

**Systematische Risikobewertung in versorgungslogistischen
Systemen in der Automobilindustrie**
- Analyse internationaler Hersteller in China -

von der

Fakultät Maschinenbau, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen
der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus
genehmigte

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)

vorgelegt von

Kay Trippner (Dipl.-Ing.)
geb. am 10.06.1975 in Calau, Deutschland

Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. habil. Dieter Specht, Brandenburgische Technische
Universität Cottbus
Erstgutachter: Prof. Dr.-Ing. Uwe Meinberg, Brandenburgische Technische Universität
Cottbus
Zweitgutachter: Prof. Dr.-Ing. Ralf Woll, Brandenburgische Technische Universität
Cottbus

Eingereicht am: 12.07.2006

Tag der mündlichen Prüfung: 13.12.2006

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit bei der Volkswagen Group China zwischen 2003 und 2006. Dabei hat mich eine Vielzahl von Personen im Entstehungsprozess unterstützt. Ich möchte die folgenden Zeilen nutzen, um meine Dankbarkeit dafür zum Ausdruck zu bringen.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr.-Ing. Uwe Meinberg, der meine Arbeit mit ehrlichem Interesse verfolgt hat. In den vielen offenen und sehr fruchtbaren Diskussionen hat er mit wissenschaftlichem und persönlichem Rat einen entscheidenden Beitrag zum Erfolg meines Vorhabens geleistet. Zur Übernahme des Zweitgutachtens erklärte sich Prof. Dr.-Ing. Ralf Woll bereit, was mich besonders freute, da er mich bereits bei meiner Diplomarbeit betreute. Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Dieter Specht danke ich für die Übernahme des Vorsitzes der Promotionskommission. Für guten Rat zur Umsetzung der statistischen Untermauerung meiner Thesen, danke ich Herrn Prof. Dr. rer. nat. habil. Freudenberg, Herrn Prof. Dr. Peter Eckstein sowie Frau Doreen Hedergott.

Damit meine Arbeit gelingen konnte, bedurfte sie zudem des empirischen Versuchsumfeldes. Herrn Dr. Klauke, der mein Vorhaben von Anfang an mit aller Kraft unterstützte und mich fachlich, wissenschaftlich und persönlich bei meinem Vorhaben begleitete, Herrn Franck und in den letzten Monaten der Untersuchung Herrn Leykum von der Volkswagen AG, danke ich für die Unterstützung bei der Erschließung dieses Umfeldes. Ein entscheidender Beitrag kam zudem von den vielen Interviewpartnern, die sich viel Zeit für die Beantwortung meiner Fragen nahmen. Einen besonderen Dank für ihr starkes Engagement richte ich vor diesem Hintergrund an Herrn Philip Eller, Herrn Gerhard Niebel, Frau Dr. Susanne Lehmann und Herrn Steven He.

Für die vielen Stunden der inhaltlichen Diskussion, die wertvollen Anmerkungen und für das gründliche Lesen meines Manuskriptes, danke ich Herrn Ingo Schulze. Für die Inspiration zur Dissertation vor fünf Jahren, danke ich Herrn Alexander Erdmann.

Wie immer kommt das Beste zuletzt. Es ist der Dank an die drei Menschen, denen ich diese Arbeit widme, meiner Frau Bernadette und meinen Eltern. Bernadette, I tremendously appreciate your love, support and understanding in this effort over the past few years. Especially in the difficult moments when the path seemed less clear, you gave me strength and lightened the burden by giving me perspective. Schließen möchte ich mit dem Dank an meine Eltern, die mich während meiner langen Ausbildung fortwährend und in jeder Hinsicht unterstützten.

Kay Trippner

To Bernadette

&

Meinen Eltern

Inhaltsübersicht

1 EINLEITUNG	1
1.1 SITUATION.....	1
1.2 PROBLEM.....	1
1.3 KOMPLIKATION	2
1.4 ZIEL.....	3
1.5 LÖSUNG UND VORGEHENSWEISE.....	3
2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN.....	6
2.1 ABGRENZUNG VON RISIKO UND RISIKOBEWERTUNG.....	6
2.2 VERSORUNGSLOGISTISCHE SYSTEME DER AUTOMOBILINDUSTRIE IN CHINA	17
2.3 STATUS QUO DER RISIKOBEWERTUNG IN DER LOGISTIK	25
2.4 ANGRENZENDE KONZEPTE DES BETRIEBLICHEN RISIKOMANAGEMENTS	31
2.5 ANGRENZENDE ENTSCHEIDUNGSTHEORETISCHE KONZEPTE.....	34
2.6 ANGRENZENDE KONZEPTE WERTORIENTIERTER UNTERNEHMENSFÜHRUNG	40
2.7 EMPIRISCHES VORGEHENSKONZEPT	42
3 VERSORUNGSLOGISTISCHER RISIKOBEWERTUNGSPROZESS.....	51
3.1 GRUNDGERÜST ZUM RISIKOBEWERTUNGSABLAUF.....	51
3.2 VERSORUNGSLOGISTISCHE RISIKOFAKTOREN	55
3.3 VERSORUNGSLOGISTISCHE ZIELGRÖßENABWEICHUNGEN	63
3.4 WIRKUNGEN VERSORUNGSLOGISTISCHER ZIELGRÖßENABWEICHUNGEN.....	77
3.5 AGGREGATION DER EINZELRISIKEN.....	89
3.6 PROZESS UND HYPOTHESEN ZUR VERSORUNGSLOGISTISCHEN RISIKOBEWERTUNG..	89
4 KONZEPT DER SITUATIVEN RISIKOBEWERTUNGSANFORDERUNGEN	93
4.1 RAHMENKONZEPT ZUR SITUATIONSANALYSE.....	93
4.2 MERKMALE DER SYSTEMUMWELT IN CHINA	94
4.3 MERKMALE DES ZU BEEINFLUSSENDEN SYSTEMS.....	96
4.4 MERKMALE DES ENTSCHEIDUNGSSUBJEKTES.....	107
4.5 MERKMALE DES INFORMATIONSSYSTEMS	110
4.6 EMPIRISCHE HERLEITUNG DES VERFAHRENSAUSWAHLKONZEPTES.....	114
5 SITUATIVE VERFAHRENSZUORDNUNG ZUM RISIKOBEWERTUNGSPROZESS	134
5.1 VORGEHENSWEISE ZUR VERFAHRENSANALYSE.....	134
5.2 VERFAHREN ZUR VERTEILUNGSBESTIMMUNG VON RISIKOFAKTOREN	136
5.3 VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG VON WAHRSCHEINLICHKEITSVERTEILUNGEN DER ZIELGRÖßEN	140
5.4 METAVERFAHREN ZUR WIRKUNGSBEWERTUNG.....	152
5.5 VERFAHREN ZUR AGGREGATION VON EINZELRISIKEN	157
5.6 VISUALISIERUNG	158
5.7 ERGEBNISSE DER VERFAHRENSANALYSE	161
6 FALLSTUDIE „CKD-ZEITLEISTENVERKÜRZUNG“	164
6.1 AUFBAU DER FALLSTUDIE	164
6.2 EVALUATIONSHINWEISE	167
7 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	180

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	1
1.1 SITUATION.....	1
1.2 PROBLEM.....	1
1.3 KOMPLIKATION	2
1.4 ZIEL.....	3
1.5 LÖSUNG UND VORGEHENSWEISE.....	3
2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN.....	6
2.1 ABGRENZUNG VON RISIKO UND RISIKOBEWERTUNG.....	6
2.1.1 <i>Systemtheoretisches Grundverständnis</i>	6
2.1.2 <i>Risikodefinition</i>	7
2.1.3 <i>Definition der Risikobewertungssituation</i>	11
2.1.4 <i>Inhalte der Risikobewertung</i>	12
2.1.5 <i>Klassifikation unternehmerischer Risiken</i>	15
2.2 VERSORGUNGSLOGISTISCHE SYSTEME DER AUTOMOBILINDUSTRIE IN CHINA	17
2.2.1 <i>Basismodelle logistischer Systemen</i>	17
2.2.2 <i>Abgrenzung logistischer Systeme</i>	17
2.2.3 <i>Versorgungslogistische Systeme der Automobilindustrie</i>	18
2.2.4 <i>Systemabgrenzung in China</i>	20
2.2.5 <i>Modellrelevante Landesspezifika in China</i>	22
2.3 STATUS QUO DER RISIKOBEWERTUNG IN DER LOGISTIK	25
2.3.1 <i>Definition des Suchfeldes</i>	25
2.3.2 <i>Implikationen aus den relevanten Ansätzen in der Literatur</i>	26
2.3.3 <i>Exkurs: Risikobewertungsanforderungen anderer Wissenschaften</i>	28
2.3.4 <i>Fazit der Literaturrecherche</i>	29
2.4 ANGRENZENDE KONZEPTE DES BETRIEBLICHEN RISIKOMANAGEMENTS	31
2.4.1 <i>Begriffliche Abgrenzung</i>	31
2.4.2 <i>Anforderungen und Ziele</i>	32
2.4.3 <i>Der Risikomanagementprozess</i>	33
2.5 ANGRENZENDE ENTSCHEIDUNGSTHEORETISCHE KONZEPTE.....	34
2.5.1 <i>Begriffliche Abgrenzung</i>	34
2.5.2 <i>Systeme der Entscheidung als Bezugsrahmen der Situationsanalyse</i>	35
2.5.3 <i>Primäre Determinanten in Entscheidungssituationen</i>	37
2.5.4 <i>Determinanten der Evaluation im Entscheidungsprozess</i>	38
2.5.5 <i>Risikoeinstellung des Entscheiders</i>	39
2.6 ANGRENZENDE KONZEPTE WERTORIENTIERTER UNTERNEHMENSFÜHRUNG	40
2.6.1 <i>Unternehmenswertsteigerung als Oberziel der Risikobewertung</i>	40
2.6.2 <i>Wertorientierte Führungskonzepte als Zielwertrahmen der Risikobewertung</i>	41
2.6.3 <i>Wertetreibermodelle als Zielsystems der Risikobewertung</i>	41
2.7 EMPIRISCHES VORGEHENSKONZEPT	42
2.7.1 <i>Zielsetzung und Population</i>	43
2.7.2 <i>Quantitatives versus qualitatives Untersuchungsdesign</i>	44
2.7.3 <i>Stichprobenwahl – Demarkation</i>	44
2.7.4 <i>Datenerhebung</i>	46
2.7.5 <i>Datenanalyse</i>	48

2.7.6	<i>Validierung</i>	49
3	VERSORGUNGSLOGISTISCHER RISIKOBEWERTUNGSPROZESS	51
3.1	GRUNDGERÜST ZUM RISIKOBEWERTUNGSABLAUF	51
3.2	VERSORGUNGSLOGISTISCHE RISIKOFAKTOREN	55
3.2.1	<i>Vorstrukturierung von Risikofaktoren</i>	55
3.2.2	<i>Systematisierungen in der SC-Literatur</i>	55
3.2.3	<i>Systeminterne Risikofaktoren</i>	57
3.2.4	<i>Systemexterne Risikofaktoren</i>	60
3.2.5	<i>Fazit zur Risikofaktorenanalyse</i>	63
3.3	VERSORGUNGSLOGISTISCHE ZIELGRÖßENABWEICHUNGEN	63
3.3.1	<i>Zielgrößen der Versorgungslogistik</i>	63
3.3.2	<i>Bewertungsmaßstab: Das potentialorientierte Zielsystem</i>	65
3.3.3	<i>Ermittlung von Zielabweichungen und Risikokategorien</i>	68
3.3.4	<i>Zusammenfassung der Risikokategorien und Zufallsvariablen</i>	76
3.4	WIRKUNGEN VERSORGUNGSLOGISTISCHER ZIELGRÖßENABWEICHUNGEN	77
3.4.1	<i>Systematik der Wirkungen von Zielabweichungen</i>	77
3.4.2	<i>Komponenten deterministischer Wirkungen</i>	78
3.4.3	<i>Komponenten nicht deterministischer Wirkungen</i>	82
3.4.4	<i>Zuordnung der Wirkungen zu versorgungslogistischen Risikokategorien</i>	83
3.4.5	<i>Einfluss von Beständen auf Wirkung von Zielgrößenabweichungen</i>	86
3.5	AGGREGATION DER EINZELRISIKEN	89
3.6	PROZESS UND HYPOTHESEN ZUR VERSORGUNGSLOGISTISCHEN RISIKOBEWERTUNG	89
3.6.1	<i>Prämissen zur Risikobewertung</i>	89
3.6.2	<i>Ablauf des Bewertungsprozesses</i>	90
3.6.3	<i>Arbeitshypothesen zur weiteren Untersuchung</i>	92
4	KONZEPT DER SITUATIVEN RISIKOBEWERTUNGSANFORDERUNGEN	93
4.1	RAHMENKONZEPT ZUR SITUATIONSANALYSE	93
4.2	MERKMALE DER SYSTEMUMWELT IN CHINA	94
4.2.1	<i>Konkretisierungskriterien</i>	94
4.2.2	<i>Ausprägungen</i>	95
4.3	MERKMALE DES ZU BEEINFLUSSENDEN SYSTEMS	96
4.3.1	<i>Konkretisierungskriterien</i>	96
4.3.2	<i>Prozessstypen</i>	98
4.3.3	<i>Prozessstufen</i>	100
4.3.4	<i>Konfigurationstypen</i>	100
4.3.5	<i>Konfigurationselemente</i>	103
4.3.6	<i>Arbeitsteilung/ Spezialisierung</i>	104
4.3.7	<i>Kooperation/ Koordination</i>	104
4.3.8	<i>Objektflüsse</i>	106
4.4	MERKMALE DES ENTSCHEIDUNGSSUBJEKTES	107
4.4.1	<i>Konkretisierungskriterien</i>	107
4.4.2	<i>Eingliederung in die Unternehmensorganisation</i>	107
4.4.3	<i>Abstimmungsmodelle</i>	108
4.5	MERKMALE DES INFORMATIONSSYSTEMS	110
4.5.1	<i>Konkretisierungskriterien</i>	110

4.5.2	<i>Informationsstrukturen</i>	111
4.5.3	<i>Prognoseverfahren</i>	111
4.6	EMPIRISCHE HERLEITUNG DES VERFAHRENSAUSWAHLKONZEPTES.....	114
4.6.1	<i>Übergeordnete Merkmale der analysierten Entscheidungssituationen</i>	114
4.6.2	<i>Versorgungslogistische Entscheidungstypen</i>	119
4.6.3	<i>Anforderungen an Risikobewertungsverfahren</i>	127
4.6.4	<i>Zuordnung von Verfahrensanforderungen zu Entscheidungstypen</i>	130
5	SITUATIVE VERFAHRENSZUORDNUNG ZUM	
	RISIKOBEWERTUNGSPROZESS	134
5.1	VORGEHENSWEISE ZUR VERFAHRENSANALYSE.....	134
5.1.1	<i>Abgrenzung traditioneller Entscheidungsregeln bei Risiko</i>	134
5.1.2	<i>Ablauf der Analyse</i>	135
5.2	VERFAHREN ZUR VERTEILUNGSBESTIMMUNG VON RISIKOFAKTOREN	136
5.2.1	<i>Experteneinschätzungen</i>	137
5.2.2	<i>Analyse historischer Daten</i>	140
5.2.3	<i>Übernahme historischer Daten</i>	140
5.3	VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG VON WAHRSCHEINLICHKEITSVERTEILUNGEN DER	
	ZIELGRÖßEN	140
5.3.1	<i>Auswahl der geeigneten Wahrscheinlichkeitsverteilung</i>	141
5.3.2	<i>Zeitreihenanalyse</i>	143
5.3.3	<i>Bayes-Analyse</i>	145
5.3.4	<i>Neuroinformatik</i>	146
5.3.5	<i>Simulation</i>	148
5.3.6	<i>Delphi-Methode</i>	149
5.3.7	<i>Szenariotechnik</i>	150
5.3.8	<i>Realoptionstheorie</i>	151
5.4	METAVERFAHREN ZUR WIRKUNGSBEWERTUNG.....	152
5.4.1	<i>Value at Risk (VaR)</i>	153
5.4.2	<i>Shortfall Erwartungswert: Lower Partial Moment One (LPM1)</i>	155
5.4.3	<i>Shortfall-Varianz: Lower Partial Moment Two (LPM2)</i>	155
5.4.4	<i>Stress Testing</i>	155
5.4.5	<i>Extremwerttheorie (EVT)</i>	156
5.5	VERFAHREN ZUR AGGREGATION VON EINZELRISIKEN	157
5.5.1	<i>Statistische Aggregation: Portfolio-Selection-Theorie</i>	157
5.5.2	<i>Aggregation durch Simulation</i>	158
5.5.3	<i>Intuitive Aggregation</i>	158
5.6	VISUALISIERUNG	158
5.6.1	<i>Portfolios</i>	158
5.6.2	<i>Unbearbeitete Risikowerte</i>	160
5.6.3	<i>Risikoreports</i>	160
5.7	ERGEBNISSE DER VERFAHRENSANALYSE	161
6	FALLSTUDIE „CKD-ZEITLEISTENVERKÜRZUNG“	164
6.1	AUFBAU DER FALLSTUDIE	164
6.1.1	<i>Vorgehensweise</i>	164
6.1.2	<i>Charakteristika der Entscheidungssituation</i>	165

6.2	EVALUATIONSHINWEISE	167
6.2.1	<i>Eignung der Eingangsgrößenstruktur.....</i>	167
6.2.2	<i>Eignung der Risikofaktorensystematik.....</i>	168
6.2.3	<i>Eignung der Systematik von Zielgrößen, Zufallsvariablen und Risiken.....</i>	169
6.2.4	<i>Eignung der Wirkungssystematik.....</i>	170
6.2.5	<i>Eignung des Konzeptes vom Einfluss der Bestände auf den Risikowert.....</i>	170
6.2.6	<i>Analyse der Datenlage.....</i>	171
6.2.7	<i>Ergebnis des Verfahrensauswahlkonzeptes</i>	174
6.2.8	<i>Eignung der Ergebnisse des Verfahrensauswahlkonzeptes.....</i>	176
6.2.9	<i>Implikationen aus dem Gesamtablauf der Bewertung.....</i>	177
6.2.10	<i>Fazit</i>	179
7	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	180

Tabellenverzeichnis

TABELLE 2-1 : RISIKOKLASSIFIKATIONEN IN DER LITERATUR..... 16

TABELLE ANHANG 7-1 : INTERVIEWVERZEICHNIS 183

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1-1 :	GANG DER UNTERSUCHUNG UND DOKUMENTATION	4
ABBILDUNG 2-1 :	KOMPONENTEN VON „RISIKO“	8
ABBILDUNG 2-2 :	SZENARIOTRICHTER MÖGLICHER MERKMALSAUSPRÄGUNGEN	9
ABBILDUNG 2-3 :	KLASSIFIZIERUNG MÖGLICHER UMWELTZUSTÄNDE.....	10
ABBILDUNG 2-4 :	DETERMINANTEN DER RISIKOBEWERTUNG	11
ABBILDUNG 2-5 :	BEISPIEL EINER RISIKOBEWERTUNGSSITUATION	12
ABBILDUNG 2-6 :	ALLGEMEINE INHALTE DER BEWERTUNG	13
ABBILDUNG 2-7 :	EINGANGSGRÖßEN DER RISIKOBEWERTUNG	15
ABBILDUNG 2-8 :	ABGRENZUNG DER VERSORUNGSLOGISTIK IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE	20
ABBILDUNG 2-9 :	VERSORGUNGSNETZWERK EINES AUTOMOBILWERKS IN CHINA	21
ABBILDUNG 2-10 :	VERSORGUNGSKETTENMODELLE CHINESISCHER AUTOMOBILWERKE	21
ABBILDUNG 2-11 :	THEORETISCHER RAHMEN DES SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT	26
ABBILDUNG 2-12 :	ANFORDERUNGEN AN VERFAHREN DER RISIKOBEWERTUNG	28
ABBILDUNG 2-13 :	THEORETISCHER RAHMEN DER UNTERSUCHUNG	31
ABBILDUNG 2-14 :	RISIKOMANAGEMENTPROZESS	33
ABBILDUNG 2-15 :	ENTSCHEIDUNGSTHEORETISCHE ANSÄTZE IM FORSCHUNGSPROZESS	35
ABBILDUNG 2-16 :	SYSTEME IM ENTSCHEIDUNGSPROZESS	36
ABBILDUNG 2-17 :	MÖGLICHE RISIKOEINSTELLUNGEN VON ENTSCHEIDERN	39
ABBILDUNG 2-18 :	KRITERIEN ZUR ANALYSE VON ENTSCHEIDUNGSSITUATIONEN.....	40
ABBILDUNG 2-19 :	BEISPIEL EINES WERTETREIBERMODELLS ALS EINFLUSSGRÖßENSYSTEM	42
ABBILDUNG 2-20 :	INFORMATIONSGEWINNUNG BEI EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNGEN ..	43
ABBILDUNG 2-21 :	PROZESS DES THEORETISCHEN SAMPLING	45
ABBILDUNG 2-22 :	ANTEIL DER MANAGEMENTEBENEN VON BEFRAGTEN DER HAUPTUNTERSUCHUNG	46
ABBILDUNG 3-1 :	RAHMENKONZEPT ZUR RISIKOBEWERTUNG	52
ABBILDUNG 3-2 :	SYSTEMATIK VERSORUNGSLOGISTISCHER RISIKOFAKTOREN.....	58
ABBILDUNG 3-3 :	WERTETREIBERMODELL ZUR BEWERTUNG VON LOGISTIKLEISTUNGEN	67
ABBILDUNG 3-4 :	SCHEMA ZUR BEWERTUNG DES EINFLUSSES VON LOGISTISCHEN PROZESSGRÖßEN AUF UNTERNEHMERISCHE ERFOLGSFAKTOREN	67
ABBILDUNG 3-5 :	WERTETREIBERMODELL ZUR VERSORUNGSLOGISTISCHEN RISIKOBEWERTUNG.....	68
ABBILDUNG 3-6 :	VERSORUNGSLOGISTISCHE KOSTENKATEGORIEN UND - BESTANDTEILE	73
ABBILDUNG 3-7 :	SYSTEMATIK VERSORUNGSLOGISTISCHER ZIELGRÖßEN, RISIKEN UND ZUFALLSVARIABLEN.....	76
ABBILDUNG 3-8 :	SYSTEMATIK DER WIRKUNGEN VERSORUNGSLOGISTISCHER RISIKEN	78
ABBILDUNG 3-9 :	URSACHEN FÜR ERTRAGSAUSFÄLLE	79
ABBILDUNG 3-10 :	BESTANDTEILE VON BETRIEBSUNTERBRECHUNGSKOSTEN	80
ABBILDUNG 3-11 :	LIEFERSTÖRUNG IM VERPACKUNGSBETRIEB	87
ABBILDUNG 3-12 :	VERSORUNGSLOGISTISCHER RISIKOBEWERTUNGSPROZESS	91
ABBILDUNG 4-1 :	BASISFORM DES FRAGEBOGENS ZUR SITUATIONSANALYSE	93

