher der Natur der menschlichen Wahrnehmung entsprechen. Beispiele für entsprechende logarithmische Skalierungen von Messgrößen, die die Art der menschlichen Wahrnehmung berücksichtigen, stellen der Schalldruckpegel in der Akustik und die Richterskala in der Seismologie dar. Abbildung 14 stellt das Vorgehen bei der Skalendefinition grafisch dar.^{151,152}

¹⁴⁸ Vgl. FISCHER, A. M. (2008), S. 20

¹⁴⁹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 62 f.

¹⁵⁰ Vgl. KÖGLMAYR, H.; BIHLER, T. (2009), S. 15

¹⁵¹ Vgl. BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON (2008), S. 47

¹⁵² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 49

Bei Bewertungskriterien, die keine Zuweisung von numerischen Werten zu den einzelnen Skalenstufen erlauben, sollte stattdessen eine präzise Formulierung der möglichen Ausprägungen erfolgen, um eine effiziente Bewertung der betrachteten Risiken zu gewährleisten. Entsprechende Beispiele hierfür wären Personenschäden oder bestimmte Eigenschaften eines Produkts (siehe Anhang 2).

Bewertungskriterium: Kostenüberschreitung			
Auswirkung	Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3
Sehr hoch	> 1.000.000 €		
Hoch			10.000 € - 100.000 €
Mittel			
Niedrig		< 1.000 €	1.000 € - 10.000 €

Abbildung 14: Vorgehen bei der Skalendefinition¹⁵³

Die Praxis hat gezeigt, dass sich die Bewertung der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Risikos wesentlich besser mit Hilfe von Werten für die Auftretenshäufigkeit als für die Eintrittswahrscheinlichkeit einschätzen lässt. Wie oft ein bestimmtes Ereignis in der Vergangenheit bereits eingetreten ist, können Personen mit langjähriger Erfahrung relativ gut einschätzen. In Tabelle 4 ist eine solche semi-qualitative Skala zur Bemessung der Eintrittswahrscheinlichkeit mit Hilfe von hinterlegten Werten für die Auftretenshäufigkeit dargestellt.¹⁵⁴

Eintrittswahrscheinlichkeit				
Qualitativ	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Auftretenshäufigkeit	Seltener als einmal in 10 Jahren	Einmal in 10 – 4 Jahren	Einmal in 4 – 1 Jahren	Häufiger als einmal pro Jahr

Tabelle 4: Semi-quantitative Skala mit Werten für Auftretenshäufigkeit¹⁵⁵

¹⁵³ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 48

¹⁵⁴ Vgl. BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON (2008), S. 47

¹⁵⁵ Vgl. BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON (2008), S. 47

3.2.6.5 Definition der Risikoklassen und Risikostufen

Um die Risiken hinsichtlich der Notwendigkeit von Maßnahmen zu reihen, ist es erforderlich Risikoklassen und –stufen festzulegen, denen die Risiken durch die Bewertung zugewiesen werden. Die Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung des Risikos werden im Risikoportfolio zu einer Risikoklasse bzw. –stufe zusammengeführt. Dabei handelt es sich bei Risikoklassen um eine grobe Einteilung der Risiken, während Risikostufen durch eine feinere Gliederung auch eine klasseninterne Priorisierung ermöglichen. Die Risikoklassen können in einer grafischen Darstellung durch unterschiedliche Farbgebung der einzelnen Klassen unterschieden werden. Abbildung 15 zeigt die Zusammenführung zu Risikoklassen bzw. -stufen mittels Risikoportfolio.¹⁵⁶

Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass alle Risiken einheitlich und mit einem geringen Komplexitätsgrad erfasst werden können und die aktuelle Risikolage einfach und übersichtlich dargestellt wird.¹⁵⁷

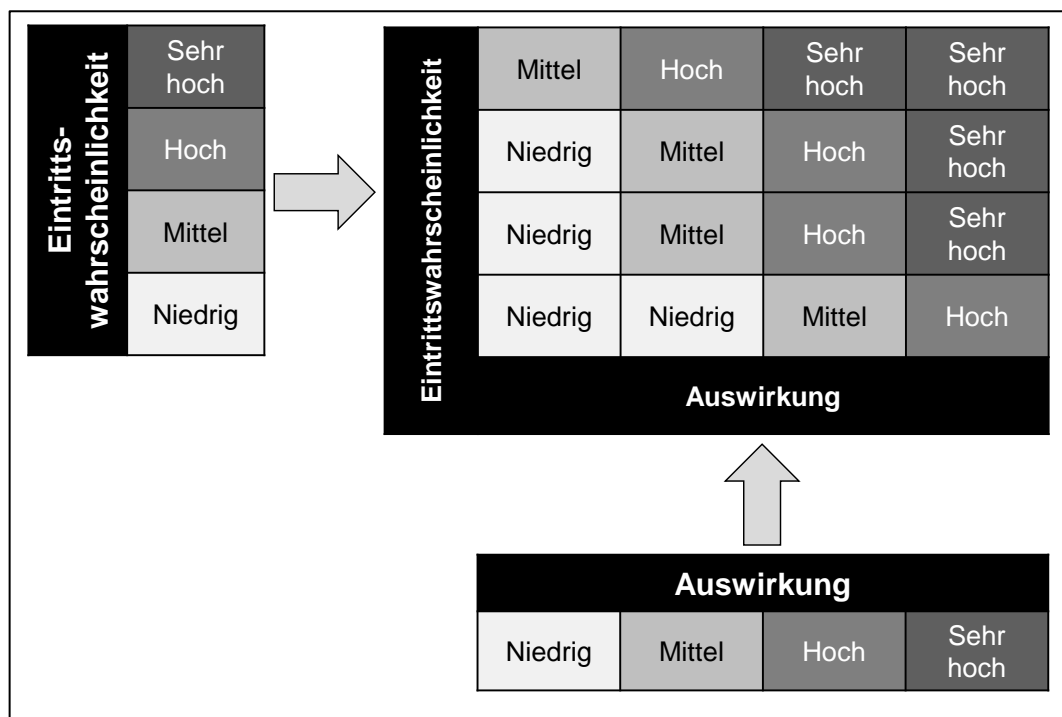


Abbildung 15: Ermittlung von Risikoklassen bzw. –stufen¹⁵⁸

3.2.6.5.1 Risikoklassen

Bei der Verwendung der empfohlenen vierstufigen Bewertungsskalen ergibt sich ein Risikoportfolio mit 16 Feldern. Anhand dieser 16 Felder werden nun zuerst entsprechende Risikoklassen festgelegt, wobei üblicherweise nicht mehr als vier Klassen gebildet werden. Zunächst wird die niedrigste Klasse, wegen der farblichen Gestaltung meist als „grüne“ Risiken bezeichnet, so definiert, dass für diese Risiken keine Maßnahmen erforderlich sind.

¹⁵⁶ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 62 f.

¹⁵⁷ Vgl. HELTEN, E.; HARTUNG, T. (2002), S. 265

¹⁵⁸ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 63

Diese Risiken werden also in jedem Fall vom Projekt akzeptiert. Man spricht deshalb auch von der sogenannten Akzeptanzgrenze, die die niedrigen, „grünen“ Risiken von den übrigen Risiken trennt.

In einem zweiten Schritt erfolgt die Aufteilung der inakzeptablen Risiken in höchstens drei Risikoklassen. Die Abgrenzung dieser Klassen muss so gewählt werden, dass im Rahmen der Handhabung von Risiken eine sinnvolle Priorisierung ermöglicht wird, um geeignete Strategien für den unterschiedlichen Umgang mit Risiken aus verschiedenen Klassen zu ermöglichen und so festzulegen, welche Risiken bei einer beschränkten Verfügbarkeit von Ressourcen unbedingt mit Maßnahmen belegt werden müssen.^{159,160,161}

3.2.6.5.2 Risikostufen

Zusätzlich zu den Risikoklassen werden den einzelnen Feldern des Risikoportfolios sogenannte Risikostufen abhängig von ihrer Bedeutsamkeit für das Projekt zugewiesen. Diese feine Untergliederung unterstützt die spätere Bewertung der Effektivität von Maßnahmen zur Handhabung von Risiken.

Zur Definition der Risikostufen muss eine Reihung der einzelnen Felder des Risikoportfolios durchgeführt werden. Zu diesem Zweck bietet sich die Verwendung der Methode des paarweisen Vergleichs an. Dabei werden die einzelnen Felder des Risikoportfolios hinsichtlich ihrer Wichtigkeit verglichen und die entsprechenden Werteverhältnisse mit Hilfe einer Kennzahl festgelegt. In einer Matrix, in welcher alle Felder des Risikoportfolios jeweils als Spalten und Zeilen vorgegeben werden, wird jedes einzelne Element mit dem anderen verglichen und erhält eine entsprechende Wertzahl zwischen null und vier. Ist ein Element zum Beispiel wesentlich wichtiger als das Vergleichselement, erhält dieses die Wertzahl vier und das Vergleichselement die Wertzahl null. Bei gleicher Wichtigkeit erhalten beide Elemente die Wertzahl zwei. Durch die Bildung von Quersummen für jede Zeile ergeben sich die Werteverhältnisse der einzelnen Felder zueinander, die die jeweilige Risikostufe festlegt. Tabelle 5 stellt dieses Vorgehen beispielhaft dar.¹⁶²

	Feld 1	Feld 2	[...]	Feld n	Quersumme
Feld 1	–	2	0	3	5
Feld 2	2	–	0	1	3
[...]	4	4	–	2	10
Feld n	1	3	2	–	6

Tabelle 5: Ermittlung von Risikostufen mit der Methode des paarweisen Vergleichs

¹⁵⁹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 49 ff.

¹⁶⁰ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 62 f.

¹⁶¹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 79 ff.

¹⁶² Vgl. HABERFELLNER, R. et al. (1994), S. 474 f.

Es ist zu beachten, dass diese Zahlenwerte keinesfalls ein absolutes Maß für die tatsächliche Höhe eines Risikos der entsprechenden Stufe darstellen, sondern nur die Verhältnisse der einzelnen Risikostufen zueinander ausdrücken. Um Fehler in der Zuweisung der Werturteile in der Methode des paarweisen Vergleichs zu erkennen, sollte nach der Definition der Risikostufen für jedes Feld des Portfolios eine Plausibilitätskontrolle anhand der definierten Risikoklassen durchgeführt werden.

3.2.6.5.3 Differenzierte Betrachtung nach Bewertungskriterien

Diese Risikoklassen und –stufen werden als Kombination von Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung für jedes Bewertungskriterium einzeln festgelegt. Durch die differenzierte Betrachtung der einzelnen Auswirkungen kann für jede dieser Dimensionen eine eigene Risikostrategie verfolgt werden und die Schwellenwerte als Grenzen der unterschiedlichen Risikoklassen können für unterschiedliche Risikoarten individuell definiert werden. Grundsätzlich wird dabei zwischen den drei Grundarten der risikoscheuen, risikoneutralen und risikofreudigen Strategie unterschieden, die für jedes betrachtete Kriterium festgelegt wird. So könnten für Personenschäden niedrigere Schwellenwerte als für Kostenüberschreitungen gelten, und für Kostenüberschreitungen wiederum niedrigere Schwellenwerte als für einen Zeitverzug des Projekts. Zusätzlich kann für jedes Bewertungskriterium die Gewichtung der Risikoklassen und -stufen hinsichtlich Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung individuell festgelegt werden. Durch eine risikoscheue Gewichtung kann zum Beispiel ein Risiko mit niedriger Eintrittswahrscheinlichkeit und sehr hoher Auswirkung eine höhere Priorität als ein Risiko mit sehr hoher Eintrittswahrscheinlichkeit und niedriger Auswirkung bekommen, was beispielsweise bei Sicherheitsrisiken erwünscht sein kann. Abbildung 16 stellt diesen Sachverhalt anhand von beispielhaften Risikoportfolios dar.^{163,164,165,166}

Personenschäden					Kostenüberschreitung					Zeitverzug				
Eintrittswahrscheinlichkeit	Sehr hoch	Sehr hoch	Sehr hoch	Sehr hoch	Hoch	Hoch	Sehr hoch	Sehr hoch	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch		
	Hoch	Hoch	Sehr hoch	Sehr hoch	Mittel	Mittel	Hoch	Sehr hoch	Niedrig	Niedrig	Mittel	Sehr hoch		
	Mittel	Hoch	Sehr hoch	Sehr hoch	Niedrig	Niedrig	Mittel	Sehr hoch	Niedrig	Niedrig	Mittel	Hoch		
	Niedrig	Mittel	Hoch	Sehr hoch	Niedrig	Niedrig	Mittel	Hoch	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Mittel		
	Auswirkung				Auswirkung				Auswirkung					

Abbildung 16: Beispielhafte Risikoportfolios für drei unterschiedliche Kriterien

¹⁶³ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 79 ff.

¹⁶⁴ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 100

¹⁶⁵ Vgl. HOFFMANN, K. (1985), S. 155 ff.

¹⁶⁶ Vgl. CAMPENHAUSEN, C. VON (2006), S. 193 ff.

3.3 Detaillierung der Elemente der Mikro-Logik

In den folgenden Kapiteln werden nun die einzelnen Elemente der vorgestellten Mikro-Logik im Detail betrachtet und geeignete Werkzeuge und Methoden zu deren Umsetzung angegeben.

3.3.1 Identifizierung von Risiken

Der erste Schritt der Mikro-Logik besteht in der Ermittlung aller relevanten Risiken des Projekts. Dies ist der wichtigste Schritt im gesamten Risikomanagement-Prozess, da nur ein bekanntes Risiko auch gehandhabt werden kann. Deshalb ist die Identifizierung von Risiken mit größter Sorgfalt und Aufmerksamkeit durchzuführen, da Fehler in dieser Phase des Prozesses später nicht mehr korrigiert werden können. Problematisch ist, dass es keine Möglichkeit gibt, den Erfolg der Risikoidentifikation zu überprüfen. Ein Fehler bei der Identifizierung wird erst dann deutlich, wenn ein nicht erkanntes Risiko plötzlich im Laufe des Projekts eintritt.¹⁶⁷

Die Bedeutsamkeit dieses Schrittes für die Wirksamkeit des gesamten Prozesses macht auch nochmals die Wichtigkeit der vorausgehenden Planungsphase deutlich. Nur mit genau definierten Zielen und Betrachtungsumfang des Risikomanagement-Prozesses ist eine effektive und zielgerichtete Identifizierung von Risiken möglich.

Trotz aller Sorgfalt können niemals alle relevanten Risiken erkannt werden, es wird immer nicht identifizierbare Risiken geben, die nicht durch die Erfahrung der an der Identifizierung mitwirkenden Personen antizipiert werden können. Diese nicht identifizierbaren Risiken werden als „unknown unknowns“ bezeichnet, während identifizierbare Risiken „known unknowns“ genannt werden. Auch wenn noch so umsichtig bei der Ermittlung von Risiken vorgegangen wird, darf nie ein falsches Gefühl der Sicherheit entstehen, da immer die Möglichkeit besteht, dass ein „unknown unknown“ eintritt und das Projekt dadurch beeinträchtigt wird.^{168,169}

Sollten Risiken, die außerhalb der Aktivitäten des Risikomanagement-Prozesses neu identifiziert wurden, vorliegen, so müssen diese in den regulären Prozessablauf einfließen und werden in einem ersten Schritt im nachfolgenden Teilschritt der Beschreibung und Strukturierung bearbeitet (siehe Kapitel 3.3.4.2).¹⁷⁰

¹⁶⁷ Vgl. HÖLSCHER, R. (2002), S. 12

¹⁶⁸ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 55

¹⁶⁹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 57

¹⁷⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 100 ff.

Die Identifizierung von Risiken erfolgt in mehreren Schritten, die in Abbildung 17 dargestellt sind und nachfolgend im Detail beschrieben werden. In dieser logischen Abfolge von Schritten können anwendungsspezifisch einzelne Schritte übersprungen werden, wiederholt werden oder es kann ein Rücksprung zu einem früheren Teilschritt der Identifizierung erforderlich sein. Bei einem vollkommen neuartigen Projekt könnte beispielsweise mangels Erfahrungen aus vergangenen Projekten die Ermittlung bekannter Risiken übersprungen werden oder es könnte bei unzureichenden Informationen in der Detailanalyse eine erneute Informationsbeschaffung erforderlich sein.¹⁷¹

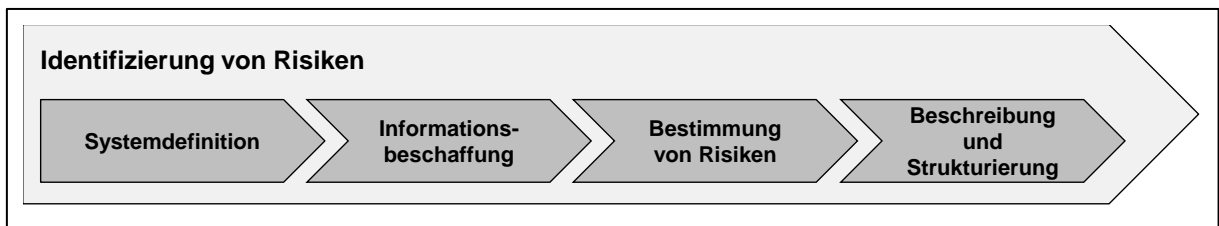


Abbildung 17: Prozessschritte der Identifizierungsphase

Als besonders zielführend hat sich für die Identifizierung von Risiken, besonders von operativen Risiken (siehe Kapitel 2.4.1), eine Vorgehensweise in moderierten Workshops erwiesen. Der Einsatz eines interdisziplinären Teams und Einbindung von Methoden-Know-how durch den Projekt-Risikomanager als Moderator stellt einen erfolgversprechenden Ansatz dar, um einen Teil der beschriebenen „unknown unknowns“ aufzudecken.^{172,173}

Der Projektleiter legt gemeinsam mit dem Projekt-Risikomanager fest, wer als Teilnehmer des Identifizierungs-Workshops eingeladen werden soll. Je nach Zielsetzung des jeweiligen Durchlaufes der Mikro-Logik, werden somit die Teilnehmer abhängig von der Problemstellung individuell zusammengesetzt. Für ein typisches Projekt sollte die Identifizierung von Risiken nach einem effizient gestalteten Tages-Workshop abgeschlossen sein, damit die begrenzte Zeit der Teilnehmer nicht zu lange beansprucht und die eigentliche Projektarbeit nicht unnötig lange aufgehalten wird. Deshalb ist ein strukturiertes Vorgehen mit geeigneten Methoden mit der Hilfe eines erfahrenen Moderators essentiell, um die geforderte Effizienz zu gewährleisten.¹⁷⁴

Um die Effizienz der Risikoidentifikation weiter zu erhöhen, sollte die genaue Zielsetzung des Workshops bereits vorab an die Teilnehmer versandt werden und jene sollten aufgefordert werden, sich Gedanken darüber zu machen, welche Unsicherheiten aus deren Sicht die drei größten Risiken für das Projekt darstellen. Bei Personen, die nicht Teil des Projektteams sind, sollte auch die Projektbeschreibung in diese Vorabinformation inkludiert werden.¹⁷⁵

¹⁷¹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 55

¹⁷² Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 56 f.

¹⁷³ Vgl. GLEIßNER, W. (2008), S. 49

¹⁷⁴ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 58 ff.

¹⁷⁵ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 59

3.3.1.1 Systemdefinition

Um die Risikoidentifikation zielgerichtet durchzuführen, ist zuerst das zu analysierende System eindeutig zu definieren. Zur Eingrenzung des Betrachtungsgegenstandes sind einerseits das Produkt bzw. das zu betrachtende Subsystem des Produktes und andererseits die zu betrachtenden Prozesse, Subprozesse bzw. Teilschritte festzulegen.

Um diese Systemgrenzen sinnvoll und eindeutig definieren zu können, muss die Produkt- und Prozessstruktur mittels eines hierarchischen Ansatzes transparent gemacht werden. Dabei kann das Produkt entweder komponentenbezogen in Haupt- und Unterkomponenten und weiter in Baugruppen, Bauteile und einzelne Elemente oder funktionenbezogen unterteilt werden. Auch Prozesse können durch die Einteilung in Hauptprozesse, Subprozesse und Teilschritte hierarchisch strukturiert werden.¹⁷⁶

Zusätzlich werden aus einer firmenspezifischen generischen Liste von Risikofeldern (siehe Kapitel 3.3.1.4.2), die der Strukturierung der Risiken dienen, jene Elemente ausgewählt, die im aktuellen Durchlauf der Mikro-Logik im Fokus stehen.

3.3.1.2 Informationsbeschaffung

In einem nächsten Schritt müssen für die Ermittlung von Risiken innerhalb des im vorigen Schritt definierten Systems die benötigten Informationen eingeholt werden. Hierzu zählen beispielsweise Daten über aufgetretene Probleme und Fehler sowie deren Auswirkungen in vergangenen Projekten. Dazu müssen vergangenheitsbezogene Informationen wie Projektdokumentationen, Schadensberichte, Kundendienstesätze oder Kundenreklamationen ausgewertet werden. Zusätzlich müssen alle Dokumente, die das Produkt und die Prozesse des aktuellen Projekts betreffen, wie der Projektauftrag, Projektstrukturpläne, Projektzeitpläne, Projektdokumentationen, Besprechungsprotokolle, Skizzen, Entwurfs- und Konstruktionszeichnungen, Schaltbilder, Pläne, Prozessbeschreibungen, Ablaufdiagramme, Materialflussdiagramme sowie Ergebnisse bereits durchgeführter Risikoanalysen aus vorhergegangenen Zyklen der Mikro-Logik bereitgestellt werden.^{177,178}

Das Bereitstellen von explizit vorhandenen Informationen durch entsprechende Dokumente reicht zur effizienten Ermittlung möglichst aller relevanten Risiken nicht aus. Wie bereits erwähnt spielt die Interdisziplinarität des eingesetzten Teams zur Risikoidentifikation eine entscheidende Rolle, da nur dadurch die impliziten Informationen, das an die Mitarbeiter gebundene Wissen, in die Risikoidentifikation einfließen können und zur Entdeckung zumindest eines Teils der „unknown unknowns“ beitragen können. Je besser ein Experte über sein Fachgebiet Bescheid weiß, umso weniger unbekannte Risiken treten später im Projektverlauf in diesem Gebiet auf.

Deshalb sollte jeder Aspekt des betrachteten Systems durch einen Experten im Team repräsentiert sein, der aufgrund seiner Erfahrung Risiken auf dem jeweiligen Gebiet richtig einschätzen kann. Nur so kann eine ganzheitliche Betrachtung des Systems zur

¹⁷⁶ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 54 f.

¹⁷⁷ Vgl. HARRANT, H.; HEMMRICH, A. (2004), S. 21 f.

¹⁷⁸ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 56

Identifizierung von Risiken erfolgen und die Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Elementen erreicht werden. Ein Großteil der Risiken liegt nämlich in den Schnittstellen des Systems und entsteht durch ungeklärte Verantwortlichkeiten. Projekthinhalte, die keinem Verantwortungsbereich eindeutig zugeordnet sind, werden meist gar nicht bzw. viel zu spät im Projektablauf bearbeitet, da Projektmitarbeiter davon ausgehen, dass diese Inhalte von einer anderen Person abgearbeitet werden.^{179,180,181,182}

Abbildung 18 zeigt die beispielhafte Zusammensetzung eines interdisziplinären Risikomanagement-Teams in der Produktentwicklung. Ein derart zusammengesetztes Team ermöglicht die Ermittlung der wichtigsten Risiken über alle betrachteten Bereiche und Phasen des Produktentwicklungsprozesses.

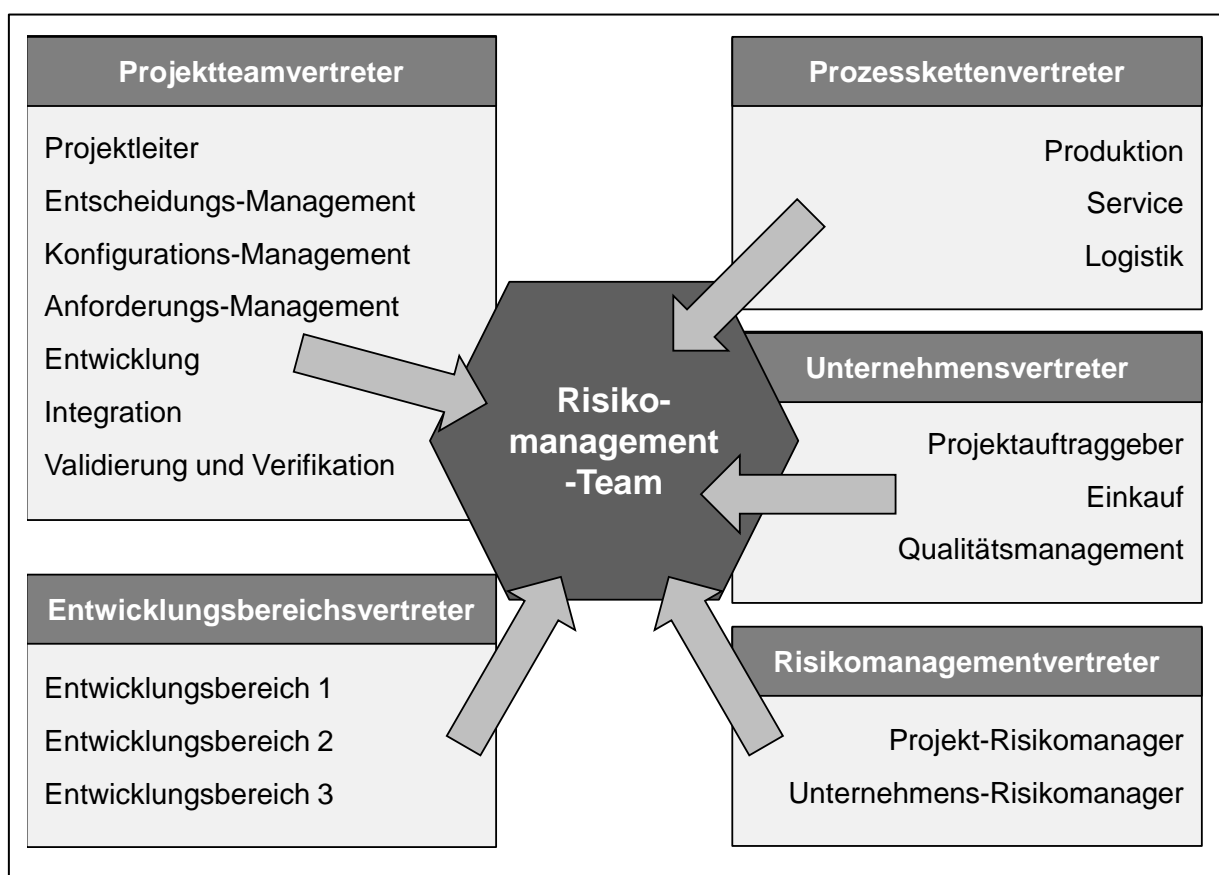


Abbildung 18: Beispielhafte Zusammensetzung eines interdisziplinären Risikomanagement-Teams¹⁸³

3.3.1.3 Bestimmung von Risiken

Bevor mit der Identifizierung von Risiken begonnen wird, sollte der Moderator in einer kurzen Einleitung zuerst die Teilnehmer einander vorstellen, deren Bezug zum Projekt erläutern und

¹⁷⁹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 56 f.

¹⁸⁰ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 57

¹⁸¹ Vgl. BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON (2006), S. 27 f.

¹⁸² Vgl. HARRANT, H.; HEMMRICH, A. (2004), S. 21 f.

¹⁸³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 58

die Rahmenbedingungen sowie die genaue Zielsetzung des abgehaltenen Workshops präsentieren. Zusätzlich sollte in kurzen Zügen die Definition eines Risikos, der zur Anwendung kommende Risikomanagement-Prozess und die verwendeten Methoden vorgestellt werden, falls nicht alle Teilnehmer damit vertraut sind.¹⁸⁴

In der einschlägigen Literatur wird eine Vielzahl von Verfahren zur Identifizierung von Risiken angegeben. Allerdings sind nicht alle Techniken universell einsetzbar, sondern sollten abhängig vom betrachteten System verwendet werden. Auch hinsichtlich Effektivität und Effizienz der Verfahren gibt es große Unterschiede. Daher soll nachfolgend eine gemeinsame Schnittmenge an Methoden aus der für diese Arbeit verwendeten Literatur, die für die Risikoanalyse in der Produktentwicklung geeignet sind, vorgestellt und bewertet werden.¹⁸⁵

Um eine gewisse Struktur in die Vielzahl der vorhandenen Methoden zur Risikoidentifikation zu bringen, lassen sich diese in Kollektions- und Suchmethoden einteilen, wobei sich die Kollektionsmethoden vorwiegend zur Bestimmung bekannter Risiken und Suchmethoden vorwiegend zur Bestimmung unbekannter Risiken eignen. Suchmethoden können weiter in kreative und analytische Verfahren unterteilt werden. Tabelle 6 stellt die in der Praxis gebräuchlichen Methoden im Überblick dar. Keine Methode kann eine vollständige Erfassung aller relevanten Risiken garantieren, allerdings erhöht sich durch den parallelen Einsatz verschiedener Verfahren die Chance auf eine vollständige Erfassung. Deshalb wird die Bestimmung der Risiken in drei Teilschritte gegliedert, die auf der Verwendung eines unterschiedlichen Methodentyps aufbauen.^{186,187}

Kollektionsmethoden	Suchmethoden	
	Kreative Verfahren	Analytische Verfahren
<ul style="list-style-type: none"> • Checkliste • Interview 	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming • Delphi-Technik • Szenario-Technik 	<ul style="list-style-type: none"> • FMEA • FTA • ETA • HAZOP • HACCP

Tabelle 6: Gebräuchliche Methoden zur Risikoidentifikation¹⁸⁸

¹⁸⁴ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 60 f.

¹⁸⁵ Vgl. RAZ, T.; HILLSON, D. (2005), S. 61

¹⁸⁶ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 123 ff.