ABBILDUNG 4-2 :	AUS KAPITEL 2 ÜBERNOMMENE KONKRETISIERUNG DES FRAGENKATALOGS ZUR SITUATIONSANALYSE	94
ABBILDUNG 4-3 :	KONKRETISIERUNG DES FRAGENKATALOGS ZUR SITUATIONSANALYSE DURCH DIE UMWELTANALYSE	96
ABBILDUNG 4-4 :	ENTSCHEIDUNGSSTUFEN IM CKD-PROZESS.....	100
ABBILDUNG 4-5 :	BEISPIEL EINER CKD-PROZESSKETTE.....	101
ABBILDUNG 4-6 :	BEISPIEL EINER CKD-ZEITLEISTE VON EUROPA NACH CHINA	102
ABBILDUNG 4-7 :	STRUKTUR INNERCHINESISCHER VERSORGUNGSNETZE DER AUTOMOBILINDUSTRIE	102
ABBILDUNG 4-8 :	OBJEKTFLUSSTYPEN IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE	106
ABBILDUNG 4-9 :	KONKRETISIERUNG DES FRAGENKATALOGS ZUR SITUATIONSANALYSE DURCH DIE SYSTEMANALYSE.....	107
ABBILDUNG 4-10 :	BASISMODELLE DER LOGISTIKORGANISATION	108
ABBILDUNG 4-11 :	ABSTIMMUNGSMODELLE DER LOGISTIKORGANISATION	109
ABBILDUNG 4-12 :	KONKRETISIERUNG DES FRAGENKATALOGS ZUR SITUATIONSANALYSE NACH ANALYSE DES ENTSCHEIDUNGSSUBJEKTES	109
ABBILDUNG 4-13 :	INFORMATIONSFÜSSE IN AUTOMOBILEN LOGISTIKPROZESSEN	110
ABBILDUNG 4-14 :	VOLLSTÄNDIGE MERKMALS- UND AUSPRÄGUNGSÜBERSICHT ZUM FRAGEBOGEN FÜR DIE VERSORGUNGSLOGISTISCHE SITUATIONSANALYSE.....	113
ABBILDUNG 4-15:	MEDIANE UND 25% QUANTILE DER EMPIRISCHEN ERHEBUNG ZU MERKMALEN DER ENTSCHEIDUNGSSITUATIONEN.....	115
ABBILDUNG 4-16 :	EIGENWERTANSTIEG IN ABHÄNGIGKEIT VON DER FAKTORENZAHLE BEI DER FAKTORENANALYSE	116
ABBILDUNG 4-17 :	FAKTORLADUNGEN ALLER MERKMALE VERSORGUNGSLOGISTISCHER ENTSCHEIDUNGSSITUATIONEN NACH DER FAKTORENANALYSE.....	117
ABBILDUNG 4-18 :	FAKTORLADUNGEN DER 19 VERBLIEBENEN MERKMALE DER VERSORGUNGSLOGISTISCHEN ENTSCHEIDUNGSSITUATIONEN NACH DER FAKTORENANALYSE	118
ABBILDUNG 4-19 :	DENDROGRAMM ZUR CLUSTERANALYSE	120
ABBILDUNG 4-20 :	DISTANZENNIVEAU L2 IN ABHÄNGIGKEIT ZUR CLUSTERZAHL NACH DER CLUSTERANALYSE	120
ABBILDUNG 4-21 :	EMPIRISCH ERFASSTE ENTSCHEIDUNGSSITUATIONEN IM CLUSTERDIAGRAMM.....	121
ABBILDUNG 4-22 :	BENENNUNG DER EMPIRISCH ERFASSTEN ENTSCHEIDUNGSSITUATIONEN.....	122
ABBILDUNG 4-23 :	PORTFOLIO VERSORGUNGSLOGISTISCHER ENTSCHEIDUNGSTYPEN .	123
ABBILDUNG 4-24 :	MEDIANE ZU ENTSCHEIDUNGSSITUATIONSMERKMALEN DER VIER ENTSCHEIDUNGSTYPEN IM VERGLEICH.....	125
ABBILDUNG 4-25 :	GRADUALE SATURATION BEI INTERVIEWS ZU ANFORDERUNGEN AN RISIKOBEWERTUNGSVERFAHREN	128
ABBILDUNG 4-26 :	EMPIRISCHE SATURATION DER AUFGENOMMENEN ANFORDERUNGEN AN RISIKOBEWERTUNGSVERFAHREN	129
ABBILDUNG 4-27 :	BEISPIELHAFTER PAARWEISER VERGLEICH ZUR ANFORDERUNGSGEWICHTUNG FÜR RISIKOBEWERTUNGSVERFAHREN	130

ABBILDUNG 4-28 :	ANFORDERUNGEN AN RISIKOBEWERTUNGSVERFAHREN MIT ABSOLUTEN GEWICHTUNGEN JE ENTSCHEIDUNGSTYP	131
ABBILDUNG 5-1 :	DICHTEFUNKTIONEN VON ZUR EXPERTENBEFRAGUNG GEEIGNETEN WAHRSCHEINLICHKEITSVERTEILUNGEN	138
ABBILDUNG 5-2 :	BEISPIEL EINER DICHTEFUNKTION VON EXPONENTIALVERTEILTEN LIEFERSTÖRUNGSDAUERN	142
ABBILDUNG 5-3 :	BERECHNUNGSVERFAHREN ZUM VALUE AT RISK	154
ABBILDUNG 5-4 :	ERFÜLLUNGSWERTE DER RISIKOBEWERTUNGSVERFAHREN – RELATIVER VERGLEICH JE BEWERTUNGSSTUFE	161
ABBILDUNG 5-5 :	ERFÜLLUNGSWERTE DER RISIKOBEWERTUNGSVERFAHREN JE ENTSCHEIDUNGSTYP	162
ABBILDUNG 6-1 :	ANSATZPUNKTE DER EVALUATION	165
ABBILDUNG 6-2 :	VERKÜRZUNG DER CKD-ZEITLEISTE VON EUROPA NACH CHINA... ..	166
ABBILDUNG 6-3 :	BETEILIGUNGSVERHÄLTNISSE IM ANALYSIERTEN JOINT VENTURE. ..	167
ABBILDUNG 6-4 :	CKD-PROZESSAUSSCHNITT EUROPA	172
ABBILDUNG 6-5 :	RISIKOWIRKUNGSBEWERTUNG IM UNTERNEHMERISCHEN WERTETREIBERSYSTEM AM FALLBEISPIEL CKD-ZEITLEISTENVERKÜRZUNG.....	174
ABBILDUNG 6-6 :	EINORDNUNG DER CKD-ZEITLEISTENVERKÜRZUNG IN DAS ENTSCHEIDUNGSTYPENPORTFOLIO	175
ABBILDUNG 6-7 :	ZUSAMMENSTELLUNG DER RISIKOBEWERTUNGSVERFAHREN FÜR DAS BEISPIEL CKD-ZEITLEISTENVERKÜRZUNG.....	176
ABBILDUNG 6-8 :	RISIKOBEWERTUNGSABLAUF FÜR DAS BEISPIEL CKD-ZEITLEISTENVERKÜRZUNG.....	179
ABBILDUNG ANHANG 1 :	BESCHAFFUNGS- UND LOGISTIKRELEVANTER AUSSCHNITT DER ORGANISATIONSSTRUKTUR MIT BESETZUNG DURCH JEWEILIGEN JOINT VENTURE PARTNER.....	189
ABBILDUNG ANHANG 2 :	NACHFRAGE UND PRODUKTIONSKAPAZITÄTEN DER AUTOMOBILHERSTELLER IN CHINA BIS 2010	190
ABBILDUNG ANHANG 3 :	BEISPIELPERIODE FÜR PREISREDUKTIONEN VON PKW-MODELLEN IM CHINESISCHEN MARKT	190
ABBILDUNG ANHANG 4 :	DAS POLITISCH ADMINISTRATIVE SYSTEM DER VOLKSREPUBLIK CHINA	191

Formelverzeichnis

FORMEL 2-1 : ZIELWERTABWEICHUNG.....	15
FORMEL 3-1 : DECKUNGSBEITRAGSVERLUST	80
FORMEL 3-2 : GOOD-WILL-VERLUST.....	83
FORMEL 3-3 : FEHLMENGD AUER.....	87
FORMEL 3-4 : VERFÜGBARE SICHERHEITSBESTÄNDE	87
FORMEL 3-5 : VERFÜGBARE TRANSPORTBESTÄNDE	87
FORMEL 3-6 : BESTANDSBEDINGTE VERLÄNGERUNG DER LIEFERFÄHIGKEIT	88
FORMEL 3-7 : FEHLMENGD AUERREDUKTION DURCH SICHERHEITSBESTÄNDE	89
FORMEL 5-1 : μ -REGEL.....	134
FORMEL 5-2 : μ, δ -REGEL.....	135
FORMEL 5-3 : THEOREM VON BAYES	145
FORMEL 6-1 : BESTANDSBEDINGTE VERLÄNGERUNG DER LIEFERFÄHIGKEIT BEI LIEFERSTÖRUNG IM VERPACKUNGSBETRIEB FÜR DAS FALLBEISPIEL CKD- ZEITLEISTENVERKÜRZUNG.....	170
FORMEL 6-2 : FEHLMENGD AUERREDUKTION DURCH SICHERHEITSBESTÄNDE BEI FALSCH GELIEFERTEM MATERIAL IN DER PRODUKTION IM FALLBEISPIEL CKD-ZEITLEISTENVERKÜRZUNG.....	171

Abkürzungsverzeichnis

3PL	Third Party Logistics
AHP	Analytic Hierarchy Process
ANSI	American National Standards Institute
ARCH	Autoregressive Conditional Heteroscedasticity
ARFIMA	Fractional Integrated ARMA
ARIMA	Autoregressive Integrated Moving Average
ARMA	Autoregressive Moving Average
CA	Conjoint Analyse
CAPM	Capital Asset Pricing Model
CKD	Completely Knocked Down
EDI	Electronic Data Interface
EDIFACT	EDI For Administration, Commerce and Transport
EVA	Economic Value Added
EVT	Extrem Value Theorie
FAW	First Automotive Works
FAW-VW	JV zwischen First Automotive Works und Volkswagen
F&E	Forschung und Entwicklung
GARCH	Generalized GARCH
IT	Information Technology
JIS	Just In Sequence
JIT	Just In Time
JV	Joint Venture
Kfz	Kraftfahrzeug
KonTraG	Kontroll- und Transparenzgesetz
KPCh	Kommunistische Partei Chinas
LKW	Lastkraftwagen
LPM	Lower Partial Moment
MA	Moving Average
MC	Monte Carlo
ODETTE	Organization For Data Exchange And Tele Transmission Europe
OEM	Original Equipment Manufacturer
Pkw	Personenkraftwagen
SAIC	Shanghai Automotive Industry Corporation
SCM	Supply Chain Management
SCOR	Supply Chain Operation Model
SCRM	Supply Chian Risk Management
SOE	State Owned Enterprise
VaR	Value At Risk
VDA	Verband der Automobilindustrie e.V.
WFOE	Wholly Foreign Owned Enterprise
WTO	World Trade Organization

1 Einleitung

1.1 Situation

In der investitionsintensiven Automobilindustrie herrscht besonders hoher Kostendruck bei gleichzeitig steigendem Innovationsdruck [HAWK 2003, S. 44 ff.] und sinkender Wartebereitschaft der Kunden [Corsten 2002, S. 237]. Dies führt zu einer stetigen Globalisierung von Produktion und Beschaffung, sowie zu einer stark ansteigenden Variantenzahl und immer kürzer werdenden Produktlebenszyklen [Wildemann 2003, S. 10 ff.]. Diese Trends erklären die Zugehörigkeit der Automobilindustrie zu einer Industrie mit schlanken Wertschöpfungsnetzwerken [Corsten 2002, S. 235]. Der Zwang zur Kosteneffizienz veranlasste die Hersteller, Bestände auf allen Stufen der Wertschöpfung stetig zu verringern und globale Produktionsverbünde zur Ausnutzung von Skaleneffekten aufzubauen. Das versorgungsseitige Resultat sind effiziente, aber auch komplexe und störanfällige versorgungslogistische Systeme [Svensson 2000, S. 8 ff.].

Beim Engagement in China ist dieses Phänomen besonders ausgeprägt, weil erstens sehr hohe Investitionen zu tätigen sind, zweitens die Unsicherheit dabei sehr hoch ist und drittens die Versorgungsketten nach China sehr lang sind. Hohe Anfangsinvestitionen sind erforderlich, weil der chinesische Automobilmarkt sehr jung ist, aber bereits jetzt über 100 Millionen potentielle Kunden umfasst. Zudem sind durch staatliche Vorschriften Mindestinvestitionen vorgeschrieben [Mercer, 2005 S. 10]. Die hohe Unsicherheit zeigt sich bspw. in sehr unterschiedlichen Experteneinschätzungen über die Gesamtmarktentwicklung [Hayes 2003; Wieder 2004, S. 16] und durch schwer abschätzbare staatliche Eingriffe in den Markt. Zudem bedeutet ein starker Preiskampf bei überwiegend unerfahrenen, schwer einschätzbaren und kaum markenloyalen Erstkunden viel mehr Unsicherheit als in reiferen Märkten der Welt [Mercer 2005, S. 6 f.]. Allein aus dieser Unberechenbarkeit der Kunden resultieren schwankende Volumen je Modell und Ausstattungsvariante, die große Unsicherheit für vorgelagerte versorgungslogistische Systeme bedeutet. Andere logistikspezifische Unsicherheiten, wie sich ständig ändernde rechtliche Vorschriften, haben bei den großen geografischen Entfernung zwischen China und den Versorgungsquellen in Europa und Nordamerika, mit allein bis zu vier Wochen für den Seetransport, erheblich versorgungslogistische Konsequenzen.

1.2 Problem

Es werden möglichst objektive Entscheidungsprozesse für die Versorgungslogistik der Automobilindustrie in China angestrebt. Dies kann nur erreicht werden, wenn die Unsicherheit systematisch bewertet und im Entscheidungsprozess berücksichtigt wird. Bisher wird in der Praxis die Unsicherheit in diesen Entscheidungsprozessen jedoch weitestgehend vernachlässigt, um Komplexität zu reduzieren. Versorgungslogistische Entscheidungen entbehren somit wichtiger Informationen, und es besteht die Gefahr von Fehlentscheidungen. Dies kann besonders große Wirkungen bei versorgungslogistischen Entscheidungen in China verursachen, weil besonders hohe Unsicherheit bei der

Entscheidungsfindung vorliegt, dabei aber oft über hohe Investitionssummen zu entscheiden ist.

1.3 Komplikation

Durch drei Einflussgrößen erschwert sich die Lösung des beschriebenen Problems.

Erstens fehlen umfassende theoretische und praktische Konzepte zur versorgungslogistischen Risikobewertung. Es gibt lediglich Risikobewertungsverfahren in anderen Disziplinen wie der Versicherungs- und Finanzwissenschaft, die jedoch bislang nicht zu einem verwendbaren Konzept in die Versorgungslogistik migriert wurden.

Der zweite erschwerende Faktor für die Problemlösung ist die Existenz von unterschiedlichsten versorgungslogistischen Risiken, wie bspw. das Versorgungszeit- oder Versorgungspreisrisiko, sowie von unterschiedlichsten versorgungslogistischen Entscheidungssituationen, wie bspw. die Reederwahl oder die Verpackungskonzeptauswahl. Ein einziges Verfahren, das alle versorgungslogistischen Risikoarten in allen versorgungslogistischen Entscheidungssituationen hinreichend bewerten kann, ist somit nicht zu erwarten. Bestätigt wird dies durch Ergebnisse der Forschung zur Risikobewertung, bei denen sich die Erkenntnis durchgesetzt hat, dass es kein universelles und objektives Risikomaß unabhängig vom zugrunde liegenden sozialen System geben kann [Renn 1992]. Erschwert wird die Lösungssuche vor diesem Hintergrund durch die Tatsache, dass eine risikobezogene Systematik versorgungslogistischer Entscheidungssituationen bislang nicht existiert.

Der dritte erschwerende Faktor besteht in dem sehr großen Druck aus Richtung der wertorientierten Unternehmensführung und in der Schwierigkeit des rechtlichen Umfelds, die Unsicherheit nicht nur irgendwie, sondern exakt zu bewerten. Im Fokus der wertorientierten Unternehmensführung steht die Maximierung des Unternehmenswertes und die Ausrichtung aller unternehmerischen Aktivitäten auf dieses Ziel. Dabei haben sich Bewertungsverfahren, die auf dem so genannten Discounted Cashflow basieren, durchgesetzt [Huther 2003, S. 30]. Die Diskontierung erfolgt mit Hilfe eines risiko- und steueradjustierten Gesamtkapitalkostensatzes (Weighted Average Cost of Capital) der primär von den Eigen- und Fremdkapitalkosten abhängt [Brealey/ Myers 2000, S. 543 ff.; Volkart 1998, S. 2]. Zur Ermittlung der Eigenkapitalkosten ist das Capital Asset Pricing Model (CAPM) am weitesten verbreitet [Schmalenbach 1996, S. 547 ff.], bei dem die Eigenkapitalkosten von einem unternehmensspezifischen Risikoaufschlag (dem so genannten Betafaktor) beeinflusst werden [Baetge 1994]. Da also alle Aktivitäten unternehmenswertsteigernd sein müssen und das Risiko den Unternehmenswert mitbestimmt, ist auch das Risiko in jeder versorgungslogistischen Entscheidung korrekt zu erfassen.

Druck aus rechtlichem Umfeld kommt hauptsächlich von der Basler Eigenkapitalvereinbarung (Basel II), die Banken zur Risikorücklage entsprechend des Kreditrisikos vergebener Kredite verpflichtet [Simon 2002, S. 126; Eller 2001; Wilkens

2001, S. 37; Basel 1999 S. 9 ff.; Basel 2001, S. 17]. Die Kosten für die Fremdfinanzierung von Unternehmen sind somit direkt abhängig von der Höhe der Eigenkapitalrücklage, welche die Bank für den Kredit vorzunehmen hat. Das Risikomanagement des Unternehmens muss somit darauf ausgerichtet sein, die eigene Risikolage so zu minimieren, dass die Bank möglichst wenig Eigenkapitalrücklage für den betroffenen Kredit hinterlegen muss, was für Unternehmen über die Bonitätsgewichte beeinflussbar ist [Helwig 2002, S. 80]. Risikoadjustierte versorgungslogistische Investitionsentscheidungen wirken sich somit durch Basel II positiv auf die Fremdfinanzierungskosten aus.

1.4 Ziel

Ziel ist die Entwicklung eines versorgungslogistischen Risikobewertungskonzeptes für internationale Automobilhersteller in China. Mit diesem sollen Entscheidungsträger in der Versorgungslogistik praxisnah Unsicherheiten bei ihren Entscheidungen berücksichtigen können. Es soll an die vielfältigen Entscheidungssituationen und an die diesen inhärenten Risiken anpassbar sein.

Zur Realisierung dieses Gesamtziels sind als Teilziele die Antworten auf folgende Forschungsfragen zu finden:

- F1 Wie sieht ein theoretisch hergeleiteter versorgungslogistischer Risikobewertungsprozess aus?*
- F2 Wie ist der versorgungslogistische Risikobewertungsprozess zu ergänzen, um die praxisrelevante Auswahl geeigneter Bewertungsverfahren in jeder versorgungslogistischen Entscheidungssituation zu ermöglichen?*
 - F2.2 Wie können versorgungslogistische Entscheidungssituationen systematisiert werden?*
 - F2.3 Welche Anforderungen an die Risikobewertung bestehen abhängig von den systematisierten Entscheidungssituationen?*
- F3 Welche Risikobewertungsverfahren verschiedener Wissenschaftszweige lassen sich abhängig von den systematisierten Entscheidungssituationen in den versorgungslogistischen Risikobewertungsprozess migrieren?*

1.5 Lösung und Vorgehensweise

Seit den 80er Jahren haben sich situative Ansätze in der Managementforschung durchgesetzt [Vahs 2001, S. 21 ff.]. Dem Entwicklungsstand der Managementtheorie und der Organisationstheorie entsprechend wird ein situativer Ansatz zur Lösung des beschriebenen Problems gewählt. Das zu entwickelnde Risikobewertungskonzept wird an die jeweilige Bewertungssituation anpassbar sein. Erreicht wird dieses durch eine Kombination aus empirischer und theoretischer Bearbeitung der aufgestellten Forschungsfragen. Dies ist erforderlich, da es insbesondere zur Forschungsfrage F2 keine befriedigenden Forschungsergebnisse in der wissenschaftlichen Literatur gibt. Allerdings ist ein theoretisches Fundament erforderlich, um die empirische Datenaufnahme zu fokussieren.

Der Gang der Untersuchung sowie die Dokumentation der Prozessschritte sind in Abbildung 1-1 dargestellt.

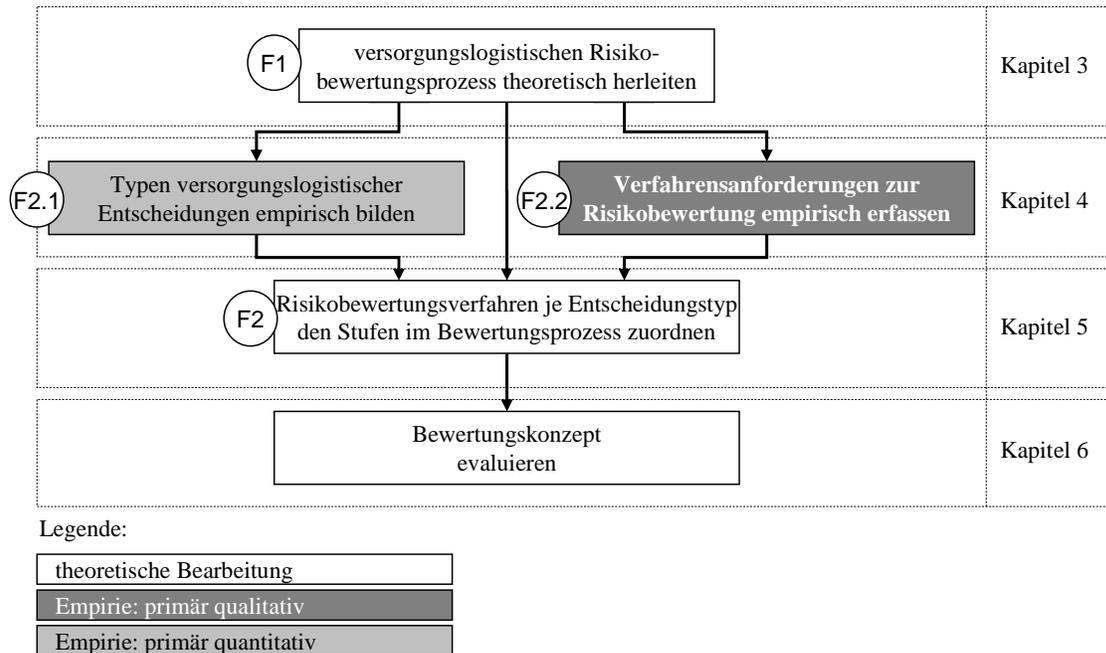


Abbildung 1-1 : Gang der Untersuchung und Dokumentation

Kapitel 2 dient der Definitionsfindung, der Abgrenzung des Untersuchungsobjektes und der Verdeutlichung der Forschungslücke durch die Darstellung angrenzender Wissenschaftsgebiete. Es endet mit der Konkretisierung der Vorgehensweise zur Schließung der Forschungslücke.

Kapitel 3 befasst sich ausschließlich mit der Beantwortung der Forschungsfrage F1. Zur Beantwortung wird ein sechsstufiger Risikobewertungsprozess aus theoretischen Erkenntnissen verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen und aus Sekundärdaten abgeleitet. Hervorzuheben ist die Aufteilung in Risikofaktoren, Zielgrößenabweichungen und Auswirkungen für das Unternehmen. Es werden in Kapitel 3 Systematiken für diese Auswirkungen erarbeitet und versorgungslogistische Risiken sowie Zufallsvariablen abgeleitet. Zudem wird ein Konzept zur Berücksichtigung von Lagerbeständen bei der Risikobewertung vorgestellt.

Kapitel 4 befasst sich mit der Forschungsfrage F2 und bedient sich dazu wiederum der Erkenntnisse verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen, aber auch empirischer Befunde. Begonnen wird mit der Beantwortung von Forschungsfrage F2.1. Zur Beantwortung wird sukzessive ein Fragenkatalog erarbeitet, der Beschreibungsmerkmale versorgungslogistischer Entscheidungssituationen aus theoretischen Erkenntnissen und aus Sekundärdaten ableitet. Mit diesem Fragenkatalog und den Erkenntnissen aus dem aufgestellten versorgungslogistischen Risikobewertungsprozess werden im Anschluss real existierende Entscheidungssituationen quantitativ empirisch erfasst und analysiert. Dazu werden Interviews mit einer Vielzahl von Managern acht verschiedener OEMs

geführt, die zusammen über 50% des chinesischen Pkw-Marktes abdecken. Die so aufgenommenen Entscheidungssituationen werden in vier Gruppen gleicher Eigenschaften, den so genannten Entscheidungstypen, eingeordnet. Im Anschluss werden diese Entscheidungstypen interpretiert und bezeichnet.

Zudem wird in Kapitel 4 die Forschungsfrage F2.2 beantwortet. Auch zur Beantwortung dieser Frage wird eine empirische Befragung durchgeführt. Es handelt sich allerdings um eine qualitative Erfassung. Interviewpartner werden nach allgemeinen Anforderungen an die Risikobewertung befragt. Nachdem aus den Antworten konkrete Anforderungen abgeleitet werden können, wird in weiteren Interviews die Wichtigkeit dieser Anforderungen erfragt. Als Ergebnis liegt somit ein Risikobewertungskonzept vor, das aus einem sechsstufigen Risikobewertungsprozess besteht und je nach Entscheidungssituation (Entscheidungstyp) Anforderungen an Risikobewertungsverfahren benennen kann. Als Ergebnis von Kapitel 4 liegt ein Verfahrensauswahlkonzept vor, welches als Ergänzung die erste Stufe im sechsstufigen Risikobewertungsprozess bildet.

Kapitel 5 befasst sich mit der letzten Forschungsfrage F3. Zur Beantwortung werden die Anforderungen an die Risikobewertung der einzelnen Entscheidungstypen auf jeder Stufe des versorgungslogistischen Risikobewertungsprozesses herangezogen. Für jede der Stufen zwei bis sechs im Risikobewertungsprozess werden Risikobewertungsverfahren aus verschiedensten Disziplinen dahingehend bewertet, wie gut sie die Anforderungen jedes Entscheidungstyps erfüllen. Als Ergebnis liegt somit zusätzlich zum Risikobewertungskonzept ein situations- (Entscheidungstypen-) gerechtes Set von Risikobewertungsverfahren vor.

Schließlich wird in Kapitel 6 die Evaluation des Risikobewertungs- und Verfahrensauswahlkonzeptes an einem Fallbeispiel vorgenommen.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Abgrenzung von Risiko und Risikobewertung

2.1.1 Systemtheoretisches Grundverständnis

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines situativen Risikobewertungskonzeptes für die versorgungslogistische Entscheidungsfindung. Es wird also einem Entscheidungsträger ein Hilfsmittel bereitgestellt, das er zur Beurteilung von Handlungsalternativen bei der Manipulation eines Systems nutzen kann. Dafür ist es erforderlich, den Entscheidungsträger so vom Rest des Unternehmens abzugrenzen, dass eine Aussage über seine Anforderungen an Bewertungsinstrumente möglich ist. Zudem muss das System, welches er durch seine Entscheidung manipulieren möchte, von der Umwelt abgegrenzt werden. Die Form der Abgrenzung hat jedoch starken Einfluss auf das Grundverständnis von Unsicherheit, welches Kernthema dieser Arbeit ist. Um diese Abgrenzung vorzunehmen, wird sich im Folgenden systemtheoretischer Ansätze bedient. Dabei wird die Systemtheorie als Wissenschaft von der Struktur, den Verknüpfungen und dem Verhalten von Systemen aufgefasst [Goeransson 1998, S. 15, S. 18]. Grundlegende Begriffe der Systemtheorie werden, da sie nicht Thema der Arbeit sind, nicht erläutert. (Es wird zu Merkmalen und Eigenschaften von Systemen auf Ulrich, Bleicher und Fuchs verwiesen [Ulrich 1990; Fuchs 1973; Bleicher 1992].)

Der *Grad der Unbeschreibbarkeit eines Systems* kann interpretiert werden als Unsicherheit des Betrachters bei der Systembeschreibung. Diese Beschreibungsunsicherheit verursacht ihrerseits Unsicherheit über Aussagen, die mit Hilfe der Beschreibung über die Systemausgänge gemacht werden sollen [Goeransson 1998, S. 89]. Der Grund für die Unbeschreibbarkeit ist die Komplexität eines Systems. Unternehmen stehen bspw. Geschehnissen in Märkten gegenüber, die sie nur ungenügend beschreiben können. Die Wirkungsprinzipien werden nicht ausreichend erfasst, und die Möglichkeit der gezielten Systembeeinflussung ist somit eingeschränkt.

Abhängig vom Zweck der Betrachtung ist es nicht unbedingt erforderlich, das System bis ins letzte Detail erfassen zu können. Die Genauigkeit des mentalen Modells darf bei der Erstellung nicht mehr Ressourcen verbrauchen, als die mit seiner Hilfe erlangten Ergebnisse der Systembeeinflussung wert sind. Die gesamte Unsicherheit als Maß der Unbeschreibbarkeit eines Systems setzt sich aus Modellunsicherheit, Ausprägungsunsicherheit und Anregungsunsicherheit zusammen [Goeransson 1998, S. 95].

Modellunsicherheit beruht auf der unvollständigen Kenntnis der Struktur des betrachteten Systems: Nicht alle Elemente und Beziehungen des Systems sind demnach vollständig bekannt und beschrieben. Daraus resultieren Unsicherheiten bei Schlussfolgerungen über das innere und äußere Verhalten des Systems. Die *Ausprägungsunsicherheit* beruht auf nicht vollständiger Kenntnis über die Ausprägungen der Elemente eines Systems. In einem statischen System werden in diesem Fall falsche Annahmen über momentane Ausprägungen von Elementen gemacht. In einem dynamischen System kommt noch eine weitere Dimension hinzu. Liegt eine mit

Unsicherheit behaftete Schätzung über die momentanen Ausprägungen des Systems vor, so wird diese Schätzung herangezogen, um zukünftige Ausprägungen des Systems vorherzusagen. Der ursprüngliche Fehler bei der Schätzung der momentanen Ausprägungen pflanzt sich somit in der Schätzung der zukünftigen Ausprägungen fort. Die **Anregungsunsicherheit** liegt hingegen nicht in der Unbeschreibbarkeit des Systems selbst begründet. Vielmehr basiert sie, bei bekannter Struktur und Ausprägung der Systemelemente, auf fehlender Kenntnis über die Systemumgebung, über die Beziehungen zwischen System und Systemumgebung und über die Sensitivität des Systems. Je offener ein System ist, desto stärker wird die diesbezügliche Unsicherheit. Statische Systeme sind lediglich von der Unsicherheit der momentanen Anregungen abhängig. Bei dynamischen Systemen erhöhen zudem die vergangenen Anregungen die Unsicherheit.

Die Eigenschaften versorgungslogistischer Systeme definieren somit entscheidend die Unsicherheit von auf sie bezogenen Entscheidungen und sind deshalb im Laufe der Untersuchung genauer zu analysieren.

2.1.2 Risikodefinition

Basierend auf dem systemtheoretischen Grundverständnis wird im Folgenden ein für die Arbeit verbindlicher Risikobegriff erarbeitet. Der Fokus der Suche nach Definitionsansätzen in der Literatur liegt dabei auf dem unternehmerischen Umfeld und den Wirtschaftswissenschaften. In der wissenschaftlichen Literatur herrscht Uneinigkeit über den Begriff Risiko [Pfohl 2002, 10 f.]. Neben Versuchen, den Begriff Risiko wissenschaftlich zu objektivieren, wurden empirische Studien durchgeführt um zu überprüfen, ob die theoretischen Definitionsversuche in der Unternehmenspraxis ihre Berechtigung haben. Im Folgenden wird ein aus der Praxis in die Wissenschaft führender Überblick über Definitionsansätze gegeben, der in einer für diese Arbeit angewendeten Risikodefinition mündet.

Empirische Befunde aus der Unternehmenspraxis

In einer bemerkenswerten Studie aus dem Jahre 1990 zeigte sich, dass Risiko in der Praxis aus acht verschiedenen Perspektiven definiert wird [Baird 1990]. Dabei liegt der Fokus entweder auf den finanziellen Rückflüssen einer Organisation, auf dem allen Neuen innewohnenden Unbekannten bei einer Entscheidungsfindung, bzw. auf den mit dem Risiko verbundenen negativen Ergebnissen von Entscheidungen. Bei einer anderen Befragung von Managern wurden 1995 vier sehr unterschiedliche Risikodefinitionen identifiziert und die Schlussfolgerung gezogen, dass es keine allumfassende Risikodefinition geben kann. Jede Risikodefinition ist ihrem Umfeld und den mit ihr verfolgten Zielen anzupassen [Shapira 1995, S. 43]. Dieser Erkenntnis folgend wird in dieser Untersuchung ein für die Versorgungslogistik geeigneter Risikobegriff definiert.

Theoretisch konzeptionelle Definitionsansätze

In den verschiedenen Wissenschaftszweigen ist der Begriff Risiko, ebenso wie in der unternehmerischen Praxis, sehr unterschiedlich definiert. Einigkeit herrscht jedoch bei allen Risikoauffassungen darüber, dass Unsicherheit über die künftigen Ereignisse im Vordergrund steht [Wiegel 1985, S. 50]. Bezogen auf die eigentliche Begriffsauffassung

lassen sich, wie in Abbildung 2-1 dargestellt, zwei grundlegende Richtungen unterscheiden, die des formalen oder ursachenbezogenen Risikobegriffs und die des materiellen oder wirkungsbezogenen Risikobegriffs [Braun 1984, S. 28].

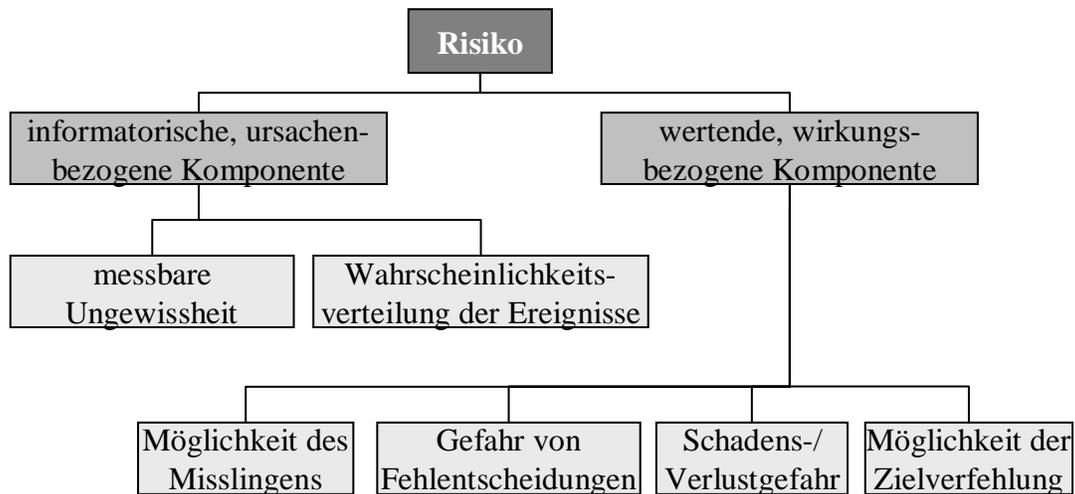


Abbildung 2-1 : Komponenten von „Risiko“

[In Anlehnung an Braun 1984, S. 28]

Der formale (ursachenbezogene) Risikobegriff beschreibt Risiko als Zustand unvollkommener Information, der in Form von Wahrscheinlichkeitsverteilungen beschrieben werden kann. Es liegt eine Orientierung an der Unsicherheit über das Eintreten zukünftiger Ereignisse in Entscheidungssituationen vor. Sehr verbreitet, insbesondere in wissenschaftlichen Arbeiten zur Entscheidungstheorie [Bamberg 2004, S. 76 ff.; Perridon 1999, S. 105 ff.], ist die Ansicht, dass man nur von Risiko sprechen kann, wenn eine Wahrscheinlichkeit bestimmt werden kann. In allen anderen Fällen spricht man von Ungewissheit. Dies basiert darauf, dass die Risikoanalyse und das Risk Management der Versicherungsindustrie der 40-er Jahre in den USA entstammten [Raftery 1994, S. 6]. Das im Deutschen unter dem Begriff „Spezielles Risiko-Management“ bekannte Risk-Management berücksichtigt nur Risiken, für die am Versicherungsmarkt entsprechende Angebote vorhanden sind [Brühwiler 1999, S. 29]. Da immer nur dann ein versicherbarer Tatbestand vorliegt, wenn eine Wahrscheinlichkeit für bestimmte Umweltzustände ermittelt werden kann, bleiben alle anderen Fälle unberücksichtigt. Der Unterschied zwischen Risiko und Ungewissheit hängt jedoch vom Grad an Kenntnis ab [Raftery 1994, S. 7]. Eine Entscheidung muss letztendlich in jedem Fall auf Basis unvollkommener Informationen getroffen werden. Somit gibt es keinen substantiellen Unterschied zwischen Risiko und Unsicherheit, sondern nur eine Tendenz [Raftery 1994, S. 8].

Der materielle (wirkungsbezogene) Risikobegriff verknüpft den unsicheren Eintritt eines Ereignisses mit einem erwarteten Ereignis. Die Wirkungen und Folgen einer Entscheidung stehen im Mittelpunkt. Das Abweichen von einer Wertbasis ist somit als Risiko zu bezeichnen [Wächterhäuser 1971, S. 62 ff.]. Hierbei wird in verschiedenen

Definitionsansätzen unterschieden, ob Risiko als reine Gefahr eines Verlustes verstanden wird oder als die Möglichkeit einer auf einer Fehlentscheidung basierenden Planabweichung. Diesbezüglich lässt sich Risiko in drei Dimensionen unterteilen: in den Verlust, in die Bedeutung oder Wertigkeit (Significance) des Verlustes sowie in die Unsicherheit der Entscheidungsträger bezogen auf Wahrscheinlichkeit und Ausmaß des Verlustes [Yates 1992]. Überdies gibt es unterschiedliche Ansichten darüber, ob lediglich die negative Abweichung (das Risiko im engeren Sinne) oder auch die positive Abweichung als Risiko (die Chance als Bestandteil des Risikos im weiteren Sinne) dazuzuzählen ist [Spellmann 2002, S. 9].

Risikoverständnis der vorliegenden Arbeit

Die dargestellten Begriffsverständnisse leiten sich aus divergierenden Zielen der jeweiligen Risikodefinition ab. Untersuchungsgegenstand ist die Risikoadjustierung von Entscheidungen in der Versorgungslogistik, unter Berücksichtigung des Verhältnisses aus Risikoanalyseaufwand und Genauigkeit. Aus diesem Grund wird in den weiteren Ausführungen unter Risiko das **Risiko im engeren Sinne** verstanden. In Abbildung 2-2 ist dies der grau dargestellte untere Teil des sich aufspannenden Trichters an möglichen Merkmalsausprägungen.

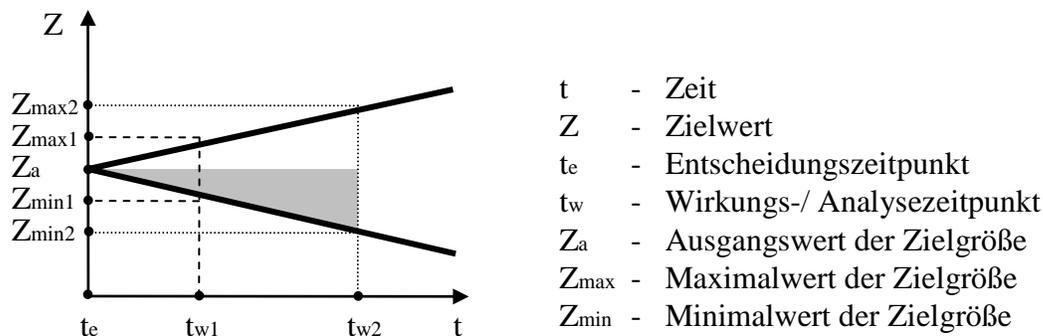


Abbildung 2-2 : Szenariotrichter möglicher Merkmalsausprägungen

Es wird sowohl der *ursachenbezogene als auch* der *wirkungsbezogene Risikobegriff* verwendet, da einerseits die Entscheidungssituation und andererseits die möglichen Risikowirkungen zu untersuchen sind. Eine Zielabweichung muss einer unternehmensspezifischen Bewertung unterzogen werden. Je nachdem, welche Sensitivität der unternehmensspezifische Nutzen zur betrachteten Zielabweichung aufweist – in anderen Worten, welches Exposure das Unternehmen bezüglich der betrachteten Zielabweichung besitzt –, wird dieser Zielabweichung ein Wert zugewiesen.

Risiko ist gekennzeichnet durch den Zustand unvollkommener Information des Entscheiders. Er kann zum Entscheidungszeitpunkt t_e nur mit **Unsicherheit** bestimmen, welche Merkmalsausprägung zum Zeitpunkt t_w eintreten wird [Amram 1999, S. 14]. Wie dargestellt, liegt die **Entscheidung zeitlich vor der Wirkung**, und mit steigender zeitlicher Differenz zwischen Entscheidungszeitpunkt t_e und Wirkungszeitpunkt steigt mit der Unsicherheit auch das Risiko an. So weicht in Abbildung 2-2 der Minimalwert

der Zielgröße $Z_{\min 2}$ zum Zeitpunkt t_{w2} mehr vom Ausgangswert der Zielgröße ab als $Z_{\min 1}$ zum Zeitpunkt t_{w1} . Der Trichter möglicher Ereignisse vergrößert sich mit der Zeit.

Im Kontext der systemtheoretischen Überlegungen lässt sich der Mangel an Informationen des Entscheiders konkretisieren. Er besitzt unvollkommene Informationen über das von ihm zu manipulierende System mit den ihm innewohnenden Elementen und Beziehungen sowie über die relevante Systemumwelt und deren Interaktion mit dem System. Da es sich bei den hier zu betrachtenden Systemen um dynamische, nichtlineare Systeme hoher Komplexität handelt, ist dieser *Mangel an Information* sehr ausgeprägt und wichtiger Bestandteil des Risikoverständnisses.

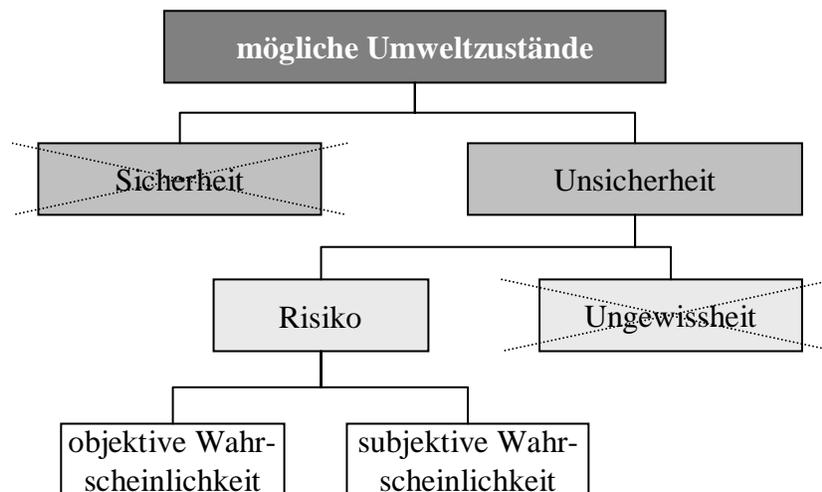


Abbildung 2-3 : Klassifizierung möglicher Umweltzustände

[in Anlehnung an Kaninke 2004, S. 4]

Wie in Abbildung 2-3 dargestellt, existieren in der Praxis keine Entscheidungsprobleme unter Sicherheit [Kaninke 2004, S. 3]. Zudem spielen in der Unternehmenspraxis *Entscheidungen unter Ungewissheit* eine *untergeordnete Rolle* [Dreesmann 2000, S. 15; Eisenführ 1994], da der reale Entscheider zumindest grobe subjektive Wahrscheinlichkeiten den Ergebnissen der Handlungsalternativen zuordnen kann, bzw. muss [Laux 2003, S. 121]. Eine Unterscheidung zwischen Unsicherheit und Risiko ist im Zuge der Untersuchung somit hinfällig. Beide basieren entweder auf objektiven Wahrscheinlichkeiten, die sich aus Häufigkeitsverteilungen oder kombinatorischen Überlegungen ermitteln lassen, bzw. auf subjektiven Wahrscheinlichkeiten, die auf subjektive Einschätzungen von Entscheidungsträgern zurückzuführen sind [Perridon 2002, S. 100; Kaninke 2004, S. 4]. Schliesslich unterliegt die hier gewählte Sichtweise dem auf der Analyse technischer Systeme basierenden Risikoverständnis, in dem sich Risiko als Produkt aus möglichem Schaden und dessen Eintrittswahrscheinlichkeit zusammensetzt [Kamper 2000, S. 2]. Es kann somit formuliert werden:

Risiko ist eine wegen mangelnder Information dem Entscheider bei der Entscheidungsfindung nicht bekannte, in Geld zu bewertende, in der Zukunft liegende

negative Zielabweichung oder ein Verlust, dessen Eintreten mit einer Wahrscheinlichkeit belegt werden kann.

Risikoverursachender Mangel an Informationen liegt vor über die Struktur, die Ausprägungen der Elemente und über die beeinflussende Umwelt des durch die Handlungsalternative zu beeinflussenden Systems.

2.1.3 Definition der Risikobewertungssituation

Eine **Risikobewertungssituation** ist im Sinne dieser Arbeit eine Entscheidungssituation, in der unsichere Informationen und damit Risiko vorliegt. Daraus resultiert, dass jedes Risiko in eine Entscheidungssituation eingebettet ist. Ohne dass eine Entscheidung zu treffen ist, kann es somit im Sinne dieser Arbeit kein zu bewertendes Risiko geben. Es lässt sich die Prämisse P1 formulieren:

Von einem Risiko wird im Rahmen dieser Arbeit nur dann gesprochen, wenn es eine Entscheidungssituation gibt, in der sich ein Entscheider zwischen mindestens zwei Alternativen entscheiden kann.

Die sich daraus ergebenden und in Abbildung 2-4 dargestellten Dimensionen des Risikos sind das Wahrscheinlichkeitsurteil, die bewertete Zielabweichung sowie die Entscheidungssituation in der das Risiko betrachtet wird. Mit Ausnahme der Entscheidungssituation, die unter 2.5 ausführlich beschrieben wird, werden diese im Folgenden kurz erläutert.

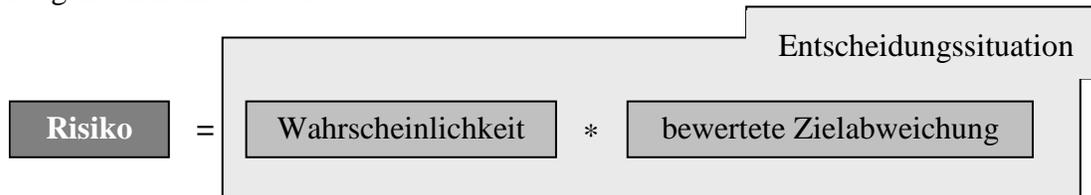


Abbildung 2-4 : Determinanten der Risikobewertung

Wahrscheinlichkeit: In der Literatur wird zwischen frequentistischen, symmetrischen und subjektiven Wahrscheinlichkeiten unterschieden. Frequentistische Wahrscheinlichkeiten liegen vor, wenn von identischer Wiederholbarkeit der Vorgänge ausgegangen werden kann. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung lässt sich dann durch die relative Häufigkeit bestimmen. Symmetrische Wahrscheinlichkeit liegt vor, wenn von gleichen Wahrscheinlichkeiten aller Ergebnisse ausgegangen werden kann. Wegen ihrer Unabhängigkeit vom Entscheidungsträger werden frequentistische und symmetrische Wahrscheinlichkeit als objektive Wahrscheinlichkeiten bezeichnet.