¹⁸⁷ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 94

¹⁸⁸ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 123

3.3.1.3.1 Prüfung bekannter Risiken

Um mit der eigentlichen Ermittlung von Risiken zu beginnen, ist zunächst das betrachtete System auf solche Risiken zu überprüfen, die durch die vorhandene Erfahrung aus vergangenen Projekten bzw. aus anderen, ähnlichen Prozessen bekannt sind. Zu diesem Zweck bietet sich nach Tabelle 7 die Verwendung von Checklisten an, um durch standardisierte Fragen auf Basis von erfahrungsbasierten Informationen eine hohe Effizienz dieses Teilschrittes hinsichtlich bereits bekannter Risiken zu ermöglichen. Diese Checklisten bestehen aus zeilenweise aufgelisteten Einzelrisiken, in denen die Ausprägung des jeweiligen Risikos angekreuzt werden kann. Für die Verwendung zur Identifizierung reicht die Unterscheidung der Ausprägung in relevant und nicht relevant aus.^{189,190,191,192}

Quelle	Checklisten	Interviews
Dahmen ¹⁹³	+	k.A.
APM ¹⁹⁴	+	o
Romeike ¹⁹⁵	+	o
Gesamt	+	o

Tabelle 7: Bewertung von Kollektionsmethoden¹⁹⁶

Zur übersichtlichen Gestaltung sollten die Checklisten hierarchisch in bestimmte Risikoarten gegliedert werden und diese wiederum in Risikogruppen. Für diese Gliederung kommen durch die Erstellung der Checklisten aus den Risikodaten von abgeschlossenen Projekten alle Parameter in Frage, die in der Risikoliste zur Strukturierung verwendet werden (siehe Kapitel 3.3.1.4.2). So könnten beispielsweise die unternehmensspezifischen Risikofelder als Risikoarten gewählt werden, die Risikogruppen könnten aus zusätzlichen Parametern, die der Filterung der Risiken in der Risikoliste dienen, abgeleitet werden.

Innerhalb der Risikogruppen werden die einzelnen Risiken dann detailliert aufgeführt und können gegebenenfalls durch weitere Merkmale entsprechend kategorisiert werden. Die Risikocheckliste ist somit in vertikaler Richtung durch Risikoarten und -gruppen strukturiert und in horizontaler Richtung in Felder unterteilt, in denen detaillierte Informationen zu jedem Risiko angeführt sind. Tabelle 8 stellt den Aufbau einer solchen Checkliste exemplarisch dar.¹⁹⁷

¹⁸⁹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 57 f.

¹⁹⁰ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 123 ff.

¹⁹¹ Vgl. GLEIßNER, W. (2008), S. 59

¹⁹² Vgl. <http://www.projektmagazin.de> (21.07.2010)

¹⁹³ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 57 f.

¹⁹⁴ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 94 f.

¹⁹⁵ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 125 f.

¹⁹⁶ Bewertungsschlüssel: „+“ = gut geeignet, „o“ = mäßig geeignet, „-“ = nicht geeignet

¹⁹⁷ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 57 f.

Risikogruppe	Risiko	Kommentar	Relevanz		Kategorie
			Ja	Nein	
Risikoart 1					
Risikogruppe 1.1	Risiko 1.1.1				
	Risiko 1.1.2				
	...				
Risikogruppe 1.2	Risiko 1.2.1				
	...				
...	...				
Risikoart 2					
Risikogruppe 2.1	Risiko 2.1.1				
	Risiko 2.1.2				
	...				
...	...				

Tabelle 8: Beispielhafter Aufbau einer Checkliste¹⁹⁸

Durch einen modularisierten Aufbau der Checklisten können aus einzelnen Checklistenmodulen projektspezifische bzw. problemspezifische Risikochecklisten generiert werden, mit denen die jeweiligen Anforderungen in der Identifizierung gezielt erfüllt werden können. Diese einzelnen Basismodule stellen lebende Dokumente dar, die in der Abschlussphase des Risikomanagements eines Projekts aktualisiert und ergänzt werden müssen, um die im aktuellen Projekt neu gewonnenen Informationen für zukünftige Produktentwicklungen nutzbar zu machen (siehe Kapitel 3.4).

Da bei der Einführung eines Risikomanagement-Prozesses im Unternehmen natürlich noch keine Checklisten vorhanden sind, können existierende Gefahren- oder Risikolisten aus technischen Normen oder Vorschriften als Ausgangsbasis verwendet werden, um daraus erste firmeneigene Checklisten für die Risikoidentifikation zu generieren.^{199,200,201}

3.3.1.3.2 Ermittlung neuartiger Risiken

Die Prüfung bekannter Risiken muss um die Ermittlung bisher nicht bekannter Risiken ergänzt werden, um eine ganzheitliche Erfassung der aktuellen Risikolage zu erreichen. Die Identifizierung neuartiger Risiken verlangt nach dem Einsatz geeigneter Kreativitätstechniken, um bisher nicht erkannte potentielle Probleme aufzudecken.^{202,203}

Tabelle 9 bewertet die Schnittmenge der in der Literatur empfohlenen Kreativitätsmethoden hinsichtlich ihrer Eignung zur Identifizierung von Risiken.

¹⁹⁸ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 58

¹⁹⁹ Vgl. HARRANT, H.; HEMMRICH, A. (2004), S. 26 f.

²⁰⁰ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 125

²⁰¹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 58

²⁰² Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 123

²⁰³ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 59

Quelle	Brainstorming	Delphi-Technik	Interview	Szenario-Technik
Dahmen ²⁰⁴	+	o	o	-
APM ²⁰⁵	+	o	o	k.A.
ONR ²⁰⁶	+	-	k.A.	+
Romeike ²⁰⁷	o	o	+	+
Gesamt	+	o	o	o

Tabelle 9: Bewertung von Kreativitätsmethoden²⁰⁸

a) Brainstorming

Beim Brainstorming werden nach dem Prinzip der freien Assoziation in einer moderierten Sitzung von einer Gruppe, die aus fünf bis maximal zehn Personen besteht, Ideen gesammelt. Die Suchaktivität nach Risiken wird durch die Trennung der Ideenerzeugung von der sofortigen Diskussion und Bewertung der gefundenen Ideen erhöht. Durch die Aufnahme und Weiterentwicklung bereits geäußelter Ideen durch andere Teilnehmer wird die Bildung weiterer Vorschläge angeregt. Die Ergebnisqualität des Brainstormings beruht auf der Nutzung des Wissens mehrerer Personen in einem interdisziplinären Team, der Ausgrenzung restriktiver Äußerungen und der Vermeidung von unnötigen Diskussionen. Den Teilnehmern muss bewusst sein, dass vor allem die Quantität und nicht die Qualität der Ideen für den Erfolg des Brainstormings ausschlaggebend ist.^{209,210}

Sollen Spannungen durch bestehende Konflikte zwischen oder Dominanz von Teilnehmern vermieden werden, bietet sich der Einsatz von Brainwriting anstelle von Brainstorming an. Bei dieser, auch als Methode 635 bezeichneten, Kreativitätstechnik werden drei Ideen auf einem Blatt notiert, welches an die nächste Person weitergegeben wird. Diese schreibt angeregt durch die vorhandenen Ideen drei neue dazu und gibt das Blatt wiederum weiter. So erhält jeder Teilnehmer sukzessive die Blätter der anderen zum Ergänzen mit eigenen Ideen. Allerdings besitzt diese Methode den Nachteil, dass die anregende Wirkung der offenen Ideenäußerung fehlt und wegen der knappen Formulierung der Ideen Missverständnisse entstehen können.²¹¹

²⁰⁴ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 59 ff.

²⁰⁵ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 94 ff.

²⁰⁶ Vgl. ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (2008d), S. 5

²⁰⁷ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 128 ff.

²⁰⁸ Bewertungsschlüssel: „+“ = gut geeignet, „o“ = mäßig geeignet, „-“ = nicht geeignet

²⁰⁹ Vgl. HABERFELLNER, R. et al. (1994), S. 446 f.

²¹⁰ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 128 f.

²¹¹ Vgl. HABERFELLNER, R. et al. (1994), S. 501 f.

b) Delphi-Technik

Die Delphi-Technik ist eine individuelle und schriftliche Befragung einer Gruppe von Experten ohne deren gemeinsame Beratung, um den Einfluss psychologischer Faktoren auszuschließen. Nach der Befragung mittels Fragebogen werden die Ideen der Teilnehmer analysiert, strukturiert und vereinheitlicht. Der Moderator entscheidet, welche Ergebnisse der ersten Befragung in der zweiten Befragungsrunde zur Verfügung gestellt werden. Auf Basis dieser Informationen sollen die Befragten ihre Ideen überprüfen und ergänzen, die abgefragten Inhalte neu einschätzen oder weitere Ideen entwickeln.

Dieses Vorgehen wird so lange iterativ wiederholt, bis sich eine einheitliche möglichst zufriedenstellende Lösung ergibt. Auf diesem Weg gelangt man zu Aussagen, die weitgehend frei von subjektiven und extremen Meinungen sind.

Der logistische Vorteil, keinen gemeinsamen Termin für eine Sitzung finden zu müssen, wird allerdings durch einige Nachteile überschattet: Die Methode ist sehr zeitaufwändig in der Durchführung, die Bearbeitung eines Fragebogens während des normalen Tagesgeschäfts wird oft nicht ernst genug genommen und mehrere Befragungsrunden führen oft zu einem Abbruch des Verfahrens durch die teilnehmenden Experten.^{212,213}

c) Interview

Bei Interviews wird durch persönliche Befragung von Personen, die zu bestimmten Sachverhalten kompetent Stellung nehmen können, versucht, geeignete verwertbare Äußerungen zu erhalten. Der große Nachteil dieser Methode ist der enorme Zeitaufwand für den Moderator. Auch die gegenseitige Anregung zur Ideenfindung entfällt bei der Einzelbefragung von Personen.^{214,215}

d) Szenario-Technik

Mit Hilfe der Szenario-Technik werden ausgehend von der Ist-Situation unterschiedliche zukünftige Entwicklungen eines Systems prognostiziert, die als eigenständige Szenarien betrachtet werden. Die einzelnen Szenarien beruhen auf einer Variation der unterschiedlichen Entwicklungsmöglichkeiten der ermittelten Einflussfaktoren des betrachteten Systems. Durch die Kombination der verschiedenen Ausprägungen der Einflussfaktoren entstehen eigenständige Szenarien, wobei dabei eine Beschränkung auf sinnvoll ausgewählte Szenarien erfolgen sollte. Diese Szenarien werden dann hinsichtlich Inhalt und Eintrittswahrscheinlichkeit analysiert.

Durch den hohen spekulativen Charakter dieser Methode eignet sich die Szenario-Technik weniger zur Identifikation von Risiken, sondern eher zur Einschätzung der zukünftigen Entwicklung risikorelevanter Rahmenbedingungen.^{216,217}

²¹² Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 97

²¹³ Vgl. HABERFELLNER, R. et al. (1994), S. 461

²¹⁴ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 95

²¹⁵ Vgl. HABERFELLNER, R. et al. (1994), S. 483

²¹⁶ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 61

²¹⁷ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 261 ff.

Aus den angeführten Gründen und der Bewertung in Tabelle 9 wird das Brainstorming als geeignete Methode zur kreativen Risikoidentifikation empfohlen. Als unterstützender Rahmen und zur Steigerung der Effizienz der Methode wird die Kombination mit einer strukturierten Liste von Themenbereichen im Sinne eines strukturierten Brainstormings empfohlen. Dafür können alle das betrachtete System strukturierenden Dokumente aus dem Schritt der Systemdefinition und Listen mit firmenspezifischen generischen Risikofeldern verwendet werden.^{218,219}

Insbesondere bei der großen Anzahl ermittelter Risiken durch die Methode des Brainstormings ist es erforderlich diese vor der Diskussion und Dokumentation übersichtlich darzustellen. Diese strukturierte Darstellung kann entweder rein intuitiv mittels Mind-Mapping oder auf Basis logischer Zusammenhänge mittels Ishikawa-Diagramm erfolgen. Beim Mind-Mapping können einem zentralen Begriff durch Linien weitere Begriffe zugeordnet werden, die dazu in einer Beziehung stehen. Beim Ishikawa-Diagramm werden einer Auswirkung, die durch einen horizontalen Pfeil abgebildet wird, mögliche Ursachen mittels kleineren Pfeilen, die auf den Hauptpfeil gerichtet sind, zugeordnet. Diese Hauptursachen können durch feinere Verästelungen von Pfeilen weiter detailliert werden. Abbildung 19 stellt diese beiden Methoden beispielhaft dar. Zur einfachen Dokumentation dieser strukturierten Darstellungen eignen sich fotografische Aufnahmen.^{220,221}

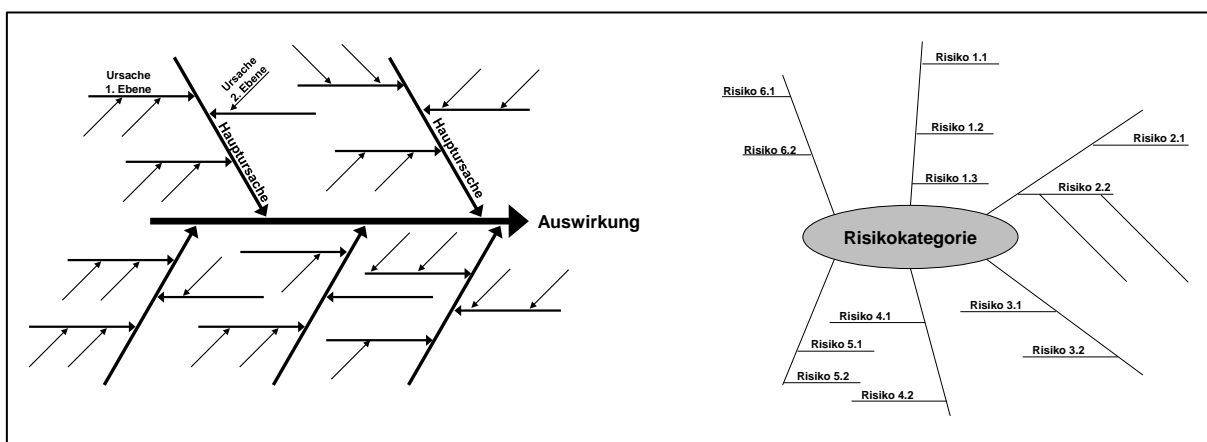


Abbildung 19: Ishikawa-Diagramm (links) und Mind-Map (rechts)²²²

²¹⁸ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 94 f.

²¹⁹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 61

²²⁰ Vgl. HABERFELLNER, R. et al. (1994), S. 447

²²¹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 61

²²² Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 62

3.3.1.3.3 Detailanalysen

Stehen bei der Risikoanalyse komplexe Teilsysteme im Fokus, ist über die Ermittlung von Risiken mit Hilfe von Kollektions- und Kreativitätsmethoden hinaus eine analytische Betrachtung notwendig. Diese analytischen Methoden unterstützen auch die korrekte Abschätzung der Risiken im nachfolgenden Bewertungsschritt. Dabei sollen speziell Systembereiche, die im vorhergehenden Schritt als besonders kritisch identifiziert wurden, detaillierter betrachtet werden.²²³

In der Literatur finden sich mehrere Verfahren zur detaillierten Analyse von Systemen, die in Tabelle 10 auf ihre Tauglichkeit zur Risikoidentifikation bewertet und nachfolgend genauer vorgestellt werden.

Quelle	FMEA	FTA	HAZOP	HACCP
Dahmen ²²⁴	+	+	o	–
Preiss ²²⁵	+	+	o	–
ONR ²²⁶	+	o	+	o
Romeike ²²⁷	+	+	o	o
Gesamt	+	+	o	–

Tabelle 10: Bewertung von analytischen Methoden²²⁸

a) FMEA

Bei der Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) handelt es sich um eine bewährte Methode aus dem Qualitätsmanagement, um ein System bereits in den frühen Entwicklungsphasen systematisch auf potentielle Fehler zu untersuchen. Die FMEA stellt ein wertvolles Instrument der Risikoidentifikation dar, da mit dieser Methode präventiv Fehler und deren Ursachen sowie Auswirkungen auf das Systemverhalten analysiert werden können. Unter einem Fehlerzustand wird dabei jener Zustand einer Einheit des Systems verstanden, in dem diese Einheit unfähig ist, ihre geforderte Funktion zu erfüllen.

In der Praxis existiert je nach Art der Anwendung und des Betrachtungsgegenstandes eine Vielzahl von FMEA-Bezeichnungen wie zum Beispiel System-FMEA, Konstruktions-FMEA, Prozess-FMEA, Software-FMEA und Logistik-FMEA. Die entsprechenden Normen zur Beschreibung der Methode kennen diese Unterscheidungen jedoch nicht, der Unterschied besteht ausschließlich im analysierten Gegenstand und das grundsätzliche Vorgehen ist identisch. Abbildung 20 stellt das Ablaufschema einer FMEA grafisch dar.^{229,230}

²²³ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 62

²²⁴ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 30 ff.

²²⁵ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 30 ff.

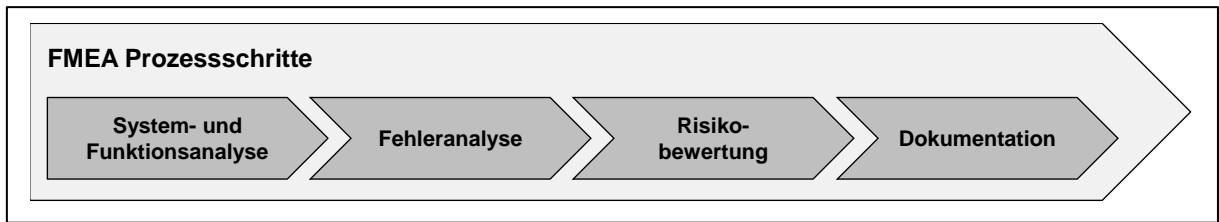
²²⁶ Vgl. ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (2008d), S. 5

²²⁷ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 9

²²⁸ Bewertungsschlüssel: „+“ = gut geeignet, „o“ = mäßig geeignet, „–“ = nicht geeignet

²²⁹ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 30 ff.

²³⁰ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 265 ff.

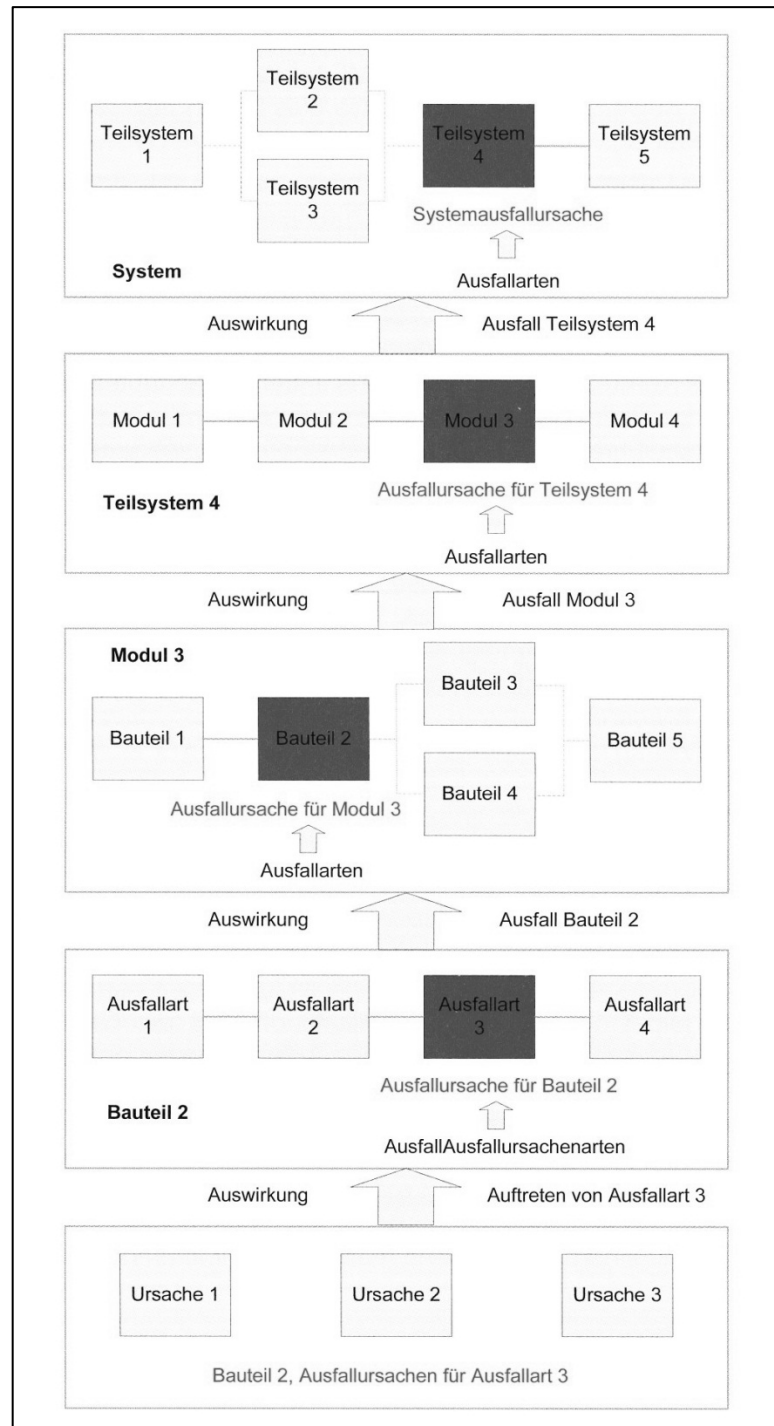
Abbildung 20: Ablaufschema einer FMEA²³¹

Die Durchführung einer FMEA erfolgt in interdisziplinärer Teamarbeit, wobei ein in der Anwendung der Methode erfahrener Moderator die Ergebnisse zusammenführen und in einem Formblatt dokumentieren muss.

In einem ersten Schritt werden in der System- und Funktionsanalyse, die die Grundlage der nachfolgenden Schritte bildet, unter Verwendung aller vorhandenen Informationen über das zu betrachtende System (wie zum Beispiel Lastenheft, Skizzen, Zeichnungen, Schemas, Vorgängerprodukt, Modelle, Prototypen, Simulationen, Messergebnisse, FMEAs zu verwandten Themen) die einzelnen Elemente des Systems hierarchisch dargestellt und deren Funktionen ermittelt. Im nächsten Schritt der Fehleranalyse werden beginnend auf der untersten Ebene die möglichen Fehlerzustände jeder Einheit ermittelt. Die Auswirkung eines Fehlerzustands auf einer niedrigeren Ebene stellt dann eine Ursache für einen Fehlerzustand auf der nächsthöheren Ebene dar. Jede identifizierte Ausfallsart wird somit hinsichtlich Auswirkung auf angrenzende Systemelemente bzw. das Gesamtsystem untersucht und der betrachteten Ausfallsart werden mögliche Ursachen zugeordnet. Die Fehleranalyse schreitet dabei von unten nach oben fort, bis die Endauswirkung auf das System bestimmt ist. Abbildung 21 stellt den Ablauf der Fehleranalyse schematisch dar.²³²

²³¹ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 33

²³² Vgl. PREISS, R. (2009), S. 33 ff.

Abbildung 21: Schematischer Ablauf der Fehleranalyse in der FMEA²³³

Die Beschreibung des Systems erfolgt also Top-Down während die Analyse induktiv (Bottom-Up) durchgeführt wird. Der nachfolgende Schritt der Risikobewertung im Rahmen der FMEA wird nicht mehr durchgeführt, die FMEA dient hier nur dem Zweck der strukturierten Erfassung von Risiken. Im nachfolgenden Hauptprozessschritt des Risikomanagements erfolgt die Bewertung dieser Risiken nach der regulären Vorgehensweise, da die gemeinsame Bewertung aller identifizierten Risiken des Projekts

²³³ PREISS, R. (2009), S. 34

dadurch effizienter möglich ist. Allerdings können in der abschließenden Dokumentation der FMEA-Ergebnisse in einem Formblatt nach Abbildung 22 bereits Risikoabschätzungen und empfohlene Maßnahmen festgehalten werden, falls einzelne Experten des Teams in der Bewertungsphase des Risikomanagements nicht anwesend sein können.²³⁴

Einheit / Funktion:			Ausfallart	Ursache	Mögliche Auswirkungen		Schwere S	Wahrscheinlichkeit O	Maßnahmen zur Erkennung	Erkennung D	RPN	Verbesserter Zustand					Bemerkung
Teilsystem	Modul	Bauteil			lokal	übergeordnet						Empfohlene Maßnahmen	Schwere S	Wahrscheinlichkeit O	Erkennung D	RPN	

Abbildung 22: Beispiel für ein FMEA Formblatt²³⁵

Die FMEA folgt dem Grundgedanken einer vorsorgenden Problemverhütung anstatt einer nachsorgenden Problembewältigung ganz im Sinne eines proaktiven Risikomanagements. Durch die systematische Vorgehensweise und die dabei gewonnenen Erkenntnisse wird zudem die Wiederholung von Konstruktionsfehlern bei nachfolgenden neuen Produkten und Prozessen vermieden, da durch die konsequente Anwendung dieser Methode in der Produktentwicklung eine Wissensbasis im Unternehmen geschaffen wird.^{236,237}

Der oftmals angeführte Nachteil des hohen Aufwands und der hohen Komplexität der Analyse kann durch den Einsatz einer geeigneten Softwareunterstützung beherrscht werden. Der Kritikpunkt, dass die FMEA nur Einzelfehler betrachtet und nicht in der Lage ist komplexe Kausalketten abzubilden, wird dadurch behoben, dass die systematische und strukturierte Erfassung von Risiken mittels FMEA durch die Verwendung der Fault Tree Analysis (FTA) ergänzt wird.^{238,239}

²³⁴ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 33 ff.
²³⁵ PREISS, R. (2009), S. 40
²³⁶ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 265 ff.
²³⁷ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 50
²³⁸ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 32 f.
²³⁹ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 50

b) FTA

Die Fault Tree Analysis (FTA) nimmt im Gegensatz zur FMEA nicht ein einzelnes Systemelement, sondern das potentiell gestörte Gesamtsystem als Ausgangsbasis. Das Ziel dieses Verfahrens ist die Ermittlung aller möglichen Kombinationen von Komponentenausfällen, die zur entsprechenden Störung des Gesamtsystems führen. In einer deduktiven (Top-Down) Analyse wird ein unerwünschtes Ereignis, das sogenannte Top-Event, in sämtliche Ursachen zerlegt, bis die Primäreignisse für den Ausfall einer Komponente identifiziert sind, die nicht mehr in weitere zugrunde liegende Ereignisse aufgeschlüsselt werden können. Die grafische Darstellung dieser logischen Zusammenhänge von Ereignissen, die zu dem angenommenen unerwünschten Top-Event führen, in einer Baumstruktur ist der eigentliche Fehlerbaum, wie er beispielhaft in Abbildung 23 dargestellt ist.^{240,241} Ein praktisches Beispiel eines Fehlerbaums ist in Anhang 3 zu finden.

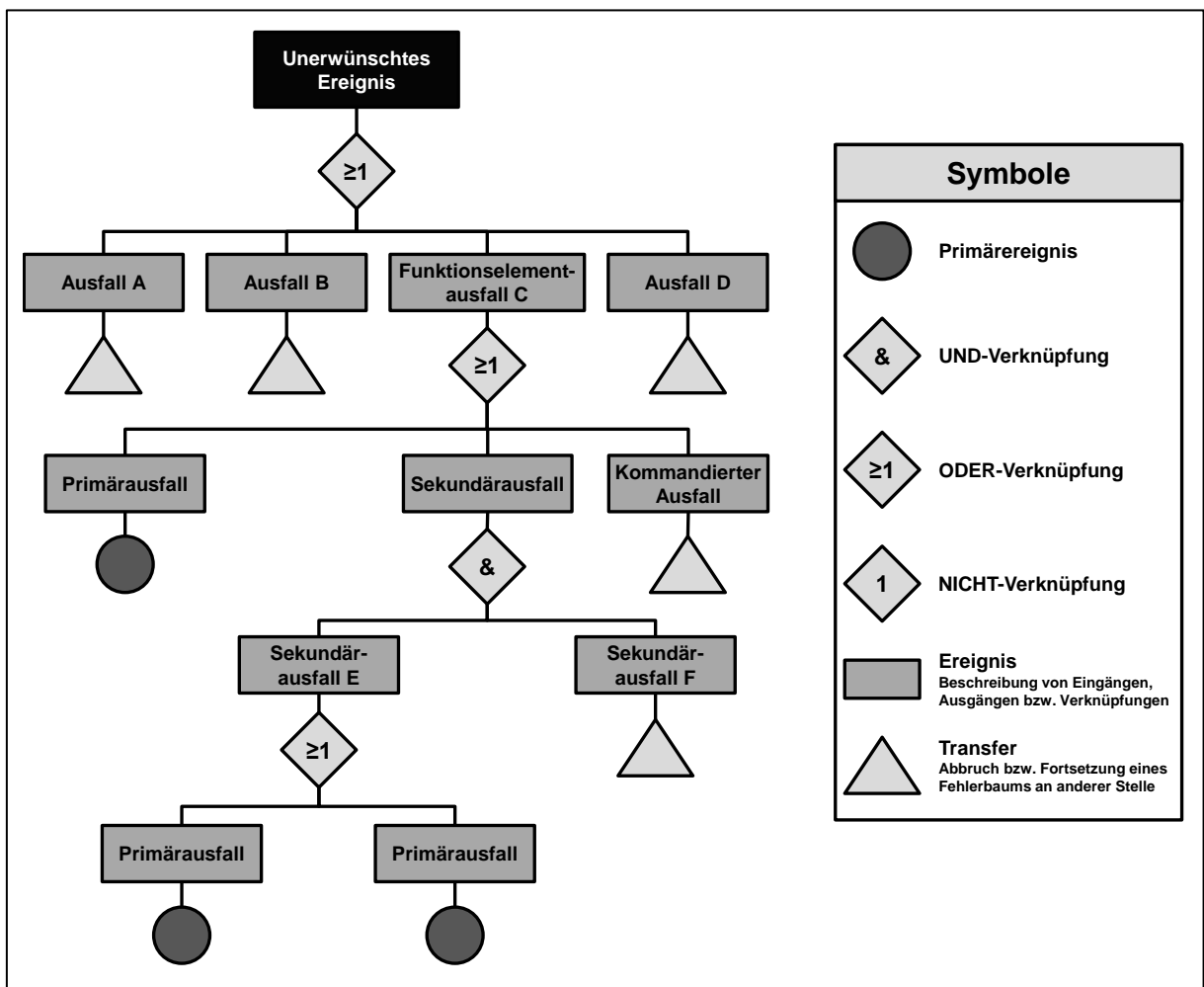


Abbildung 23: Beispielhafte Darstellung eines Fehlerbaums²⁴²

²⁴⁰ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 78 ff.