Bei subjektiven Wahrscheinlichkeiten hängt die Wahrscheinlichkeit von der Einschätzung des Entscheidungsträgers ab. Dies ist der in der Praxis am häufigsten vorkommende Fall [Dreesmann 2000, S. 16; Wall 2002, S. 382]. Es gibt in der einschlägigen Literatur dennoch eine ausgeprägte Diskussion, ob subjektive Wahrscheinlichkeiten für den unternehmerischen Entscheidungsprozess berücksichtigt werden sollten oder nicht. Auf der einen Seite wird die mangelnde intersubjektive Überprüfbarkeit kritisiert, auf der anderen Seite liegen bei unternehmerischen

Entscheidungen selten objektive Wahrscheinlichkeiten vor. Durch das Ausblenden der subjektiven Wahrscheinlichkeiten bleiben wichtige Informationen im Entscheidungsprozess unberücksichtigt [Laux 2003, S. 126 ff.]. Die Theorie zur Entscheidung unter Risiko stützt sich auf subjektive Wahrscheinlichkeiten. Auch in der unternehmerischen Praxis dominiert (insbesondere vor dem Hintergrund des betrieblichen Risikomanagements) die Verwendung von subjektiven Wahrscheinlichkeiten [Wall 2002, S. 382]. (Die subjektive Wahrnehmung und Bewertung von Wahrscheinlichkeiten erfolgt nicht linear. Dieser Aspekt bleibt hier jedoch, Mangels Bedeutung für die Untersuchung, unberücksichtigt und kann bei Pablo nachgelesen werden [Pablo 1997, S. 6]). Daraus lässt sich die Prämisse P2 formulieren:

- *Sowohl subjektive, als auch objektive Wahrscheinlichkeiten sind bei der Risikobewertung zu berücksichtigen.*

Bewertete Zielabweichung: Jedem Risiko kann ein Wert zugeordnet werden. Die in Geld bewertete negative Zielabweichung kann nur dann festgestellt und bewertet werden, wenn es einerseits einen Zielwert bzw. Erwartungswert gibt, von dem Abweichungen auftreten können, und wenn zum anderen die Sensitivität des Nutzens für das Unternehmen von der Zielgröße zur Bewertung der Zielabweichung festgestellt werden kann. Zusammenfassend lässt sich die Prämisse P3 formulieren:

- *Jedes Risiko ist in Geld zu bewerten.*

Darauf basieren wird im Folgenden zwischen Risikofaktoren, Zielwertabweichungen und Wirkungen unterschieden. **Risikofaktoren** sind die in der Umwelt oder im System liegenden Ursachen für die Nichterreichung vordefinierter Zielwerte. **Zielwertabweichungen** sind in beliebiger Maßeinheit aufzunehmende Abweichungen von Kontrollgrößen bzw. Kennzahlen. **Wirkungen** sind die in Geld bewerteten und durch Wahrscheinlichkeiten gewichteten Auswirkungen für das Unternehmen.

Dieser Zusammenhang ist vereinfacht an einem Beispiel in Abbildung 2-5 dargestellt.

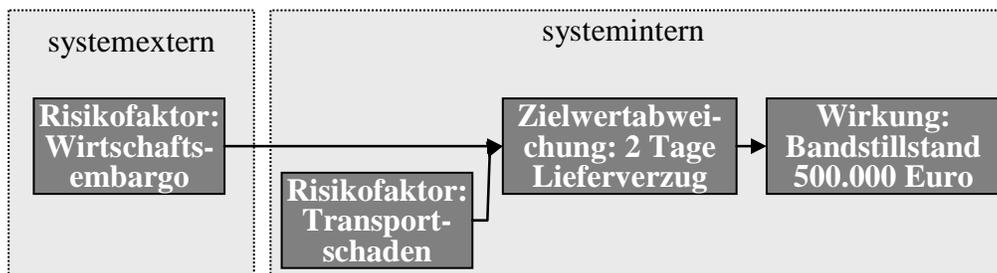


Abbildung 2-5 : Beispiel einer Risikobewertungssituation

2.1.4 Inhalte der Risikobewertung

Im Titel dieser Arbeit wurde gezielt der Begriff Bewertung verwendet. Sehr häufig finden in Theorie und Praxis Begriffe wie Risikomessung, Risikoquantifizierung oder Risikoabschätzung synonyme Anwendung. Für das aufzustellende Rahmenkonzept zur

Risikobewertung ist eine genaue Abgrenzung der Begriffe und damit des Umfangs der Risikobewertung erforderlich.

Als **Bewerten** wird der Gesamtprozess der Zuordnung eines entscheidungsrelevanten Wertes zu einer Situation, eines Zustandes oder eines Gegenstandes verstanden, wie er schemenhaft in Abbildung 2-6 dargestellt ist. Das Wertmaß ist zuvor zu definieren.

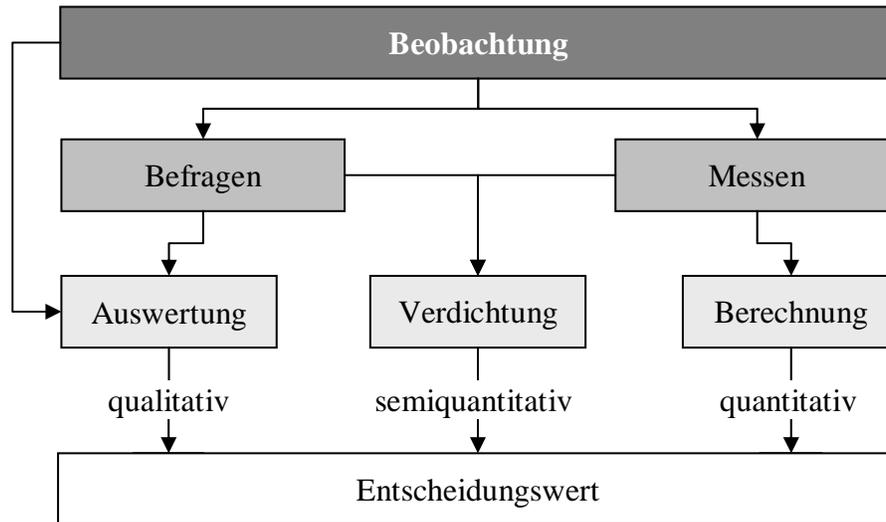


Abbildung 2-6 : Allgemeine Inhalte der Bewertung

Eine Sonderform des Bewertens ist das **Quantifizieren**. Es ist abgeleitet vom lateinischen Begriff „quantum“ und bedeutet soviel wie Angabe als Zahlenwert. Die relevanten Eigenschaften des Gegenstandes bzw. der Situation werden in Zahlen formuliert. Dazu werden Quantifizierungsverfahren benötigt. Bei diesen müssen erstens Maße definiert werden, sodass durch Messen den Beobachtungen Messwerte zugeordnet werden können. Dann müssen Berechnungsverfahren bestimmt werden, mit denen die verschiedenen Messwerte in Entscheidungswerte/ Zahlen umgewandelt werden. Die zweite Form der Bewertung ist die **qualitative Bewertung**. Aus den verschiedenen Beobachtungen werden entweder direkt oder mittels Befragung von Personen, ohne konkrete Zahlen ableiten zu müssen, Entscheidungswerte abgeleitet. Bei **semiquantitativer Bewertung** werden Beobachtungen und Befragungen in Faktoren- oder Clusteranalysen verdichtet. Die verdichteten Werte dienen dann als Entscheidungswerte.

Wichtig für die Risikobewertung ist die Unterscheidung in Skalierungsmöglichkeiten für die Bewertung. Es lassen sich nominale, ordinale, absolute Skalen sowie Ordinal- und Intervallskalen unterscheiden. Da jedoch eine Bewertung der Risiken in Geldeinheiten gefordert wird, lässt sich die Prämisse P4 formulieren:

- *Für den in Geldeinheiten anzugebenden Risikowert kommt nur eine absolute Skalierung in Frage. Die Zielabweichungen hingegen können auch in so genannten Ordinalskalen vollzogen werden, die bspw. Zeitabstände oder Distanzen angeben.*

Der Begriff **Risikobewertung** entbehrt in der Mathematik und in den Finanzwissenschaften noch immer einer zugrunde liegenden Risikodefinition. Entweder basiert die Risikobewertung auf der Quantifizierung der Abweichung von einem Erwartungswert, wobei bspw. eine Normalverteilung der Ergebniswerte unterstellt wird, oder, was insbesondere in den letzten Jahren eine wichtige Rolle spielte, sie zielt auf Extremwertermittlungen ab, mit einer unterstellten Extremwertverteilung [Delbaen 2000]. Dabei sind Diskussionen über die Kohärenz der verwendeten Verfahren von Interesse [Krause 2002; Artzner 1999]. Der hier verfolgte Definitionsansatz ist pragmatischer auf die Anwendung in der Versorgungslogistik zugeschnitten. In der Praxis zeigt sich, dass Unternehmen oft nur sehr grobe Bewertungsergebnisse produzieren. So ist das Ziel der Risikobewertung im Risikomanagementprozess eines europäischen Automobilherstellers und der Firma Cardioplus lediglich eine Einschätzung der Schadenshöhe in:

- bedeutend,
- mittel,
- gering [Interview, siehe Anhang A; Eberle 2005, S. 134].

Zweite zu bewertende Größe beim befragten Automobilhersteller ist die Eintrittswahrscheinlichkeit, die unterschieden wird in:

- hoch,
- mittel,
- gering.

Ein Beispiel aus der chemischen Industrie zeigt nahezu gleiches Vorgehen. Ciba Spezialchemie systematisiert die Tragweite oder Schadenshöhe in [Eberle 2005, S. 133]:

- Katastrophenrisiko,
- Großrisiko,
- mittleres Risiko,
- Kleinrisiko,
- Bagatellrisiko.

Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird bei Ciba gestuft in:

- hoch,
- mittel,
- niedrig,
- unwahrscheinlich.

Die Anforderungen an die Risikobewertung sind in diesen Fällen niedrig, weshalb diesen Beispielen in der Zielstellung der Untersuchung nicht gefolgt wird. Vielmehr zeigen sie den Handlungsbedarf in Bezug auf eine anspruchsvolle Risikobewertung auf.

Die anzustrebende Risikobewertung und das Risikourteil beziehen sich jeweils auf das Risiko, das mit einer Handlungsalternative verbunden ist, und setzt Eingangsinformationen zur Produktion gewünschter Ergebnisse voraus (siehe Abbildung 2-7). Es wird deutlich, dass das zu erarbeitende Konzept den Zielsystemaufbau, die Zielabweichungsmessung (durch bspw. Key Performance Indicators), die Alternativensuche, die Risikoidentifikation sowie die Aufwandsbestimmung nicht beinhaltet, sondern diese als Eingangsgrößen voraussetzt. Als Ergebnis wird ein Risikowert je Alternative, bzw. ein Gesamtrisikowert produziert.



Abbildung 2-7 : Eingangsgrößen der Risikobewertung

Konkretisiert ist die Risikobewertung durch folgende Ausgangssituation gekennzeichnet. Es gibt eine unsichere Zielgröße Y , wie z.B. „Lieferzeit“ und einen Plan- bzw. Zielwert Y_p , wie z.B. „10 Tage“ sowie einen erreichten Wert der Zielgröße Y_R . Die Zielabweichung ΔY ergibt sich aus Formel 2-1.

$$\Delta Y = |Y_p - Y_R|$$

Formel 2-1 : Zielwertabweichung

Das Ergebnis der *Bewertung für Einzelrisiken* ist der Geldwert des Verlustes für das Unternehmen, wenn:

1. ein Planwert Y_p der Zielgröße oder ein geplanter Wertebereich von $Y_{p\min}$ bis $Y_{p\max}$ nicht eintritt,
2. ein zu ermittelnder Wert $Y_{R\max}$ mit $\Delta Y_{\max} = |Y_p - Y_{R\max}|$ eintritt, der den Verlust für das Unternehmen maximiert und
 - a. die betrachteten Risikofaktoren denkbar ungünstig sind (Maximum Possible Loss),
 - b. die betrachteten Risikofaktoren denkbar ungünstig sind, jedoch die Eintrittswahrscheinlichkeiten der negativen Ausprägungen den risikopolitischen Überlegungen angepasst sind (Probable Maximum Loss) [Haindl 1996, S. 127 f.].

Ergebnis der *Bewertung des Gesamtrisikos* ist der Geldwert des Verlustes für das Unternehmen, wenn alle Einzelrisiken gesamtheitlich betrachtet werden. Wie bei der Betrachtung des Einzelrisikos ist dabei die Suche nach dem erwartungswertbasierten Gesamtrisiko von der Suche nach dem Extremwert des Gesamtrisikos zu unterscheiden.

2.1.5 Klassifikation unternehmerischer Risiken

In der Literatur werden eine Vielzahl verschiedener Risikoklassifikationen diskutiert, die nur einen Teil der in der Unternehmenspraxis verwendeten Klassifikationen erfasst. In Tabelle 2-1 sind wichtige Klassifikationskriterien und die erste Ebene der Kategorisierung mit der jeweiligen Quelle zusammengestellt.

Diese unterschiedlichen Klassifikationen basieren einerseits auf Unterschieden in den verfolgten Absichten der Wissenschaftler und Praktiker und zum anderen auf einem unterschiedlichen Verständnis des Begriffes Risiko. Auffällig ist, dass sich einige Klassifikationen auf die Systematisierung von Risikofaktoren stützen (bspw. Die Einteilung in endogenes und exogenes Risiko). Andere orientieren sich an der Wirkung (z.B. die Klassifikation in schlagendes und schleichendes Risiko), wieder andere an der Behandlung der Wirkungen etc.

Nummer	Klassifikationskriterium	oberste Kategorisierungsebene	Quelle
1	Entscheidungsebene	strategisches, taktisches und operatives Risiko	[Kupsch 1995, S.532; Farny 1996, S. 1802]
2	Art des Flusses in dem der Verlust entsteht	finanzielles, güterwirtschaftliches, Informationsrisiko	[Kupsch 1995, S. 531]
3	Ort der Wirkung	singuläres und kumulatives Risiko	[Kupsch 1995, S. 532]
4	Funktionsbereich	Beschaffungs-, Produktions-, Absatz-, HR-, FuE-, Management-, Finanzierungsrisiko	[Kupsch 1995, S. 532; Hornung 1999, S.1999; Zidisin 2003, S. 16]
5	Handlungsphase	Planungs-, Realisations- und Kontrollrisiken	[Kupsch 1995, S. 532]
6	Handlungsrang	Leistungs- und Ausführungsrisiko	[Kupsch 1995, S.532]
7	Unternehmensbezug	endogenes und exogenes Risiko	[Kupsch 1995, S. 532; Wolf 2001, S. 23; Spellmann 2002 S. 11]
8	Verdichtungsgrad	Einzel- und Gesamtrisiko	[Kupsch 1995, S. 532; Freidank 2000, S. 325]
9	Versicherbarkeit	versicherbares und nicht versicherbares Risiko	[Kupsch 1995, S. 491]
10	Wirkungsweise	schlagendes und schleichendes Risiko	[Kupsch 1995, S.532]
11	Zuordnung in der Wertekette	alle Prozesse der Porterschen Wertekette	[KPMG 2003, S. 5]
12	Einsatzfaktor	Arbeitsmittel-, Werkstoff-, Betriebsmittel-, Kapitalrisiko	[Kupsch 1995, S. 532; Mag 1995, S. 495]
13	Messbarkeit	leicht/ schwer/ nicht messbar	[Rogler 2002, S. 9]
14	Abwälzbarkeit	abwählbar/ nicht abwählbar	[Rogler 2002, S. 12]
15	Beeinflussbarkeit	leicht/ schwer/ nicht beeinflussbar	[Rogler 2002, S. 11]
16	Art des Unternehmens	Industriebetriebe/ Handelsbetriebe/ Banken/ Versicherungen	[Rogler 2002, S. 15]
17	kalkulatorische Behandlung	Grundkosten/ Zusatzkosten/ Gewinnaufschlag	[Rogler 2002, S. 14]
18	Risikograd	Bagatell-, Klein-, Mittel-, Groß- und Existenzrisiken	[Pfohl 2002, S. 12]
19	Ergebnisabweichung	reine und spekulative Risiken	[Bitz 2000, S. 15]

Tabelle 2-1 : Risikoklassifikationen in der Literatur

Zudem gibt es Klassifikationen mit kombinierten Klassifikationsmerkmalen (z.B. bei Kaninke [Kaninke 2004, S. 15]). In dieser Untersuchung wird eine Klassifikation von Risiken nach Zielwerten gesucht, da nur so objektivierte Vergleiche über Kennzahlen möglich sind. So wird bspw. das Risiko der Verfehlung eines definierten Lieferzeitpunktes als Lieferzeitrisiko vom Risiko der Verfehlung der Lieferqualität abgegrenzt. Keine der dargestellten Klassifikationen bezieht jedoch explizit versorgungslogistische Zielwerte ein. Eine Klassifikation der versorgungslogistischen Risiken kann somit erst nach Identifikation versorgungslogistischer Zielwerte erfolgen, was in Kapitel 3 dargestellt wird.

2.2 Versorgungslastische Systeme der Automobilindustrie in China

2.2.1 Basismodelle logistischer Systemen

Logistiksysteme sind komplexe, dynamische und offene Systeme und stellen damit eine kognitive Herausforderung an den sie erfassenden Betrachter dar. Daraus ergibt sich in besonderem Maße die eingangs erläuterte Unsicherheit durch Unbeschreibbarkeit dieser Systeme. Zur Modellbildung logistischer Systeme, welche das Ziel, hat die Komplexität und damit die Unsicherheit aus Unbeschreibbarkeit der Realität zu verringern, stehen aus methodenorientierter Sicht exakt lösbare Modelle und nicht exakt lösbare (oder besser: heuristische) Modelle zur Verfügung. Exakt lösbare Modelle liegen immer dann vor, wenn alle Handlungsalternativen und alle quantitativen Informationen über Entscheidungsauswirkungen bekannt sind, eindeutige Ziele vorliegen und es einen praktikablen Lösungsalgorithmus gibt [Pfohl 1994, S. 310]. Da dies im zu untersuchenden Fall nicht gegeben ist und aufgrund des hohen Planungsaufwandes von logistischen Totalmodellen, werden sie für diese Untersuchung als nicht geeignet angesehen. Stattdessen wird eine Aufteilung des Systems und damit des versorgungslogistischen Entscheidungsfeldes, in Teilsysteme bzw. Teilefelder priorisiert.

2.2.2 Abgrenzung logistischer Systeme

Über die Abgrenzung logistischer Systeme von deren Umwelt herrscht in der Literatur Uneinigkeit. Bereits die Abgrenzung von Unternehmen und Unternehmensumwelt bereitet große Probleme [Bea 2001, S. 77]. In der Systemtheorie werden die Intensität und die Häufigkeit der Beziehungen zwischen den Elementen als ein Systemabgrenzungsmerkmal herangezogen [Dülfer 1997, S. 223]. In der Praxis wird jedoch häufig vom jeweiligen Betrachter die gedachte Grenzziehung fallbezogen und intuitiv vollzogen [Mauthe 1984, S. 79].

In der wissenschaftlichen Literatur zu Logistiksystem finden sich prozessuale, konzeptionelle, funktionale, institutionelle und instrumentelle Sichtweisen zur Abgrenzung und Analyse. Aus funktionaler Sicht lässt sich die Logistik nach Basisfunktionen in Beschaffungs-, Produktions-, Distributions-, Ersatzteil- und Entsorgungslogistik unterteilen [Pfohl 1996]. Mit dem Ziel der Realisierung von Logistiksystemen werden bei ihr die Teilsysteme durch Bildung funktionaler Einheiten von der Umwelt abgegrenzt. Logistische Funktionen bilden dabei die Elemente dieser Systeme. Aus institutioneller Sicht steht die Aufbauorganisation der Logistik bezüglich Stellenbildung, Zentralisationsgrad, Hierarchieebene und Kompetenzverteilung im Zentrum der Betrachtung. Angelehnt an die Volkswirtschaftslehre wird dabei zwischen Logistiksystemen der Makro-, Mikro- und Metalogistik unterschieden [Laffert 2000, S. 12]. Schließlich liegt der Fokus der instrumentellen Sicht der Logistik auf den verwendeten Methoden der Planung, Steuerung und Kontrolle [Eisenbarth 2003, S. 10 f.].

Die ganzheitliche und funktionsübergreifende Abgrenzung der Logistiksysteme und Teilsysteme wird in der konzeptionellen Sichtweise unterstrichen [Laffert 2000, S. 14 ff]. Sie wird für diese Arbeit gewählt, da sie dem ganzheitlichen Charakter des eingeführten Risikoverständnisses entspricht. Im Zentrum steht das Fließsystem, welches sich durch die Intensität und Häufigkeit der Interaktionen seiner Elemente im Material-, Geld- und

Informationsfluss von der Umwelt abgrenzt, mit der die Beziehungen weniger intensiv und häufig ablaufen. Dem gegenüber wird in der Praxis vor allem die funktionsorientierte Sichtweise forciert. Diese funktionale Sichtweise ist bei den Interviewpartnern zu erwarten und muss in die konzeptionelle Sichtweise der Untersuchung überführt werden.

Logistiksysteme im Sinne der Arbeit sind demnach unternehmensübergreifende Systeme. Die aus der konzeptionellen Sichtweise stammende prozessorientierte Denkweise entlang der Wertschöpfungskette fußt auf dem systematischen Ansatz zur Value Chain von Porter [Porter 1980]. Entscheidend ist die Feststellung, dass die Value Chain eines Unternehmens in ein unternehmensübergreifendes System eingebettet ist, und dass die Optimierung der unternehmensinternen Wertkette nur durch unternehmensübergreifende Optimierung möglich ist. Logistiksysteme sind somit interorganisationale Fließsysteme, die je nach Betrachtung die gesamte unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette umfassen können.

Die Begriffe Supply Chain (zu Deutsch Versorgungskette, häufig mit dem Fokus auf Logistikaktivitäten im weiteren Sinne), Wertkette oder Logistikkette (mit dem Fokus auf Logistikaktivitäten im engeren Sinne) werden in der Literatur vielfach redundant verwendet. Die zu untersuchenden Logistiksysteme beinhalten in Anlehnung an den Supply-Chain-Begriff neben den Materialbewegungen zwischen den Elementen des Systems auch die Transformation (Produktion) sowie die begleitenden Prozesse wie Auftragsabwicklung, Informations- und Finanzflüsse.

Allgemein wird im Folgenden als Logistikumwelt – basierend auf dem systemtheoretischen und konzeptionellen Ansatz - die relevante und objektive Umwelt des gesamten betrachteten Fließsystems angesehen [Düffler 1981, S. 12]. Diese Umwelt kann unternehmensintern und unternehmensextern sein.

2.2.3 Versorgungslogistische Systeme der Automobilindustrie

Zur Abgrenzung versorgungslogistischer Systeme der Automobilindustrie ist einerseits eine Abgrenzung logistischer Systeme der Automobilindustrie von denen anderer Industrien vorzunehmen. Zweitens ist innerhalb des gesamten logistischen Systems das versorgungslogistische Teilsystem abzugrenzen.

Unter dem Begriff *Automobilindustrie* werden nach dem VDA die Hersteller von Kraftwagen und deren Motoren, von Sattelzugmaschinen, Anhängern, Aufbauten sowie Kraftfahrzeugteilen und -zubehör zusammengefasst [Jung 1999, S. 130]. In Anlehnung an die internationale Wirtschaftszweigklassifikation ISIC Rev.3 code 34, an die europäische Wirtschaftszweigklassifikation NACE 34 und an die deutsche Wirtschaftszweigklassifikation Sypro Nr. 33 zählen zur Automobilindustrie im Sinne der Arbeit:

- Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren,
- Hersteller von Karosserien, Aufbauten und Anhängern,
- Hersteller von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren.