²⁴¹ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 271 ff.

²⁴² Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 63

Die einzelnen Ereigniszweige des Fehlerbaums werden dabei durch logische Operatoren der Booleschen Algebra verknüpft, wie in Abbildung 23 erklärt wird. Durch die Verknüpfung der entsprechenden Eintrittswahrscheinlichkeiten der Primäreignisse nach den Regeln der Booleschen Algebra kann Bottom-Up die Eintrittswahrscheinlichkeit des unerwünschten Top-Events berechnet werden. Dadurch kann neben der rein analytischen Bestimmung von Risiken die Ermittlung von Eintrittswahrscheinlichkeiten der bestimmten Ausfallkombinationen als Basis für die nachfolgende Bewertungsphase der Risiken dienen. Zuverlässigkeitskennwerte für Einzelkomponenten können meist beim Hersteller erhoben werden und so systematisch zu einem Zuverlässigkeitskennwert für das Gesamtsystem aggregiert werden, während die Abschätzung sinnvoller Werte solcher Wahrscheinlichkeiten für das Gesamtsystem ohne systematisches Vorgehen unmöglich ist. Auch die Erarbeitung geeigneter Gegenmaßnahmen wird durch die übersichtliche Darstellung der Ausfallkombinationen eines Systems unterstützt. Der hohe Aufwand für die Erstellung einer solchen Analyse ist vor allem dann gerechtfertigt, wenn geeignete Eintrittswahrscheinlichkeiten eines Ereignisses für die Risikobewertung ermittelt werden müssen oder mit einer gravierenden Auswirkung eines unerwünschten Ereignisses gerechnet wird.

Da es sich bei der FTA um ein deduktives Verfahren handelt, ist sie nicht zur systematischen Identifizierung möglicher Risiken geeignet, aber soll im Anschluss an die FMEA zur detaillierten Betrachtung von einzelnen Ereignissen, gegeben durch die in der FMEA identifizierten Top-Events, herangezogen werden.²⁴³

c) HAZOP

Die Hazard and Operability (HAZOP) Analyse ist dafür geeignet, Risiken in Prozessen zu finden, bei denen eine Abweichung vom Sollzustand eines Systems erfolgt. Die HAZOP Analyse, die ursprünglich für die chemische Industrie und den Energiesektor entwickelt wurde, ist besonders geeignet, um Fehler in kontinuierlich ablaufenden strömungsbestimmten Prozessen aufzudecken. Im Gegensatz zur komponentenbezogenen FMEA ist HAZOP ein systembezogener Ansatz.

Geeignete Parameter, um die Abweichungen des betrachteten Systems vom Sollzustand zu beschreiben, könnten beispielsweise Volumenstrom, Druck oder Temperatur sein, deren Abweichungen durch Leitwörter wie „kein“, „mehr“, „weniger“ oder „umgekehrt“ beschrieben werden könnten. Diese Leitwörter werden auf Elemente, Betriebsbedingungen oder Aktivitäten eines Systems bezogen. So könnte zum Beispiel das fehlbedingte Schließen eines Ventils zu „kein Durchfluss“ und zu „mehr Druck“ stromaufwärts des Ventils führen.

Das grundlegende Problem der HAZOP Analyse ist, dass deren Ergebnisqualität hauptsächlich von den zur Verfügung stehenden Unterlagen abhängt. Das heißt für die Durchführung dieses Verfahrens sollte bereits eine vollständige und detaillierte Systembeschreibung zur Verfügung stehen, gleichzeitig sollten aber noch Änderungen des Systems aufgrund der durch die Analyse generierten Erkenntnisse möglich sein. Dieses Dilemma beschreibt die Problematik des Einsatzes von HAZOP in der

²⁴³ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 78 ff.

Produktentwicklung.^{244,245} Eine schematische Darstellung der HAZOP Methodik ist in Anhang 4 zu finden.

d) HACCP

Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) ist ein systematischer Ansatz zur Sicherstellung der Sicherheit von Lebensmitteln über sämtliche Verarbeitungsstufen, da eine Kontrolle der Endprodukte nur stichprobenweise möglich ist, aber ein Fehler im Herstellungsprozess sehr weitreichende Folgen haben kann.

HACCP basiert auf sieben Grundsätzen (siehe Abbildung 24). Nach dem ersten Grundsatz sind alle Risiken für jede Verarbeitungsstufe, von der Produktion der Rohstoffe bis zum Verbrauch des fertigen Produkts, zu ermitteln. Der zweite Grundsatz schreibt die Identifizierung von kritischen Kontrollpunkten, den Critical Control Points, im Prozess vor, an denen Risiken reduziert werden können. Für jeden Kontrollpunkt werden kritische Grenzwerte definiert und ein Überwachungssystem wird eingerichtet. Nach dem fünften Grundsatz werden Korrekturmaßnahmen festgelegt, die im Fall einer Überschreitung der Grenzwerte einzuleiten sind. Die Grundsätze sechs und sieben verlangen die Einrichtung geeigneter Verfahren zur Überwachung der Wirksamkeit des eingerichteten Kontrollsystems, sowie den Aufbau einer Dokumentation des HACCP-Prozesses.

Obwohl die HACCP-Systematik sehr gut zur Überwachung eines Produktionsprozesses oder jedes kontinuierlich ablaufenden Prozesses geeignet ist, ist deren Einsatz im kreativen Prozess der Produktentwicklung schwer zu realisieren, da es sich einerseits um keinen kontinuierlichen Prozess, sondern um ein zeitlich abgegrenztes Projekt handelt und andererseits die Festlegung geeigneter Kontrollpunkte schwer umzusetzen ist, da sich das Vorgehen von Projekt zu Projekt ändert. Für den Einsatz zur Beurteilung des erzeugten Produkts gelten dieselben Einschränkungen wie für die HAZOP Methode.^{246,247}

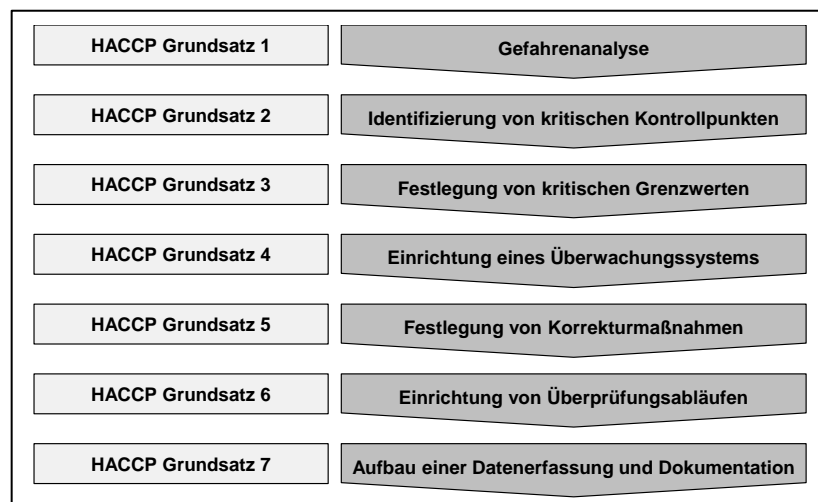


Abbildung 24: Prozessschritte bei der Anwendung von HACCP²⁴⁸

²⁴⁴ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 280 f.

²⁴⁵ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 52 ff.

²⁴⁶ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 208 ff.

²⁴⁷ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 281 f.

²⁴⁸ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 210 f.

Aus den vorhergehenden Ausführungen und der Bewertung in Tabelle 10 kann die Verwendung der beschriebenen Kombination aus FMEA und FTA als ideale Methode zur analytischen Risikoidentifikation im Teilschritt der Detailanalyse abgeleitet werden.

3.3.1.4 Beschreibung und Strukturierung der identifizierten Risiken

Die nach dem vorhergehenden Schritt der Bestimmung vorliegende Liste an identifizierten Risiken muss in diesem Prozessschritt überarbeitet und strukturiert werden, da der wertfreie, kreative Prozess der Ermittlung von potentiellen Risiken nicht durch diese Tätigkeiten unterbrochen werden sollte. Da bei der Identifizierung Quantität vor Qualität geht, finden sich auf der Risikoliste natürlich viele Elemente, die keine Risiken sind (siehe Kapitel 2.1), oder sehr ähnliche Risiken, bei denen es sich eventuell um Duplikate handelt. Diese Elemente sollen in den nachfolgenden Schritten genauer definiert und strukturiert werden.

3.3.1.4.1 Beschreibung der identifizierten Risiken

Eine genaue Definition der vorliegenden Risiken ist entscheidend für die Durchführung der nachfolgenden Schritte der Bewertung und Handhabung im Risikomanagement-Prozess. Für eine korrekte Abschätzung der Risikoparameter Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen, muss das Risiko in seine einzelnen Bestandteile (siehe Kapitel 2.1) aufgegliedert werden. Sehr oft werden Risiken beispielsweise so formuliert: „Das benötigte Messgerät wird zu 90% zwei Wochen zu spät geliefert.“ Diese Aussage erschwert die nachfolgende Bewertung und Handhabung des Risikos, da sie keine Ursache enthält, gegen die Maßnahmen ergriffen werden könnten, und da das Risiko nicht klar von der Auswirkung getrennt ist, die mit geeigneten Maßnahmen abgemildert werden könnte. Eine qualitativ hochwertige Risikobeschreibung ist also essentiell für die Ergebnisqualität der nachfolgenden Prozessschritte.^{249,250}

Deshalb müssen alle identifizierten Risiken nach einem geeigneten Risiko-Modell beschrieben werden, das die Trennung in Ursache, Risiko sowie Auswirkung ermöglicht und dadurch ein einheitliches Verständnis für das Risiko erzeugt sowie die richtige Bewertung und Handhabung erlaubt. Das zu verwendende Risiko-Modell wird wie folgt definiert: „Als Folge von / Durch <eindeutige Ursache> könnte <unsicheres Ereignis> eintreten, das zu <Auswirkung auf Ziele> führen würde.“²⁵¹

Das obige Beispiel könnte nach diesem Modell beispielsweise so formuliert werden: „Durch einen Lieferengpass bei Hersteller A könnte das benötigte Messgerät zu spät geliefert werden, was zu einer Verzögerung der Versuchsreihe B um zwei Wochen führen würde.“ Diese exakte Formulierung erlaubt nun zum Beispiel die Ableitung geeigneter Maßnahmen wie die Wahl eines anderen Herstellers oder das Vorziehen von anderen Entwicklungstätigkeiten, die nicht auf die Versuchsergebnisse angewiesen sind.

²⁴⁹ Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 21 f.

²⁵⁰ Vgl. FISCHER, A. M. (2008), S. 33

²⁵¹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 63 f.

Jedes Element auf der vorliegenden Risikoliste wird nach diesem Risiko-Modell beschrieben und dokumentiert. Diese präzise Formulierung von Risiken erlaubt auch das Beseitigen von Elementen, die keine Risiken sind, und Duplikaten.

Sollten dabei Risiken identifiziert werden, die nicht das Projekt aber andere Bereiche des Unternehmens betreffen, werden diese Risiken dokumentiert und zur Eskalation an das unternehmensweite Risikomanagement weitergeleitet.²⁵²

Für eine vollständige Risikobeschreibung werden im Idealfall auch die Prämissen dokumentiert, unter denen das Risiko identifiziert wurde, da eine Änderung der Prämissen normalerweise eine Änderung des Risikos nach sich zieht.²⁵³

3.3.1.4.2 Strukturierung der identifizierten Risiken

Um die Risiken besser organisieren und filtern zu können und die Arbeit in den nachfolgenden Prozessschritten zu erleichtern, müssen diese geeignet strukturiert werden. Dafür wird eine ursachen- und auswirkungsbezogene Einteilung empfohlen.²⁵⁴

Dabei werden Risiken in ursachenbezogene Risikokategorien eingeteilt und auswirkungsbezogen den Projektprozessen zugeordnet, die sie beeinflussen. Die groben Risikokategorien werden weiter in Risikofelder unterteilt, die Projektprozesse gliedern sich in Projektaktivitäten gemäß dem Projektplan.

Die Verknüpfung der Risiken mit Projektaktivitäten ermöglicht einerseits die Bestimmung des kritischen Pfads und andererseits trägt sie dazu bei, die Qualität der Risikoliste zu steigern. Häufig wird nämlich die Nichtdurchführung geplanter Entwicklungstätigkeiten als entsprechendes Risiko angeführt. Die geeignete Maßnahme zur Beherrschung dieses Risikos wäre allerdings die Aufnahme einer bereits existierenden Tätigkeit in den Projektplan, was zu einem sinnlosen, doppelten Vorkommen dieser Aktivität im Projektplan führen würde.²⁵⁵

Die Festlegung geeigneter Risikokategorien gestaltet sich schwierig, da in der Literatur eine Vielzahl verschiedener Kategorien angeführt wird. Abbildung 25 gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Risikokategorisierungen in Forschung und Entwicklung.

²⁵² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 63

²⁵³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 51

²⁵⁴ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 74 ff.

²⁵⁵ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 50 ff.

Autor	Risikokategorien in F&E								
Branscomb, L. et al (2001)	Technical Risk				Market Risk				
Braun, H. (1984)	Technisches Realisations- Und Verwertungsrisiko			Zeitrisiko			Kostenrisiko		
Bürgel, H.; Ackel-Zackour, R. (2000)	Technisches Risiko			Marktrisiko			Wirtschaftliches Risiko		
Conroy, G. et al. (1988)	Commercial Risk	Contractual Risk	Technical Risk	Strategic Risk	Financial Risk	Organisational Risk	Programme Risk	Third-Party Risk	
Gackstatter, S. (1997)	Technisches Risiko	Wirtschaftliches Risiko	Serendipitätsrisiko	Kostenrisiko	Zeitrisiko	Beschaffungsrisiko	Produktionsrisiko	Auftragsrisiko	Produzentenhaftungsrisiko
Gassmann, O. (2001)	Marktrisiken		Technologie- risiken	Gesetzgebung		Not-invented- Here-Syndrom	Fehlende Fokussierung		Overengineering
Kern, W.; Schröder, H. (1977)	Ergebnisunsicherheiten			Zeitunsicherheit		Aufwandsunsicherheit		Verwertungs- unsicherheit	
Moenaert, R.; Sounder, W. (1990)	Consumer Uncertainty			Competitive Uncertainty		Technological Uncertainty		Resource Uncertainty	
Müller, M. (2000)	Technisches Realisierungsrisiko			Kostenrisiko		Zeitrisiko		Marktrisiko	
Pepels, W. (2000)	Technikrisiko	Serendipitätsrisiko	Kostenrisiko	Zeitrisiko	Ökonomierisiko	Innovationsrisiko	Verwertungsrisiko		
Reinhardt, H. (1997)	Technische Erfolgsunsicherheit			Marktadäquanzunsicherheit			Markterfolgsunsicherheit		
Rinza, P. (1994)	Technischen Risiken			Wirtschaftliche Risiken			Politisch/ soziokulturelle Risiken		
Rücksteiner, F. (1989)	Technische Erfolgsunsicherheit		Ökonomische Erfolgsunsicherheit		Allgemeine Datenunsicherheit		Bewertungs- unsicherheit		
Smith, N.; Reinertsen, D. (1991)	Technische Risiken				Marktrisiken				
Specht, G.; Beckmann, C.; Amelingmeyer, C. (2002)	Technisches Risiko		Zeitrisiko		Kostenrisiko		Verwertungsrisiko		
Voigt, I. (1991)	F&E - Risiko			Produktionsrisiko			Marktrisiko		

Abbildung 25: Risikokategorisierungen in Forschung und Entwicklung aus der Literatur²⁵⁶

Für die Kategorisierung der Risiken in der Produktentwicklung eignet sich die Unterteilung in Produkt-, Prozess- und Projektrisiken.²⁵⁷

- **Prozessrisiken**

Prozessrisiken sind alle Risiken hinsichtlich der Abläufe, Methoden und verwendeten Hilfsmittel im Projekt.

- **Produkttrisiken**

Produkttrisiken sind alle technischen Risiken im Zwischen- bzw. Endprodukt.

- **Projektrisiken**

Projektrisiken sind alle organisatorischen und vertraglichen Risiken im Projekt.

Die Risikofelder werden im Rahmen der Planungsphase projektspezifisch festgelegt (siehe Kapitel 3.3.1.1), allerdings können im weiteren Verlauf des Risikomanagement-Prozesses weitere wichtige Risikofelder entdeckt werden, die als zusätzliche Strukturierungsparameter aufgenommen werden. Auf diese Weise wird nachhaltig zur Erweiterung der Wissensbasis des Unternehmens beigetragen und der Risikomanagement-Prozess kontinuierlich verbessert. Eine Auflistung aus der Normenregel ONR 49001-2 in Anhang 5 gibt eine

²⁵⁶ PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 60

²⁵⁷ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 60

Struktur von Risikofeldern vor, die als Ausgangsbasis verwendet werden kann, um daraus eine unternehmens- und projektspezifische Liste von Risikofeldern zu entwickeln.²⁵⁸

Zusätzlich zur vorgeschriebenen Kategorisierung können die Risiken noch durch Zuordnung eines oder mehrerer Parameter in der Risikoliste organisiert werden und auch entsprechend dieser Parameter gefiltert werden. So wurde für die KWB GmbH eine entsprechende zusätzliche Kategorisierung nach folgender Tabelle 11 festgelegt, die auch für die Ableitung von unternehmensspezifischen Checklisten nach Projektabschluss (siehe Kapitel 3.4) relevant ist.

Spezifische Strukturierungsparameter					
Risikotyp			Produktlinie	Produktgruppe	Produkt
Anlage	Elektronik	Software	Bezeichnung	Bezeichnung	Bezeichnung

Tabelle 11: Spezifische Strukturierungsparameter im Produktentwicklungsprozess der KWB GmbH

Die Strukturierung der Risiken ermöglicht auch das Erkennen kritischer Risikobereiche mit Hilfe einer geeigneten Darstellung der Risiken nach Kategorien (siehe Kapitel 3.3.4.3).

3.3.1.5 Ergebnisse der Identifizierung

Das Ergebnis der Identifizierungsphase ist eine konsolidierte Risikoliste mit exakt beschriebenen Risiken, die in der nächsten Prozessphase hinsichtlich Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen bewertet werden. Dabei sollte sämtlichen Risiken, auch wenn nur ein Verdacht besteht, nachgegangen werden und eine persönliche subjektive Einschätzung der Wichtigkeit eines Risikos vorerst unterlassen werden.²⁵⁹

²⁵⁸ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 61

²⁵⁹ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 132

Folgende Daten müssen im Rahmen der Identifizierung von Risiken festgehalten und dokumentiert werden:^{260,261,262}

- Bezeichnung des Risikos mit einem kurzen Titel
- Identifikationsdatum des Risikos
- Risikobeschreibung mittels Risiko-Modell
- der Identifikation zugrundeliegende Prämissen
- Melder des Risikos
- zugeordnetes Risikofeld
- zugeordnete Projektaktivität
- zusätzliche Parameter zur Strukturierung
- Status

3.3.2 Bewertung von Risiken

Bei der Bewertung von Risiken ist die Liste der identifizierten Risiken aus dem vorhergehenden Prozessschritt hinsichtlich Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen zu bewerten. Anhand der im Rahmen der Planungsphase des Risikomanagements festgelegten Bewertungskriterien und der zugehörigen Bewertungsskalen werden die entsprechenden Ausprägungen für jedes Risiko bestimmt. Durch den Vergleich dieser Ausprägungen mit den in der Planungsphase festgelegten Akzeptanzgrenzen erfolgt eine Eingrenzung der inakzeptablen Risiken, für die in der nächsten Prozessphase des Risikomanagements Maßnahmen eingeleitet werden müssen. Da meist sehr viele Risiken identifiziert werden und es nicht sinnvoll ist, für jedes identifizierte Risiko eine Maßnahme einzuleiten, ist die systematische Bewertung der Risiken für eine Priorisierung hinsichtlich der einzuleitenden Maßnahmen essentiell. Die erforderlichen Prozessschritte sind in Abbildung 26 dargestellt und werden nachfolgend im Detail beschrieben.

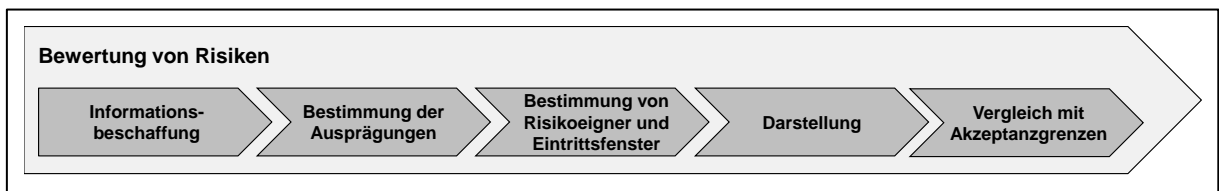


Abbildung 26: Prozessschritte der Bewertungsphase

²⁶⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 78 ff.

²⁶¹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 50 f.

²⁶² Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 146 f.

Die Bewertung der Risiken erfordert dieselben Teilnehmer wie bei der Identifizierung und wird ebenfalls in einem moderierten Workshop abgehalten. Entweder wird der vorhergehende Workshop unmittelbar fortgesetzt, um die Risiken zu bewerten, oder es wird ein separater zweiter Termin abgehalten. Eine Fortsetzung des Identifizierungs-Workshops wird empfohlen, da die Teilnehmer bereits bei der Bestimmung der Risiken Erfahrungen gesammelt haben und es erfahrungsgemäß schwierig ist, alle Experten gemeinsam an einem Termin zu versammeln.²⁶³

3.3.2.1 Informationsbeschaffung

Häufig sind über die zur Risikoidentifikation verwendeten Informationen hinaus zusätzliche Informationen für die Bewertung der Risiken erforderlich. Besonders die Auswertung vergangenheitsbezogener Informationen wie Fehlerdaten aus der Produktion, Risikoanalysen aus abgeschlossenen Projekten, Daten aus dem Qualitätsmanagement, Daten aus der Serienbetreuung oder Aufzeichnungen über Kundendienstesätze erlaubt Rückschlüsse auf die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Fehlern bzw. deren Auswirkung in der Produktion und Nutzung des Produkts. Zuverlässigkeitskennwerte einzelner Komponenten, die vom Hersteller bereitgestellt werden, helfen bei der Auswertung von Fehlerbäumen (siehe Kapitel 3.3.1.3.3).

Diese unternehmensinternen Primärdaten können durch unternehmensexterne Sekundärdaten wie Schadenstatistiken oder Unfallstatistiken von Behörden oder Versicherungsunternehmen ergänzt werden.

Auch das Wissen des interdisziplinären Workshop-Teams stellt eine ergiebige Informationsquelle dar, welche im Bedarf durch externe Fachleute für einzelne Risikofelder erweitert werden kann. Insbesondere die Einbindung von Lieferanten und Kunden kann einen wertvollen Beitrag zur Risikoanalyse leisten.²⁶⁴

3.3.2.2 Bestimmung der Ausprägungen

Die Bestimmung der Ausprägung kann durch Schätzung, Prognose mittels vergangenheitsbezogener Daten oder Berechnung mittels gegenwartsbezogener Daten erfolgen. Die Auswahl der Methode erfolgt abhängig von den verfügbaren Informationen sowie des vertretbaren Aufwands. Tabelle 12 stellt die Verfahren zur Bestimmung der Ausprägungen in einer Übersicht dar.

²⁶³ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 67 f.

²⁶⁴ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 68 f.

Schätzung	Prognose	Berechnung
Schätzung durch interdisziplinäres Team <ul style="list-style-type: none"> • Paarweiser Vergleich • Delphi-Methode • ... 	Prognose auf Basis vergangenheitsbezogener Daten <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerlisten • Prüfdaten • Felddaten • Schadenstatistiken • ... 	Berechnung auf Basis gegenwartsbezogener Daten <ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Auswertungen • Numerische Simulationen <ul style="list-style-type: none"> ○ Deterministische Modelle ○ Probabilistische Modelle

Tabelle 12: Methoden zur Bestimmung der Ausprägungen²⁶⁵

Da die Bestimmung des Risikos in einem interdisziplinären Team durchgeführt wird, können auch bei einer Schätzung der Ausprägungen fundierte Aussagen gemacht werden. Wenn vergangenheitsbezogene Daten vorliegen, können mit deren Hilfe die Ausprägungen prognostiziert werden. Für die Ableitung zukünftiger Werte aus vergangenheitsbezogenen Daten muss allerdings vorausgesetzt werden können, dass die Bedingungen, auf denen die erhobenen Daten basieren, auch in Zukunft gelten.

Mit gegenwartsbezogenen Daten können quantitative Auswertungen erfolgen. Beispielsweise kann durch die Auswertung eines Fehlerbaums die Wahrscheinlichkeit eines Funktionsausfalls ermittelt oder das finanzielle Ausmaß eines Funktionsausfalls in der Gewährleistungsfrist kann anhand von Montagezeit und Stundenlohn sowie Ersatzteilkosten berechnet werden.

Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen können für komplizierte Systeme mit numerischen Simulationen berechnet werden. Deterministische Modelle beschreiben dabei die Zusammenhänge zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen eindeutig und können so das Verhalten eines Systems bei unterschiedlichen Kombinationen der Eingangsgrößen simulieren, um die resultierenden Zustände der Ausgangsgrößen zu berechnen. Probabilistische Modelle sind dadurch charakterisiert, dass sie im Gegensatz zu deterministischen Modellen Streuungen der Beschreibungsgrößen des Systems berücksichtigen. Dies kann einerseits durch die Ableitung der statistischen Verteilung der Ausgangsgrößen aus den Verteilungsparametern der Eingangsgrößen erfolgen, andererseits kann die Verteilung der Ausgangsgrößen in stochastischen Modellen mit Zufallsgeneratoren ermittelt werden. Die stochastischen Modelle mit Zufallsgeneratoren werden auch als Monte-Carlo-Simulation bezeichnet.²⁶⁶

Allerdings ist dabei zu beachten, dass sich viele der benötigten Daten nicht ausreichend quantifizieren lassen (siehe Kapitel 3.2.6.3). Aufgrund einer fehlenden bzw. nicht ausreichenden Datenbasis, des Fehlens nicht identifizierbarer Risiken und Unsicherheiten in den ermittelten Werten ist die Quantifizierung von Risiken immer äußerst kritisch zu

²⁶⁵ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 72

²⁶⁶ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 70 ff.

hinterfragen. Dieser Sachverhalt ist auch für eine Verwendung dieser Daten in einem Wahrscheinlichkeits-Modell hinderlich, da bei entsprechend großer Unsicherheit der Eingangsgrößen die Ausgangsgrößen keine aussagekräftigen Ergebnisse liefern. Außerdem müssen für eine numerische Simulation die bestehenden Wirkungszusammenhänge zwischen den Ein- und Ausgangsgrößen des betrachteten Systems bekannt sein und aufwändig mathematisch modelliert werden. Daher kann die Verwendung von Simulationsmodellen zur Berechnung der zu erwartenden Auswirkungen von Risiken oder der Aggregation der vorhandenen Einzelrisiken zu einem Gesamtrisiko für den Anwendungsbereich Produktentwicklung nur bedingt empfohlen werden. Insbesondere auch, weil die zu erwartende Ergebnisqualität den hohen Aufwand keinesfalls rechtfertigt.^{267,268,269}

Sollten beim Versuch, die Ausprägungen zu bestimmen, Unklarheiten oder Uneinigkeiten über einzelne Risiken bestehen, muss das Risiko mithilfe des Risiko-Modells überarbeitet und neu formuliert werden, bevor es bewertet werden kann. Durch das Erlangen eines besseren Verständnisses der Risiken durch die Bewertung kann auch die Änderung des zugeordneten Risikofeldes oder der zugeordneten Projektaktivität erforderlich sein.

Der Moderator muss versuchen, divergente Einschätzungen der Ausprägungen eines bestimmten Risikos von unterschiedlichen Teilnehmern in einer Diskussion über die zugrunde liegenden Annahmen zu harmonisieren. Dabei muss der Moderator vor allem auf folgende Besonderheiten in der subjektiven Wahrnehmung von Risiken durch die einzelnen Teilnehmer eingehen und versuchen, dieses subjektive Bild mit geeigneten Fragen zu objektivieren:²⁷⁰

- Die Ausprägung wird höher eingeschätzt, weil dasselbe Risiko erst kürzlich eingetreten ist.

Geeignete Fragen zur Objektivierung: *Wann ist das Risiko das letzte Mal eingetreten? Und wann davor? Könnte es wirklich in diesem Projekt wieder eintreten?*

- Die Meinung, dass dasselbe Risiko unter denselben Umständen sicher wieder eintreten wird. Meist wird aber nicht berücksichtigt, dass sich die Umstände seit dem letzten Eintritt geändert haben.

Geeignete Fragen zur Objektivierung: *Könnten sich die Umstände geändert haben, seit das Risiko das letzte Mal eingetreten ist?*

- Die Meinung, dass die erste Antwort immer richtig ist. Oft wird die erste Aussage nur zögerlich oder gar nicht mehr geändert.

Geeignete Fragen zur Objektivierung: *Warum können Sie das mit Sicherheit behaupten? Was denken die übrigen Teilnehmer des Teams?*

²⁶⁷ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 91 ff.

²⁶⁸ Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 156

²⁶⁹ Vgl. HELTEN, E.; HARTUNG, T. (2002), S. 268

²⁷⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 72

Sollte es nicht möglich sein einen einheitlichen Wert für die Ausprägung zu finden, werden die höchsten vorgeschlagenen Werte festgehalten. Das maximiert die Aufmerksamkeit für dieses unsichere Risiko anstatt es zu unterschätzen und die Werte können im weiteren Verlauf des Risikomanagement-Prozesses angepasst werden, sobald neue Erkenntnisse vorliegen.²⁷¹

3.3.2.3 Bestimmung von Risikoeigner und Eintrittsfenster

Nach der eigentlichen Bewertung wird jedem Risiko ein verantwortlicher Risikoeigner (siehe Kapitel 3.2.3) zugeordnet. Zum Risikoeigner wird jene Person bestimmt, die die Teilnehmer am Workshop als am besten geeignet empfinden, um das jeweilige Risiko handzuhaben. Dabei ist wichtig, dass es sich um eine individuelle Person handelt und nicht um eine organisatorische Einheit. Außerdem besteht sehr oft die Tendenz, den Melder eines Risikos auch als Risikoeigner festzulegen. Um dieses Vorgehen zu vermeiden, sollte in der Gruppe darüber diskutiert werden, wer das jeweilige Risiko am besten handhaben kann. Sollte der definierte Risikoeigner nicht anwesend sein, wird er sofort nach Abschluss der Bewertung vom Projekt-Risikomanager kontaktiert und sein Einverständnis zur zugeteilten Rolle eingeholt.²⁷²

Zusätzlich zum Risikoeigner wird auch das sogenannte Eintrittsfenster des Risikos bestimmt, welches den frühesten und spätesten Zeitpunkt eines möglichen Eintritts festlegt. Einerseits dient die Erfassung des Eintrittsfensters dazu, für ein weiter in der Zukunft liegendes Risiko nicht sofort Maßnahmen definieren zu müssen und damit für akut drohende Risiken mehr Ressourcen zur Verfügung zu haben, und andererseits kann dadurch ein Notfallplan vorbereitet werden, um im Falle des tatsächlichen Eintritts unverzüglich handeln zu können.^{273,274}

3.3.2.4 Darstellung der bewerteten Risiken

Um die aktuelle Risikosituation des Projekts zu veranschaulichen, sollte diese grafisch dargestellt werden. Dafür wird die Verwendung des in Kapitel 3.2.6.5 beschriebenen Risikoportfolios empfohlen. Die Darstellung in einem Risikoportfolio ermöglicht einen übersichtlichen Vergleich der einzelnen Risiken und durch die integrierte Akzeptanzgrenze wird die nächste Prozessphase der Handhabung unterstützt. Die Darstellung erfolgt für jedes festgelegte Kriterium in einem separaten Risikoportfolio. Abbildung 27 stellt schemenhaft ein solches Risikoportfolio dar. In der linken Grafik sind die identifizierten Risiken im Portfolio positioniert, während in der rechten Grafik die Anzahl an Risiken in der jeweiligen Risikoklasse angezeigt wird.^{275,276}

²⁷¹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 72 f.

²⁷² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 76 f.

²⁷³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 49 ff.

²⁷⁴ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 158 ff.

²⁷⁵ Vgl. <http://www.risknet.de> (22.10.2010)

²⁷⁶ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 62 f.

Eintrittswahrscheinlichkeit		R 5.1		R 3.1
	R 1.2 R 2.1		R 2.2 R 2.3	R 4.3
		R 3.2 R 4.1		
	R 1.1		R 4.2	
	Auswirkung			

Eintrittswahrscheinlichkeit		5		2
	12	4	3	
		7	2	1
	23	6	5	1
	Auswirkung			

Abbildung 27: Beispielhafte Darstellung zweier unterschiedlicher Risikoportfolios

3.3.2.5 Vergleich mit Akzeptanzgrenzen

Der Vergleich mit den in der Planungsphase des Risikomanagements definierten Akzeptanzgrenzen und die Zuordnung der Risiken zu den definierten Risikoklassen und -stufen (siehe Kapitel 3.2.6.5) erfolgt sehr einfach durch die grafische Darstellung, die im vorhergehenden Schritt beschrieben wurde. Somit kann einerseits zwischen akzeptablen und inakzeptablen Risiken unterschieden werden und andererseits können die Risiken unmittelbar in Klassen und Stufen eingeteilt werden, um eine priorisierte Risikoliste für die nachfolgende Prozessphase der Maßnahmendefinition zu erhalten.

Häufig wird der bei der Bewertung der Risiken der Fehler gemacht, dass nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung einfach der Erwartungswert für jedes Risiko berechnet wird, indem die ermittelte Eintrittswahrscheinlichkeit mit der ermittelten Auswirkung multipliziert wird. Durch die Generierung dieser oberflächlich betrachtet in der Handhabung vorteilhaften Kennzahl wird jedoch die differenzierte Betrachtung der einzelnen Risikodimensionen aufgegeben und dieser Informationsgehalt geht verloren. Somit können unterschiedliche Kombinationen von Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung dennoch die gleiche Risikokennzahl ergeben und ermöglichen nicht die Anwendung von differenzierten Strategien bei der Planung von Maßnahmen. Oft wird aber genau das gewünscht, um bei bestimmten Risikoarten der Kombination von niedriger Eintrittswahrscheinlichkeit aber hoher Auswirkung mehr Bedeutung beizumessen. Deshalb wird unbedingt eine differenzierte Betrachtungsweise von Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung für jede der bewerteten Auswirkungskriterien mittels Risikoportfolio empfohlen.^{277,278,279}

²⁷⁷ Vgl. WILLIAMS, T. M. (1996), S. 185 f.

²⁷⁸ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 73 ff.

²⁷⁹ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 145

3.3.2.6 Ergebnisse der Bewertung

Das Ergebnis der Bewertungsphase ist eine priorisierte Risikoliste, die die Notwendigkeit von Maßnahmen für die nächste Prozessphase vorgibt.

Folgende Daten müssen im Rahmen der Bewertung für jedes Risiko festgehalten und dokumentiert werden:^{280,281,282}

- Datum der Risikobewertung
- Eintrittswahrscheinlichkeit und Grundlagen der Bestimmung
- Auswirkungen und Grundlagen der Bestimmung
- Risikoklasse und Risikostufe für jede Auswirkung
- Risikoeigner
- Eintrittsfenster

3.3.3 Handhabung von Risiken

Mithilfe der priorisierten Risikoliste werden in dieser Prozessphase geeignete Maßnahmen zur Handhabung der inakzeptablen Risiken festgelegt und umgesetzt. Zur Auswahl der konkreten Einzelmaßnahmen sind die Alternativen einerseits hinsichtlich ihrer Effektivität und andererseits unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu bewerten. Nach der Auswahl der bestgeeignetsten Maßnahmen werden diese zur Beherrschung der inakzeptablen Risiken umgesetzt.

3.3.3.1 Risikokontrollstrategien

Die unterschiedlichen Handlungsalternativen im Umgang mit Risiken werden als Risikokontrollstrategien bezeichnet.²⁸³ Dabei kann zwischen aktiven und passiven Risikokontrollstrategien unterschieden werden. Aktive Strategien versuchen unmittelbar die Risikoparameter zu beeinflussen, das bedeutet die Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder die Auswirkungen zu reduzieren, während passive Strategien die Risikoparameter nicht verändern, das heißt das Risiko bleibt unverändert bestehen. Gegenstand der passiven Risikokontrollstrategien sind daher alle Risiken, für die bewusst oder unbewusst keine aktiven Maßnahmen definiert wurden sowie diejenigen verbleibenden Restrisiken, deren Auswirkungen durch aktive Kontrollstrategien nur verringert und nicht vollkommen eliminiert wurde.²⁸⁴

²⁸⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 78 ff.

²⁸¹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 50 f.

²⁸² Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 146 f.

²⁸³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 63

²⁸⁴ Vgl. HÖLSCHER, R. (2002), S. 13 ff.

Grundsätzlich existieren vier unterschiedliche generische Risikokontrollstrategien zur Handhabung von Risiken, die in Tabelle 13 dargestellt sind und nachfolgend detailliert beschrieben werden.

Risikokontrollstrategien			
Aktiv		Passiv	
Risikovermeidung	Risikominderung	Risikoüberwälzung	Risikoakzeptanz

Tabelle 13: Generische Risikokontrollstrategien²⁸⁵

Die radikalste Strategie zur Handhabung von Risiken besteht in deren Vermeidung. Durch den Verzicht auf die Durchführung der mit inakzeptablen Risiken verbundenen Aktivitäten, wird die Eintrittswahrscheinlichkeit auf null reduziert. Beispielsweise könnte durch den Verzicht auf bestimmte Absatzmärkte ein Produkthaftungsrisiko, durch die Wahl eines anderen Konstruktionsprinzips ein Technologierisiko oder durch die Wahl eines anderen Prozessablaufs ein Prozessrisiko vermieden werden. Risikovermeidung ist zwar auf der einen Seite eine sehr verlockende Strategie, da sie eine hohe Sicherheit vermittelt, bedeutet häufig aber auch die Vermeidung potentieller Chancen, die mit der Vermarktung eines bestimmten Produkts einhergehen. Die Risikovermeidung sollte daher nur in Ausnahmefällen ergriffen werden, wenn Risiken nicht durch den Einsatz anderer Maßnahmen auf ein akzeptables Maß reduziert werden können.^{286,287,288}

Bei der Risikominderung erfolgt die Handhabung des Risikos durch ursachenorientierte Maßnahmen zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder auswirkungsorientierte Maßnahmen zur Reduzierung der Folgen. Diese Risikokontrollstrategie setzt trivialerweise voraus, dass überhaupt die Möglichkeit zur Beeinflussung der Risikoursache oder der Auswirkungen besteht. Dies ist jedoch nicht bei allen Risikofeldern der Fall. Ein Beispiel für die Senkung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Risikoursache wäre das Anbringen einer Schutzvorrichtung oder von Warnhinweisen an einer Maschine. Dagegen wäre die Installation einer Sprinkleranlage ein Beispiel für Reduzierung der Auswirkungen des Risikos eines Brandes, denn eine solche Anlage beeinflusst nicht die Wahrscheinlichkeit für die Entstehung eines Brandes.^{289,290,291}

Die Risikoüberwälzung bezeichnet den Transfer eines Risikos an einen externen Risikoträger. Dabei kann es sich um Versicherungsgesellschaften oder bei entsprechender vertraglicher Gestaltung auch um Zulieferer sowie Abnehmer handeln. Dieser Art der

²⁸⁵ Vgl. MERBECKS, A.; STEGEMANN, U.; FROMMEYER, J. (2004), S. 145

²⁸⁶ Vgl. HÖLSCHER, R. (2002), S. 14

²⁸⁷ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 161

²⁸⁸ Vgl. GLEIßNER, W. (2008), S. 159 ff.

²⁸⁹ Vgl. HÖLSCHER, R. (2002), S. 14

²⁹⁰ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 161 f.

²⁹¹ Vgl. GLEIßNER, W. (2008), S. 159 ff.

Überwälzung auf Vertragspartner sind allerdings durch die geltende Gesetzgebung enge Grenzen gesetzt, daher kommt ihr nur eine eingeschränkte Bedeutung zu. Die Versicherung gilt als das traditionelle Instrument der Risikoüberwälzung in Industrieunternehmen. Eine Produkthaftpflicht- oder Produktrückrufkostenversicherung deckt jedoch nur durch einen Produktfehler verursachte Schadenskosten, die Produktfehler selbst verbleiben als Risiko beim Unternehmen. Hinsichtlich der Versicherung von Risiken herrschen in vielen Unternehmen althergebrachte Denkweisen vor. Nur selten wird erkannt, dass zahlreiche traditionelle Versicherungsformen eigentlich überflüssig sind, da besonders bei Risikoarten mit vergleichsweise niedrigen Auswirkungen und hoher Eintrittsfrequenz das Unternehmen selbst den Risikoausgleich herstellen kann.^{292,293,294}

Die Risikoakzeptanz ist das Selbsttragen von Risiken, indem mit ausreichenden finanziellen Mitteln für deren Eintritt vorgesorgt wird. Diese Kontrollstrategie gilt für nicht versicherbare Risiken sowie solche, die nicht versichert wurden, nach Einsatz der Risikominderung verbleibende Restrisiken und entsprechende Selbstbehalte versicherter Risiken. Auch für die Folgen von eingetretenen und falsch bewerteten Risiken sowie von eingetretenen „unknown unknowns“ ist eine ausreichende Liquiditätsreserve zu bilden.^{295,296,297}

Als Ergänzung zu den angeführten generischen Risikokontrollstrategien können noch mögliche zusätzliche Handlungsalternativen für bestimmte Sonderfälle angegeben werden:²⁹⁸

- Informationsbeschaffung

Diese Strategie wird angewendet, falls keine ausreichenden Informationen zur Festlegung einer geeigneten Risikokontrollstrategie vorhanden sind.

Als Maßnahme erfolgt die Beschaffung von zusätzlichen Informationen durch den Risikoeigner.

- Risikobeobachtung

Diese Strategie wird angewendet, falls das Risiko zwar als kritisch angesehen wird, aber keine sinnvollen Maßnahmen festgelegt werden können, oder falls das Risiko erst zu einem viel späteren Zeitpunkt eintreten kann.

Als Maßnahme werden Kennwerte zur Überwachung des Risikos festgelegt, um gegebenenfalls im weiteren Projektverlauf die Risikokontrollstrategie zu ändern.

²⁹² Vgl. HÖLSCHER, R. (2002), S. 15 f.

²⁹³ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 165

²⁹⁴ Vgl. GLEIßNER, W. (2008), S. 159 ff.

²⁹⁵ Vgl. HÖLSCHER, R. (2002), S. 15

²⁹⁶ Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 165

²⁹⁷ Vgl. GLEIßNER, W. (2008), S. 159 ff.

²⁹⁸ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 64

- Notfallplanung

Diese Strategie wird angewendet, falls Maßnahmen zwar festgelegt werden können, aber das Risiko darüber hinaus als so kritisch angesehen wird, dass bei tatsächlichem Eintritt des Risikos ein Notfallplan benötigt wird.

Aufgrund der obigen Ausführungen kann angenommen werden, dass in der Produktentwicklung, neben den ergänzenden Handlungsalternativen, fast ausschließlich die Minderung von Risiken als Kontrollstrategie eingesetzt wird.

3.3.3.2 Bestimmung von Maßnahmen

Aus den verfolgten Risikokontrollstrategien sind in einem nächsten Schritt konkrete Maßnahmen zur Beherrschung der inakzeptablen Risiken abzuleiten. Dazu werden zuerst mehrere konkrete Maßnahmen für jedes inakzeptable Risiko erarbeitet, die anschließend hinsichtlich Effektivität und Effizienz bewertet werden, um die geeignetsten Maßnahmen zur richtigen Handhabung des jeweiligen Risikos auszuwählen und umzusetzen. Der wichtigste Grundsatz lautet dabei, dass die definierten Maßnahmen in einem angemessenen Verhältnis zu den potentiellen Auswirkungen der Risiken stehen müssen.²⁹⁹

Da die Zeit der Mitglieder des ausgewählten Risikomanagement-Teams für die Teilnahme an Workshops in einem Projekt durch die Aktivitäten der eigentlichen Projektarbeit zur Entwicklung des Produkts bzw. des normalen Tagesgeschäfts begrenzt ist, werden zur Bestimmung von Maßnahmen Einzelinterviews mit jedem Risikoeigner durch den Projekt-Risikomanager durchgeführt. Diese Vorgehensweise ist wesentlich effizienter, da anderenfalls jedes Risiko von allen Teilnehmern gemeinsam bearbeitet würde, diese allerdings meist zu wenig Einsicht und Detailkenntnisse im jeweiligen Bereich besitzen, um geeignete Maßnahmen zu definieren. Dabei besteht das Ziel, alle Interviews innerhalb einer Woche abgeschlossen zu haben, weil die Risikolage in einem Projekt durch die ständige Weiterentwicklung bzw. Veränderung des Informationsstandes sehr dynamisch ist und dadurch Maßnahmen bzw. die erwarteten Ergebnisse dieser Prozessphase schnell überholt sein könnten. Der vereinbarte Interviewtermin soll lange genug angesetzt sein, um alle inakzeptablen Risiken, die dem jeweiligen Risikoeigner zugewiesen wurden, abzudecken. Zur gezielten Vorbereitung des Risikoeigners auf das bevorstehende Interview sendet der Projekt-Risikomanager diesem bereits vorab einen Auszug aus der Risikoliste zu, der nur jene Risiken enthält, für die der jeweilige Risikoeigner verantwortlich ist.³⁰⁰

Die Auswahl einer angemessenen Maßnahme verlangt nach einem umsichtigen Vorgehensprozess, dessen Prozessschritte in Abbildung 28 dargestellt sind und nachfolgend im Detail beschrieben werden.

²⁹⁹ Vgl. HARRANT, H.; HEMMRICH, A. (2004), S. 59

³⁰⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 84 ff.



Abbildung 28: Prozessschritte der Handhabungsphase

3.3.3.2.1 Auswahl der Risikokontrollstrategie

Zunächst muss für jedes inakzeptable Risiko eine geeignete Risikokontrollstrategie festgelegt werden. Der Projekt-Risikomanager unterstützt den Risikoeigner bei der gesamten Maßnahmendefinition mit Fachwissen, die geeignete Strategie und angemessene Maßnahmen kann aber nur der Risikoeigner bestimmen.

Die Risiken werden von hoher zu niedriger Priorität abgearbeitet. Eventuell wurden im Rahmen der Bewertung schon erste Maßnahmen für ein Risiko festgehalten. Diese werden zuerst behandelt und der Risikoeigner überprüft, ob die Maßnahmen zur Handhabung des jeweiligen Risikos geeignet sind. Existieren keine vordefinierten Maßnahmen oder werden die vordefinierten Maßnahmen verworfen, ist eine Risikokontrollstrategie festzulegen. Die Priorität der Strategien entsprechend ihrer Effektivität zur Kontrolle der Risikosituation im Projekt lautet Vermeidung, Überwälzung, Minderung und Akzeptanz. Die Strategien sollten auch in dieser Reihenfolge in Betracht gezogen werden, wobei für jedes Risiko nur eine einzelne Strategie verfolgt wird. Sollte sich diese im späteren Verlauf als nicht effektiv genug erweisen, muss die Strategie nach erfolgloser Umsetzung von Maßnahmen geändert werden.³⁰¹

3.3.3.2.2 Generierung von Maßnahmen

In diesem Teilschritt erfolgt die Erarbeitung detaillierter Maßnahmen zur Risikobeherrschung nach der festgelegten Risikokontrollstrategie. Es muss festgelegt werden, was wann und wie zu tun ist und wer verantwortlich für die Umsetzung der definierten Maßnahme ist. Der Maßnahmen-Verantwortliche ist dafür zuständig, die Maßnahme bis zum vereinbarten Endtermin umzusetzen. Die entsprechende Aktivität wird wie reguläre Projektaktivitäten im Projektplan geführt.³⁰²

Die Erarbeitung von Maßnahmen zur Handhabung von Risiken ist als Varianten-Kreation entsprechend des Problemlösungszyklus im Systems Engineering anzusehen, die das vorgegebene Ziel der Verschiebung aller inakzeptablen Risiken in einen akzeptablen Bereich des Risikoportfolios verfolgt. Dafür bieten sich, neben einem rein intuitiven Vorgehen, vor allem bei technischen Maßnahmen die Anwendung des Prinzips der verknüpfenden

³⁰¹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 85 f.

³⁰² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 86

Assoziation durch Techniken wie Synektik oder Bionik sowie des Prinzips der Kombinatorik durch Techniken wie Morphologie oder Attribute Listing an.³⁰³

Bei der Vorgabe von Risikoüberwälzung als Risikokontrollstrategie ist das Hinzuziehen von unternehmensexternen Rechts- bzw. Versicherungsexperten anzuraten (siehe Kapitel 3.3.3.1).

3.3.3.2.3 Bewertung der Maßnahmen

Da Risikomanagement nicht die Minimierung von Risiken um jeden Preis verfolgt, sondern die Beherrschung der Risiken bei optimalem Ressourceneinsatz (siehe Kapitel 2.2.2), sind die definierten Maßnahmen unter wirtschaftlichen Aspekten zu bewerten. Zur Ermittlung der Effizienz ist der Effektivität dieser Maßnahme der erforderliche Aufwand zu deren Umsetzung gegenüberzustellen.

Dabei bezeichnet die Effektivität das Maß der Risikominderung, das mit einer bestimmten Maßnahme erreicht wird. Der Aufwand berücksichtigt neben unmittelbar zu bemessenden finanziellen Größen auch nichtmonetäre Dimensionen wie Personal- und Zeitbedarf.³⁰⁴ Die Wirksamkeit einer Maßnahme wird bestimmt, indem die Differenz zwischen der definierten Risikostufe (siehe Kapitel 3.2.6.5.2) eines Risikos vor Umsetzung der Maßnahme und der prognostizierten Risikostufe nach Umsetzung der Maßnahme gebildet wird.³⁰⁵

Werden die Wirksamkeit und der entsprechende Aufwand für alle ermittelten Maßnahmen in einem kartesischen Koordinatensystem dargestellt, kann zusätzlich zur berechneten Effektivität auch die Effizienz der Maßnahmenalternativen, welche der Steigung der Ursprungsgeraden durch den jeweiligen Datenpunkt entspricht, visualisiert werden. Dieser Sachverhalt wird in Abbildung 29 dargestellt.³⁰⁶

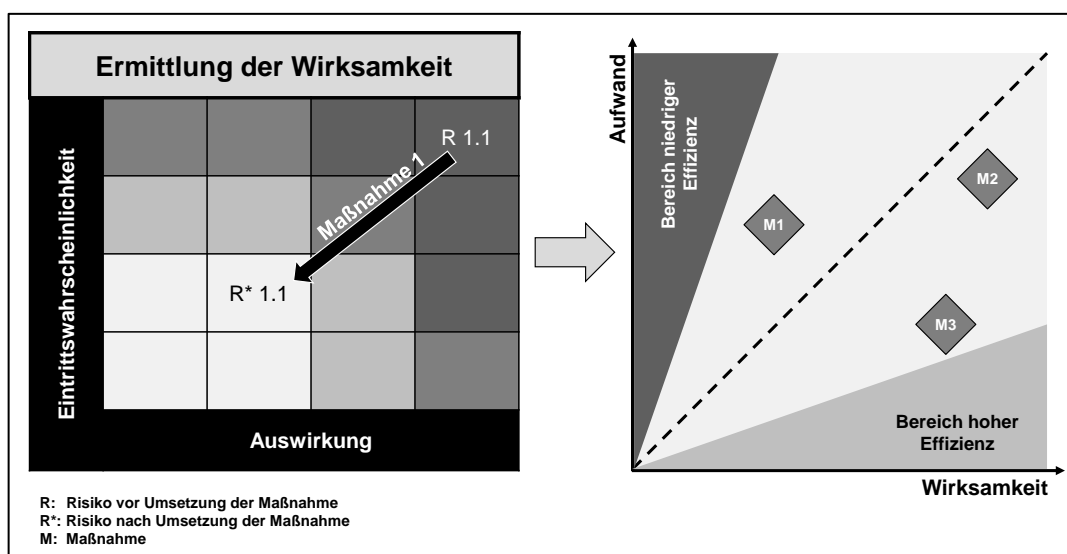


Abbildung 29: Ermittlung und Darstellung der Effektivität und Effizienz von Maßnahmen³⁰⁷

³⁰³ Vgl. HABERFELLNER, R. et al. (1994), S. 157 ff.

³⁰⁴ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 93

³⁰⁵ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 86 f.

³⁰⁶ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 94

³⁰⁷ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 95

3.3.3.2.4 Auswahl von Maßnahmen

Der nachfolgende Schritt der Umsetzung erfordert eine Auswahl geeigneter Maßnahmen aus den individuellen Alternativen, die für jedes Risiko definiert wurden und deren Kombination zu einem optimalen Maßnahmenverbund, der in Anlehnung an den Begriff des Marketing-Mix als Risikomanagement-Mix bezeichnet wird.³⁰⁸

Die grundlegende Anforderung an den Risikomanagement-Mix besteht darin, alle inakzeptablen Risiken zumindest auf ein akzeptables Maß zu reduzieren. Unter Einbeziehung der Wirtschaftlichkeit soll auch der erforderliche Aufwand minimiert werden. Das bedeutet, es werden in einem ersten Schritt diejenigen Maßnahmen ausgewählt, die die Risikostufe auf ein akzeptables Maß transformieren und gleichzeitig die höchste Effizienz aufweisen. Sollte die Erfüllung dieser Anforderungen an den Risikomanagement-Mix durch bestehende Ressourcenknappheit im Projekt nicht möglich sein, müssen die Risiken nach absteigender Priorität hinsichtlich der Risikostufe mit den Maßnahmen belegt werden, die den geringsten Aufwand erfordern.³⁰⁹

Für ein Risiko können dabei durchaus mehrere umzusetzende Maßnahmen ausgewählt werden, allerdings müssen diese dieselbe Risikokontrollstrategie verfolgen. Der Projektleiter wird durch den Projekt-Risikomanager über die verfolgten Maßnahmen in Kenntnis gesetzt und pflegt diese als reguläre Projektaktivitäten in den Projektplan ein, damit diese im Rahmen der Projektsteuerung überwacht werden.³¹⁰

3.3.3.3 Umsetzung der ausgewählten Maßnahmen

Nachdem die Bestimmung geeigneter Maßnahmen zur Risikohandhabung erfolgt ist, werden die definierten Maßnahmen-Verantwortlichen von den jeweiligen Risikoeignern mit der Verantwortung für die Umsetzung der definierten Maßnahmen betraut.

Die Maßnahmen-Verantwortlichen führen die erforderlichen Schritte entsprechend den Vorgaben durch und melden deren erfolgreiche Umsetzung an die zuständigen Risikoeigner. Treten Probleme in der Durchführung der definierten Maßnahmen auf, versuchen Risikoeigner und Maßnahmen-Verantwortlicher gemeinsam zusätzliche geeignete Maßnahmen auf Basis der gewählten Risikokontrollstrategie zu finden oder der Risikoeigner gibt eine neue Kontrollstrategie mit entsprechenden Maßnahmen vor.

Der Maßnahmen-Verantwortliche sollte auch die Auswirkungen der von ihm durchgeführten Maßnahmen bedenken und überprüfen, ob sich daraus neue, sekundäre Risiken für das Projekt ergeben könnten. Sollte die Gefahr solcher sekundärer Risiken bestehen, informiert der Maßnahmen-Verantwortliche den Risikoeigner, da durch die identifizierten sekundären Risiken auch andere Aspekte der gewählten Risikokontrollstrategie beeinflusst werden könnten. Der Risikoeigner leitet alle erforderlichen Informationen zu den sekundären Risiken an den Projekt-Risikomanager weiter, welcher gemeinsam mit dem Projektleiter einen

³⁰⁸ Vgl. HOFFMANN, K. (1985), S. 155 ff.

³⁰⁹ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 98 f.

³¹⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 89

geeigneten Risikoeigner für jedes neue Risiko bestimmt. Der Projekt-Risikomanager führt danach gemeinsam mit dem Risikoeigner des neuen Risikos alle erforderlichen Schritte von der Beschreibung nach dem Risiko-Modell, über die Bewertung bis zur Festlegung und Einleitung von Maßnahmen durch, wie sie in den vorhergehenden Kapiteln für die Mikro-Logik beschrieben wurden. Bis diese sekundären Risiken im Rahmen eines erneuten Durchlaufens der Mikro-Logik im Team bearbeitet werden, wird ihnen der Status eines neu identifizierten Risikos zugewiesen (siehe Kapitel 3.3.4.2).

Die Risikoeigner überwachen die Status der von ihnen definierten Maßnahmen und sind dafür verantwortlich, dass der Projekt-Risikomanager jederzeit über den aktuellen Fortschritt der Maßnahmenumsetzung verfügt.³¹¹

3.3.3.4 Ergebnisse der Handhabung

Das Ergebnis der Handhabungsphase ist eine aktualisierte Risikoliste, die neben den erforderlichen Informationen für die nachfolgende Prozessphase der Verfolgung und Steuerung auch wichtige Daten für das Berichtswesen liefert.

Folgende Daten müssen im Rahmen der Handhabung für jedes Risiko festgehalten und dokumentiert werden:^{312,313,314}

- Definitionsdatum der Parameter
- Risikokontrollstrategie
- Maßnahmen zur Umsetzung
 - Beschreibung
 - Maßnahmen-Verantwortliche
 - Endtermin für die Umsetzung
 - Aufwand
 - Status
 - Prognostizierte Werte für Wahrscheinlichkeit und Auswirkungen nach erfolgreicher Umsetzung

Als Zusatzinformation für das Berichtswesen kann noch eine vergleichende Darstellung zwischen der aktuellen Risikosituation und der prognostizierten Risikosituation nach erfolgreicher Umsetzung der ausgewählten Maßnahmen mit Hilfe zweier Risikoportfolios generiert werden.³¹⁵

³¹¹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 99 ff.

³¹² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 78 ff.

³¹³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 50 f.

³¹⁴ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 146 f.