Der Fokus liegt dabei auf Personenkraftwagen, da diese das größte Segment im chinesischen Automobilmarkt sind und zudem das größte Wachstum aufzeigen.

Die *Automobilindustrie zählt zur Dominanzindustrie* [Kodama 1991, S. 101]. Diese ist durch Schlüsseltechnologien und reife Märkte gekennzeichnet. Wettbewerbsvorteile lassen sich insbesondere durch niedrige Kosten erzielen. Bei inkrementellen technologischen Veränderungen sind Lieferanten häufig die Innovationsquellen. Weitere Merkmale sind lange Produktlebenszyklen, hohe Eintrittsbarrieren und stark segmentierte Märkte kennzeichnend [Corsten 2002, S. 229]. Die Wertschöpfungsstruktur der Automobilindustrie kann als schlank bezeichnet werden. Charakterisieren lässt sie sich durch hohe Variantenvielfalt, zunehmende Bedeutung der Time-to-Market, Modularisierung von Produkten und Plattformstrategien, zunehmendem Mikroelektronikanteil, Fremdvergabe von Entwicklungsleistungen, Lieferantenkonzentration, Lean Produktion, bestandsarme Produktion, Konsolidierung der Vertragshändler, abgestufte Produktionsplanung, dynamisches Änderungsmanagement sowie Just-in-Time-Konzepte [Corsten 2002, S. 235].

Doch wie lassen sich in der Automobilindustrie versorgungslogistische Systeme von anderen logistischen Systemen abgrenzen? Das abzugrenzende versorgungslogistische System wird im Folgenden gleichgesetzt mit dem Versorgungsnetzwerk. Ein Versorgungsnetzwerk ist die Gesamtheit von Versorgungsketten, die über Konsolidierungspunkte miteinander verknüpft sind. Eine Versorgungskette ist eine Reihe von Quelle-Senke-Beziehungen. Versorgungsnetzwerke dienen der Versorgung der Produktion und es wird über sie der Austausch von Gütern, Personen, Informationen und Energie vorgenommen. Wie lässt sich jedoch ein versorgungslogistisches Netzwerk mit Aktivitäten der Beschaffungslogistik eines Unternehmens in Beziehung setzen, bzw.: Wie lässt sich die Versorgungslogistik von der Beschaffungslogistik abgrenzen?

Die Begriffe Versorgungslogistik und Beschaffungslogistik werden in Praxis und Wissenschaft sehr unterschiedlich definiert. Vereinzelt werden beide Begriffe auch synonym verwandt. Aufgabe der Beschaffungslogistik ist die „Planung, Steuerung und Implementierung aller notwendigen Strukturen und Prozesse zur bedarfsgerechten Versorgung des Unternehmens mit Gütern und Dienstleistungen. Im Gegensatz zum Einkauf obliegt der Beschaffungslogistik die physische Versorgung nachgelagerter Wertschöpfungsstufen des Unternehmens“ [Delfmann 1998, S. 44]. Es kann aber auch der innerbetriebliche Transport zum Lager und anschließend zum Bedarfsträger miteinbezogen werden [Fricke 1983, S. 10]. Schließlich können selbst Aufgaben wie Warenannahme und -prüfung, Lagerhaltung und Verwaltung, Lagerdisposition sowie Planung, Steuerung und Kontrolle des Material- und Informationsflusses mit zugeordnet werden [Vastag 1998, S. 7 f.]. Die Abgrenzung der Beschaffungslogistik und damit der Versorgungslogistik zur Produktionslogistik ist nicht eindeutig geklärt. Da davon aber der Umfang der vorzunehmenden Untersuchung abhängt, ist eine Definition für diese Arbeit erforderlich.

Der Unterschied der Versorgungslogistik zur Beschaffungslogistik ist primär Folge eines anderen Blickwinkels (bspw. dem eines Dienstleisters im Gegensatz zu dem eines OEM).

Ein externer Dienstleister versorgt ein Unternehmen je nach Auftrag bis an die Produktionslinie heran mit Material. Die Beschaffung und die Beschaffungslogistik enden jedoch im praktischen Verständnis häufig im Wareneingangslager. Die daraus abgeleitete, für die Arbeit verbindliche Abgrenzung der Versorgungslogistik in der Automobilindustrie ist in Abbildung 2-8 dargestellt.

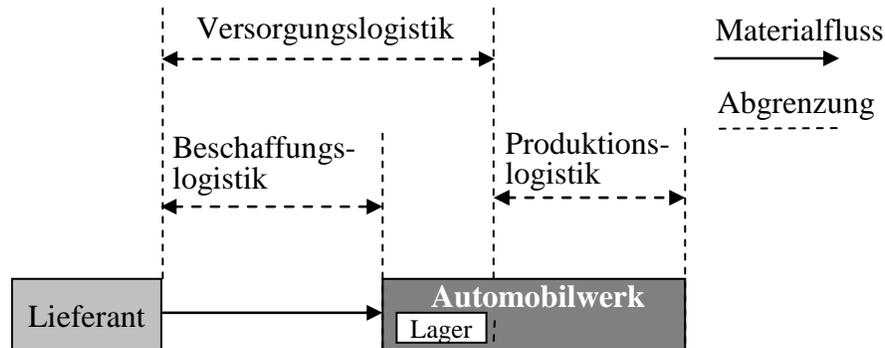


Abbildung 2-8 : Abgrenzung der Versorgungslogistik in der Automobilindustrie

Sie bezieht somit auch den innerbetrieblichen Transport bis hin zur Verbringung an die Fertigungslinie mit ein. Dies umfasst alle Leistungen der konventionellen Beschaffung sowie Zusatzleistungen wie Lehrgutrückführung, produktionssynchrone Versorgung und Partnerschaften.

2.2.4 Systemabgrenzung in China

Im Folgenden werden als versorgungslogistische Systeme nur Systeme verstanden, die internationalen Automobilherstellern zur Versorgung ihrer Produktionsstandorte in China dienen. Auch diese versorgungslogistischen Systeme gehören zum Typ der schlanken Supply Chain. Wenn auch noch in einem Anfangsstadium befindlich, bestehen versorgungslogistische Systeme der Automobilindustrie in China grundsätzlich aus den gleichen Elementen (Knoten) und Beziehungen (Kanten) wie diejenigen in anderen Ländern. Die Lieferanten der verschiedenen Stufen sind vertikal miteinander, und letztendlich mit den Automobilherstellern, verbunden. Letztere sind in Wertschöpfungsstufen gegliedert (z.B. Motorenfertigung, Pressen, Vormontage und Endmontage) und vertikal miteinander verbunden. Die Verbindung von Lieferanten zueinander und zu OEMs wird, den physischen Materialfluss betreffend, in der Regel durch Logistikdienstleister realisiert. Abbildung 2-9 zeigt schematisch die Topologie eines derartigen Versorgungsnetzwerkes.

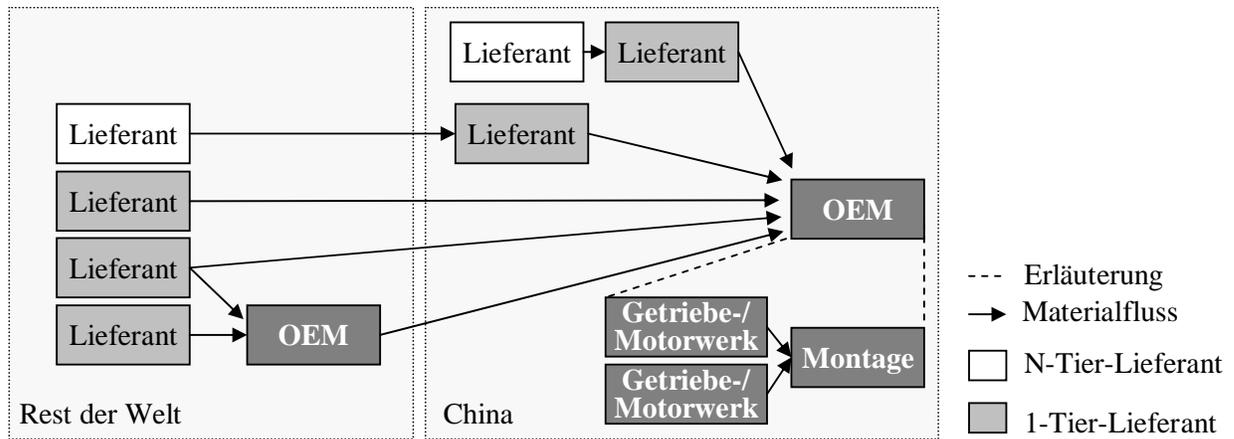


Abbildung 2-9 : Versorgungsnetzwerk eines Automobilwerks in China

In China tätige OEMs werden sowohl von lokalen Lieferanten (inklusive der Getriebe und Motoren bauenden Werke) als auch von Lieferanten und OEMs außerhalb Chinas versorgt. Zudem werden lokale 1st-Tier-Lieferanten von anderen Lieferanten innerhalb, aber auch außerhalb Chinas beliefert. Bemerkenswert ist, dass die verschiedenen Fertigungsstufen der OEMs in China in unterschiedliche Unternehmen zergliedert sein können. Dieses Modellverständnis ist Grundlage für die weitere Diskussion.

Als vereinfachte Modelle für die spätere Risikoanalyse sind die beiden Versorgungskettenmodelle für die CKD-Belieferung und die Belieferung mit Local Content in Abbildung 2-10 dargestellt. Sie sind insbesondere vor dem in Kapitel 3 zu diskutierendem Hintergrund des Einflusses von Lager- und Sicherheitsbeständen in verschiedenen Stufen der Versorgungsketten von Bedeutung. Vorgelagerte Stufen werden nicht berücksichtigt. Zwar hat Daimler Chrysler bei Versorgungsketten in besonderen Fällen (Interieur und Farben) bis hin zu Tier 7 Transparenz geschaffen, dies ist in der Praxis aber nicht die Regel.

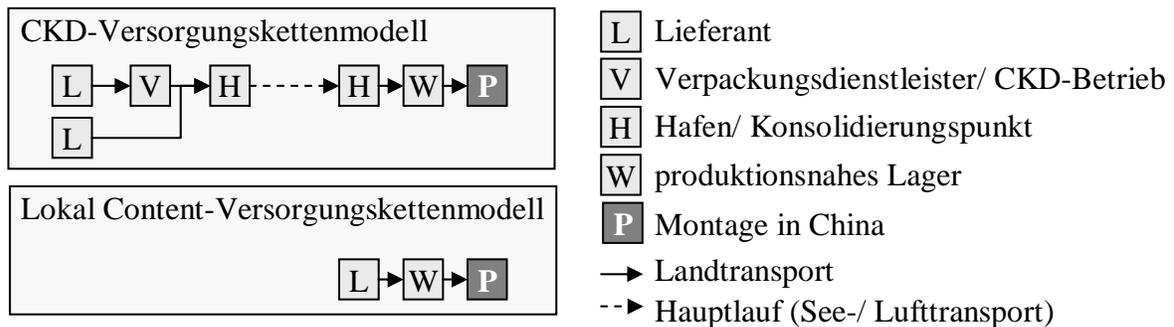


Abbildung 2-10 : Versorgungskettenmodelle chinesischer Automobilwerke

2.2.5 Modellrelevante Landesspezifika in China

Gesamtwirtschaft

Mit 1.313 Milliarden Menschen im Jahre 2004 und einer Fläche von 9,597 Mio. m² ist China nach Russland und Kanada flächenmäßig der drittgrößte Staat. Die wichtigsten Rohstoffvorkommen befinden sich in der nördlichen Hälfte des Landes, wobei ca. 95% der Bevölkerung in der östliche Hälfte leben [China 1994, S. 653]. Mit einem Bruttosozialprodukt von 13.687,59 Milliarden Yuan [China 2005], ist China ein Schwergewicht im internationalen Wirtschaftsgeschehen.

China ist geprägt durch eine sektoral und regional sehr unterschiedliche Entwicklung [Blume 2003]. Neben einer von Vetternwirtschaft und Korruption geprägten Bürokratie [Bartsch 2003, S. 61], einem vielfach als marode bezeichneten Finanzsystem und einer Vielzahl unprofitabler Staatsbetriebe ist vor allem das Risiko sozialer Spannungen bei ca. 14 Millionen Arbeitslosen und zudem ca. 800 Millionen armen Landchinesen nicht zu unterschätzen [WiWo 2003, S. 40].

Politik und Recht

China ist in 22 Provinzen, fünf autonome Gebiete, vier regierungsunmittelbare Städte und zwei Sonderverwaltungszone eingeteilt, die sich politisch und rechtlich unterscheiden. Die Kommunistische Partei Chinas KPCh hat in der vorherrschenden Parteidiktatur quasi unbeschränkte Eingriffsbefugnisse. Es liegt eine Gewaltenkonzentration im Hinblick auf Exekutive, Legislative und Judikative vor [Heilmann 2004] (siehe Anhang F). Dies erhöht die Unsicherheit durch fehlende Berechenbarkeit der Politik [Heilmann 2004].

Das chinesische ***Rechtssystem*** basiert auf der Verfassung. Die aktuell geltende Verfassung wurde 1988, 1993 und 1999 in wichtigen Elementen modifiziert. Sie wurde als Grundgesetz des Staates angesehen. Dies steht jedoch im Widerspruch zur Führungsrolle der KPCh.

Der Automobilssektor

Dem Mangel an Kapital und Know-How zum Aufbau einer schlagkräftigen Automobilindustrie ist die chinesische Regierung mit einer so genannten Importsubventionspolitik begegnet [Lee 2001, S. 19]. Dazu werden außenwirtschaftliche Schutzmaßnahmen und Förderungsprogramme realisiert. Dies steht nicht selten im Widerspruch zu den Absichten der WTO [Kabuth 2003, S. 102].

Erstmals 1994 wurde eine ***Industriepolitik für den Automobilssektor*** veröffentlicht, die 2004 überarbeitet wurde. Sie beinhaltet im Bereich Forschung und Entwicklung, Markteinstieg sowie Fahrzeug- und Komponentenimport empfindliche Verschärfungen [KPMG 2004, S. 22]. Als zweite wichtige Größe bezüglich Reglementarien ist der ***Fünffjahresplan*** anzuführen. Er ist der jeweilige Richtungszeiger für Ziele insbesondere der Wirtschaftspolitik [Lee 2001, S. 21 ff.].

Ebenso wie die Gesamtwirtschaft Chinas wird auch die Entwicklung des Automobilmarktes sehr unterschiedlich beurteilt. Bei Wachstumsraten von bspw. 66% im

Jahr 2003, gefolgt von 15% 2004 und 24% 2005, liegen Wachstumsvorhersagen weit auseinander [Mercer 2004; Weider 2003, S. 16].

Die überwiegende Mehrheit der Fahrzeuge wird heute in den küstennahen Städten und Provinzen produziert. Mit 53% aller verkauften Fahrzeuge im Jahr 2004 und erwarteten 62% im Jahr 2010 ist der Pkw produzierende Sektor der bedeutendste in China [Mercer 2004]. Pkw produzierende OEMs lassen sich nach verschiedenen Kriterien systematisieren [Lieberman 1988, S. 50 f.]. Aufgrund der oben geschilderten, primär durch staatlichen Eingriff gekennzeichneten Situation auf dem chinesischen Automobilmarkt, wird jedoch im Folgenden die Systematisierung in Staatsbetriebe (SOE für State Owned Enterprises), Joint Venture (JV) sowie private chinesische Unternehmen herangezogen.

Die wichtigsten SOEs sind FAW, SAIC, SAW, BAIC, TAIC und GAIC. Diese SOEs produzieren teilweise selbst, wie bspw. FAW den „Red Flag“ (15.057 Stück im Jahr 2004). SOE sind durch veraltete Technik, hohe Personalintensität und ineffiziente Produktion gekennzeichnet. Jedoch verfügen sie in einem durch staatliche Regulation determinierten Markt über wichtigen Einfluss. Demgegenüber stehen private OEMs. Beispiele sind Geely Automotive (mit 97.470 verkauften Pkw 2004) und Brilliance China Automotive (mit 10.986 verkauften Pkw 2004). Diese sind stärker marktwirtschaftlich orientiert [MC-Kinsey 2004, S. 124]. Da internationalen OEMs in China die Gründung eines WFOE zur Pkw-Produktion nicht gestattet ist und nur ein Unternehmen Geld, Technologie und Know-How einbringt, das auch Marktanteile erschließen kann [Bartsch 2003, S. 56], sind JV für diese der favorisierte Weg.

2004 zahlten Kunden in China noch immer 30-40% mehr als Kunden in Japan, Westeuropa oder den USA [MC-Kinsey 2004, S. 124]. Die preiswerten Importe werden jedoch *Preisreduktionen* von lokal gefertigten Produkten weiter vorantreiben (siehe Anhang F). Zudem führt die hohe Qualität preiswerter Importe, sowie die erhöhte Produktvielfalt, zu sinkender Wartebereitschaft der Kunden, zunehmender Variantenvielfalt und Individualität und zunehmender Bedeutung der „Time-to-Market“. Emotionale Eigenschaften des Fahrzeugs sowie Service und After Sales Service spielen schon jetzt eine steigende Rolle. Zudem steigt der Konsolidierungsdruck erheblich an. Die Verhältnisse unter den Wettbewerbern im Automobilssektor haben sich in den letzten Jahren stark verändert. So hat VW bei Pkw Marktanteile von 56,8% im Jahr 2000 auf 17,3 2005 verloren, während GM von 5% im Jahr 2000 auf ca. 12% 2005 zulegen konnte [Mercer 2004]. Insgesamt sind jedoch asiatische Hersteller Gewinner dieser Entwicklung, die mit 61,5% bereits 2005 den chinesischen Markt dominierten.

Zulieferindustrie

Ebenso wie der Markt für Pkw ist auch der Markt für Komponenten in den vergangenen Jahren erheblich gewachsen, und zwar von einer Milliarde USD im Jahr 1997 bis hin zu 9 Milliarden USD 2004. Von 1994 bis 2003 wuchs der Markt mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 38%. Schätzungen zu Folge wird er bis 2007 ca. 13 Milliarden USD umfassen [KPMG 2004, S. 30]. Von den 2003 ca. 1540 registrierten Zulieferern waren 450 JV bzw. WFOE [KPMG 2004, S. 37]. Die übrigen sind

Unternehmen, die zum überwiegenden Teil den oben benannten SOE angehören, mit den beschriebenen Eigenschaften [Kabuth 2003, S. 107].

Der Logistiksektor

Der chinesische Logistiksektor ist ähnlich wie der Automobilsektor stark reguliert. Zur Durchsetzung der Reglementarien bedient sich der Staat zusätzlich fünf weiterer Institutionen (Ministry of Railway, Ministry of Commerce, Civil Aviation Administration of China, Customs General Administration, Post Bureau). Sektorale und regionale Abgrenzung erlaubt es in diesem Geflecht von Institutionen, bislang nicht durchgängige und überregionale logistische Leistungen anzubieten [Interviews siehe Anhang A].

Die gesamten logistischen Aufwendungen in China im Jahr 2000 lagen bei ca. 2000 Milliarden RMB, bzw. zwischen 16% und 20% des Bruttosozialproduktes, im Vergleich zu 10% in den USA [Dempster 2004, S. 12]. Der Anteil an Unternehmen, die logistische Leistungen an 3PL-Dienstleister outsourcen, liegt in China zwischen 13% und 21% und damit deutlich unter dem Niveau von Europa mit 76% [China 2001].

In europäischen Logistikkonzeptionen umfasst das Aufgabenspektrum externer Logistikdienstleister Lager-, Transport- und Umschlagleistungen, Kommissionierung, Verpackung sowie die Montage von Systemen und Anlagen [Laffert 2000, S. 88]. In China ist der Integrationsgrad wesentlich geringer [Interview siehe Anhang A].

Die aktuelle Struktur ist durch drei Einflussfaktoren gekennzeichnet. Erstens ist China sehr groß und von verschiedenen Gebirgszügen, großen Höhenunterschieden und einer Vielzahl von Unwägbarkeiten geprägt. Zweites ist das Gütertransportsystem aufgrund seiner historische Entwicklung und wegen der vielen regionalen und institutionellen Barrieren stark fragmentiert. Drittens sind die logistischen Fähigkeiten der über lange Zeit verstaatlichten Dienstleistungsindustrie aufgrund der jüngeren kommunistischen Geschichte Chinas weniger ausgeprägt als in anderen Staaten.

31% des Frachtvolumens (in Tonnen-Kilometer) werden derzeit mit der Eisen**bahn**, dem billigsten Transportmedium, transportiert [GAIN 2003, S. 5]. Das Schienennetz ist mit 71.897,5 km im Jahr 2002 verglichen zu 44.360 km des viel kleineren Deutschland stark unterentwickelt [China 2004]. Zudem sind Umschlags- und Handhabungseinrichtungen unterentwickelt, sodass der Transport mit der Bahn sehr zeitaufwendig ist und die Wahrscheinlichkeit von Transportschäden vergleichsweise hoch ist. 13% des Frachtvolumens (in Tonnen-Kilometer) werden auf der **Straße** transportiert [GAIN 2003, S. 5], von ca. 2,7 Millionen Anbietern Transportdienste mit insgesamt ca. 5,4 Millionen Lkw [ACCENTURE 2002, S. 4]. Fehlende Fuhrparksteuerung (ca. 50% Leerfahrten [ACCENTURE 2002, S. 5]), veraltete, schlecht gewartete und häufig überladene Lkw sind Hauptgründe für eine hohe Anfälligkeit der Straßentransporte [GAIN 2003, S. 6]. Die insbesondere in Küstennähe gebauten Expressways ermöglichen es dem Transport auf der Straße jedoch, eine schnellere, preiswerte und flexiblere Alternative zum Bahntransport darzustellen [ACCENTURE 2002, S. 4]. Der **Wassertransport** im Inland sowie an der Küste deckt 55% des Frachtvolumens (in Tonnen-Kilometer) ab [ACCENTURE 2002, S. 7]. Küsten und Innlandsschifffahrt sind nicht offen für

internationale Investoren, was ein Grund für den schlechten technischen Stand ist [GAIN 2003, S. 7]. Per *Luftfracht* werden weniger als 1% des Frachtvolumens (in Tonnen-Kilometer) transportiert. Es gibt aber keine Dienste, die mit denen in den USA oder in Europa vergleichbar wären [ACCENTURE, 2000 S. 7].

Nachfrageverhalten

Das Nachfrageverhalten in China ist mit großen Unsicherheitsfaktoren versehen. Der Anteil der chinesischen Erstkunden ist dominierend. Die Käufer interessieren sich aus diesem Grund viel mehr für intangible/ emotionale Eigenschaften der Fahrzeuge als in gesättigten Märkten. Diese sind jedoch aufgrund der sehr begrenzten Erfahrungen im neuen chinesischen Pkw-Markt schwer einschätzbar. Als Beispiel ist der Audi A6 als „langweiliges Fahrzeug für Regierungsangestellte“, der GM Buick als „außerordentliche Luxuslimousine“ und der Honda Accord als „hochmodernes High-End-Fahrzeug“ beurteilt [MC-Kinsey 2004]. Die Positionierung neuer Produkte und die Planung der Absatzzahlen sind somit mit großer Unsicherheit behaftet [Interview siehe Anhang A].