³¹⁵ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 89

3.3.4 Verfolgung und Steuerung von Risiken

In der letzten Prozessphase der Mikro-Logik werden die Status von Risiken und Risikomaßnahmen verfolgt sowie die Aktualität der dokumentierten Informationen sichergestellt. Sehr viele Unternehmen beenden den Risikomanagement-Prozess nach der Definition von Maßnahmen und werden dann durch den Eintritt der bereits identifizierten Risiken überrascht, weil die Maßnahmen nicht richtig umgesetzt wurden oder das Risiko nicht wirksam verringern konnten. Daher müssen alle identifizierten Risiken und zugeordneten Maßnahmen kontinuierlich überwacht werden, denn nur durch aufmerksame Überwachung stellt sich auch der gewünschte Erfolg des gesamten Risikomanagement-Prozesses ein.³¹⁶

Die Umsetzung und Wirksamkeit der festgelegten Maßnahmen wird durch den Risikoeigner kontrolliert (siehe Kapitel 3.3.3.3) und die entsprechenden Daten regelmäßig an den Projekt-Risikomanager übermittelt. Die Kontrolle der Wirksamkeit erfolgt durch den Vergleich der prognostizierten Einschätzung mit der tatsächlichen Wirkung der Maßnahmen. Die durch implementierte Maßnahmen geänderte Risikolage ist zu dokumentieren, so dass die veränderte Risikolage beim erneuten Durchlaufen der Mikro-Logik mit entsprechend aktuellen Daten berücksichtigt wird. Wird festgestellt, dass eine getroffene Maßnahme nicht die notwendige Wirksamkeit aufweist, werden durch den Risikoeigner in Absprache mit dem Projekt-Risikomanager und dem Projektleiter neue Maßnahmen oder eine neue Strategie definiert.³¹⁷

Auch der Status jedes Risikos wird durch die Risikoeigner überwacht und an den Projekt-Risikomanager berichtet. Einerseits wird die geänderte Risikostufe, das bedeutet eine Änderung der Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. der Auswirkungen, durch die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen und andererseits der aktuelle Status durch den Risikoeigner bewertet und mit einer dokumentierten Begründung für die Änderung eines Parameters an den Projekt-Risikomanager weitergeleitet.

Die Verwaltung einer Vielzahl von identifizierten Risiken, die in der Risikoliste geführt werden, erfordert ein geeignetes Konzept für deren Strukturierung, um die Übersicht zu bewahren und die Verfolgung des aktuellen Status für den Projekt-Risikomanager zu erleichtern. Um die übersichtliche Darstellung der aktuellen Risikosituation des Projekts zu erhöhen und auch die Entwicklung der Risikolage über die Laufzeit des Projekts zu visualisieren, können zusätzlich spezielle Metriken für den Risikomanagement-Prozess definiert werden.³¹⁸

Die einzelnen zu berücksichtigenden Aspekte bei der Verfolgung und Steuerung werden in den nachfolgenden Kapiteln im Detail vorgestellt.

³¹⁶ Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 121 f.

³¹⁷ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 107 f.

³¹⁸ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 109 ff.

3.3.4.1 Risiko-Status

Um die aktuelle Risikosituation des Projekts effizient verwalten und überblicken zu können, wird in der Risikoliste jedem Risiko einer der folgenden Status zugewiesen:³¹⁹

- Entwurf
Ein neu in den Risikomanagement-Prozess eingebrachtes Risiko, das noch nicht bestätigt wurde.
- Verworfen
Ein Risiko im Entwurfs-Status, das im Rahmen der Bewertung nicht als gültiges Risiko für das Projekt bestätigt wurde.
- Eskaliert
Ein Risiko im Entwurfs-Status, das nicht das Projekt aber andere Bereiche des Unternehmens betrifft. Dieses Risiko wird vom Projekt-Risikomanager an das unternehmensweite Risikomanagement weitergeleitet.
- Aktiv
Ein gültiges Risiko für das Projekt mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit größer als null, das ein oder mehrere Projektziele beeinflusst, wenn es einträte.
- Gelöscht
Risiken können als nicht mehr länger gültig erklärt werden, wenn sich die Rahmenbedingungen des Projekts ändern. Der Statusbegriff „Gelöscht“ bedeutet allerdings nur, dass das Risiko für das Projekt nicht länger gültig ist, und nicht, dass das Risiko auch aus der Liste gelöscht wird.
- Erloschen
Das Eintrittsfenster, in dem das Risiko eintreten hätte können, ist bereits vorbei, daher ist das Risiko für das Projekt nicht länger relevant.
- Geschlossen
Wurde das Risiko durch geeignete Maßnahmen unter Kontrolle gebracht und kann die Projektziele nicht mehr beeinflussen, so gilt es als geschlossen.

³¹⁹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 101 f.

- **Eingetreten**

Das Risiko ist tatsächlich eingetreten und zeigt entsprechende Auswirkungen. Risiken können aufgrund von nicht wirksamen Maßnahmen oder trotz erfolgreich umgesetzter Maßnahmen eintreten, dann aber mit verringerten Auswirkungen.

Abbildung 30 stellt die Zusammenhänge der einzelnen Werte für den Risikostatus in einer Übersicht dar. Die entsprechenden Werte für jedes Risiko werden zusammen mit einer Begründung für jede erfolgte Änderung in der Risikoliste dokumentiert.

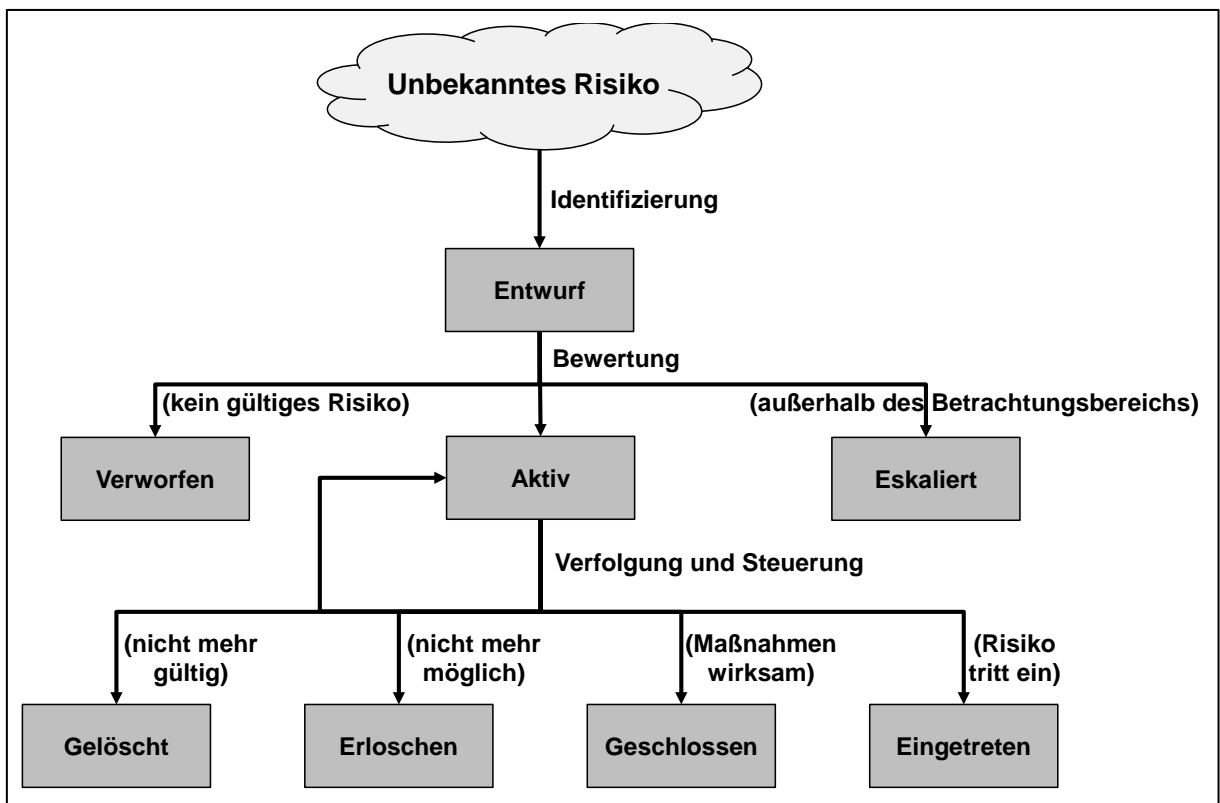


Abbildung 30: Zusammenhänge der Werte für den Risikostatus³²⁰

3.3.4.2 Einbringen neuer Risiken

Erfahrungsgemäß werden im regulären Projektablauf außerhalb der Aktivitäten des Risikomanagements einige neue Risiken identifiziert, sobald alle Projektmitarbeiter das Konzept des Risikomanagement-Prozesses verinnerlicht haben und fortan das Berücksichtigen potentieller Risiken in all ihre Entscheidungen und Tätigkeiten einbeziehen. Die Risikokultur im Projekt sollte so weit entwickelt sein, dass das Aufdecken neuer Risiken nicht als negativ gesehen wird, sondern als Vorteil für das Projekt, da nur identifizierte Risiken auch beherrscht werden können.^{321,322}

³²⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 101

³²¹ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 52

³²² Vgl. <http://www.projektmagazin.de> (16.07.2010)

Jeder Projektmitarbeiter, der glaubt, ein potentiell Risiko identifiziert zu haben, leitet diese Information an den Projekt-Risikomanager weiter, welcher gemeinsam mit dem Projektleiter einen geeigneten Risikoeigner für jedes neue Risiko bestimmt. Der Projekt-Risikomanager führt danach gemeinsam mit dem Risikoeigner des neuen Risikos alle erforderlichen Schritte von der Beschreibung nach dem Risiko-Modell, über die Bewertung bis zur Festlegung und Einleitung von Maßnahmen durch, wie sie in den vorhergehenden Kapiteln für die Mikro-Logik beschrieben wurden. Diesen neu identifizierten Risiken wird vorerst der Status „Entwurf“ in der Risikoliste zugewiesen, bis sie bei einem neuen Durchlaufen der Mikro-Logik im Rahmen der Risikoidentifizierung durch das eingesetzte Team bearbeitet werden (siehe Kapitel 3.3.1).³²³

3.3.4.3 Metriken im Risikomanagement

Metriken können die Leistungsfähigkeit eines Prozesses erhöhen, wenn sie durch entsprechende Konzeption dazu geeignet sind. Bei einer offenen Kommunikation und Diskussion der Metriken allen Projektmitarbeitern gegenüber, gewinnen alle am Projekt beteiligten Personen an Verständnis über den Risikomanagement-Prozess und werden die durchzuführenden Aktivitäten und die Erhebung zahlreicher Daten nicht nur als zusätzlichen bürokratischen und organisatorischen Aufwand wahrnehmen. Ein offener Umgang mit Metriken im Unternehmen ist auch deshalb wichtig, damit Mitarbeiter den Zweck der Datensammlung nicht in einer Bewertung oder Überprüfung ihrer eigenen Tätigkeiten sehen.³²⁴

In der einschlägigen Literatur werden keine sinnvollen Metriken für den Risikomanagement-Prozess angeführt. Daher haben sich in den letzten Jahren die Aktivitäten zur Entwicklung geeigneter Messwerkzeuge für den Risikomanagement-Prozess, insbesondere durch die Expertengruppen für den Themenbereich Risikomanagement des International Council on Systems Engineering sowie des Project Management Institute, verstärkt. Vor allem der Projektleiter kann durch geeignete Metriken bei der Projektsteuerung profitieren, da sie dazu beitragen, realistische Projektpläne zu definieren, knappe Ressourcen richtig zu verteilen und den aktuellen Projektfortschritt durch Berücksichtigung der Risiken objektiv zu bewerten.³²⁵

Vor allem erfolgreiche Unternehmen machen Gebrauch von geeigneten Metriken, die die Entscheidungsfindung unterstützen: „Top-performing organizations design their [...] processes to make use of objective measurement data. Measurement data and associated analysis results support both short and long-term decision making.“³²⁶

Pfletschinger hat dieses Fehlen geeigneter Messwerkzeuge zum Anlass genommen, in seiner Dissertation sinnvolle Metriken für den Risikomanagement-Prozess zu entwickeln. Die Risikoliste zur Dokumentation der Risiken ermöglicht Personen, die mit deren Handhabung

³²³ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 100 ff.

³²⁴ Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 133 f.

³²⁵ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 97 f.

³²⁶ MCGARRY, J. et al. (2002), S. 2

vertraut sind, einen schnellen Überblick über die Risikosituation des Projekts. Für Personen, die keine Erfahrung im Umgang mit der Risikoliste haben, ist eine grafische Aufbereitung der wichtigsten Informationen besser geeignet. Eine komprimierte Auswahl dieser Metriken wird nachfolgend beschrieben.³²⁷

3.3.4.3.1 Metrik „Top-Risiken“

In der Praxis kommt es sehr häufig vor, dass eine enorme Anzahl an Risiken identifiziert wird, die trotz eines effizienten Prozesses nicht mehr handhabbar sind. Unter diesen Umständen ist es sinnvoll, nur auf die bedeutendsten Risiken zu fokussieren, um die Diskussion auf die wichtigsten potentiellen Probleme für das Projekt zu beschränken. Zur Darstellung eignet sich das vorgestellte Risikoportfolio, welches auf die hohen und sehr hohen Risiken eingeschränkt wird. Damit wird ersichtlich, wie riskant ein Projekt ist und wie schwierig die erfolgreiche Erreichung der Projektziele sich gestaltet.

Exakte Grenzwerte für die Einstufung, ab wann ein Projekt als „riskant“ gilt, lassen sich nicht festlegen. Aber mit zunehmender Erfahrung in der Durchführung des Risikomanagement-Prozesses und damit einhergehender Stabilität der Risikobewertung lassen sich unternehmensspezifische Grenzwerte festlegen. Das Projekt könnte beispielsweise als „hochriskant“ eingestuft werden, sobald 20 hohe und sehr hohe Risiken bestehen, oder als „normal“ eingestuft werden, solange weniger als zwei hohe und sehr hohe Risiken bestehen. Bei Vorliegen eines riskanten Projekts könnte dann zum Beispiel als Maßnahme der Projektplan entsprechend angepasst werden, um durch eine Anpassung der Projektziele das Risiko zu senken. Abbildung 31 stellt beispielhaft die Visualisierung dieser Metrik dar.³²⁸

Eintrittswahrscheinlichkeit	Sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fahrzeugverfügbarkeit ▪ Applikation ▪ Späte Anforderungsänderung ▪ SW-Reifegrad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulationsmodelle ▪ Schnittstellen ▪ Drucksensoren ▪ Anforderungs-Management ▪ Verfügbarkeit ▪ Erprobungsträger ▪ Lieferantenprozesse
	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reifegrad Partner Steuergeräte ▪ Anforderungen EMV ▪ Wartung Hydraulikaggregat ▪ Anforderungen Schnittstelle Partnersteuergerät ▪ Kapazität Lieferant ▪ Verfügbarkeit Messtechnik 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieferantenauswahl ▪ Partnersteuergerät ▪ Probleme ▪ Inbetriebnahme
		Hoch	Sehr hoch
Auswirkung			

Abbildung 31: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Top-Risiken“³²⁹

³²⁷ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 110 ff.

³²⁸ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 111 f.

³²⁹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 112

3.3.4.3.2 Metrik „Top-Risikoauswirkungen“

Aus der vorhergehenden Metrik der „Top-Risiken“ kann nur abgeleitet werden, wie wahrscheinlich der erfolgreiche Abschluss eines Projekts ist, nicht aber auf welche Ziele sich die Risikoauswirkungen beziehen. Je mehr Risiken sich auf dasselbe Projektziel auswirken, desto wahrscheinlicher ist ein Nichterreichen dieses Ziels.

Wenn die Risikoauswirkungen gleichmäßig auf alle Projektziele verteilt sind, dann muss dem Aspekt der konzentrierten Risikoauswirkung keine weitere Bedeutung zugemessen werden. Falls sich die Auswirkungen der identifizierten Risiken auf ein Ziel konzentrieren, muss diesen Risiken mehr Beachtung geschenkt werden und gegebenenfalls ist die Einleitung zusätzlicher Maßnahmen erforderlich. Zur Ermittlung dieser Metrik ist die exakte Beschreibung und Strukturierung der Risiken im Rahmen der Identifizierung essentiell.

Zur Visualisierung werden die Anzahl der Risiken in den unterschiedlichen Risikoklassen für jedes Projektziel in einem separaten Säulendiagramm je nach Risikoklasse andersfarbig dargestellt. Die ermittelten Auswirkungen könnten beispielsweise so ausgewertet werden: Eine „stark ungleichmäßige Verteilung der Risiken“ bedeutet mehr als 80% der Risiken konzentrieren sich auf zwei Projektziele und eine „ungleichmäßige Verteilung“ wäre bei Konzentration von 80% der Risiken auf drei Auswirkungen gegeben. Als entsprechende Maßnahme bei einer ungleichmäßigen Verteilung der Risikoauswirkungen könnten zum Beispiel zusätzliche aufwändigere Maßnahmen festgelegt werden, die betroffenen Projektziele abgeändert werden oder entsprechende Frühwarnindikatoren eingerichtet werden. Abbildung 32 stellt beispielhaft die Visualisierung dieser Metrik dar.³³⁰

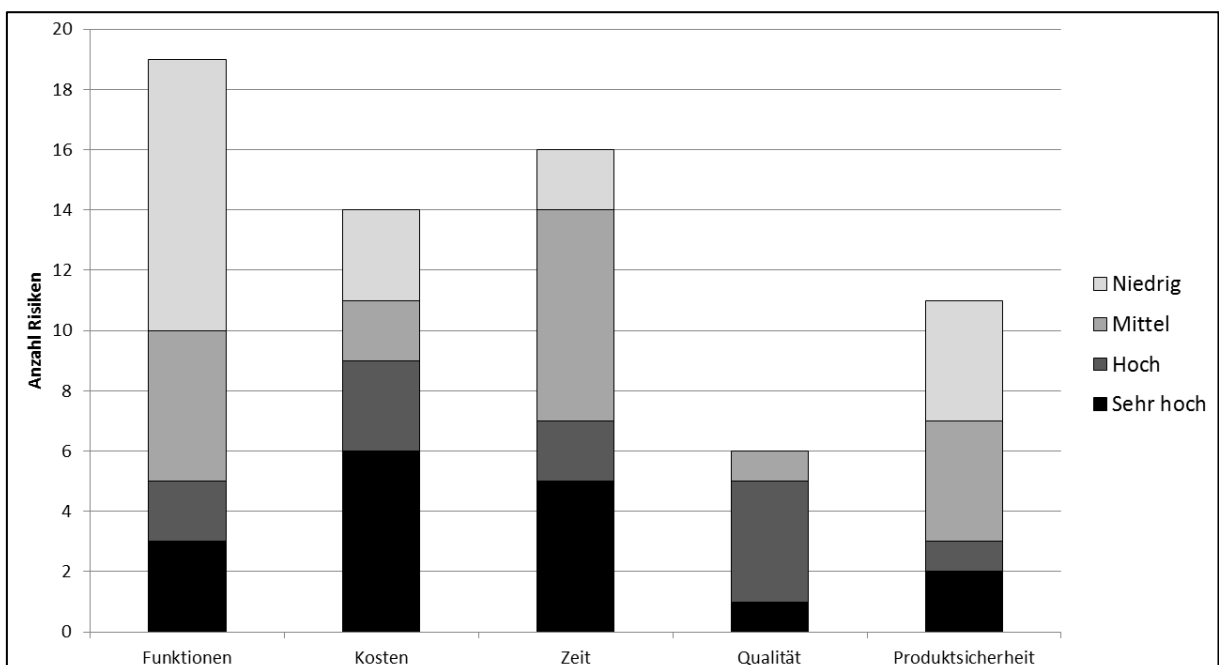


Abbildung 32: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Top-Risikoauswirkungen“³³¹

³³⁰ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 114 ff.

³³¹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 116

3.3.4.3.3 Metrik „Top-Risikofelder“

Ähnlich der kumulierten wirkungsbezogenen Betrachtung der vorhergehenden Metrik ist auch eine kumuliert ursachenbezogene Betrachtung aller Risiken von großem Nutzen. Sind die Ursachen der größten Risiken bekannt, kann mittels entsprechender Priorisierung dieser Bereiche eine effiziente Gegensteuerung erfolgen. Auch diese Metrik ist wie die vorhergehende von der Qualität der Risikobeschreibung und –strukturierung abhängig.

Zur Visualisierung werden die Anzahl der Risiken in den unterschiedlichen Risikoklassen für jedes Risikofeld in einem separaten Säulendiagramm je nach Risikoklasse andersfarbig dargestellt. Die ermittelten Auswirkungen könnten beispielsweise so ausgewertet werden: Eine „stark ungleichmäßige Verteilung der Risiken“ bedeutet mehr als 80% der Risiken konzentrieren sich auf vier Risikofelder und eine „ungleichmäßige Verteilung“ wäre bei Konzentration von 80% der Risiken auf zehn Risikofelder gegeben. Als entsprechende Maßnahme bei einer ungleichmäßigen Verteilung der Risikoauswirkungen könnten zum Beispiel zusätzliche ressourcenintensive Maßnahmen festgelegt werden oder entsprechende Frühwarnindikatoren eingerichtet werden. Abbildung 33 stellt beispielhaft die Visualisierung dieser Metrik dar.³³²

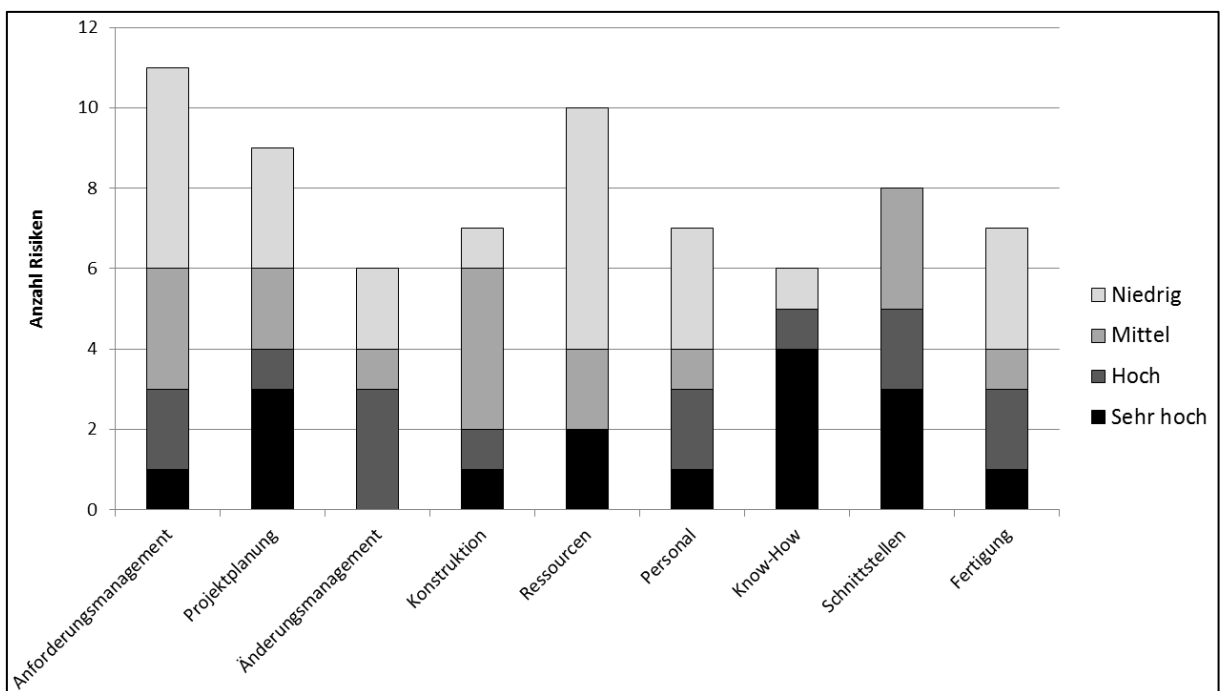


Abbildung 33: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Top-Risikofelder“³³³

Eine weitere Metrik dieser Art wäre die Darstellung von Risiken je Projektaktivität, um eine entsprechende Priorisierung von Tätigkeiten einzuleiten.

³³² Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 116 f.

³³³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 117

3.3.4.3.4 Metrik „Wirksamkeit Risikokontrollstrategien“

Risiken, denen keine Risikokontrollstrategie zugewiesen wurde, lassen sich nicht steuern. Die Zuweisung einer Risikokontrollstrategie zu jedem Risiko ist die Voraussetzung für die Beurteilung der Wirksamkeit der Risikokontrollstrategien. Die Effektivität der gewählten Strategien zeigt sich in einer Reduzierung der Anzahl an hohen Risiken bzw. der Anzahl an Risiken mit dem Status „geschlossen“. Bei einer gesamthaften Betrachtung der Anzahl über alle Risikoklassen kann es vorkommen, dass trotz einer vollständigen Zuweisung von Risikokontrollstrategien die Gesamtanzahl an Risiken zum nächsten Berichtszeitpunkt nicht signifikant sinkt. Das liegt zum einen daran, dass verminderte Risiken meist nur in niedrigere Risikoklassen wandern und sich folglich deren Anzahl erhöht. Zum anderen werden fortlaufend neue Risiken identifiziert. Aus diesem Grund werden in dieser Metrik die Risikoklassen einzeln betrachtet und neu identifizierte Risiken zusätzlich hervorgehoben.

Die Visualisierung dieser Metrik erfolgt als Säulendiagramm mit drei Säulen pro Risikoklasse. Die erste Säule zeigt die Anzahl der Risiken zum letzten Berichtszeitpunkt ergänzt um die inzwischen neu identifizierten Risiken. Die zweite Säule zeigt die Anzahl der Risiken zum aktuellen Zeitpunkt ergänzt um die inzwischen eingetretenen, geschlossenen und verminderten Risiken. Die dritte Säule zeigt die Anzahl der Risiken zum nächsten Berichtszeitpunkt ergänzt um die Prognose der zukünftig geschlossenen und verminderten Risiken.

Diese Darstellung kann um ein Diagramm ergänzt werden, das den Anteil der Risiken angibt, die mit einer Kontrollstrategie belegt wurden. Damit kann sofort überprüft werden, ob zum aktuellen Zeitpunkt eine vollständige Zuweisung von Risikokontrollstrategien erfüllt ist (siehe Abbildung 37).

Mit Hilfe dieser grafischen Aufbereitung kann eine detaillierte Betrachtung der Effektivität der eingeleiteten Kontrollstrategien durchgeführt werden. Wie die obigen Ausführungen darlegen, stellt eine Stagnation der Anzahl von Risiken einer Risikoklasse noch kein Anzeichen für mangelnde Wirksamkeit der Kontrollstrategien dar, während ein Anstieg von Risiken einer Risikoklasse im Allgemeinen ein Zeichen für ineffektive Strategien ist. Nur diese detaillierte Darstellung nach einzelnen Risikoklassen ermöglicht die Beurteilung der Effektivität der festgelegten Risikokontrollstrategien, um einerseits ihre erfolgreiche Umsetzung und andererseits ihre zielgerichtete Wirksamkeit zu überprüfen. Abbildung 34 stellt beispielhaft die Visualisierung dieser Metrik dar.³³⁴

³³⁴ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 119 f.

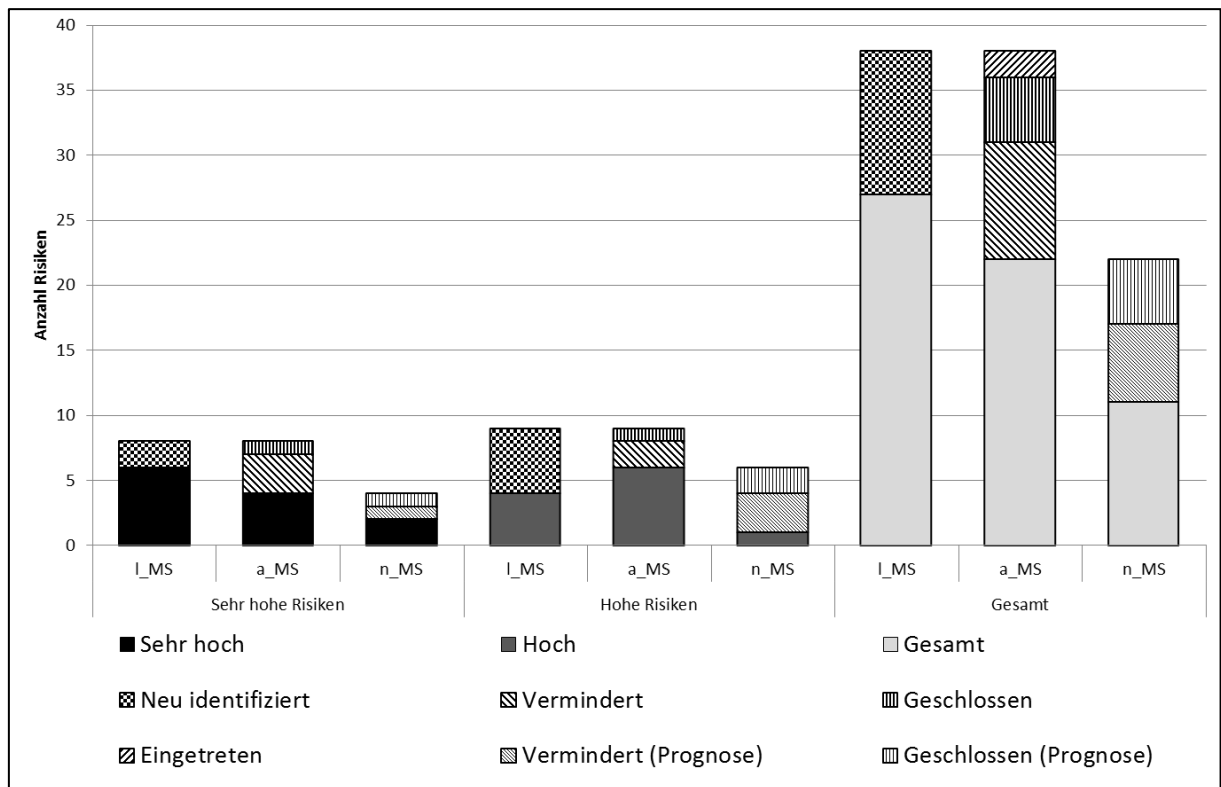


Abbildung 34: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Wirksamkeit Risikokontrollstrategien“^{335,336}

3.3.4.3.5 Metrik „Status Maßnahmen“

Zusätzlich zur Effektivität stellt die konsequente Umsetzung der definierten Maßnahmen zur Risikohandhabung den Erfolg des Risikomanagement-Prozesses sicher. Erst die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen trägt zur Beherrschung der Risiken bei. Die Betrachtung der Einhaltung der festgelegten Endtermine für die Umsetzung der Maßnahmen in Kombination mit dem jeweiligen Status der Maßnahmen liefert einen wichtigen Anhaltspunkt für die Beurteilung der konsequenten Umsetzung der Maßnahmen.