2.3 Status Quo der Risikobewertung in der Logistik

2.3.1 Definition des Suchfeldes

In Interviews im Rahmen der Vorstudie wurden versorgungslogistische Entscheider eines führenden europäischen Automobilkonzerns in offenen Interviews zu verschiedenen Themen rund um die Risikobewertung in der Versorgungslogistik befragt. Es zeigte sich, dass es bezüglich des Risikomanagements in der Logistik kein einheitliches Verständnis gibt. Zum gleichen Ergebnis kam eine Untersuchung in der britischen Luftfahrtindustrie [Haywood 2003a, S. 7]. In der Literatur wurde dieses Thema zwar von Henry Ford in seinem Werk „Today and Tomorrow“ zum ersten Mal 1922 aufgenommen, eine systematische wissenschaftliche Behandlung gibt es aber erst seit wenigen Jahren [Atkinson 2005, S. 37]. Wie Abbildung 2-11 verdeutlicht, ist die neue Disziplin, die in der englischen Literatur als Supply Chain Risk Management (SCRM) [Paulson 2005, S. 80] bezeichnet wird, Schnittstelle zwischen dem Risikomanagement als Gesamtheit der Maßnahmen einer Unternehmung, welche die Verteilung ökonomischer Ergebnisse steuert, und dem Supply Chain Management (SCM).

SCM, das in Europa bei mehr als 50% aller kleinen und mittelständischen Unternehmen vollzogen wird, ist in der Literatur mit unterschiedlichen Definitionen belegt und wird häufig mit dem Logistikmanagement gleichgesetzt [Corsten 2002, S. 33 f.; Bechtel 1997, S. 16 ff.; Bullinger 2002, S. 254 f.; Lawrenz 2000, S. 39; Kuhn 2002, S. 10]. Übereinstimmungen bestehen tatsächlich bezüglich der Verknüpfung von Tätigkeiten, die im Zusammenhang mit Material- und Informationsflüssen bestehen. Auch die Ziele – Minimierung der Inputfaktoren und Erhöhung des Kundennutzens – sind beiden gemein. Das im Folgenden verwendete SCM-Verständnis berücksichtigt jedoch zusätzlich externe Schnittstellen sowie explizit Finanz- und Informationsflüsse [Eisenbarth 2003, S. 23]. SCM ist demnach „die integrierte prozessorientierte Planung und Steuerung der Waren-,

Informations- und Geldflüsse entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Kunden bis zum Rohstofflieferanten“ [Kuhn 2002, S. 10].

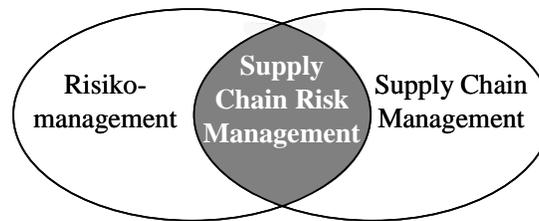


Abbildung 2-11 : Theoretischer Rahmen des Supply Chain Risk Management

[In Anlehnung an Paulson 2004, S. 80]

Zu hinterfragen ist, wie umfangreich die wissenschaftliche Diskussion zum SCRM ist und welche Aspekte im Vordergrund stehen, um zu prüfen, ob die anvisierte Forschungslücke bereits bearbeitet wurde.

2.3.2 Implikationen aus den relevanten Ansätzen in der Literatur

Da es sich um eine neue wissenschaftliche Disziplin handelt, sind in wissenschaftlichen Journalen die meisten Beiträge zu erwarten. Da des weiteren Englisch die wichtigste Veröffentlichungssprache in internationalen Journalen ist, wurde bei der Suche auf englische Beiträge der Schwerpunkt gelegt. Bezüglich der Definitionsversuche zum SCRM sind zwei Beiträge hervorzuheben. Zsidisin nutzte einen Grounded Theory Ansatz zur Definition des Supply Risk [Zsidisin 2002] und schuf damit eine Basis zum im SCRM inhärenten Risikoverständnis. Christopher definierte daraufhin das SCRM im Jahre 2002 als *“identification and management of risks within the supply chain and risks external to it through a co-ordinated approach amongst supply chain members to reduce supply chain vulnerability as a whole”* [Christopher 2002, S. 12 f.]. Dieser Definition schließt sich der Autor an, da sie einerseits das Logistikverständnis der Arbeit erfasst und es andererseits keine bemerkenswerten weiteren Definitionsversuche in der Literatur gibt.

Bereits 2003 existierte eine wissenschaftliche Diskussion zum Thema SCRM. Eine Literaturrecherche zeigte 80 relevante Artikel in 53 verschiedenen Journalen. Es zeigte sich eine Fokussierung auf die Zusammenhänge in der gesamten Lieferkette. Lediglich 10% der Beiträge befassten sich explizit mit versorgungslogistischen Fragestellungen. Bei der Analyse der in den Beiträgen behandelten Schritte des Risikomanagementprozesses, zeigte sich mit 96,3% aller Artikel auf der Behandlung der Risiken ein Schwerpunkt. In weniger als 20% der Artikel wurden Risikobewertungen explizit diskutiert [Paulsen 2004, S. 88 f.].

Insbesondere die Dominanz von Aspekten der Risikobehandlung, gefolgt von Beiträgen, die sich mit der Risikoidentifikation befassen, konnten im Dezember 2005 bei einer ergänzenden Literaturrecherche in der Datenbank ABI/Inform (mit über 2000 englischsprachigen Periodicals) bestätigt werden (vgl. dazu [Towill 2005; Reese 2005; Atkinson 2005; Sodhi 2005; Greenwald 2005; Peck 2005; Juttner 2005; Barry 2004;

Chopra 2004; Hallikas 2004; Lowery 2004; Cavinato 2004; Sinha 2004; Finch 2004; Zsidisin 2003]). Die Mehrheit der analysierten Beiträge beschäftigt sich entweder gar nicht oder nicht explizit mit der Risikobewertung.

Herauszuheben sind jedoch die Beiträge von Norrman, Hauser und Giunipero [Norrman 2004; Hauser 2004; Giunipero 2004]. In diesen wurden explizit Vorgehensweisen zur Risikobewertung diskutiert. Während Hauser sieben generelle Schritte zur Risikoadjustierung von Logistikentscheidungen auflistet und Norrman den gesamten beschaffungsseitigen Risikomanagementprozess von Ericsson und eine dazu implementierte Software beschreibt, geht Giunipero einen Schritt weiter und stellt speziell für die Versorgungslogistik vier situationsbestimmende Faktoren vor (technologischer Grad des Produktes, relative Bedeutung des Lieferanten, Sicherheitsanforderungen und Erfahrungen des Beschaffers mit der Situation [Giunipero 2004, S. 699]), welche die Risikolage determinieren. Ein situationsangepasstes, mit Bewertungsverfahren unterlegtes Vorgehensmodell, das in Geld bewertete Risikowerte generiert, ist aber ebenfalls nicht Gegenstand des Beitrages.

Auch eine ergänzende Recherche in der deutschsprachigen Literatur, welche die Schnittstelle Risikomanagement und Supply Chain Management behandelte, führte zu gleichen Ergebnissen. Hervorzuheben sind jedoch die Überlegungen von Eberle, Haindl und Söder [Eberle 2005; Haindl 1995; Söder 1996]. Söder listet vor dem Hintergrund der risikogerechten logistischen Verfahrensweise mit Gefahrgütern mögliche Verfahren zur Risikobewertung auf, ohne diese jedoch in ein generelles Bewertungskonzept, oder gar in einen situationsspezifischen Kontext, einzuordnen [Söder 1996, S. 61 ff.]. Eberle listet ebenfalls Verfahren zur Risikobewertung auf, aus einem beschaffungslogistischen Blickwinkel. Aber auch hier findet sich keine situationsspezifische Einordnung der Verfahren und kein verbindliches Vorgehenskonzept [Eberle 2005, S. 129 ff.]. Haindl hingegen diskutiert ein generelles, jedoch völlig unflexibles Vorgehenskonzept zur Bewertung von Lieferstörungen und geht von einer einheitlichen Vorgehensweise für alle Situationen und Industrien aus. Es werden keinerlei weitere Verfahren zur Bewertung vorgestellt oder gar diskutiert [Haindl 1995, S. 66 ff.]. Situationsbezogene Vorgehensweisen bzw. eine für den Entscheidungsprozess nutzbare Quantifizierung der Risikowerte werden nicht vorgestellt.

Problematisch ist vor allem, dass es nicht nur keine situationsbezogene Risikobewertungskonzepte gibt. Es gibt vor diesem Hintergrund auch keine passende Systematik versorgungslogistischer Entscheidungen. In der Literatur diskutierte Systematiken sind bspw. die Einteilung in funktionsbezogene, produktbezogene, zeitliche, wertschöpfungsstufenbezogene sowie Standort- und Produktionsbezogene Entscheidungen [Pfohl 1994, S. 317]. Diese umfassen aber bspw. nicht das Entscheidungssubjekt und die relevante Umwelt. Andere Systematiken wie bspw. Systematiken zu Entscheidungen im Rahmen der Beschaffungsstrategie [Zingel 2003, S. 2 f.] oder zu Entscheidungen im Rahmen von logistischen Infrastrukturmaßnahmen [Lawrenz 2000, S. 116] erfassen immer nur Teilaspekte der Entscheidung. Demzufolge gibt es auch keine situationsbezogene Systematik von Anforderungen an Risikobewertungsverfahren für die Versorgungslogistik.

2.3.3 Exkurs: Risikobewertungsanforderungen anderer Wissenschaften

Insbesondere in der Literatur zur Informationstechnik werden verschiedene Anforderungen an die Risikoanalyse diskutiert. Es lassen sich die folgenden Anforderungsattribute zusammenfassen [Lichtenstein 1996, S. 2]:

- Vollständigkeit bezogen auf den Informations- und Risikofaktorenumfang,
- Anpassungsfähigkeit,
- Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse,
- Fähigkeit, nicht quantitative Daten zu verarbeiten und darzustellen,
- Leichtigkeit in der Anwendung,
- Preiswertigkeit, bezogen auf Beschaffung und Verwendung,
- Schnelligkeit,
- Verwendung eines Risikomodells,
- Klarheit und Eindeutigkeit des Ergebnisses als Empfehlung,
- Automatisierbarkeit.

Bei empirischen Untersuchungen in der Energiewirtschaft zeigte sich Ähnliches [Makkonen 2005]. Die in Abbildung 2-12 dargestellten Attribute erwiesen sich bei der Auswahl von Risikoanalysemethoden als geeignet.

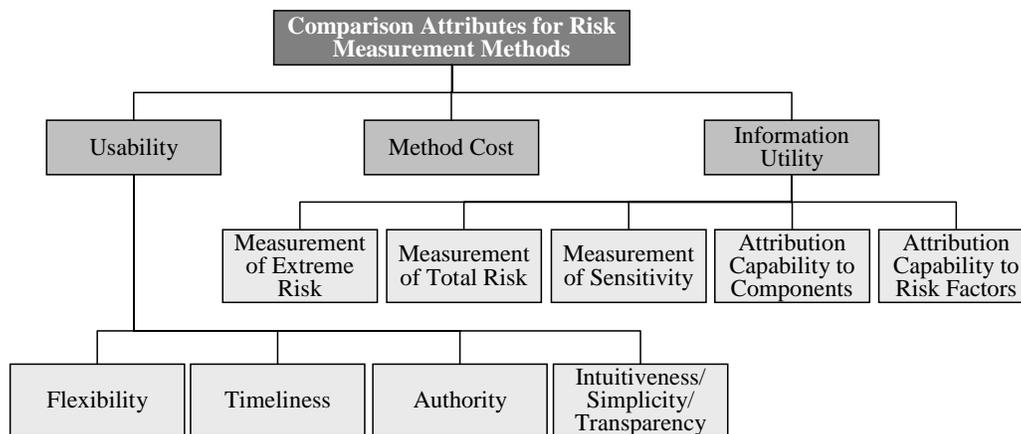


Abbildung 2-12 : Anforderungen an Verfahren der Risikobewertung

[in Anlehnung an Makkonen 2005, S. 24]

Diese Attribute unterscheiden sich zu oben genannten Attributen durch den Hinweis auf die Wichtigkeit der Anpasstheit der Bewertungsmethode an die Untersuchungsanwendung (Extremwertuntersuchung usw.). Zudem werden die Kosten detaillierter voneinander abgegrenzt. Vor finanzwirtschaftlichem Hintergrund wird demgegenüber in „Aufwand zur Datenbeschaffung“ und „Aufwand zur eigentlichen Bewertung/ Berechnung“ unterschieden [Spellmann 2002, S. 31].

Aus quantitativer mathematischer Sicht werden in der Literatur Anforderung an eine so genannte kohärente (im Englischen „coherent“) Risikobewertung (eine Risikobewertung, die akkurat die Risikopräferenzen reflektiert), Translation, Invariance (bezogen auf die Überführung von Werten aus risikobehafteten in risikolose Anlagen), Monotonicity

(bezogen darauf, dass c.p. im Vergleich höhere Rückflüsse ein geringeres Risiko darstellen), Subadditivity (bezogen auf die Risikoreduktion durch Diversifikation) und Positive Homogeneity (bezogen auf den skalengleichen Anstieg von Risiko und Investitionsvolumen c.p.) gefordert [Krause 2002, S. 14; Artzner 1998, S. 6 f.].

Ein Blick in die Beschaffungspraxis der Automobilindustrie soll dieses Bild abrunden. Zur Insolvenzrisikobewertung von Lieferanten im Rahmen des Risikomanagements in der europäischen Beschaffung suchte einer der Interviewten OEMs bereits vor mehreren Jahren nach einer Bewertung durch einen externen Dienstleister. Das zu suchende Bewertungs- (in diesem Fall Rating-) -instrumentarium wurde, bevor die Suche auf dem Markt begann, mit einem Anforderungskatalog spezifiziert. Die Kategorien waren:

- Aktualität,
- Anzahl der zum bewertenden Vergleich zur Verfügung stehenden Unternehmen,
- Rhythmus der Überarbeitung,
- Verarbeitungsmöglichkeiten der internen Inputinformationen,
- durchschnittliche Prognosesicherheit,
- Schnittstelle zum OEM,
- jährliche Kosten,
- DUNS (Data Universal Numbering System) –kompatibilität.

Zu diesen wurden zusätzlich jeweils Mindestanforderungen definiert [Interview siehe Anhang A].

Ergänzungen zur Vollständigkeit

Bei der Kalkulation von Gesamtrisiken für bestimmte Unternehmensausschnitte oder ganze Unternehmen, sind alle Risiken zu berücksichtigen und entsprechend zu bewerten. In der Praxis ist die überschlagsweise Abschätzung des Gesamtrisikos sehr verbreitet. Im Bankensektor hingegen geht man so weit, dass jedes Geschäft mit seinen allgemeinen Marktrisiken und den individuellen Kreditrisiken in die Bewertung eingeht. Unter Vollständigkeit bei der Kalkulation von Gesamtrisiken ist ein möglichst hohes, später zu definierendes Maß an berücksichtigten Interdependenzen der Einzelrisiken untereinander zu verstehen. Entsprechend ist der Begriff Vollständigkeit bei der Berücksichtigung von Risikofaktoren bei der Ermittlung von Einzelrisiken zu verstehen [Spellmann 2002, S. 31].

2.3.4 Fazit der Literaturrecherche

Es lässt sich zusammenfassen, dass SCRM sowie auch die logistische Risikobewertung Gegenstand wissenschaftlicher Diskussionen ist. Die eingangs beschriebene Forschungslücke wurde jedoch nicht hinreichend adressiert. Es gibt bislang kein Rahmenkonzept, das situationsspezifisch angepasste Risikoanforderungen berücksichtigt. Es gibt keinen versorgungslogistischen Risikobewertungsprozess und zudem keine verwendbare Systematik versorgungslogistischer Entscheidungen. Auch existiert kein Anforderungsmodell zur Bewertung von Risikoverfahren im versorgungslogistischen Kontext. Implikationen aus anderen Wissenschaftsgebieten wurden dargestellt, bilden

aber lediglich einen Anhaltspunkt zur weiteren Konkretisierung der Anforderungen im versorgungslogistischen Kontext.

Da die Forschungslücke im Rahmen des SCRM bisher nicht ausreichend bearbeitet wurde, werden im Folgenden angrenzende wissenschaftliche Disziplinen dahingehend untersucht, ob es in ihnen Ansatzpunkte zur Lösung des beschriebenen Problems gibt.

Die Risikobehandlung ist im Rahmen der Betriebswirtschaftslehre ein seit langem vielbeachtetes Thema. Seit den wertorientierten Konzepten der Unternehmensführung ist die objektive Risikobewertung Teil der Unternehmenssteuerung. Der herkömmlichen Meinung nach ist eine Trennung von unternehmerischem Risikomanagement und unternehmerischem Entscheiden bzw. von der Unternehmensplanung kaum möglich, da das Risikomanagement integraler Bestandteil der Unternehmensführung ist [Farny 1996 S. 1750]. Ebenso wie das Planen und Entscheiden durch ihren Prozesscharakter geprägt sind, ist auch das Risikomanagement als kontinuierlicher Prozess zu verstehen. Letzterer muss sich idealer Weise in den unternehmerischen Planungs- und Entscheidungsprozess eingliedern lassen.

Aus diesem Grund werden, wie Abbildung 2-13 zeigt, im Folgenden Erkenntnisse der wertorientierten Unternehmensführung, des betrieblichen Risikomanagements sowie der Entscheidungstheorie auf relevante Lösungsansätze untersucht. Letzteres ist von besonderer Bedeutung, da eine Risikobewertung nur im Rahmen einer Entscheidungssituation möglich ist. Andersherum formuliert: Ohne eine Entscheidungssituation gibt es auch kein Risiko. Somit wird die Risikobewertungssituation, die demnach auch immer eine Entscheidungssituation ist, strikt nach entscheidungstheoretischen Gesichtspunkten analysiert. Die Analyse von Merkmalen der Risikobewertungssituation folgt somit entscheidungstheoretischen Erkenntnissen.

Der empirischen Sozialforschung wird sich im Rahmen der Untersuchung bedient, um Lücken zur Lösung des beschriebenen Problems empirisch zu schließen, für die es in der Literatur keine oder unzureichende theoretische Erkenntnisse bzw. Sekundärdaten gibt. So gibt es keine hinreichende Systematik versorgungslogistischer Entscheidungssituationen aus Risikobewertungssicht. Auch entscheidungssituationsbezogene Anforderungen an Risikobewertungsverfahren in der Logistik müssen empirisch erfasst und gewichtet werden.

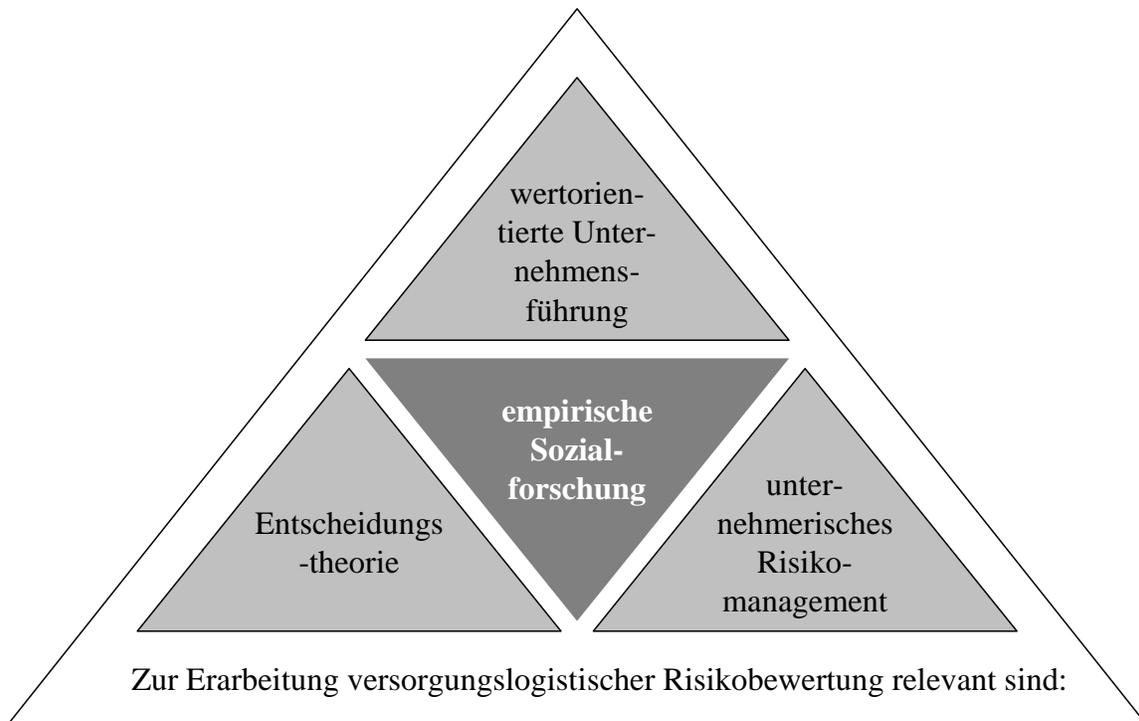


Abbildung 2-13 : Theoretischer Rahmen der Untersuchung

2.4 Angrenzende Konzepte des betrieblichen Risikomanagements

2.4.1 Begriffliche Abgrenzung

Wie unter 2.3 festgestellt wurde, ist die Risikobewertung Teil des betrieblichen Risikomanagementprozesses. Aus diesem Grund werden im Folgenden aus letzterem Anhaltspunkte für die Ausgestaltung der Risikobewertung abgeleitet.

In Wissenschaft und Praxis ist der Begriff *Risk Management* als Management der versicherbaren Risiken weit verbreitet. Der Begriff „**Risikomanagement**“ ist vom Risk Management jedoch abzugrenzen, da er wesentlich weiter gefasst ist. Im Zentrum steht nicht die Optimierung der Versicherungsleistungen, sondern die Optimierung des Risikoportfolios der gesamten Unternehmung, vor dem Hintergrund, die übergeordneten Unternehmensziele zu erreichen [Wolf 2003, S. 45]. Maßgeblich für Entscheidungen im Rahmen des Risikomanagements ist das Gesamtrisiko, welches auch nichtversicherbare Risiken umfasst [Mensch 1991, S. 18-22]. Es zielt somit nicht nur auf ein erwartetes Ergebnis ab, sondern versucht, auf die Verteilung möglicher Ergebnisse zielorientiert einzuwirken [Huther 2003, S. 38]. Risikomanagement ist in diesem Sinne eng verwoben mit der Unternehmensplanung [Farny 1989, S. 1750].

Abzugrenzen davon ist des Weiteren der Begriff *Risikopolitik*, der ein dem Risikomanagement übergeordnetes System von risikopolitischen Grundsatzentscheidungen bezeichnet [Herrmann 1986, S. 51 ff.]. Des Weiteren ist der Begriff *Krisenmanagement* abzugrenzen. Als aktives Krisenmanagement umfasst es die

Erstellung von Alternativplänen, Früherkennung und präventive Maßnahmen und als reaktives Krisenmanagement die eigentliche Krisenbewältigung [Wolf 2003, S. 47 f.].

2.4.2 Anforderungen und Ziele

Wie eine Studie von 940 internationalen Unternehmen aus dem Jahre 2000 zeigt, ist der Grad der Implementierung sowie die organisatorische Einordnung und damit die Ziele und Anforderungen an das jeweilige Risikomanagementsystem sehr inhomogen [Dorprigter 2002, S. 606 f.]. Einend ist jedoch das Hauptziel, die Erreichung übergeordneter Unternehmensziele mit Hilfe retrospektiver und prospektiver Risikobeachtung zu ermöglichen [Mensch 1991, S. 64]. Somit steht die Ausübung eines positiven Einflusses auf den Unternehmenswert vornan. Dazu muss der Risikomanagementprozess wegen der engen Verwobenheit mit dem unternehmerischen Entscheidungsprozess und der Unternehmensplanung in den betrieblichen Entscheidungs- und Planungsprozess integriert sein [Wall 2002, S. 377].

Daraus abgeleitet verfolgt das Risikomanagement drei Ziele. Um Auswirkungen von störenden Einflüssen bei Entscheidungen kalkulierbar zu machen, sind alle relevanten **Einflussfaktoren des Risikos zu identifizieren**. Das zweite Ziel ist die **Minimierung von Risikokosten**. Es ist ein optimales Verhältnis zwischen dem Ausmaß der für das Unternehmen relevanten Schäden und den Kosten der Abwehr anzustreben. Darunter fällt zum einen die Entscheidung über die angemessene Höhe der Investitionen in das Risikomanagement und zum anderen die Steigerung der Effektivität des Risikomanagements. Letzteres beinhaltet vor allem das Risikobewusstsein der Mitarbeiter und deren angemessenen Umgang mit identifizierten Risiken. Zur Minimierung der Risikokosten gehört auch die Festlegung der angemessenen Aufwendungen zur Risikobewertung. So ist es aus Qualitätsgesichtspunkten optimal, keine Einschränkung der Untersuchung auf bestimmte Risiken und Risikofaktoren vorzunehmen [Wall 2002, S. 386]. Unendlich hohe Sensibilität der Risikobewertung bedeutet jedoch unendlich hohe Analysekosten. Dies widerspricht dem Ziel der Minimierung der Risikokosten. Deshalb gilt für diese Arbeit Prämisse P5:

- *Eine Vorselektion der Risikofaktoren ist für ein praxisnahes Risikobewertungskonzept unumgänglich.*

Dies lässt sich ebenso für die Risikomasse und -verfahren schlussfolgern. Zwar ist auch bei diesen eine Einschränkung der Untersuchung problematisch, und individuell angepasste Verfahren an jede Entscheidungssituationen wären ideal [Wall 2002 S. 387]. Da aber auch hier unendlich hohe Bewertungskosten zu vermeiden sind, lässt sich als Prämisse P6 formulieren:

- *Eine Einschränkung auf eine überschaubare Menge von Risikomassen und Bewertungsverfahren ist notwendig.*

Letztendlich muss das Risikomanagement auch die **Erfüllung gesetzlicher Anforderungen** gewährleisten [Wolf 2003, S. 49].

2.4.3 Der Risikomanagementprozess

Im Folgenden wird die Risikobewertung in dem betrieblichen Risikomanagementprozess untersucht. Bezugsrahmen des Risikomanagementprozesses ist die regelmäßig angepasste Risikomanagementstrategie [Wolf 2003, S. 50]. Die Gestaltung der Risikomanagementstrategie wird als *Aufgabe im weiteren Sinne* verstanden und beantwortet aus funktionaler Sicht erstens, welche Organisationseinheiten in das jeweilige Risikomanagement zu integrieren sind, und aus instrumentaler Sicht, welche Werkzeuge zur Arbeit in den einzelnen Phasen des Risikomanagementprozesses verwendet werden können [Frese 1998, S. 327 ff.].

Zur Gestalt des Risikomanagementprozesses, der die *Aufgaben im engeren Sinne* beinhaltet, werden in der Literatur verschiedene Ansätze diskutiert, die sich meist nur im Detail und in der Bezeichnung der einzelnen Phasen unterscheiden [Baker 1998; Kromschröder 1998, S. 1574]. Einigkeit herrscht weitestgehend über die Grundstrukturierung in Analyse-, Steuerung- und Überwachungsphase [Wall 2002, S. 376]. Im Folgenden werden die drei Phasen als Risikoanalyse, -planung/ -steuerung sowie -controlling bezeichnet [Wolf 2003, S. 51] (siehe Abbildung 2-14).

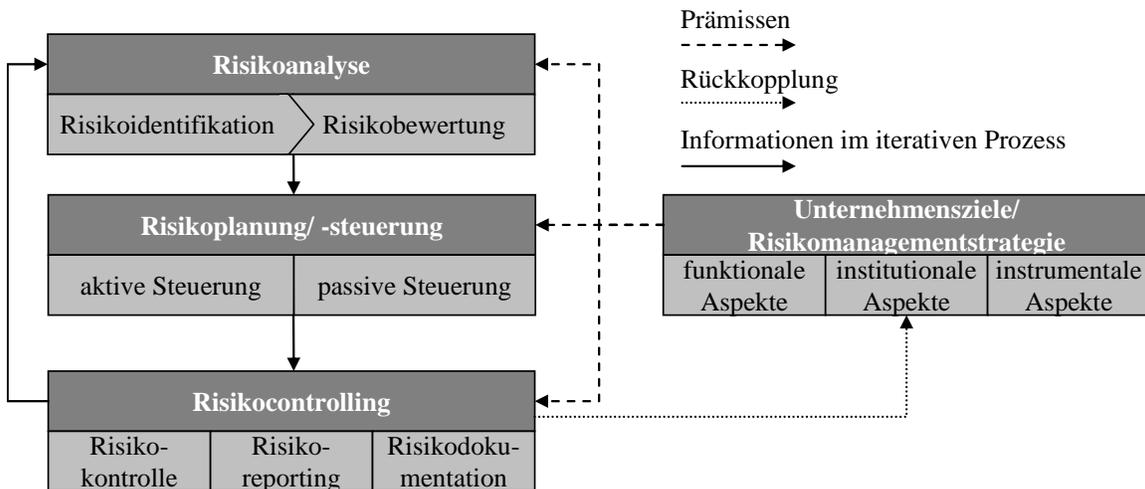


Abbildung 2-14 : Risikomanagementprozess

Die „erste“ Phase des zyklisch ablaufenden Risikomanagementprozesses ist die *Risikoanalyse*. Die *Risikoerkennung* als erster Schritt der Risikoanalyse beinhaltet die umfassende, einheitliche und systematische Erfassung endogener und exogener bestehender und potentieller Risiken und Risikofaktoren [Schitag 1998, S. 14]. Bereits hier spielen jedoch wirtschaftliche Abwägungen eine große Rolle. Nicht alle Risiken und Risikofaktoren können umfassend erfasst werden. Die *Risikobewertung* als zweiter Schritt der Risikoanalyse zielt darauf ab, identifizierte Risiken in ihrer Bedeutung für das Unternehmen zu bewerten. Je nach Bedeutung ergibt sich die Dringlichkeit für die Risikobehandlung. Dies bedingt die Bestimmung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Schadenshöhe (der bewerteten Zielabweichung) des als Schaden identifizierten Ereignisses [Fürer 1990, S. 66 f.].

In Rahmen der *Risikoplanung und Steuerung* werden situationsbezogen, entsprechend der Gewichtung aus der Risikobewertung, Risikobewältigungsmaßnahmen festgelegt und durchgeführt. Die Auswahl der situationsbezogen optimalen Instrumente ist nicht Gegenstand der Untersuchung. Es lassen sich bezüglich der eigenen Risikoverantwortung die Risikovermeidung, Risikoverminderung, Risikobegrenzung und das Tragen des Risikos unterscheiden. Determinierend für die Auswahl der geeigneten Steuerungs- und Risikobehandlungsmaßnahmen sowie für die Grundentscheidung, welches Risiko selbst getragen und mit welchem Aufwand es behandelt werden soll, ist die aus der Risikobewertung entstammende Einschätzung der Bedeutung des Risikos für das Unternehmen.

Risikocontrolling verfolgt das Ziel einer strategiadäquaten Koordination aller Controllingfunktionen für bekannte Risiken zur frühzeitigen Aufdeckung von Veränderungen in der Risikolage. Es wird zwischen strategischem und operativem Risikocontrolling und der Frühaufklärung im Sinne des KonTraG unterschieden.

Somit konnten die unter 2.1 eingeführten Eingangsgrößen in die Risikobewertung (Unternehmensziele, Zielwerte, Bewertungsmaßstäbe, identifizierte Risiken) als auch die Ausgangsgrößen (Risikowerte bzw. die Rangordnung der bewerteten Risiken) bestätigt werden.

2.5 Angrenzende entscheidungstheoretische Konzepte

2.5.1 Begriffliche Abgrenzung

Im diesem Absatz wird ein grober Überblick über den Status Quo relevanter entscheidungstheoretischer wissenschaftlicher Erkenntnisse gegeben. Er wird dazu eine grundlegende Systematik zur Analyse von Entscheidungs- und Risikobewertungssituationen aufstellen. Diese wird später im Kapitel 3 aufgegriffen und bildet die Basis der Analyse versorgungslogistischer Entscheidungssituationen.

In den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, die sich dem Phänomen der Entscheidung widmen, gibt es vielfältige Definitionsansätze. Wie auch beim Begriff Risiko sind diese sehr stark vom Ziel der jeweiligen Untersuchung abhängig. Sehr allgemein formuliert ist eine Entscheidung eine „mehr oder weniger bewusste Auswahl einer von mehreren möglichen Handlungsalternativen“ [Laux 2003, S. 1].

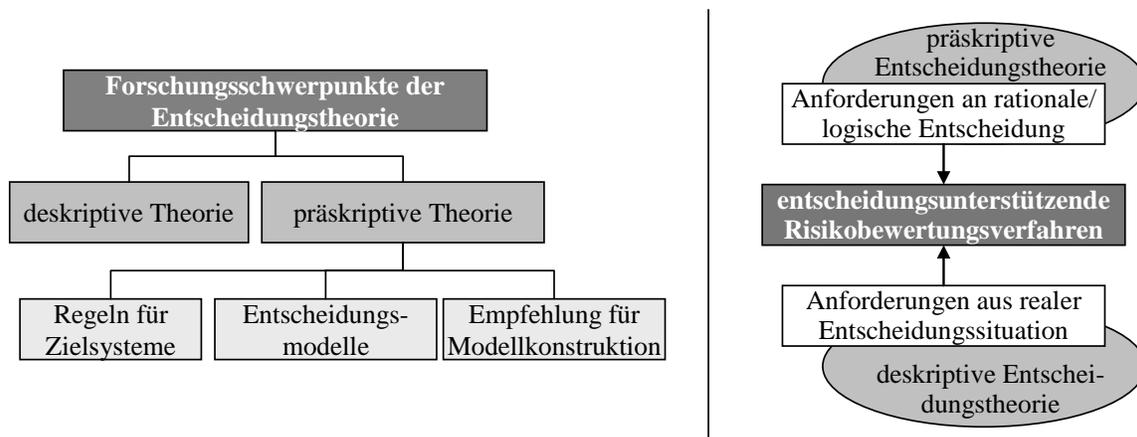


Abbildung 2-15 : Entscheidungstheoretische Ansätze im Forschungsprozess

[In Anlehnung an Laux 2003, S. 13]

Wie die linke Seite von Abbildung 2-15 verdeutlicht, kann je nach dem Zweck der Untersuchung zwischen präskriptiver und deskriptiver Entscheidungstheorie unterschieden werden. Die präskriptive Entscheidungstheorie versucht die Frage danach zu beantworten, wie eine Entscheidung bei gegebenen Entscheidungsprämissen getroffen werden muss. Modelle aus dieser Strömung betonen in der Regel eine ganzheitliche Analyse des Entscheidungsprozesses [Fredrickson 1984]. Deskriptive Entscheidungstheorie befasst sich hingegen mit der Frage danach, wie Entscheidungen in der Wirklichkeit getroffen werden und warum sie in einer bestimmten Weise und nicht anders getroffen werden [Laux 2003, S. 14; Bamberg 2004, S. 4 f.]. Wie die rechte Seite von Abbildung 2-15 zeigt, sind zur Beurteilung entscheidungsunterstützender Risikobewertungsverfahren beide Strömungen heranzuziehen.

2.5.2 Systeme der Entscheidung als Bezugsrahmen der Situationsanalyse

Wegen des systemtheoretischen Verständnisses der Untersuchung basiert die oberste Systematisierungsebene der in Kapitel 3 detaillierten Analyse versorgungslogistischer Entscheidungs- und Risikobewertungssituationen auf dem systemischen Entscheidungsprozess. Dieser ist in Abbildung 2-16 dargestellt.

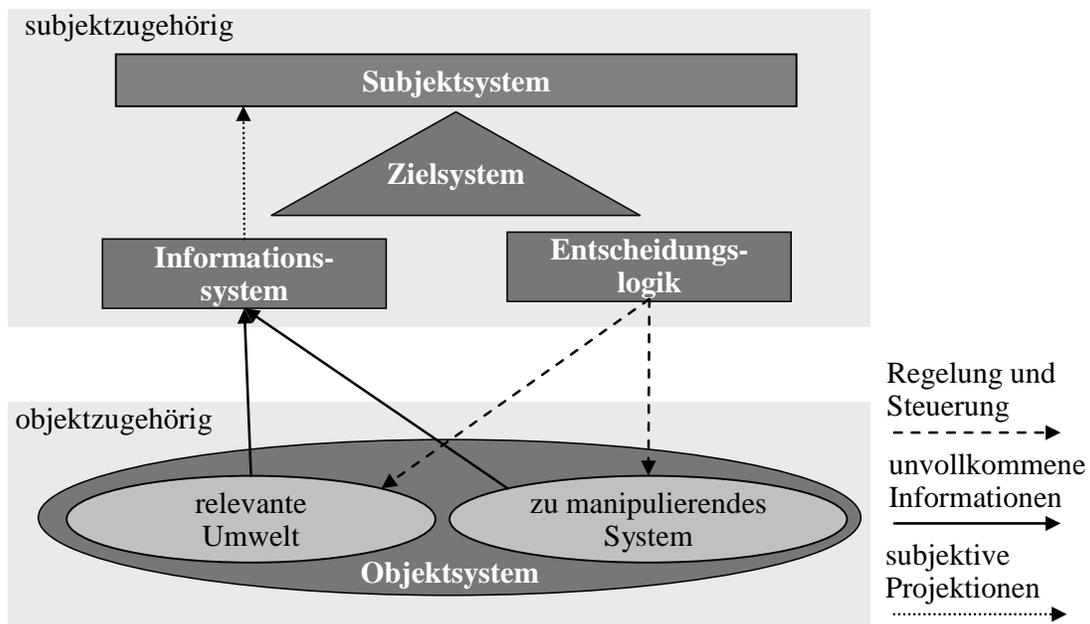


Abbildung 2-16 : Systeme im Entscheidungsprozess

[In Anlehnung an Gäfgen 1968, S. 96; Zangemeister 1972]

Das **Objektsystem** ist die für eine Entscheidung relevante Umwelt des Entscheiders. Alle Aktionsmöglichkeiten, Bedingungskonstellationen und Gesetzmäßigkeiten sind in ihm enthalten. Sie sind die objektiven Begrenzungsfaktoren des Handlungsspielraumes. Das Objektsystem setzt sich aus zu beeinflussendem **System** und dessen **relevanter Umwelt** zusammen.

Das **Zielsystem** hat zweierlei Funktion. Es liefert Wertprämissen, einerseits zur zielorientierten Ausrichtung der Informationsgewinnung, und andererseits zur zielgerichteten entscheidungslogischen Informationsverarbeitung. Die so entstandenen faktischen (subjektiven) Entscheidungsprämissen werden mit den wertenden Entscheidungsprämissen im Subjektsystem verknüpft, und eine Bewertung der Handlungsalternativen wird erzeugt.

Unter dem **Subjektsystem** ist der Entscheider selbst zu verstehen. Dort sind auch die Entscheidungsdeterminanten in der **Entscheidungslogik** angesiedelt. Das Objektsystem wird mittels des **Informationssystems** beim Subjektsystem abgebildet, sodass beim Subjektsystem ein subjektives Bild des Objektsystems entsteht. Die Beeinflussung erfolgt entsprechend des **Zielsystems**. Der Fokus wird in diesem Abschnitt auf dem Subjektsystem und den ihm innewohnenden Entscheidungsdeterminanten liegen.

In jeder zu untersuchenden Entscheidungssituation wird somit eine Analyse des Subjekt-, Ziel-, Objekt- und Informationssystems, sowie der Entscheidungslogik erfolgen. (Weitere Ansätze zur genaueren Beschreibung von Entscheidungsprozessen in der präskriptiven Forschung können bspw. bei Cyert [Cyert 1963] und Wall [Wall 2002, S. 378] nachgelesen werden.) Bezogen auf die reale Analyse wurde immer wieder versucht,

realistische Adaptionen für derartig normative Modelle zu finden, allerdings mit nur begrenztem Erfolg [Chamberlin 1946; Rothschild 1947; Marshall 1936]. So kann für diese Untersuchung die in der präskriptiven Forschung geforderte allumfassende Analyse der Umwelt durch den Entscheider nicht als Maßstab herangezogen werden. Organisationen und so auch Entscheider innerhalb der Versorgungslogistik sind damit überfordert [Eisenhardt 1992].

Bei strategischen Entscheidungen werden jedoch häufig die Informationsanforderungen von Entscheidern durch ungerechtfertigte Vereinfachung des Sachverhaltes reduziert. Aus diesem Grund sind präskriptive Entscheidungsregeln nützlich, um die Qualität der Entscheidung zu erhöhen [Dutton 1987, S. 77 ff.]. Sie werden als Grundlage zur Konkretisierung der Situationsanalyse im Folgenden erläutert.

2.5.3 Primäre Determinanten in Entscheidungssituationen

Determinanten der Entscheidung lassen sich in der präskriptiven Entscheidungstheorie in primäre und sekundäre Determinanten unterteilen. Primärdeterminanten sind die Informationsstruktur, Prognosefunktionen, Entscheidungsmodelle und Wahrscheinlichkeitsurteile. Diese sind wiederum Ergebnisse von Metaentscheidungen und damit abhängig von den Eigenschaften des Entscheiders, den so genannten Sekundärdeterminanten der Entscheidung. Letztere werden als tatsächliches Entscheidungsverhalten im Rahmen der deskriptiven Entscheidungstheorie erläutert.

Entscheidungsmodelle als Teil der Entscheidungslogik dienen dazu, Elemente und Beziehungen eines Problems in einer formalisierten Sprache zu definieren [Bretzke 1980, S. 8]. Sie bestehen aus *Zielfunktion* und *Entscheidungsfeld*, wobei zum Entscheidungsfeld *Handlungsalternativen*, *Ergebnisse* und *Umweltzustände* gehören. Letztere werden als Teil der Umwelt im Objektsystem erfasst. Die spätere Ausprägung der Logik bzw. Rechentechnik, die zur Problemlösung, also zum Vergleichen der Handlungsalternativen herangezogen wird, wird durch die Gestalt des Entscheidungsmodells bestimmt. Entscheidungsmodelle lassen sich in explizite oder implizite, in Entscheidungsmodelle mit einer und mehreren Zielgrößen, in ein- und mehrperiodige, sowie in deterministische und stochastische Modelle unterteilen [Laux 1991, S. 63 ff.]. Ihre Gestalt wird einerseits durch die zu beschreibende Entscheidungssituation und andererseits durch den Grad der Vereinfachung durch den Entscheider determiniert. Insbesondere die Höhe des Wertes für das Unternehmen, der von der Entscheidung betroffenen ist, hat innerhalb des Unternehmens einen entscheidenden Einfluss auf den Aufwand und damit auf den Detaillierungsgrad, mit dem das Entscheidungsmodell erarbeitet wird.

Die *Informationsstruktur* als Teil des Informationssystems [Laux 1993, S. 72], ist einerseits durch die Informationsmenge, als Anzahl bekannter Ausprägung entscheidungsrelevanter Indikatoren, und andererseits durch deren Ausprägung bestimmt. Es lassen sich statische von variablen Informationsstrukturen unterscheiden.

Durch die *Prognosefunktion*, als zweites Element des Informationssystems, ist determiniert, welche Wahrscheinlichkeiten bestimmten Umweltzuständen bei alternativen Informationsstrukturen zugeordnet werden. Sie bestimmt somit, auf welche

Weise Informationen zu Wahrscheinlichkeitsurteilen verarbeitet werden. Prognose, abgeleitet vom griechischen Wort *prógnossi* ("Voraus-Kenntnis"), bezeichnet die Vorhersage eines Ereignisses, Zustands oder einer Entwicklung, und es gibt eine Vielzahl von Kriterien, nach denen sich Prognoseverfahren systematisieren lassen. Eine einheitliche Taxonomie hat sich allerdings nicht durchgesetzt [Weber 1990, S. 3 ff.]. Prinzipiell kann jedoch zwischen qualitativen und quantitativen Verfahren unterschieden werden. Innerhalb der quantitativen Verfahren dienen zudem Prognoseobjekt und Modellzweck zur Abgrenzung [Eggert 2003, S. 11]. **Wahrscheinlichkeitsurteile** vom Entscheider über betrachtete Umweltzustände sind damit abhängig von Informationsstruktur und Prognosemodell.

Es wird deutlich, dass eine Entscheidung grundsätzlich nicht objektiv ist. Abhängig vom verwendeten Entscheidungsmodell, den einbezogenen Informationen und dem zur Erstellung der Wahrscheinlichkeitsurteile angewendeten Prognosemodell, gelangt der Entscheider zu unterschiedlichen Ergebnissen im Entscheidungsprozess. Nicht geklärt ist bisher, wie mit Unsicherheit bei der Entscheidungsfindung umzugehen ist. Unsicherheit kann diesbezüglich sowohl auf Modell-, Ausprägungs- als auch auf Anregungsunsicherheit zurückgeführt werden, auf den Mangel an Informationen und auf sich im Entscheidungsprozess verändernde Informationsstände.

2.5.4 Determinanten der Evaluation im Entscheidungsprozess

Kritik an der Unterstellung eines rationalen Entscheidungsverhaltens bezog sich schon sehr früh auch auf Organisationen. Es wurde nachgewiesen, dass Organisationen nicht in der Lage sind, allumfassende Analysen von Alternativen einer Entscheidung durchzuführen [Simon 1945], sondern nur nach einer befriedigenden Lösung suchen [March 1958; Schwenk 1984].

Zur Berücksichtigung des realen Entscheidungsverhaltens im Entscheidungsprozess hat sich die Phasensicht durchgesetzt. Wichtigster Vertreter ist das dreiphasige Prozessmodell von Mintzberg [Mintzberg 1976]. Es basiert auf einer der am detailliertesten und trotz allem praxisrelevantesten Studien zum strategischen Entscheiden. Insbesondere die dritte Phase, die Selektion, in der die Risikobewertung erfolgt, ist hier von besonderem Interesse. Sie kann auf drei verschiedenen Wegen erfolgen: **Judgement**, wenn ein Entscheider die Entscheidung für sich fällt ohne notwendigerweise die Zusammenhänge darstellen zu können; **Bargaining**, wenn eine Gruppe von Entscheidern mit konfliktären Zielen, die jeweils für sich auf Basis von Judgement entscheiden, die Entscheidung fällen; **Analysis** als der rationale Weg, Entscheidungen zu fällen.

Des Weiteren hängt die Wahl der Evaluationsform von den Determinanten *Anzahl der Alternativen*, *Anzahl der zu berücksichtigenden Optimierungskriterien* (wie Kosten, Gewinn usw.) sowie der *politischen und prozeduralen Schwierigkeit* des Entscheidungsproblems ab. Die rationale Entscheidungsfindung ist dabei im strategischen Investitionsentscheidungsprozess am erfolgreichsten [Papadakis 1998, S. 125 ff.]. Bei steigender Komplexität der Entscheidungssituation, die durch die Anzahl der

Alternativen und Kriterien sowie durch die Schwierigkeit des Problems definiert ist, sind analytische Methoden besonders häufig und erfolgreich [Nutt 1998, S. 1164 f.].

Diesen Überlegungen folgend werden neben den dargestellten Determinanten der Evaluation auch der *Grad der Formalisierung*, die *Anzahl vertikal einbezogenen Organisationsstufen*, die *Anzahl der horizontal einbezogenen Organisationseinheiten* sowie die *Zeitspanne*, in der die Entscheidung zu fällen ist, als die Situation beschreibende Faktoren aufgenommen [Papadakis 1998, S. 131 f.].

2.5.5 Risikoeinstellung des Entscheiders

Von besonderer Bedeutung für die Gestalt eines Zielsystems sind die Präferenzrelationen [Bamberg 2004, S. 29 ff.]. Diese zeigen die Intensität des Strebens nach den definierten Zielgrößen. Es sind Höhen-, Zeit-, Arten- und Risiko-/ Unsicherheitspräferenzen zu unterscheiden. Die im Rahmen der Arbeit besonders relevanten Risiko-/ Unsicherheitspräferenzen verdeutlichen, wie ein Entscheider den Faktor Unsicherheit bei unvollkommenen Informationen über einen Zustand bzw. das Eintreten einer Handlungskonsequenz bei der Aktionsauswahl bewertet.