Der in der Risikoliste dokumentierte Status für jede Maßnahme kann dabei folgende Werte annehmen:

- Neu
Zieltermin noch nicht überschritten; noch kein Aufwand in Maßnahme geflossen
- In Umsetzung
Zieltermin noch nicht überschritten; Maßnahme wird gerade umgesetzt
- Wirksam umgesetzt
Zieltermin und Zielsetzung der Maßnahme erreicht

³³⁵ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 120

³³⁶ „I_MS“ = letzter Berichtszeitpunkt, „a_MS“ = aktueller Berichtszeitpunkt, „n_MS“ = nächster Berichtszeitpunkt

- Unwirksam umgesetzt
Zieltermin erreicht, aber die Zielsetzung der Maßnahme nicht
- Umsetzung überfällig
Zieltermin überschritten, Maßnahme noch nicht umgesetzt
- Zurückgestellt
Umsetzung der Maßnahme aufgrund anderer Prioritäten vorerst eingestellt

Die Visualisierung dieser Metrik erfolgt als Tortendiagramm, indem die Anzahl der dokumentierten Status über alle Maßnahmen für jeden Statustyp aufsummiert wird und im Verhältnis dargestellt wird. Die Daten können beispielsweise ausgewertet werden, indem Eingriffsgrenzen für die überfälligen oder unwirksamen Maßnahmen festgelegt werden. Abbildung 35 stellt beispielhaft die Visualisierung dieser Metrik dar.³³⁷

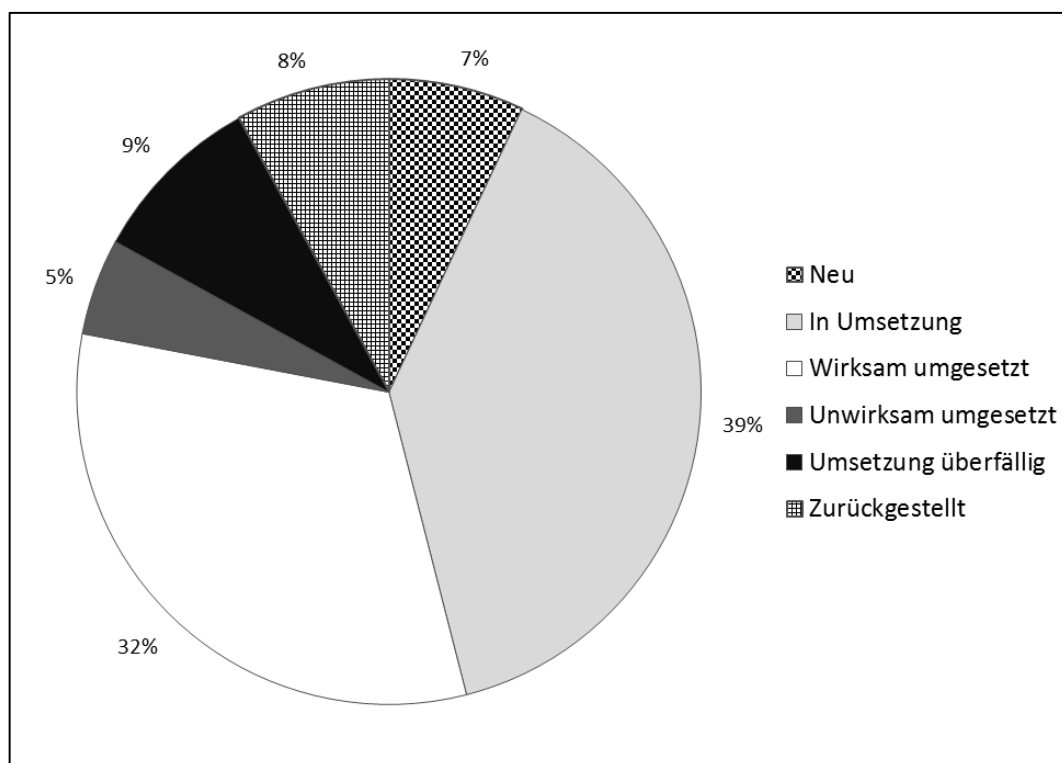


Abbildung 35: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Status Maßnahmen“³³⁸

³³⁷ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 121

³³⁸ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 121

3.3.4.3.6 Metrik „Status und Trend Risiken“

Der Risikomanagement-Prozess sollte wie bereits aufgezeigt kontinuierlich über den gesamten Produktentwicklungsprozess durchgeführt werden. Durch die häufig vorherrschende Ressourcenknappheit in Entwicklungsprojekten werden viele Aktivitäten erst knapp vor dem Endtermin abgeschlossen. Die Einforderung der Risikolage im Projekt zu den Projektmeilensteinen hat häufig zur Folge, dass ein erneuter Durchlauf der Mikro-Logik erst kurz vor dem Berichtstermin gestartet wird und somit durch einen fehlerhaften Ablauf des Prozesses die definierten Maßnahmen immer überfällig sind. Dieser Zustand ist für ein effizientes Management von Risiken nicht zielführend. Die Metrik „Status und Trend Risiken“ trägt zur Überprüfung der kontinuierlichen Durchführung des Risikomanagement-Prozesses bei.

Die Visualisierung dieser Metrik erfolgt als Säulendiagramm, indem für jeden Berichtszeitpunkt die Anzahl der Risiken je Risikoklasse von unten nach oben in der Reihenfolge sehr hohe, hohe, mittlere und niedrige Risiken dargestellt wird. Zum darauffolgenden Berichtszeitpunkt werden die inzwischen neu identifizierten Risiken in derselben Reihenfolge über den Risiken des letzten Stichtags aufgetragen. Diese Darstellung setzt sich über alle Berichtszeitpunkte fort.

Eine große Anzahl neu identifizierter Risiken ist nicht automatisch ein Zeichen für eine mangelnde Risikoidentifikation in vorhergehenden Phasen. Mit zunehmendem Informationsstand im Projektverlauf sinkt zwar im Allgemeinen die Anzahl der Risiken, es können jedoch durch aufgetretene Probleme oder eine Änderung des Fokus der Risikoidentifizierung Risiken bekannt werden, die in früheren Phasen nicht hätten identifiziert werden können. Die Anzahl bekannter und neu identifizierter Risiken sollte sich in etwa die Waage halten. Falls erforderlich könnte mittels dieser Metrik die Planung der Risikomanagement-Aktivitäten angepasst werden oder der Aufwand zur Durchführung erhöht werden. Abbildung 36 stellt beispielhaft die Visualisierung dieser Metrik dar.³³⁹

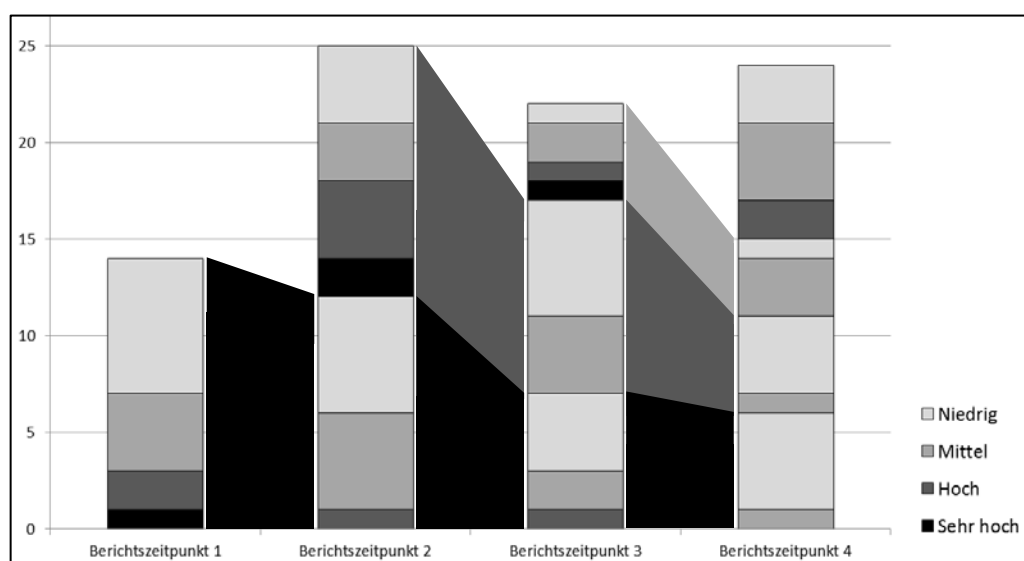


Abbildung 36: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Status und Trend Risiken“³⁴⁰

³³⁹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 122 f.

³⁴⁰ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 123

3.3.4.3.7 Risikomanagement-Cockpit

Die grafischen Darstellungen der beschriebenen Metriken kann in einem sogenannten Risikomanagement-Cockpit zusammengeführt werden, um einen schnellen Überblick über die aktuelle Risikosituation des Projekts zu bekommen und kritische Situationen in der Durchführung des Risikomanagement-Prozesses zu erkennen. Durch diese Visualisierung kann der Projektleiter erkennen, in welchen Bereichen zukünftig die größten Probleme zu erwarten sind, ob die Maßnahmen zur Handhabung der Risiken greifen und ob die Erreichung der Projektziele gefährdet scheint.^{341,342}

Über eine aus den Metriken mit Hilfe geeigneter Grenzwerte bzw. Eingriffsschwellen abgeleitete Ampelbewertung wird sofort ersichtlich, in welchen Bereichen ein Eingreifen gefordert ist. Abbildung 37 zeigt beispielhaft das Konzept eines solchen Risikomanagement-Cockpits.³⁴³

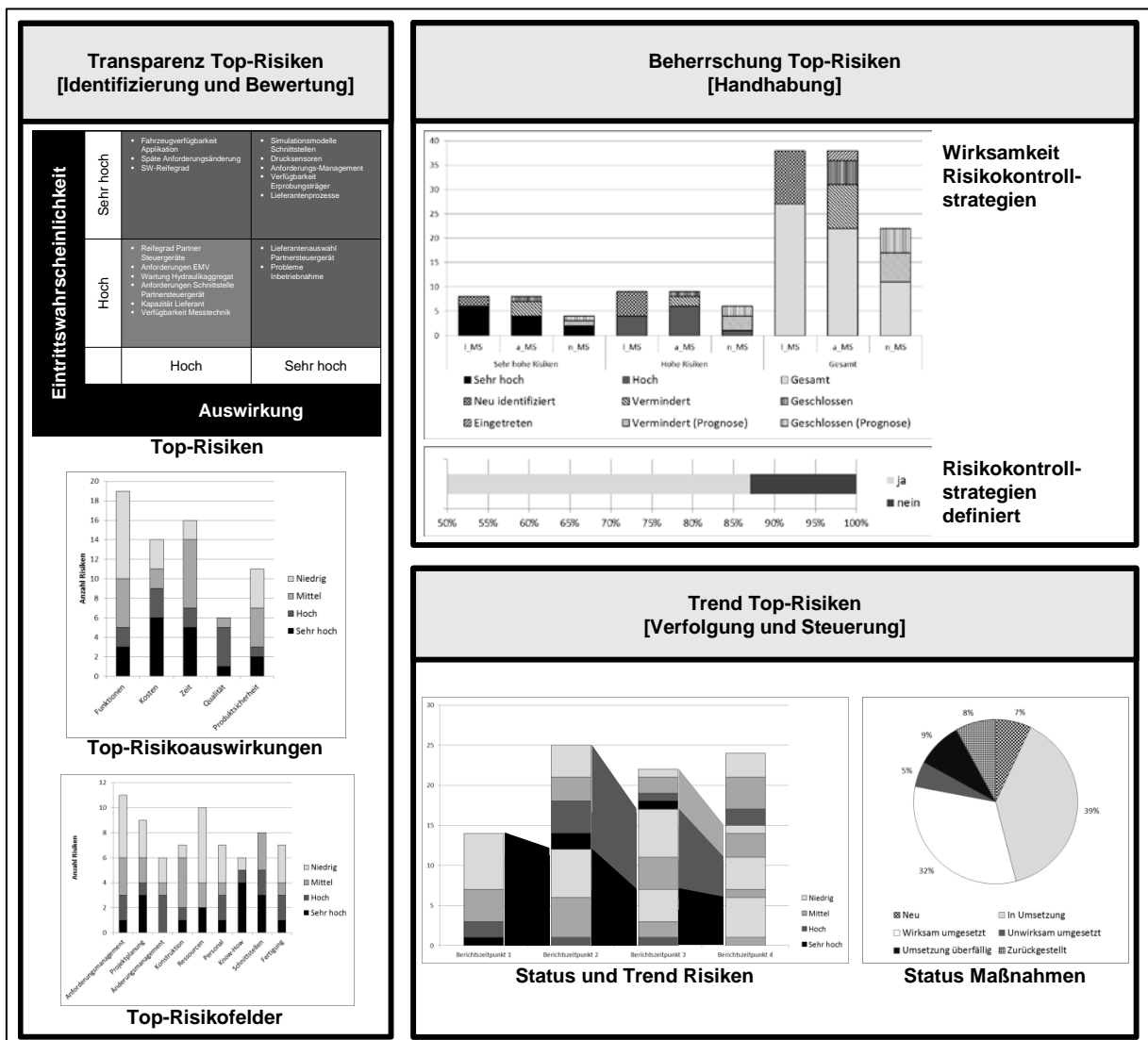


Abbildung 37: Beispielhafte Visualisierung eines Risikomanagement-Cockpits³⁴⁴

³⁴¹ Vgl. GLEIßNER, W. (2008), S. 251 ff.

³⁴² Vgl. ROMEIKE, F.; HAGER, P. (2009), S. 121 f.

³⁴³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 129

³⁴⁴ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 130

3.3.4.4 Besprechungen zum Risikostatus des Projekts

Regelmäßige Statusbesprechungen zur Risikosituation im Rahmen der regulären Projektmeetings tragen einerseits zu einem einheitlichen Verständnis der aktuellen Risikolage des Projekts und andererseits zur Termintreue im Risikomanagementprozess bei.^{345,346}

Dabei wird durch den Projekt-Risikomanager die aktuelle Risikolage im Projekt kurz und übersichtlich dargestellt. Durch den Projektleiter werden eventuelle Änderungen im Projekt oder der Rahmenbedingungen erläutert, die die Risikosituation beeinflussen könnten. Danach werden, je nach verfügbarer Zeit, die bedeutendsten Risiken anhand der Risikoliste durchgegangen und deren Parameter auf erforderliche Änderungen überprüft. Zumindest die sehr hohen und hohen Risiken müssen im Rahmen dieses Meetings besprochen werden. Zusätzlich können auch neu identifizierte Risiken bewertet und mit entsprechenden Maßnahmen belegt werden bzw. besteht die Möglichkeit neue Risiken einzubringen (siehe Kapitel 3.3.4.2).³⁴⁷

3.3.4.5 Ergebnisse der Verfolgung und Steuerung

Das Ergebnis der Verfolgung und Steuerung ist eine in allen Feldern aktualisierte Risikoliste, die auch neu identifizierte Risiken des Projekts enthält und einen letztgültigen Stand von wichtigen Daten zur effektiven Führung des Projekts durch den Projektleiter bereitstellt. Zusätzlich stehen die vorgestellten Metriken zur Verfügung, um den Projektleiter aktiv zu unterstützen und liefern gleichzeitig ergänzende Informationen für das Berichtswesen.

³⁴⁵ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 122

³⁴⁶ Vgl. FISCHER, A. M. (2008), S. 22

³⁴⁷ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 115 ff.

3.4 Abschluss des Risikomanagements

Der Abschluss des Risikomanagements stellt keinen Bestandteil der Mikro-Logik mehr dar, sondern ist als einmaliger Schritt am Ende eines Projekts zu verstehen.

Produktentwicklungsprojekte sollten neben ihrem eigentlichen Zweck, das gewünschte Produkt zu realisieren, noch zusätzlich zum organisationalen Lernen in der Abwicklung von Projekten beitragen. Unternehmen sollten aus den Erkenntnissen abgeschlossener Projekte einen Wissenskatalog generieren, der den Ablauf zukünftiger Projekte verbessern kann. Dieser grundsätzliche Ansatz ist besonders im Rahmen des Risikomanagements zu verfolgen, damit derselbe Fehler nicht ein zweites Mal gemacht wird und ein bereits bekanntes Risiko erneut eintritt.³⁴⁸ Obwohl gerade das Risikomanagement über großes Potential zur nachhaltigen Verbesserung zukünftiger Produktentwicklungsprojekte verfügt, sieht der Großteil der angeführten Risikomanagement-Standards (siehe Kapitel 2.2.1) keinen Prozessschritt zur Überleitung der gewonnenen Erkenntnisse in einen unternehmenseigenen Wissenskatalog vor, um einen Nutzen für zukünftige Projekte zu generieren.³⁴⁹

In der Praxis bleibt nach Abschluss eines Projekts oft keine Zeit, Verbesserungsmaßnahmen zu dokumentieren, was zu einem kostspieligen Wissensverlust führt. Meist sind die Projektmitarbeiter bereits in anderen Projekten eingeplant oder wechseln in ihre reguläre Position in der Unternehmung zurück. Ein gut strukturierter Nachbereitungs-Workshop stellt eine sehr effiziente Methode zur Sammlung des hinzugewonnenen Wissens der Projektmitarbeiter dar.³⁵⁰

Dieser Workshop kann als risikomanagementspezifischer Teil in einem regulären Abschlussworkshop des Projekts integriert werden oder als eigenständiger Termin abgehalten werden. Die Rohdaten für diese Nachbearbeitung des Risikomanagements stellt die letztgültige Risikoliste zur Verfügung. Darin wurden alle relevanten Daten für jedes im Projektverlauf identifizierte Risiko und alle durchgeführten Änderungen an diesen Daten dokumentiert. Zusätzlich werden auch die Daten aus einer vorhandenen Problem- oder Fehlerliste des Projekts verwendet, um nicht erkannte Risiken, die im Verlauf des Projekts aufgetreten sind, zu ermitteln.

Im Rahmen des Nachbereitungs-Workshops, der durch den Projekt-Risikomanager moderiert wird, werden im Projektteam alle im Projekt identifizierten Risiken anhand der Risikoliste besprochen und festgelegt, welche Risiken auch für zukünftige Projekte relevant sein können und somit in die generische Risikocheckliste übernommen werden sollten. Weiters werden die unternehmensspezifischen Risikofelder anhand der Daten aus der Risikoliste um neu hinzugekommene Elemente ergänzt. Auch Maßnahmen, die sich gegen bestimmte Risiken als effektiv erwiesen haben, sowie besonders ineffektive Maßnahmen werden festgehalten.^{351,352}

³⁴⁸ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 123 f.

³⁴⁹ Vgl. RAZ, T.; HILLSON, D. (2005), S. 65

³⁵⁰ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 65

³⁵¹ Vgl. CAMPENHAUSEN, C. VON (2006), S. 196 f.

³⁵² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 125 ff.

Zusätzlich wird anhand der Auflistung von eingetretenen Problemen versucht, weitere generische Risiken für zukünftige Projekte abzuleiten. Probleme, die im Verlauf der Produktentwicklung oder zu einem späteren Zeitpunkt (beispielsweise in der Produktion des Produkts oder in der Wartung) auftreten, kosten das Unternehmen entsprechend der „Rule of Ten“ unverhältnismäßig mehr als erkannte Risiken, die beherrscht wurden (siehe Kapitel 2.4.2). Häufig treten während der Produktentwicklung Probleme auf, die aber als Risiko erkannt hätten werden können, und somit müssen diese Probleme mit einem höheren Ressourceneinsatz gelöst werden. Alle aufgetretenen Probleme, die einen hohen Ressourcenbedarf zu ihrer Lösung erfordert haben, sollten darauf analysiert werden, ob sie als Risiko erkannt hätten werden können. Ist dies der Fall, so muss dieser Sachverhalt als neues Element in die Risikocheckliste aufgenommen werden. Zusätzlich kann durch die Dokumentation der Anzahl solcher nicht erkannten Probleme langfristig auf die Qualität der Risikoidentifizierung geschlossen werden.^{353,354,355}

Auch der tatsächliche Eintrittszeitpunkt, die tatsächlichen Auswirkungen und Erfahrungen im Umgang mit dem jeweiligen Risiko werden zum Wissenserhalt für nachfolgende Projekte dokumentiert. Sollte es möglich sein, diesen Wert zu bemessen, wird auch die tatsächliche Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmter Risiken festgehalten.^{356,357}

Sollte ein Risiko zu diesem Zeitpunkt noch einen aktiven Status besitzen, so muss dieser auf einen der anderen Werte gesetzt werden, denn nach erfolgreichem Abschluss des Projekts können keine aktiven Risiken mehr existieren. Risiken, die andere Bereiche des Unternehmens betreffen, wurden bereits im Rahmen der Mikro-Logik an das unternehmensweite Risikomanagement zur richtigen Handhabung weitergeleitet.

In einem letzten Schritt werden die einzelnen Prozessphasen und zugehörigen Methoden des Risikomanagement-Prozesses auf Verbesserungspotential analysiert und gefundene Vorschläge dokumentiert. Der Projekt-Risikomanager verfasst einen Abschlussbericht zum Projekt-Risikomanagement, in dem alle abgeleiteten Erkenntnisse festgehalten werden, und verteilt diesen an alle Teilnehmer am Risikomanagement-Prozess. Zusätzlich ist er verantwortlich für eine Überarbeitung der generischen Risikochecklisten sowie der Liste von Risikofeldern, um die neu definierten Elemente einzupflegen.

All diese ermittelten Informationen erhöhen die Qualität des Risikomanagement-Prozesses von Projekt zu Projekt und führen zu einer stetigen Verringerung des erforderlichen Aufwands zur Durchführung des Risikomanagement-Prozesses. So erhöhen beispielsweise vorhandene Datenquellen aus abgeschlossenen Projekten die Qualität der Risikobewertung erheblich und verbessern nachhaltig die Effektivität der eingeleiteten Maßnahmen zur Handhabung von Risiken.^{358,359}

³⁵³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 125

³⁵⁴ Vgl. HÖLSCHER, R. (2002), S. 16

³⁵⁵ Vgl. CAMPENHAUSEN, C. VON (2006), S. 196 f.

³⁵⁶ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 58

³⁵⁷ Vgl. HÖLSCHER, R. (2002), S. 16

³⁵⁸ Vgl. DIKMEN, I. et al. (2008), S 43 f.

³⁵⁹ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 125 ff.

3.4.1 Dokumentation im Risikomanagement

Da im Risikomanagement-Prozess sehr viele Dokumente generiert werden, kommt der Verwaltung dieser Dokumente eine besondere Bedeutung zu. Die Dokumentation dient nicht nur dem Zweck, eine effektive Anwendung des Risikomanagement-Prozesses durch entsprechende Schnittstellen für die Informationen von einer Prozessphase zur nächsten zu gewährleisten, sowie Ergebnisse im Sinne eines kontinuierlichen Lernprozesses für weitere Risikoanalysen nutzbar zu machen. Die Dokumentation erfüllt auch den Zweck einer Nachweisführung über die Einhaltung von gesetzlichen und normativen Verpflichtungen durch den Hersteller im Falle einer rechtlichen Haftungsfrage.³⁶⁰

Ein Hersteller ist verpflichtet, dass die Sicherheit seines Produktes (Komponente, Maschine oder Anlage) dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Auslieferung entspricht. Dies wird in Europa durch EU-Richtlinien sowie durch nationale gesetzliche Bestimmungen festgelegt. Maßgebende EU-Richtlinien in Bezug auf technische Produkte und Anlage sind beispielsweise die Richtlinie für Maschinen 2006/42/EG, die Richtlinie für Druckgeräte 97/23/EG oder die Richtlinie für Medizinprodukte 93/42/EWG. Die Konformität der in Verkehr gebrachten Produkte mit den Anforderungen der entsprechenden Richtlinie wird durch die CE-Kennzeichnung und die zugehörige Konformitätserklärung des Herstellers belegt. Alle diese Richtlinien schreiben die Durchführung einer Gefahrenanalyse vor, um eine dem aktuellen Stand der Technik entsprechende Sicherheit des Produkts zu gewährleisten. Allerdings geben die Richtlinien aber keine definitiven normativen Anleitungen für eine solche Analyse vor. Durch den beschriebenen Risikomanagement-Prozess können bereits in der Konstruktionsphase potentielle Gefährdungen erkannt und entsprechende Schutzmaßnahmen umgesetzt werden, anstatt dem Benutzer Schutzmaßnahmen in der Anwendung des Produkts vorzuschreiben, welche im Allgemeinen weniger wirksam sind als in der Konstruktion getroffene.

Unabhängig von den Richtlinien über das In-Verkehr-Bringen gelten die Grundsätze der Produkthaftung, durch die der Vertreiber eines Produkts verschuldensunabhängig für Schäden durch ein fehlerhaftes Produkt haftet. Eine vertragliche Einschränkung oder ein vollständiger Ausschluss dieser Haftung ist rechtlich nicht zulässig.³⁶¹

Vor diesem Hintergrund wird die Bedeutsamkeit sauber geführter und vollständiger Aufzeichnungen im Rahmen des Risikomanagements verständlich, da diese dazu beitragen können, Schadenersatzforderungen erfolgreich zu begegnen. Deshalb muss besondere Sorgfalt in der Verwaltung der Dokumente gelten. Neben den Daten der Risikoliste, die ein lebendes, sich über das Projekt hinweg ständig veränderndes Dokument darstellt, sind auch alle durchgeführten Analyseergebnisse und sonstige im Rahmen des Risikomanagements generierten Informationen festzuhalten und deren Aufbewahrungsdauer an den Verjährungsfristen der rechtlichen Bestimmungen zur Produkthaftung auszurichten.^{362,363}

³⁶⁰ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 108 f.

³⁶¹ Vgl. PREISS, R. (2009), S. 11 ff.

³⁶² Vgl. GRAF, T. (2002), S. 148

³⁶³ Vgl. DAHMEN, J. W. (2002), S. 108 f.

3.5 Risiko-Register

Einer der fundamentalen Grundsätze des Risikomanagements ist, dass die Informationen, die durch dessen Anwendung generiert werden, im Projekt umgesetzt werden müssen. Die Dokumentation aller dieser Informationen zu den identifizierten Risiken erfolgt in einer Risikoliste. In einer strukturierteren Form wird diese Liste als Risiko-Register bezeichnet. Es kommt während des gesamten Risikomanagement-Prozesses zum Einsatz und dient der strukturierten Erfassung aller Daten, die als Ergebnisse in den einzelnen Prozessphasen entstehen bzw. der Dokumentation der erfolgten Änderungen bereits eingetragener Daten.

Durch die relative hohe Anzahl an erforderlichen Daten wird die Verwendung einer Datenbank-Applikation empfohlen, die sich individuell an die spezifischen Erfordernisse anpassen lässt und in der Anwendung einer Tabellenkalkulation weit überlegen ist. Die Verwendung einer kommerziell erhältlichen Risikomanagement-Software wird nicht empfohlen, da dieses Vorgehen immer einen Kompromiss hinsichtlich Funktionalität und verfügbaren Datenfeldern erforderlich macht und somit eher der Prozess an der Software ausgerichtet wird, als dass die Software einen im Vorhinein definierten Prozess unterstützt. Ein Risiko-Register soll kein statisches Konzept darstellen, sondern ein flexibles anpassungsfähiges System.

Die Datenbank kann genau auf den konzipierten Risikomanagement-Prozess zugeschnitten werden und ist in der Lage, den Ablauf der einzelnen Prozessschritte optimal zu unterstützen. Damit können mit dem Start jedes neuen Projekts Anpassungen an den vorgegebenen Formularen, Datenfeldern oder Berichten vorgenommen werden, um auf den individuellen Bedarf jedes Projekts eingehen zu können.

Zusätzlich wird dadurch auch das Berichtswesen wesentlich vereinfacht, da die in den vorhergehenden Kapiteln vorgestellten Berichte und grafischen Darstellungen der Metriken von diesem Programm automatisch aus den vorhandenen Daten generiert werden können. Auch die Zuordnung vieler Parameter zur Strukturierung der Risiken kann automatisch erfolgen, wie zum Beispiel der Risikokategorie auf Basis des eingetragenen Risikofelds, des Projektprozesses auf Basis der eingetragenen Projektaktivität oder der Risikoklasse und –stufe auf Basis der gewählten Ausprägungen des Risikos. Weiters kann der Vergleich mit den definierten Akzeptanzgrenzen für jedes Bewertungskriterium automatisch erfolgen und durch die geforderte Speicherung und Verwaltung aller historischen Datenwerte können Änderungen nachvollziehbar verfolgt sowie entsprechende Trends über einen längeren Zeitraum verfolgt werden.

Eine solche Lösung verringert den organisatorischen Aufwand für das Risikomanagement, unterstützt die Überwachung der laufenden Risikokontrollstrategien und entsprechenden Maßnahmen und ermöglicht eine bedarfsorientierte Sortierung und Filterung der vorhandenen Daten. Dadurch steht mehr Zeit für die Umsetzung der eigentlichen Aktivitäten im Risikomanagement zur Verfügung.

Wenn wie im vorgestellten Konzept nur der Projekt-Risikomanager mit dieser Applikation arbeiten muss, genügt eine simple und günstige Anwendung auf einem eigenständigen Rechner. Für größere Projekte, in denen Risiken auf mehreren Systemebenen wie Gesamtprojekt-, Baugruppen-, Teilsystem- und Komponentenebene erhoben werden und

mehrere Personen für die Eingabe und Verwaltung der relevanten Daten zuständig sind, wird der Einsatz einer webbasierten Lösung, auf die über das firmeneigene Intranet zugegriffen wird, empfohlen. Dem Nachteil der hohen Kosten einer solchen Applikation stehen allerdings die Vorteile einer offeneren Risikokultur und eines höheren Engagements der Projektarbeiter im Risikomanagement-Prozess durch die für jeden einsehbare transparente Risikosituation gegenüber.^{364,365,366}

In Tabelle 14 werden die entsprechenden Datenfelder des Risiko-Registers nach ihrer Zuordnung zu den jeweiligen Phasen des Risikomanagement-Prozesses dargestellt.

Identifizierung	Bewertung	Handhabung
Bezeichnung des Risikos	Datum der Risikobewertung	Definitionsdatum der Parameter
Identifikationsdatum	Eintrittswahrscheinlichkeit	Risikokontrollstrategie
Risikobeschreibung	Auswirkungen	Maßnahmen zur Umsetzung
Prämissen der Identifikation	Risikoklasse	Beschreibung der Maßnahme
Risikomelder	Risikostufe	Maßnahmen-Verantwortliche
Risikofeld	Risikoeigner	Endtermin für die Umsetzung
Projektaktivität	Eintrittsfenster	Aufwand
Parameter zur Strukturierung		Status
Status		Prognostizierte Werte

Tabelle 14: Datenfelder des Risiko-Registers nach Prozessphasen geordnet

Zusätzlich zu den angeführten Feldern müssen alle Risiken einem bestimmten Projekt zugeordnet werden und es existieren Kommentarfelder zu allen zu befüllenden Datenfeldern, um Begründungen oder Hintergrundinformationen zu dokumentieren.

³⁶⁴ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 113 ff.

³⁶⁵ Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 122 ff.

³⁶⁶ Vgl. PATTERSON, F. D.; NEAILEY, K. (2002), S. 365 ff.

3.6 Erfüllung der Anforderungen

Der konzipierte Risikomanagement-Prozess zur Anwendung in der Produktentwicklung der KWB GmbH beseitigt alle angeführten Defizite hinsichtlich der Handhabung von Risiken im existierenden Produktentwicklungsprozess. Zusätzlich soll die Erfüllung der in Kapitel 2.5.1 aufgelisteten Anforderungen an den Risikomanagement-Prozess überprüft werden.³⁶⁷

- Anpassbarkeit

Der Risikomanagement-Prozess lässt sich durch entsprechendes „tailoring“ in der vorgelagerten Planungsphase projektspezifisch anpassen (siehe Kapitel 3.2).

- Rechtzeitigkeit

Die rechtzeitige Verfügbarkeit der Ergebnisse wird durch die Ausrichtung der geplanten Aktivitäten des Risikomanagement-Prozesses auf die Projektmeilensteine garantiert (siehe Kapitel 3.2.4).

- Integrierbarkeit

Durch den konzipierten prozessorientierten Ansatz aus drei Bausteinen lässt sich der Risikomanagement-Prozess ohne großen Änderungsaufwand in die bestehende Prozesslandschaft integrieren (siehe Kapitel 3.1).

- Frühzeitigkeit

Durch die phasenorientierte Umsetzung der Mikro-Logik wird der erste Durchlauf des Prozesses bereits durch die Eingabe des Lastenhefts angestoßen. Somit sind bereits kurz nach Projektstart die wichtigsten Projektrisiken bekannt und stellen für eine Anpassung der Projektplanung an den definierten Meilensteinen die erforderlichen Informationen zur Verfügung (siehe Kapitel 3.1).

- Kontinuität

Entsprechend der Vorgaben zum zyklischen phasenorientierten Durchlaufen der Mikro-Logik wird der Risikomanagement-Prozess kontinuierlich durchgeführt (siehe Kapitel 3.1).

- Ganzheitlichkeit

Durch die individuelle Festlegung des Betrachtungsumfangs und eines interdisziplinären Risikomanagement-Teams für jeden Durchlauf der Mikro-Logik ist eine ganzheitliche Betrachtung der Risiken gewährleistet (siehe Kapitel 3.3.1.1).

³⁶⁷ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 216

4 Vorgehen bei der Implementierung des Konzepts

In diesem Kapitel soll ein Vorschlag für die Vorgehensweise bei der Implementierung des konzipierten Risikomanagement-Prozesses in der Produktentwicklung der KWB GmbH beschrieben werden.

Smith und Merritt postulieren, dass es keine generische Strategie zur Einführung eines Risikomanagement-Prozesses für Produktentwicklungsprojekte gibt, da sich solche Projekte abhängig von der jeweiligen Branche und vom jeweiligen Unternehmen zu stark unterscheiden, um die Angabe eines Standardvorgehens möglich zu machen. Der einzige Weg ist nach bestem Wissen und Gewissen vorzugehen und den konzipierten Risikomanagement-Ansatz als sich kontinuierlich entwickelnden Prozess zu betrachten, der aufmerksam beobachtet und angepasst werden muss.³⁶⁸

Bevor mit der Einführung des Risikomanagement-Prozesses begonnen werden kann, ist ein Verantwortlicher zur Umsetzung der nachfolgenden Schritte zu bestimmen. Dieser Verantwortliche sollte mit dem erarbeiteten Konzept im Detail vertraut sein und auch über eine entsprechende Methodenkompetenz auf dem Gebiet des Risikomanagements verfügen. Der unternehmensweite Risikomanager der KWB GmbH sollte in allen nachfolgenden Schritten unterstützend und beratend zur Seite stehen.

Das Aufsetzen eines effektiven Risikomanagement-Prozesses erfordert Erfahrungen in Form von Daten über Risiken aus früheren Projekten.³⁶⁹ Deshalb sollten in einem ersten Schritt bereits abgeschlossene Produktentwicklungsprojekte im Hinblick auf relevante Risiken untersucht werden. Dies kann durch Sichtung der Projektdokumentation und durch Interviews oder Workshops mit den damaligen Projektleitern, Projektmitarbeitern und Projektauftraggebern erfolgen. Auch für aktuell laufende Projekte sollte diese Risikoinventur durchgeführt werden.^{370,371} Eine weitere ergiebige Informationsquelle innerhalb der KWB GmbH bieten die Aufzeichnungen über die nicht planbaren Kundendienstesätze, welche bereits in standardisierten Kategorien in einer Datenbank gesammelt werden. Zusätzlich können die Unterlagen aus der Serienbetreuung der jeweiligen Produkte ausgewertet werden, die geplante und umgesetzte Maßnahmen zur Produktverbesserung über den gesamten Produktlebenszyklus enthalten. Aufzeichnungen aus der Produktion können ebenso im Rahmen dieser Informationssammlung verwertet werden, um daraus potentielle Risiken in der Herstellung zukünftiger Produkte abzuleiten. Eine letzte Quelle für Risiken aus bereits abgeschlossenen Projekten stellen die Ergebnisse der vorgeschriebenen Gefahrenanalysen nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG dar (siehe Kapitel 3.4.1), die von einem externen Dienstleister durchgeführt werden.

Aus allen ermittelten projektspezifischen Risiken sind in einem nächsten Schritt generische Risiken zu erstellen, die so formuliert sind, dass sie für jedes Entwicklungsprojekt eine

³⁶⁸ Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 189

³⁶⁹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 66

³⁷⁰ Vgl. ROMMELFANGER, H. (2008), S. 46 f.

³⁷¹ Vgl. HARRANT, H.; HEMMRICH, A. (2004), S. 23 f.

potentielle Bedrohung darstellen könnten. Aus diesen generischen Risiken können dann strukturierte Checklisten aufgebaut werden (siehe Kapitel 3.3.1.3.1) bzw. geeignete Risikofelder (siehe Kapitel 3.3.1.4.2), die für die Produktentwicklung der KWB GmbH relevant sind, abgeleitet werden. Somit ist ein erster struktureller Rahmen für den Risikomanagement-Prozess vorgegeben, mit dessen Hilfe sich Risiken einfacher identifizieren sowie treffsicherer bewerten lassen.

Im nächsten Schritt erfolgt die erste Anwendung des konzipierten Prozesses in einem ausgewählten Pilotprojekt. Dafür sind zuerst alle an diesem Projekt beteiligten Personen durch den Verantwortlichen für die Implementierung mit dem Konzept des Risikomanagement-Prozesses und der verwendeten Terminologie vertraut zu machen sowie in der Anwendung der verwendeten Methoden zu schulen. Zur Sicherstellung der korrekten Anwendung der analytisch-technischen Methoden in der Detailanalyse (siehe Kapitel 3.3.1.3.3) sind gegebenenfalls externe Experten zur Beratung beizuziehen.³⁷²

Durch die Anwendung in einem Pilotprojekt wird der Prozess auf seine Tauglichkeit für die jeweilige Projektumgebung geprüft.³⁷³ Die Auswahl eines geeigneten Projekts sollte dabei sehr sorgfältig erfolgen. Es sollte ein Projekt gewählt werden, das repräsentativ für die am häufigsten abgewickelten Projektarbeiten ist und für das ein ausgereifter Projektplan existiert, der für eine Identifizierung von Risiken die erforderlichen Projektziele liefert. Wichtig ist auch, dass das Projekt noch nicht begonnen wurde, damit der Risikomanagement-Prozess in allen Phasen des Projektzyklus zum Einsatz kommt und validiert werden kann. Außerdem muss der Risikomanagement-Prozess unbedingt über die gesamte Projektdauer durchgeführt werden und darf nicht nach einigen wenigen Durchläufen abgebrochen werden.^{374, 375, 376}

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Pilotprojekts wird ein Abschlussworkshop abgehalten, in dem die Verbesserungspotentiale für den Risikomanagement-Prozess erhoben werden, die notwendigen Änderungen dokumentiert werden und die entsprechenden Anpassungen am Prozess vorgenommen werden. Dieses optimierte Vorgehen wird in einer detaillierten Prozessbeschreibung festgeschrieben.^{377, 378, 379}

Der adaptierte Risikomanagement-Prozess soll ab nun in allen Produktentwicklungsprojekten zum Einsatz kommen. Dafür müssen die Anwender entsprechend geschult werden, damit sie das Grundkonzept des Risikomanagements verstehen und in der Lage sind, im Rahmen der Workshops brauchbare Beiträge zu leisten. Da nun eine viel größere Zahl an Personen als vor der Umsetzung des Pilotprojekts zu trainieren ist, sollten spezielle Typen von Schulungen durchgeführt werden, die auf die jeweiligen Rollen der Personen im Risikomanagement-Prozess ausgerichtet sind. Jeder Mitwirkende soll wissen, was Risikomanagement ist, wie es funktioniert und was davon

³⁷² Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 183 ff.

³⁷³ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 169

³⁷⁴ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 84

³⁷⁵ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 193

³⁷⁶ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 66

³⁷⁷ Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 187 ff.

³⁷⁸ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 193 ff.

³⁷⁹ Vgl. PFLETSCHINGER, T. (2008), S. 169

erwartet wird.^{380,381} Auch die erforderliche Infrastruktur für den Prozess, im Sinne von geeigneter Software-Unterstützung sowie Vorlagen und Checklisten, muss bereitgestellt werden.³⁸² Sobald alle Voraussetzungen erfüllt sind, wird der Prozess im Unternehmen ausgerollt und kommt fortan in allen Entwicklungsprojekten zum Einsatz.

Ergänzend sei noch angemerkt, dass empfohlen wird, in den ersten Projekten ein Programm zur Tabellenkalkulation zum Führen der Risikoliste zu verwenden, auch wenn der Aufwand für die Verwaltung der Daten dadurch höher ausfällt. Wenn die zu erfassenden Datenfelder und Eingabemasken stabil genug definiert sind, können sie in eine Datenbank oder webbasierte Anwendung übergeführt werden.³⁸³

Weiters muss der Prozess über mehrere Anwendungsstufen hinweg betreut und weiterentwickelt werden. Dabei sollte der eingesetzte Projekt-Risikomanager durch den unternehmensweiten Risikomanager unterstützt werden.^{384,385}

Organisatorisch sollte auch wirklich ein eigener Projekt-Risikomanager eingesetzt werden und die Verantwortung für den Prozess nicht an den Projektleiter übertragen werden, um einerseits zu vermeiden, dass der Risikomanagement-Prozess durch das anstehende Tagesgeschäft des Projektleiters vernachlässigt wird, und andererseits die gewonnene Erfahrung in der Durchführung des Risikomanagement-Prozesses in einer Person gebündelt wird. Durch den Einsatz desselben Projekt-Risikomanagers in allen Produktentwicklungsprojekten gewinnt der Prozess an Effizienz und Qualität.

Abbildung 38 stellt die einzelnen Phasen des beschriebenen Vorgehens bei der Implementierung grafisch dar.

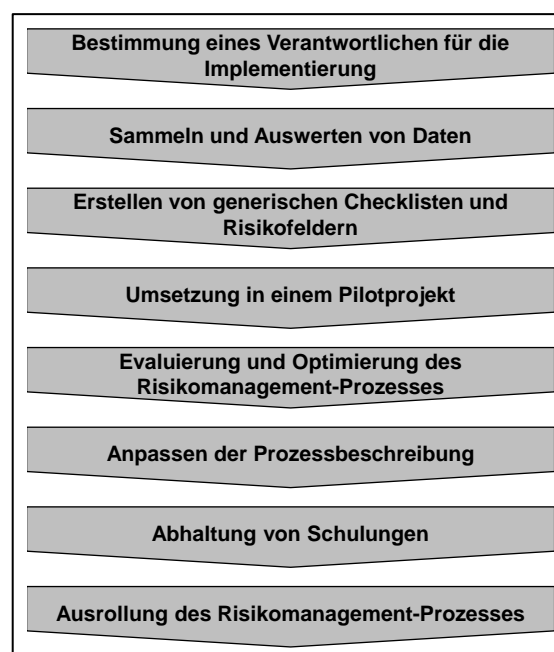


Abbildung 38: Vorgehensphasen bei der Implementierung des Risikomanagement-Prozesses

³⁸⁰ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 195

³⁸¹ Vgl. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT (2004), S. 84

³⁸² Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 194

³⁸³ Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 181

³⁸⁴ Vgl. HILLSON, D.; SIMON, P. (2007), S. 195 f.

³⁸⁵ Vgl. SMITH, P. G.; MERRITT, G.M. (2002), S. 187 ff.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem abschließenden Kapitel soll zuerst die Erreichung der in der Einleitung dieser Arbeit festgelegten Ziele überprüft werden und danach eine kompakte Zusammenfassung der Inhalte dieser Arbeit erfolgen sowie ein Ausblick auf mögliche zukünftige Forschungsfragen im Zusammenhang mit Risikomanagement im Kontext der Produktentwicklung gegeben werden, die im Rahmen dieser Arbeit aufgetreten sind, aber nicht bearbeitet wurden.

5.1 Überprüfung der Zielerreichung

Nachfolgend wird dargestellt, ob die eingangs definierten Ziele erreicht wurden bzw. warum einzelne Ziele nicht wie festgelegt erreicht werden konnten:

- **Ist-Zustandsdarstellung des Produktentwicklungsprozesses**
Der in der KWB GmbH zur Anwendung kommende Produktentwicklungsprozess wurde analysiert und dokumentiert. Eine kompakte Darstellung ist in Kapitel 2.3.1 wiedergegeben.
- **Soll-Zustandsdefinition eines Risikomanagement-Prozesses**
Die Kapitel 2.4 und 2.5 beschreiben die Gestaltung, die Besonderheiten und die grundlegenden Anforderungen an Risikomanagement in der Produktentwicklung.
- **Erstellung der Prozessbeschreibung**
In Kapitel 3 wird der detaillierte Ablauf eines geeigneten Risikomanagement-Prozesses auf Basis der vorher festgelegten Prozessphasen erarbeitet und dokumentiert.
- **Bestimmung von Risikoanalyse-Methoden**
Die geeigneten Methoden zur Durchführung der einzelnen Teilschritte des Risikomanagement-Prozesses sind ebenfalls in Kapitel 3 dargestellt.
- **Integration in den Produktentwicklungsprozess**
Wie im Rahmen dieser Arbeit ausgeführt, können keine festen Zeitpunkte festgelegt werden, an denen einzelne Aktivitäten des Risikomanagements durchgeführt werden müssen. Allerdings wird in Kapitel 3.2.4 auf die Terminplanung der Risikomanagement-Aktivitäten im Projektverlauf eingegangen.
- **Beschreibung der Vorgehensmodelle**
Wie im vorhergehenden Punkt dargelegt können auch die einzelnen Methoden keinen festen Zeitpunkten im Projektverlauf zugeordnet werden. Eine kompakte Darstellung der Abläufe der einzelnen Methoden erfolgt in Kapitel 3.3.

- **Erstellung einer Bewertungssystematik**
Bewertungskriterien und Schwellenwerte müssen jeweils projektspezifisch im Rahmen der Planung des Risikomanagement-Prozesses festgelegt werden. Die entsprechende Vorgehensweise ist in Kapitel 3.2 dargestellt.
- **Definition von Parametern zur Strukturierung der Risiken**
Auch geeignete Parameter und Attribute zur Strukturierung der identifizierten Risiken müssen projektspezifisch festgelegt werden. Die entsprechende Vorgehensweise ist in den Kapiteln 3.2 bzw. 3.3.1.4.2 dargestellt.
- **Definition einer Schnittstelle zu PM-smart**
Die eingesetzte Projektmanagementsoftware PM-smart ist nicht dazu geeignet, die Anforderungen zur Unterstützung des definierten Risikomanagement-Prozesses zu erfüllen. Eine Erweiterung der Funktionalität dieser Applikation müsste durch den Softwarehersteller nach spezifischen Wünschen der KWB GmbH erfolgen und wäre sowohl unter zeitlichen als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten nicht sinnvoll. Deshalb wird der in Kapitel 3.2.5 beschriebene Ansatz gewählt, zu den im Rahmen der Planung des Risikomanagements festgelegten Berichtszeitpunkten entsprechende Risikomanagement-Statusberichte zusammen mit regulären Projekt-Statusberichten in PM-smart zu integrieren.
- **Definition eines Systems zur Datenverwaltung**
Die Daten, die im Rahmen der Risikomanagement-Aktivitäten generiert werden, können mit der in Kapitel 3.5 beschriebenen Datenbank-Anwendung verwaltet und dokumentiert werden. Zusätzlich wird in Kapitel 3.4 die Überführung der gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse nach Abschluss eines Entwicklungsprojektes in entsprechende Dokumentationen bzw. Checklisten dargestellt, um sie für zukünftige Projekte einfach auffindbar und nutzbar zu machen.
- **Integration ins unternehmensweite Risikomanagement**
In den Kapiteln 3.3.1.4.1 bzw. 3.3.4.1 wird eine entsprechende Schnittstelle und Vorgehensweise definiert, um Risiken, die über den Betrachtungsbereich eines Entwicklungsprojektes hinaus relevant sind, an das unternehmensweite Risikomanagement weiterzuleiten.

5.2 Resümee und Ausblick

Gerade Industrieunternehmen sind heutzutage durch ihre Position in einem Käufermarkt, der durch hohe Ansprüche der Verbraucher, globalen Wettbewerb und erhöhten Zeitdruck in der Produktentwicklung, umfassende Regulierungen durch eine Vielzahl von Richtlinien und Normen sowie eine vorherrschende Null-Fehler-Toleranz geprägt ist, mehr denn je hohen Risiken durch das in Verkehr bringen ihrer Produkte ausgesetzt. Die Beherrschung dieser Risiken stellt einen kritischen Erfolgsfaktor für das zukünftige Bestehen des Unternehmens am Markt dar. Trotz dieser Entwicklungen ist der systematische Umgang mit Risiken in der industriellen Praxis bisher nicht weit verbreitet.

Der Grund dafür ist wohl das Fehlen praxisingerechter Ansätze, die schnell und effektiv in einem Produktionsunternehmen eingesetzt werden können. In der existierenden Literatur zum Thema Risikomanagement werden zwar die erforderlichen Prozessschritte beschrieben, um Risiken in Produktentwicklungsprojekten erfolgreich zu begegnen, allerdings fehlt die Darstellung pragmatischer Vorgehensweisen und deren Verknüpfung mit geeigneten Methoden, um die erforderlichen Inhalte in der Praxis auch umsetzen zu können.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Konzept erarbeitet, das versucht, diese Defizite auszugleichen und die Risiken der Produktentwicklung für ein Unternehmen kontrollierbar zu machen. Der definierte Prozess ist dazu geeignet, alle Arten von Risiken, die in der Produktentwicklung auftreten können, systematisch zu identifizieren und mit entsprechenden Maßnahmen gegenzusteuern. Dabei wird bewusst auf den Aufwand einer komplexen Berechnung von möglichen Schadenshöhen oder Terminverzögerungen für das Projekt verzichtet, um die potentiellen Bedrohungen frühzeitig aufzuzeigen und rechtzeitig Maßnahmen ergreifen zu können. Da Projekte schon per Definition immer etwas Einmaliges und Neues sind, können Risiken in deren Durchführung kaum vermieden werden, aber sind (fast) immer steuerbar.³⁸⁶ Das frühzeitige Erkennen potentieller Probleme bietet die Möglichkeit mit Maßnahmen aktiv gegenzusteuern anstatt eingetretene Probleme mit wesentlich höherem Aufwand und unter enormem Zeitdruck reaktiv zu beheben.

Um die Effizienz des Risikomanagement-Prozesses weiter zu erhöhen, indem der notwendige Aufwand verringert wird, bietet sich die Nutzung von Synergieeffekten durch eine Definition geeigneter Schnittstellen zwischen Risikomanagement und Qualitätsmanagement an. Da beide Disziplinen häufig dasselbe Objekt betrachten, aber unter unterschiedlichen Aspekten, könnten viele Instrumente und Arbeitsergebnisse gemeinsam genutzt werden, was für beide Prozesse zu einer Verringerung des erforderlichen Aufwands durch entsprechende Aufgabenteilung führen würde. Insbesondere in der Identifizierung von Risiken könnten diese Verbesserungspotentiale realisiert werden, da in dieser Phase viele traditionelle Methoden des Qualitätsmanagements zum Einsatz kommen.³⁸⁷ Die Gestaltung von Schnittstellen zur gemeinsamen Erarbeitung und Nutzung von Ergebnissen durch das Qualitäts- und das Risikomanagement eines Unternehmens stellt somit ein interessantes und vielversprechendes Forschungsfeld dar.

³⁸⁶ Vgl. GRAF, T. (2002), S. 148

³⁸⁷ Vgl. GLEIßNER, W. (2008), S. 49

Der in dieser Arbeit definierte Risikomanagement-Prozess wird in naher Zukunft in der Produktentwicklung der KWB GmbH eingesetzt werden und im Rahmen der Anwendung kontinuierlich weiterentwickelt werden müssen. So wird aus einem anfänglichen Konzept in der Praxis ein effizienter Prozess entstehen, der viel zum erfolgreichen Abschluss von Produktentwicklungsprojekten beitragen kann.

Abschließend soll gesagt werden, dass der präsentierte Ansatz keinesfalls den Anspruch erhebt, die einzige und richtige Möglichkeit darzustellen, um Risikomanagement in Produktentwicklungsprojekten umzusetzen. Denn wie Chapman und Ward treffend feststellen, existiert keine optimale Lösung für die Durchführung von Risikomanagement in Projekten: „...there is no one best way to undertake an RMP [risk management process, Anm. d. Verf.] for all projects.“³⁸⁸

Aber der definierte Risikomanagement-Prozess stellt einen pragmatischen Ansatz dar, sich systematisch mit Risiken auseinanderzusetzen und hilft so dabei, eine Risikokultur in der Projektabwicklung aufzubauen, die die Berücksichtigung von potentiellen Risiken bei allen getroffenen Entscheidungen fördert. Und diese Kultur wird nicht nur dazu beitragen, die Einhaltung der Projektziele zu verbessern und die inhärenten Risiken eines Produkts zu minimieren, sondern auch die Qualität der zu entwickelnden Produkte steigern.

³⁸⁸ CHAPMAN, C.; WARD, S. (2003), S. 67

Literaturverzeichnis

ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT: Project Risk Analysis and Management Guide, Second edition, High Wycombe 2004

BECK, U.: Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt am Main 1986

BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON: Das Risikomanagement an die Unternehmensgrösse anpassen, in: *io new management*, 75. Jg., 11/2006, S. 26-29

BOUTELLIER, R.; FISCHER, A.; PFUHLSTEIN, H. VON: Erfolgsfaktoren des qualitativen Risikomanagements, in: *Zeitschrift Führung + Organisation*, 77. Jg., 1/2008, S. 43-50

BOUTELLIER, R.; GASSMANN, O.: Flexibles Management von Innovationsprojekten, in: GASSMANN, O.; KOBE, C. (Hrsg.): *Management von Innovation und Risiko*, 2. Auflage, Berlin 2006, S. 103-120

BOUTELLIER, R.; KALIA, V.: Enterprise-Risk-Management: Notwendigkeit und Gestaltung, in: GASSMANN, O.; KOBE, C. (Hrsg.): *Management von Innovation und Risiko*, 2. Auflage, Berlin 2006, S. 27-43

BROICHHAUSEN, K.; WIEDRA, M.: Steuerung komplexer Entwicklungsprojekte bei MTU Aero Engines, in: GASSMANN, O.; KOBE, C. (Hrsg.): *Management von Innovation und Risiko*, 2. Auflage, Berlin 2006, S. 285-299

BRÜHWILER, B.: Internationale Industrierversicherung: Risk-Management, Unternehmensführung, Erfolgsstrategien, Karlsruhe 1994

CAMPENHAUSEN, C. VON: *Risikomanagement. Was der Manager wissen muss*, Zürich 2006

CHAPMAN, C.; WARD, S.: *Project Risk Management*, Second edition, Chichester 2003

CHOI, H.; AHN, J.: Risk analysis models and risk degree determination in new product development: A case study, in: *Journal of Engineering and Technology Management*, 27. Jg., 1/2010, S. 110-124

CHOI, D. W.; KIM, J. S.; CHOI, H. G.: Determination of Integrated Risk Degrees in Product Development Project, in: *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2009 Vol II*, Hong Kong 2009, S. 1101-1107

- DAHMEN, J. W.: Prozeßorientiertes Risikomanagement zur Handhabung von Produktrisiken, Dissertation, Aachen 2002
- DAHMEN, J. W.: Risiken systematisch identifizieren und bewerten, in: io new management, 72. Jg., 9/2003, S. 34-42
- DIKMEN, I.; BIRGONUL, M. T.; ANAC, C.; TAH, J. H. M.; AOUD, G.: Learning from risks: A tool for post-project risk assessment, in: Automation in Construction, 18. Jg., 1/2008, S. 42-50
- EHRENSPIEL, K.: Integrierte Produktentwicklung, 4. Auflage, München 2009
- ERICHSON, B.; HAMMANN, P.: Beschaffung und Aufbereitung von Informationen, in: BEA, F. X.; FRIEDL, B.; SCHWEITZER, M. (Hrsg.): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Bd. 2: Führung, 9. Auflage, Stuttgart 2005, S. 337-393
- FAHRMEIR, L.; KÜNSTLER, R.; PIGEOT, I.; TUTZ, G.: Statistik, 6. Auflage, Berlin 2007
- FISCHER, A. M.: Risikomanagement in mittelständischen Unternehmen: Methodisches Vorgehen bei der Implementierung und dessen Erfolgsfaktoren, Dissertation, Zürich 2008
- GASSMANN, O.: Innovation und Risiko – zwei Seiten einer Medaille, in: GASSMANN, O.; KOBE, C. (Hrsg.): Management von Innovation und Risiko, 2. Auflage, Berlin 2006, S. 3-25
- GLEIBNER, W.: Grundlagen des Risikomanagements, München 2008
- GRAF, T.: Risikomanagement in einem internationalen Maschinen- und Anlagenbaukonzern, in: HÖLSCHER, R.; ELFGEN, R. (Hrsg.): Herausforderung Risikomanagement, Wiesbaden 2002, S. 143-157
- HABERFELLNER, R.; NAGEL, P.; BECKER, M.; BÜCHEL, A.; MASSOW, H. VON; Hrsg: DAENZER, W. F.; HUBER, F.: Systems Engineering, 8. Auflage, Zürich 1994
- HARRANT, H.; HEMMRICH, A.: Risikomanagement in Projekten, München 2004
- HARVARD KENNEDY SCHOOL: Top 10 Reasons Why Systems Projects Fail, <http://www.hks.harvard.edu/m-rcbg/ethiopia/Publications/Top%2010%20Reasons%20Why%20Systems%20Projects%20Fail.pdf>, Abfrage vom: 10.01.2011

- HELTEN, E.; HARTUNG, T.: Instrumente und Modelle zur Bewertung industrieller Risiken, in: HÖLSCHER, R.; ELFGEN, R. (Hrsg.): Herausforderung Risikomanagement, Wiesbaden 2002, S. 255-271
- HILLSON, D.; SIMON, P.: Practical Project Risk Management, Vienna, VA 2007
- HOFFMANN, K.: Risk Management: Neue Wege der betrieblichen Risikopolitik, Karlsruhe 1985
- HÖLSCHER, R.: Von der Versicherung zur integrativen Risikobewältigung: Die Konzeption eines modernen Risikomanagements, in: HÖLSCHER, R.; ELFGEN, R. (Hrsg.): Herausforderung Risikomanagement, Wiesbaden 2002, S. 3-31
- KÖGLMAYR, H.; BIHLER, T.: Managementsystem zur Früherkennung von Lieferantenrisiken, in: Risk, Compliance & Audit, 1. Jg., 4/2009, S. 14-18
- KWB GMBH: Erste Risikomanagement Zertifizierung in Österreich, <http://www.kwb.at/at/index.php?option=content&task=view&id=414>, Abfrage vom: 5.11.2010
- LUHMANN, N.: Soziologische Aufklärung 5. Konstruktivistische Perspektiven, 2. Auflage, Opladen 1993a
- LUHMANN, N.: Die Moral des Risikos und das Risiko der Moral, in: BECHMANN, G. (Hrsg.): Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung, Opladen 1993b, S. 327-338
- MCGARRY, J.; CARD, D.; JONES, C.; LAYMAN, B.; CLARK, E.; DEAN, J.; HALL, F.: Practical Software Measurement. Objective Information for Decision Makers, Boston, MA 2002
- MERBECKS, A.; STEGEMANN, U.; FROMMEYER, J.: Intelligentes Risiko-Management, Frankfurt 2004
- MU, J.; PENG, G.; MACLACHLAN, D. L.: Effect of risk management strategy on NPD performance, in: Technovation, 29. Jg., 3/2009, S. 170-180
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ONR 49000. Risikomanagement für Organisationen und Systeme, Wien 2008a
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ONR 49001. Risikomanagement für Organisationen und Systeme, Wien 2008b

ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ONR 49002-1. Risikomanagement für Organisationen und Systeme, Wien 2008c

ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT: ONR 49002-2. Risikomanagement für Organisationen und Systeme, Wien 2008d

PATTERSON, F. D.; NEAILEY, K.: A Risk Register Database System to aid the management of project risk, in: International Journal of Project Management, 20. Jg., 5/2002, S. 365-374

PFLETSCHINGER, T.: Risiko-Management. Ein Beitrag zur methodischen Berücksichtigung von Risikofaktoren bei der Projektabwicklung und zum Nachweis des Nutzens eines Risiko-Managements, Dissertation, Graz 2008

PREISS, R.: Methoden der Risikoanalyse in der Technik, Wien 2009

PROJEKTMAGAZIN: Zeitsparendes Risikomanagement mit einem standardisierten Risiko- und Maßnahmenkatalog, <http://www.projektmagazin.de/artikel/zeitsparendes-risikomanagement-mit-einem-standardisierten-risiko-und-masnahmenkatalog>, Abfrage vom: 16.07.2010

PROJEKTMAGAZIN: Risikomanagement: Bewährte Methoden im Überblick, <http://www.projektmagazin.de/artikel/risikomanagement-bewaehrte-methoden-im-ueberblick>, Abfrage vom: 21.07.2010

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE: A Guide to the Project Management Book of Knowledge (PMBOK Guide), 2000 edition, Newtown Square, PA 2000

RAZ, T.; HILLSON, D.: A Comparative Review of Risk Management Standards, in: Risk Management: An International Journal, 7. Jg., 4/2005, S. 53-66

RISKNET: Risikoanalyse, <http://www.risknet.de/wissen/grundlagen/risikoanalyse/>, Abfrage vom: 22.10.2010

ROMEIKE, F.: Lexikon Risiko-Management, Köln 2004

ROMEIKE, F.; HAGER, P.: Erfolgsfaktor Risiko-Management 2.0, 2. Auflage, Wiesbaden 2009

ROMMELFANGER, H.: Stand der Wissenschaft bei der Aggregation von Risiken, in: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR RISIKOMANAGEMENT E.V. (Hrsg.): Risikoaggregation in der Praxis, Berlin 2008, S. 15-47

ROWLING, J. K.: Harry Potter and the Goblet of Fire, New York, NY 2000

SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE: CMMI® for Development, Version 1.3,
Pittsburgh, PA 2010

SCHMELZER, H. J.: Methoden der Risikoanalyse und -überwachung in
Innovationsprojekten, in: GASSMANN, O.; KOBE, C. (Hrsg.): Management von
Innovation und Risiko, 2. Auflage, Berlin 2006, S. 245-266

SEILER, H.: Recht und technische Risiken: Grundzüge des technischen Sicherheitsrechts,
Zürich 1997

SMITH, P. G.; MERRITT, G.M.: Proactive Risk Management, Boca Raton, FL 2002

TÜV NORD CERT: Zertifizierung von Risikomanagementsystemen, <http://www.tuev-nord.de/rms/zertifizierung.htm>, Abfrage vom: 13.12.2010

TÜV SÜD LANDESGESELLSCHAFT ÖSTERREICH: Risikomanagement Zertifizierung,
[http://www.tuev-sued.at/managementsysteme/qualitaetsmanagement/
risikomanagement/zertifizierung/](http://www.tuev-sued.at/managementsysteme/qualitaetsmanagement/risikomanagement/zertifizierung/), Abfrage vom: 13.12.2010

WILDEMANN, H.: The missing link. Rating leistungswirtschaftlicher Risiken, in: RISKNEWS,
1. Jg., 4/2004, S. 34-43

WILLIAMS, T. M.: The two-dimensionality of project risk, in: International Journal of Project
Management, 14. Jg., 3/1996, S. 185-186

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Arten von Entscheidungen	9
Abbildung 2: Wahrscheinlichkeitsverteilung (Normalverteilung)	10
Abbildung 3: Vorgehensplan für die Entwicklung eines PKW	17
Abbildung 4: Produkt-Innovationsprozess in der KWB GmbH	17
Abbildung 5: Durchgängigkeit von Risikomanagement über Unternehmensebenen	19
Abbildung 6: Potential der F&E-Risiken	19
Abbildung 7: Risikokategorisierung	21
Abbildung 8: Verteilung von Risikoarten in verschiedenen Branchen.....	21
Abbildung 9: Steigende Fehlerbehebungskosten	24
Abbildung 10: Bausteine des Risikomanagement Vorgehensmodells	29
Abbildung 11: Rückwärtsterminierung von Risikomanagement-Aktivitäten	36
Abbildung 12: Qualitative Skala mit quantitativen Hilfwerten	40
Abbildung 13: Ordinalskalen (links) und Verhältnisskalen (rechts)	41
Abbildung 14: Vorgehen bei der Skalendefinition.....	43
Abbildung 15: Ermittlung von Risikoklassen bzw. –stufen.....	44
Abbildung 16: Beispielhafte Risikoportfolios für drei unterschiedliche Kriterien	46
Abbildung 17: Prozessschritte der Identifizierungsphase	48
Abbildung 18: Beispielhafte Zusammensetzung eines interdisziplinären Risikomanagement-Teams	50
Abbildung 19: Ishikawa-Diagramm (links) und Mind-Map (rechts).....	56
Abbildung 20: Ablaufschema einer FMEA.....	58
Abbildung 21: Schematischer Ablauf der Fehleranalyse in der FMEA.....	59
Abbildung 22: Beispiel für ein FMEA Formblatt.....	60
Abbildung 23: Beispielhafte Darstellung eines Fehlerbaums.....	61
Abbildung 24: Prozessschritte bei der Anwendung von HACCP	63
Abbildung 25: Risikokategorisierungen in Forschung und Entwicklung aus der Literatur	66
Abbildung 26: Prozessschritte der Bewertungsphase	68
Abbildung 27: Beispielhafte Darstellung zweier unterschiedlicher Risikoportfolios	73
Abbildung 28: Prozessschritte der Handhabungsphase	78
Abbildung 29: Ermittlung und Darstellung der Effektivität und Effizienz von Maßnahmen	79
Abbildung 30: Zusammenhänge der Werte für den Risikostatus.....	84
Abbildung 31: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Top-Risiken“	86
Abbildung 32: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Top-Risikoauswirkungen“	87
Abbildung 33: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Top-Risikofelder“	88
Abbildung 34: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Wirksamkeit Risikokontrollstrategien“.....	90
Abbildung 35: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Status Maßnahmen“	91
Abbildung 36: Beispielhafte Visualisierung der Metrik „Status und Trend Risiken“	92
Abbildung 37: Beispielhafte Visualisierung eines Risikomanagement-Cockpits	93
Abbildung 38: Vorgehensphasen bei der Implementierung des Risikomanagement-Prozesses.....	103

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zuordnung der Teilziele zu den Problembereichen.....	6
Tabelle 2: Rollenverteilung im Projekt-Risikomanagement mittels Verantwortlichkeitsmatrix	35
Tabelle 3: Erlaubte mathematische Operationen für verschiedene Skalentypen	39
Tabelle 4: Semi-quantitative Skala mit Werten für Auftretenshäufigkeit	43
Tabelle 5: Ermittlung von Risikostufen mit der Methode des paarweisen Vergleichs	45
Tabelle 6: Gebräuchliche Methoden zur Risikoidentifikation	51
Tabelle 7: Bewertung von Kollektionsmethoden.....	52
Tabelle 8: Beispielhafter Aufbau einer Checkliste	53
Tabelle 9: Bewertung von Kreativitätsmethoden	54
Tabelle 10: Bewertung von analytischen Methoden	57
Tabelle 11: Spezifische Strukturierungsparameter im Produktentwicklungsprozess der KWB GmbH	67
Tabelle 12: Methoden zur Bestimmung der Ausprägungen.....	70
Tabelle 13: Generische Risikokontrollstrategien	75
Tabelle 14: Datenfelder des Risiko-Registers nach Prozessphasen geordnet.....	99

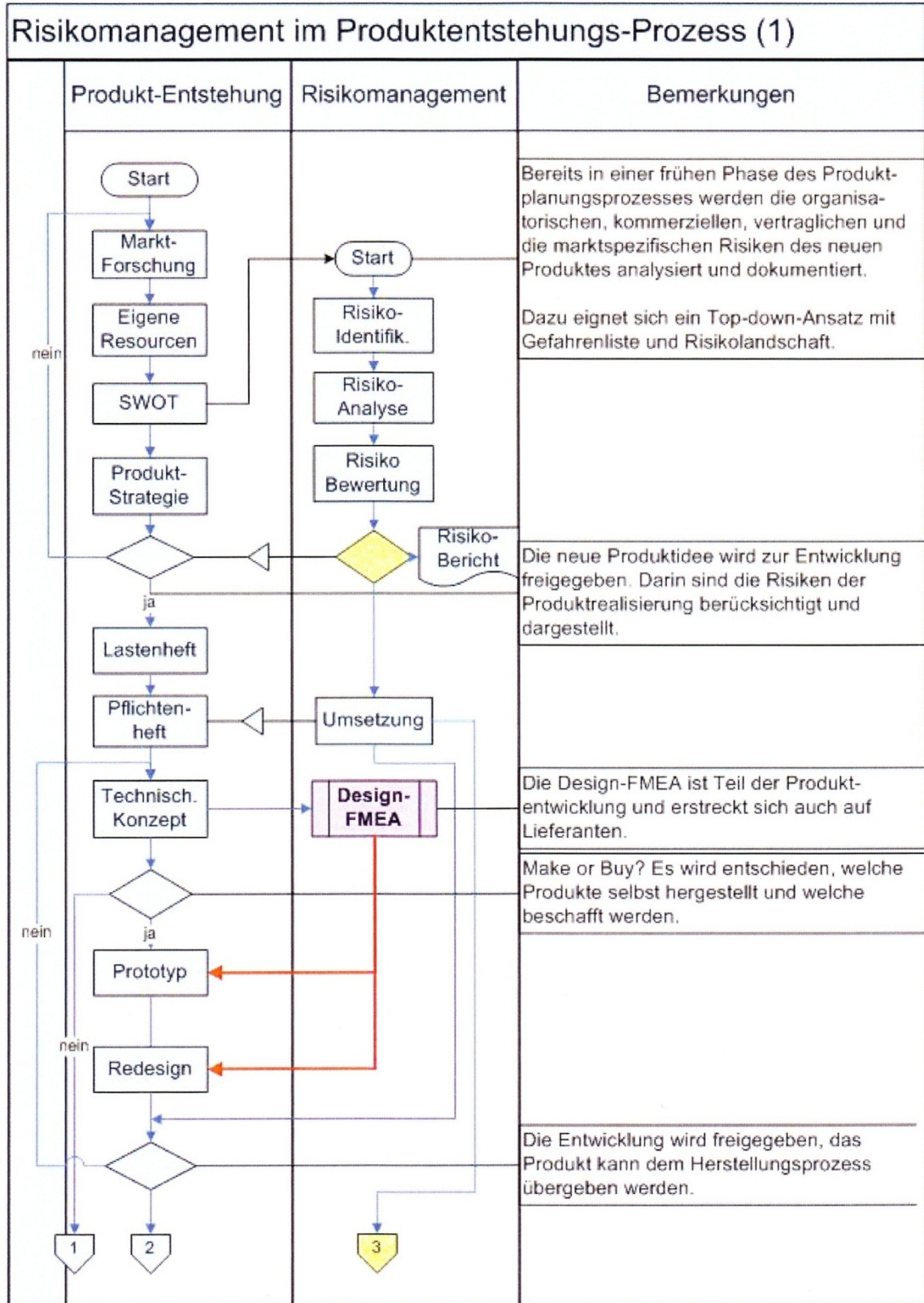
Abkürzungsverzeichnis

APM	Association for Project Management
bzw.	beziehungsweise
et al.	et alii (und Andere)
f.	folgende (Seite)
ff.	fortfolgende (Seiten)
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
F&E	Forschung und Entwicklung
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point
HAZOP	Hazard and Operability Analysis
IT	Informationstechnik
k.A.	keine Angabe
Mio	Millionen
ONR	Österreichische Normenregel
PKW	Personenkraftwagen
v.Chr.	vor Christus (vor Christi Geburt)

Anhang

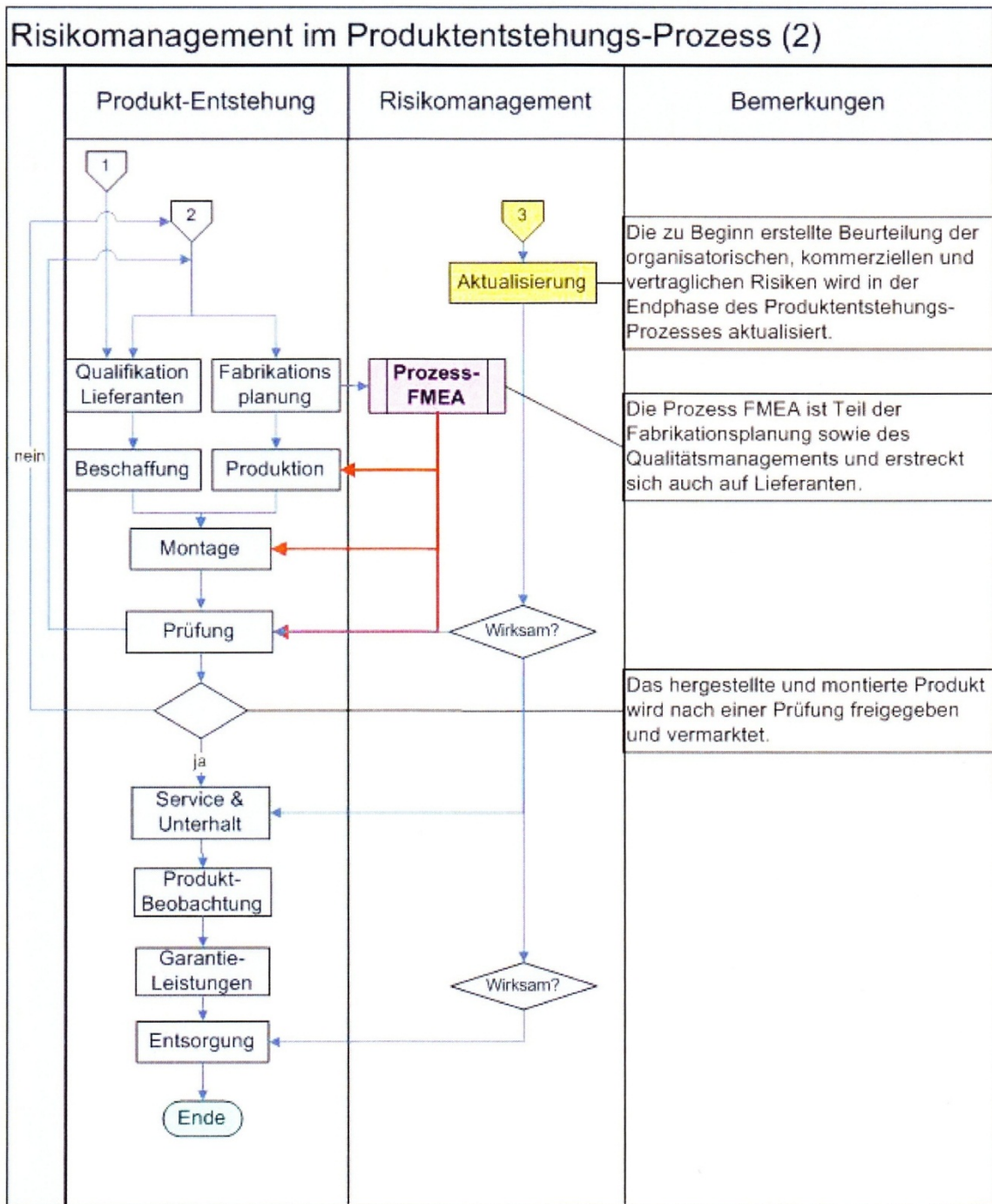
Anhang 1: Risikomanagement im Produktentstehungs-Prozess nach ONR 49002-1.	117
Anhang 2: Beispiele für verbale Beschreibung von Risikoauswirkungen.....	119
Anhang 3: Praktisches Beispiel für einen Fehlerbaum	120
Anhang 4: Schematische Darstellung der HAZOP Methodik.....	121
Anhang 5: Beispielhafte Strukturierung von Risikofeldern	122

Anhang 1: Risikomanagement im Produktentstehungs-Prozess nach ONR 49002-1³⁸⁹



³⁸⁹ ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (2008c), S. 11 f.

Anhang 1 (1. Forts.)

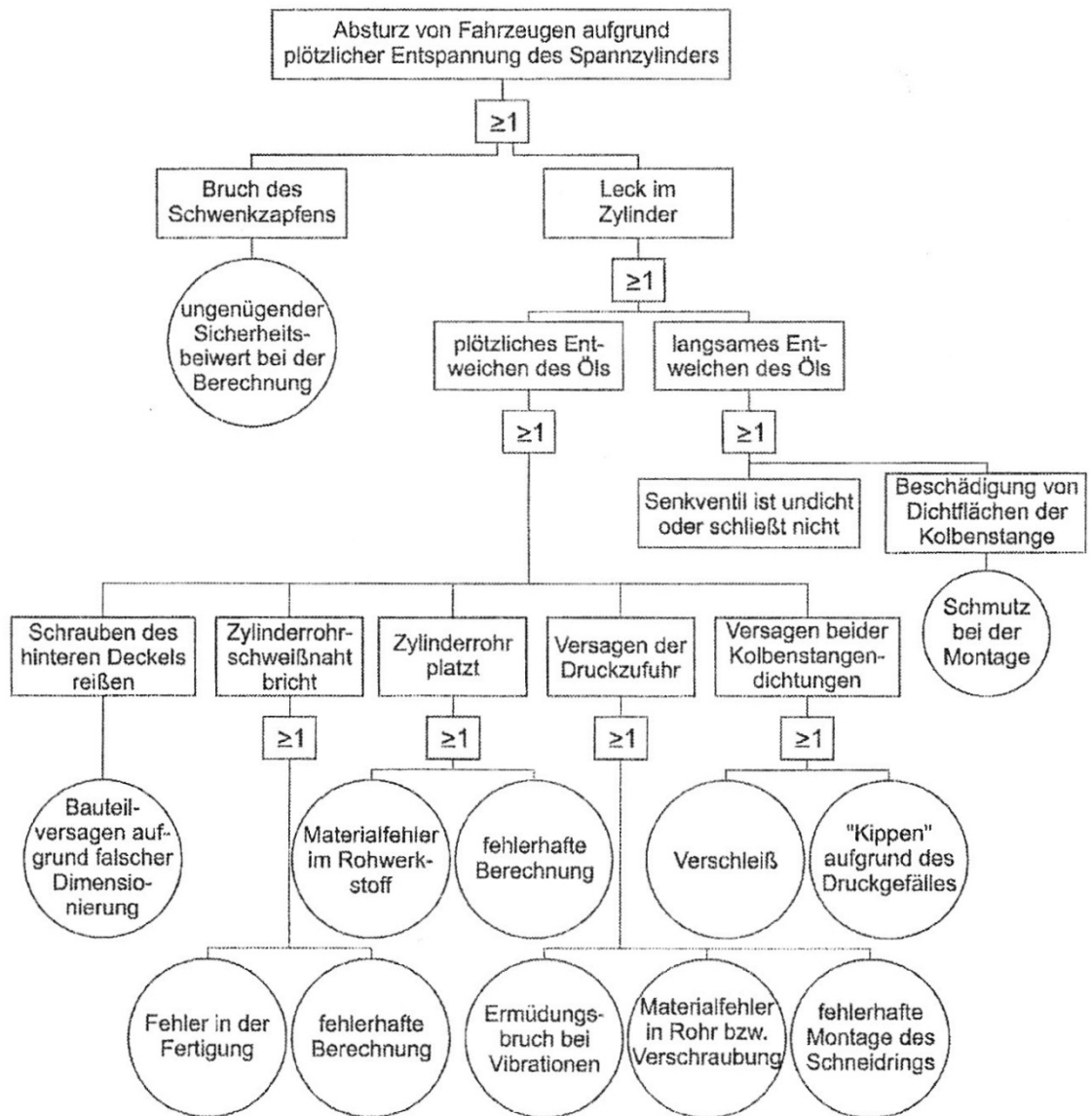


Anhang 2: Beispiele für verbale Beschreibung von Risikoauswirkungen³⁹⁰

	Allgemein	Personenschaden	Verlust von Ansehen und Werten	Finanzverlust
unbedeutend	Das Risiko ist angesichts der Größe der Organisation zu vernachlässigen; es bewirkt höchstens kleinere Sachschäden und/oder Mehrkosten.	Personenschaden mit leichten Verletzungen ohne Arbeitszeitausfall	Reklamationen und Beanstandungen über die Aktivitäten, Produkte und Dienstleistungen; Behauptungen bestimmter Sachverhalte	Das denkbare Schadensausmaß liegt im Bereich von häufigen Reklamationen; Reklamationen können auf einfacher Basis verglichen werden.
gering	Das Risiko bewirkt Sachschäden und/oder Mehrkosten, die Lieferversprechen können partiell nicht eingehalten werden (Lieferverzögerungen).	Personenschaden mit heilbaren Verletzungen mit Arbeitszeitausfall	Medienkampagnen, Stakeholder-Kritiken oder öffentliche Diskussion gegen die Aktivitäten, Produkte und Dienstleistungen	Schadensfolgen sind begrenzt; das Risiko erreicht für die Organisation ein Ausmaß, das zu einzelnen Budgetabweichungen führte.
spürbar	Das Risiko kann zu Sachschäden und/oder Mehrkosten führen; einzelne Betriebsfunktionen werden durch das Ereignis unterbrochen; die Lieferversprechen können nicht eingehalten werden (Lieferverzögerungen).	Leichter, bleibender Gesundheitsschaden; die Lebensqualität wird nur gering beeinflusst (Personenschaden).	Organe werden in Strafuntersuchungen verwickelt; Anklagen wegen Unterlassung, Fahrlässigkeit oder grober Fahrlässigkeit; Verletzung interner Management- und Sicherheits-Richtlinien	Das finanzielle Ergebnis wird sichtbar beeinträchtigt; das Risiko hat zur Folge, dass der geplante Gewinn/EBIT und die Liquidität geschmälert werden.
kritisch	Das Risiko kann zu Sachschäden und/oder Mehrkosten führen; wichtige Betriebsfunktionen werden durch das Ereignis für längere Zeit unterbrochen, die Lieferungen fallen aus.	Schwerer, bleibender Gesundheitsschaden; die Lebensqualität wird stark beeinträchtigt.	Organe werden in Strafuntersuchungen verwickelt; Anklagen oder Behauptungen krimineller Handlungen, Betrug, Schmiergelder, Kartellabsprachen	Finanzielles Ergebnis wird nachhaltig beeinflusst; das Risiko hat zur Folge, dass der Gewinn/EBIT deutlich geschmälert wird oder überhaupt entfällt. Es treten Liquiditätsengpässe auf.
katastrophal	Die ganze Organisation wird durch das Risiko betroffen; neben Sachschäden und/oder Mehrkosten werden wichtige Betriebsfunktionen für längere Zeit unterbrochen, die Kunden wandern zur Konkurrenz ab. Die Weiterführung der Organisation ist in Frage gestellt.	Personenschaden mit Todesfolge oder schwerster Invalidität (Versorgerschaden)	Missachtung von Management- und Sicherheitsrichtlinien; Verstöße gegen ethische Verhaltensregeln oder öffentliches Empfinden, Medienkampagne mit Vertrauensverlust in die Geschäftstätigkeit und deren leitenden Angestellten	Das Risiko erreicht die Höhe des üblichen oder erwarteten Jahresgewinns einer Organisation bzw. übersteigt diesen. Der Verlust führt zu Liquiditäts- und Finanzierungsschwierigkeiten.

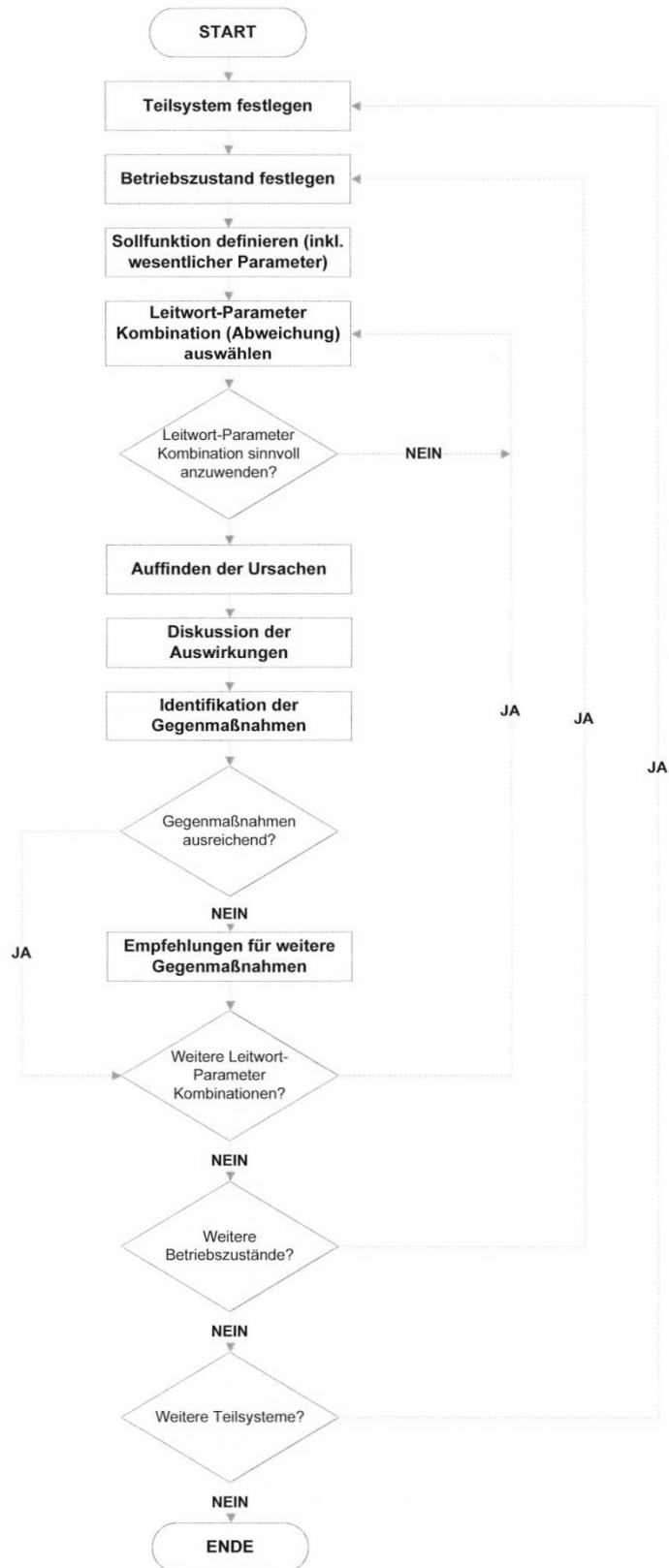
³⁹⁰ ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMANAGEMENT (2008d), S. 20

Anhang 3: Praktisches Beispiel für einen Fehlerbaum³⁹¹



³⁹¹ DAHMEN, J. W. (2002), S. 132

Anhang 4: Schematische Darstellung der HAZOP Methodik³⁹²



³⁹² PREISS, R. (2009), S. 56

Anhang 5: Beispielhafte Strukturierung von Risikofeldern³⁹³

1 Projektmanagement

- 1.1 Personelle und organisatorische Stabilität
- 1.2 Projektvorgaben
- 1.3 Projektorganisation
- 1.4 Projektplanung, Projektstruktur und Projektablauf
- 1.5 Arbeitspakete und Spezifikationen
- 1.6 Termin und Qualitätsmanagement
- 1.7 Projektcontrolling
- 1.8 Personelle Ressourcen

2 Produktsystem

- 2.1 Objektstruktur / Baugruppen
- 2.2 Systemunterstützung und Methodik
- 2.3 Leistungsumfang
- 2.4 Gesetze, Standards und Regelwerke

3 Vertrag

- 3.1 Spezifikationen
- 3.2 Leistungs- und Funktionsgarantien
- 3.3 Liefertermine und Pönalen

4 Produktentwicklung

- 4.1 Lastenheft
- 4.2 Entwicklungsprozess (Change Management)
- 4.3 Systempflichtenheft
- 4.4 Normen und Regelwerke, Konformitätsbewertung
- 4.5 Auswahl der Subsysteme und Technologische Anforderungen
- 4.6 Qualitätseigenschaften (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit)
- 4.7 Gefährliche Eigenschaften, Produktsicherheit und Funktionalitäten
- 4.8 Eigene Patente bzw. Verletzung von fremden Patenten

5 Beschaffung

- 5.1 Lieferantenauswahl
- 5.2 Beschaffungsprozess
- 5.3 Stabilität und finanzielle Kontinuität der Lieferanten
- 5.4 Genehmigungen und Vertraulichkeiten
- 5.5 After Sales Services
- 5.6 Reklamationsmanagement

³⁹³ ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (2008c), S. 13 ff.

6 Fertigung

- 6.1 Produktionsprozess
- 6.2 Produktionsplanung und –steuerung
- 6.3 Personal, Betriebsmittel, Standorte, Materialfluss
- 6.4 Technologietransfer, Schutz von Know-How
- 6.5 Arbeitssicherheit, Umweltschutz

7 Lieferung

- 7.1 Warendisposition und Systemunterstützung
- 7.2 Genehmigungen und Transporte
- 7.3 Abnahme, Übergabe und Fakturierung
- 7.4 Reklamationsabwicklung
- 7.5 Gesetzliche Anforderungen für den Warenverkehr

8 After Sales Services

- 8.1 Ausbildung, Training
- 8.2 Handbücher, Instruktion, Gebrauchsanweisungen
- 8.3 Garantieansprüche
- 8.4 Kundenbetreuung
- 8.5 Entsorgung