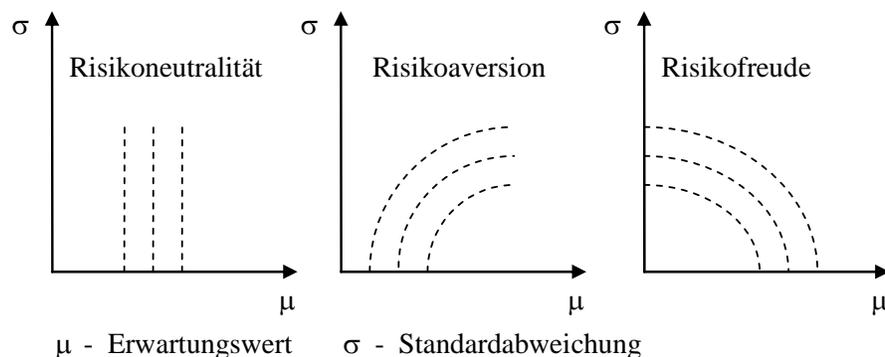


Abbildung 2-17 : Mögliche Risikoeinstellungen von Entscheidern

[Laux 2003, S. 157]

Es lässt sich risikoaverses, risikoneutrales und risikofreudiges Verhalten unterscheiden. In verschiedenen Studien konnte belegt werden, dass sich Unternehmen risikoavers verhalten [Bowman 1980; Fiegenbaum 1988; Fiegenbaum 1990]. Wie Abbildung 2-17 zu entnehmen ist, bleibt in diesem Fall der Nutzen für den Entscheider nur dann gleich, wenn bei steigendem Risiko der Erwartungswert überproportional ansteigt. (Die bedeutendste Theorie zur Erklärung dieser Beobachtung ist die Prospekttheorie, die sich jedoch auf die Nutzenbewertung von Individuen in Gewinn-/ Verlustsituationen beschränkt [Kahnemann 1979].) Im Folgenden werden Unternehmen als handelnde Wesen angesehen, nicht vernachlässigend, dass die Problematik dieses Konzeptes noch in der wissenschaftlichen Diskussion ist [Hannan 1992].

Als Ergebnis lassen sich die in Abbildung 2-18 dargestellten Grundelemente der Situationsanalyse zusammenfassen. Sie werden in Kapitel 3 aufgegriffen und dienen als Grundlage zur Analyse versorgungslogistischer Entscheidungen.

übergeordnete Systeme der Entscheidung	konkretisierende Charakteristika
Umwelt	Grad der Formalisierung Anzahl Arbeitsgruppen horizontal Anzahl Arbeitsgruppen vertikal Zeitspanne zur Entscheidungsfindung Risikoeinstellung Evaluationsverfahren
Subjektsystem	
System	
Entscheidungslogik	Handlungsalternativen Ergebnisse
Zielsystem	Informationsstruktur Prognosefunktion
Informationssystem	

Abbildung 2-18 : Kriterien zur Analyse von Entscheidungssituationen

2.6 Angrenzende Konzepte wertorientierter Unternehmensführung

2.6.1 Unternehmenswertsteigerung als Oberziel der Risikobewertung

Das Zielsystem determiniert die Auswahl der zu berücksichtigenden Informationen ebenso wie die Bewertung und Selektion der Entscheidungsalternativen. Im Folgenden wird ein Zielsystem auf Unternehmensebene gesucht, welches als übergeordneter Rahmen für das später zu erarbeitende versorgungslogistische Zielsystem dienen soll.

Erkenntnisse zu übergeordneten Unternehmenszielen haben sich in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts erheblich verändert. Der Wettbewerb war bereits 1934 dynamisch [Schumpeter 1931, S. 98 f.]. Diese Dynamik ist jedoch in den letzten Jahrzehnten um ein Vielfaches verstärkt worden durch Trends wie Globalisierung, Deregulierung, Kopplung der Unternehmen an die Eigendynamik des Kapitalmarktes und viele mehr [Wimmer 2002, S. 15].

Diese Trends begleitende Veränderungen auf den Kapital- und Finanzmärkten, eingeleitet vom Anstieg feindlicher Firmenübernahmen und der Verbreitung institutioneller Anleger, zwangen Unternehmen weltweit, den eigenen Unternehmenswert als wichtigste Zielgröße in das Zentrum ihrer Entscheidungen zu stellen [Wolf 2003, S. 21].

Studien haben belegt, dass sich selbst bei eher traditionell orientierten deutschen Unternehmen der wertorientierte Ansatz stark verbreitet hat [Afra 2000; Wolf 2003, S. 9]. Bei DAX-Unternehmen wurden bereits im Jahre 2000 80% bis 90% der Strategien und Aktivitäten an den Anlegerinteressen ausgerichtet [Afra 2000, S. 24].

2.6.2 Wertorientierte Führungskonzepte als Zielwertraahmen der Risikobewertung

Im Umfeld der Strategieforschung gibt es zwei wesentliche Strömungen, die sich mit der Identifikation von Erfolgsfaktoren der Unternehmung beschäftigen: den marktorientierten und den ressourcenorientierten Ansatz [Hahn 2000, S. 33]. Der marktorientierte Ansatz analysiert das Unternehmen aus Sicht des Absatzmarktes [Porter 1980; Bea 2000, S. 25]. Der ressourcenorientierte Ansatz analysiert das Unternehmen aus Sicht interner Ressourcen [Hamel 1995]. Beide Ansätze sind schließlich im wertorientierten Ansatz (Value-based View) vereint.

Das *Shareholder-Value-Konzept* greift den Cash-Flow als ausschlaggebende Größe für den Unternehmenserfolg auf und negiert somit die Steuerung, Bewertung und Kontrolle eines Unternehmens mittels Bilanzergebnissen sowie Gewinn- und Verlustrechnung.

Verschiedene Weiterentwicklungen dieses Ansatzes hat es in den 90-er Jahren gegeben. Das wohl in der Praxis am weitesten verbreitete Konzept ist das *Economic-Value-Added-Konzept (EVA)* [Stern 2002, S. 10-11]. Es stellt auf die Ermittlung eines marktwertorientierten Residualeinkommens als Diskriminierungskriterium einer Investition ab, also dem Produkt aus eingesetztem Kapital mit der um die Kapitalkosten verminderten, realisierten prozentualen Rendite. Somit ist ein Unternehmen dann wertschaffend, wenn es eine positive Differenz zwischen realisierter Rendite und Kapitalkosten erwirtschaftet. Es wird erstmalig durch den so genannten Risikofaktor „Beta“ das Risiko in objektivierter Form berücksichtigt. Dieser errechnet sich aus dem operativen Risikomaß, aus dem strategischen Risikomaß, aus dem Aktiva Management sowie aus der Größe des Unternehmens und der Diversifikation der Investitionen. Anderen Wertkriterien als der unmittelbaren Aktionärswertsteigerung wird in diesen Ansätzen jedoch kaum Bedeutung beigemessen [Wimmer 2003, S. 11].

Deshalb hat es in den 80-er Jahren Weiterentwicklungen gegeben (bspw. Balanced Corecard), die weitere Leistungsgrößen an frühen Stellen der Wertschöpfungskette berücksichtigen und somit frühzeitige Interventionen bei der Umsetzung von Strategien ermöglichen sollen [Wimmer 2002, S. 351]. Diese Leistungsgrößen, oder besser Wertetreiber, werden als Verknüpfungselement der versorgungslogistischen Zielwerte mit den Unternehmenswerten für diese Untersuchung aufgegriffen.

2.6.3 Werttreibermodelle als Zielsystems der Risikobewertung

Werttreibermodelle lassen sich grundsätzlich in zwei Gruppen unterteilen: in Rechensysteme und Einflussgrößensysteme. Rechengößensysteme sind Modelle mit vollständiger arithmetischer Verknüpfung der Zielelemente. Einflussgrößensysteme hingegen sind Modelle mit Werttreibern, die Einfluss auf übergeordnete Zielgrößen ausüben [Weber 2002]. Erstere sind für diese Untersuchung relevant, da insbesondere in

bereichübergreifenden strategischen Entscheidungsfindungen die Möglichkeit einer arithmetischen Verknüpfung der Zielgrößen nicht zu erwarten ist. Ein beispielhafter Aufbau ist in Abbildung 2-19 dargestellt. Als Prämisse P7 kann demnach formuliert werden:

- *Zur Bewertung der Wirkungen von Zielgrößenabweichungen ist ein Wertetreibermodell zu verwenden.*

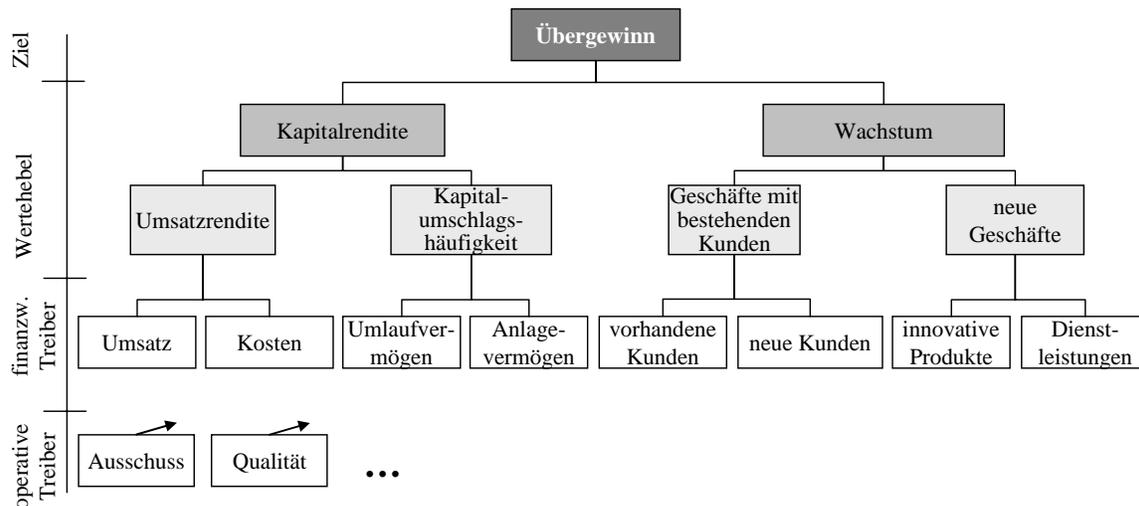


Abbildung 2-19 : Beispiel eines Wertetreibermodells als Einflussgrößensystem

[In Anlehnung an Weber 2002]

In der Literatur konnte lediglich eine schlüssige, auf Werttreibern basierende Verbindung zwischen Logistikleistung und Unternehmenswert identifiziert werden. Bei diesem Ansatz wurden auf die Quantifizierung des Nutzens von logistischen Maßnahmen abgezielt [Wildeman 2003]. Diese wird zur Detaillierung des versorgungslogistischen Zielsystems in Kapitel 3 aufgegriffen und näher erläutert.

2.7 Empirisches Vorgehenskonzept

In den bisherigen Ausführungen wurde dargestellt, dass es keine ausreichenden wissenschaftlichen Befunde zur Ableitung eines versorgungslogistischen Risikobewertungskonzeptes gibt. Da insbesondere zur Ableitung von Typen versorgungslogistischer Entscheidungen und deren Anforderungen an die Risikobewertung (also die Beantwortung der Forschungsfragen F2) auch keine Ableitung aus theoretischen Konzepten möglich ist, ist eine empirische Datenaufnahme erforderlich. In Kapitel 4 wird deshalb ein Fragenkatalog zur Analyse versorgungslogistischer Entscheidungssituationen der Automobilindustrie in China erarbeitet. Ergänzt durch Informationen aus der in Kapitel 3 dargestellten Aufstellung des versorgungslogistischen Risikobewertungsprozesses, erfolgt die empirische Datenaufnahme in mehreren Stufen. Der zur Datenaufnahme verwendete Versuchsaufbau wird in diesem Abschnitt hergeleitet und erläutert. Entsprechend Abbildung 2-20

beantwortet er die Fragen nach Erhebungsmethoden zur Datengewinnung und nach Methoden zur Datenanalyse. Ziel ist es, die „richtigen“ Informationen in der „richtigen“ Form zu gewinnen.

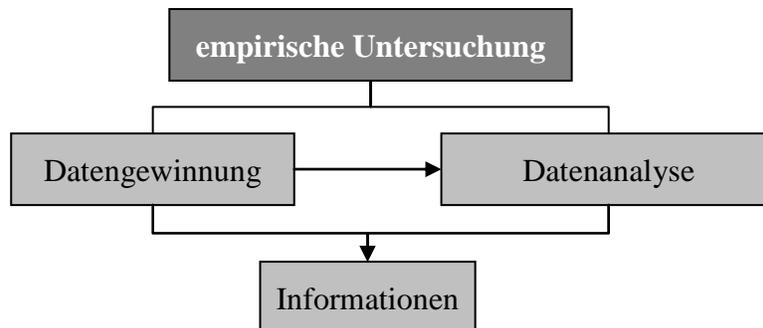


Abbildung 2-20 : Informationsgewinnung bei empirischen Untersuchungen

Es wird eine kombinierte Vorgehensweise aus quantitativen und qualitativen Verfahren zur Datenerhebung und zur Datenanalyse verwendet, weil somit eine größere Validität der Befunde erreicht werden kann. Bevor auf die einzelnen Verfahren eingegangen wird, werden die Ziele der Untersuchung konkretisiert und grundsätzliche Unterschiede zwischen qualitativen und quantitativen Verfahren erläutert, um die Auswahl zu begründen.

2.7.1 Zielsetzung und Population

Aus der empirisch zu beantwortenden Forschungsfrage F2 lassen sich drei **primäre Aufgaben** für die empirische Untersuchung ableiten:

- A1: Identifikation und Systematisierung von Bewertungssituationstypen*
- A2: Identifikation und Gewichtung der relevanten Anforderungen an die Bewertungsverfahren*
- A3: Zuordnung der Anforderungen zu identifizierten Bewertungssituationstypen*

Als **Population** für die vorliegende Untersuchung sind alle nicht operativen Entscheider in der Versorgungslogistik von internationalen OEMs der Automobilindustrie in China aufzufassen. Dies umfasst Entscheider in den Bereichen Logistik und Beschaffung.

Zusätzlich zu den genannten Aufgabenstellungen muss die empirische Untersuchung bei genannter Population die Ansprüche wissenschaftlichen Arbeitens erfüllen. Die Ergebnisse müssen somit validiert werden. Es lässt sich die **sekundäre Aufgabe** ableiten:

- B1: Validierung der Ergebnisse*

Es handelt sich um ein praktisches Forschungsinteresse (angewandte Forschung) mit klarem Fokus auf der Diagnostik. Die Untersuchung zu den Aufgabenstellungen A1, A2 und A3 versucht, bisher nicht beschriebene Zusammenhänge aufzuzeigen. Demzufolge sind sie der Theoriebildung und nicht dem Theorietesten zuzuordnen.

2.7.2 Quantitatives versus qualitatives Untersuchungsdesign

Mit quantitativen und qualitativen Forschungen werden unterschiedliche Ziele verfolgt. Wie dargelegt, handelt es sich um eine praktisch orientierte, diagnostische Aufgabenstellung mit bereichsspezifischem, theoriebildendem Schwerpunkt [Bortz 1995; Flick 1995]. Typisch für quantitative Vorgehensweisen ist die Existenz eines vordefinierten Modells mit operativen Variablen [Kukowetz, 2000, S. 47]. Ein solches Modell mit operativen Variablen wird zur Beantwortung von A1 in Kapitel 4 entwickelt. Bezugnehmend auf Aufgabenstellung A2 als Untersuchungsschwerpunkt (es soll ein Beschreibungsmodell aus Beobachtungen eines komplexen Umfeldes entwickelt werden) liegt jedoch kein operatives Modell vor. Hintergrund ist ein komplexer Entscheidungsprozess. In der Literaturstudie zeigte sich, dass nahezu alle bedeutenden Untersuchungen zu unternehmerischen Entscheidungsprozessen schwerpunktmäßig qualitative Untersuchungen waren und sich persönlicher Interviews bedienen (vgl. z.B. [Cyert 1963; Mintzberg 1976]). Quantitative Untersuchungen, insbesondere basierend auf Fragebogentechniken, sind zum Zweck des Modellaufbaus nur begrenzt geeignet. Dieser in der Forschung zum strategischen Management dominierende Meinung schließt sich der Autor an und verwendet zur Beantwortung von A2, Methoden der qualitativen Forschung. Da A1 und A3 quantitativ bearbeitet werden, findet eine kombinierte Vorgehensweise Anwendung.

2.7.3 Stichprobenwahl – Demarkation

Bevor die einzelnen Methoden zur Datenaufnahme bestimmt werden können, ist die Methode der Stichprobenwahl festzulegen. Dazu muss prinzipiell feststehen, ob eine Einzelfallstudie, die Untersuchung einer Fallgruppe, oder der Vergleich mehrerer Fallgruppen vorgenommen werden soll [Bortz 1995; Flick 1995]. Für die verschiedenen Aufgabenstellungen der vorliegenden Untersuchung sind unterschiedliche Vorgehensweisen geeignet. Die Untersuchung einer Fallgruppe ist für Aufgabenstellung A1, A2 und A3 besonders geeignet, da es sich bei den zu untersuchenden multinationalen Automobilproduzenten mit Engagement in China um eine relativ homogene Gruppe handelt.

Die Repräsentativität der ausgewählten Fälle, als ein Kernkriterium empirischer Untersuchungen, wird in der quantitativen Forschung oft durch Datenerhebung in Zufallsstichproben sichergestellt [Creswell 1998, S. 118], was wegen des hohen Aufwandes bei qualitativen und kombinierten Untersuchungen nicht praktikabel ist. Dahingegen werden in der kombinierten Forschung gezielt exemplarische Fälle ausgewählt, die das vordefinierte Spektrum an Unterschieden bezüglich der vordefinierten Phänomene möglichst optimal abdecken [Miles 1994, S. 28]. Angelehnt an so genannten qualitativen Quoten-Sampling wird die theoriegeleitete Erhebung (im englischen als Theoretical Sampling bekannt) verwendet. „Theoretical Sampling is the process of data collection for gathering theory whereby the analyst jointly collects, codes and analyses his data and decisions what data to collect next and where to find them, in order to develop his theory as it emerges“ [Glaser 1967, S. 45]. Der Prozess des für diese Untersuchung verwendeten theoretischen Samplings ist in Abbildung 2-21 erläutert.

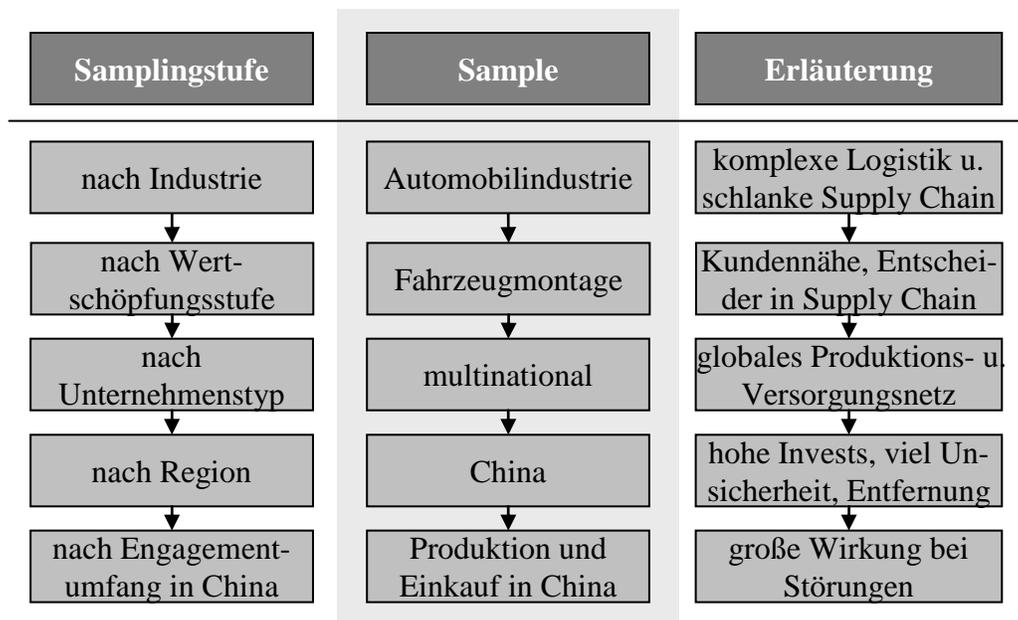


Abbildung 2-21 : Prozess des theoretischen Sampling

Zur Realisierung der empirischen Untersuchung wurden in der Vorphase von August 2003 bis Januar 2004 und in der Hauptphase von Frühjahr 2005 bis Winter 2005, über 50 Interviews durchgeführt [siehe Anhang A]. Die Vorgespräche fanden hauptsächlich in Deutschland und die Hauptuntersuchung mit einer Ausnahme in China statt.

Zur Hauptuntersuchung wurden Manager aus sieben chinesischen JVs internationaler OEMs, aus zwei internationalen OEMs mit Engagement in China, aus einer China-Holding eines internationalen OEM sowie aus einem in China tätigen Logistiktochterunternehmen eines internationalen OEM befragt. Insgesamt hielten die befragten OEMs einen Marktanteil am chinesischen Pkw-Markt in der Auswahlphase 2004 von knapp 51%. Vier der sieben JVs sind mit „Low-Cost-Volumenmarken“ und drei mit „Premium-Volumenmarken“ auf dem chinesischen Markt vertreten.

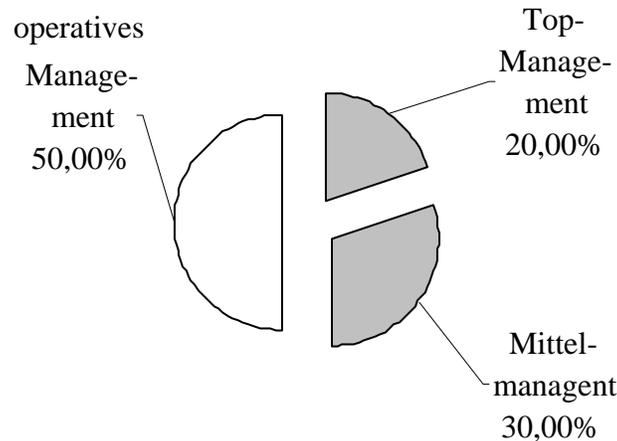


Abbildung 2-22 : Anteil der Managementebenen von Befragten der Hauptuntersuchung

Alle befragten Unternehmen sind mit einem gewissen Anteil an CKD-Produktion und mit importierten Pkw auf dem chinesischen Markt vertreten.

Die befragten Manager waren aus den Bereichen Beschaffung und Logistik und gehörten entweder zum Top Management (Werksleitung bzw. Vorstand in China und vergleichbar mit deutscher Bereichsleitung), zum Mittelmanagement (General Management, Direktor oder Department Head in China und vergleichbar mit Abteilungsleitung bzw. Hauptabteilungsleitung in Deutschland) oder zum operativen Management (Logistik-, Commodity Management und vergleichbar zur Teamleitung in Deutschland). Abbildung 2-22 zeigt die Verteilung der Managertypen in der Befragung.

2.7.4 Datenerhebung

Mit der Auswahl der Datenaufnahmemethoden werden grundsätzlich drei konfliktäre Ziele verfolgt:

- Generalisierbarkeit der Ergebnisse für die Population,
- Präzision bei Aufnahme und Kontrolle der Verhaltensvariablen,
- Realitätsbezug [Scandura 2000, S. 1250].

Einzelne Forschungsmethoden verhalten sich konfliktär bezüglich Präzision der Aufnahme und Realitätsbezug [Snow 1994, S. 459]. Es konnte eine Vielzahl von Vorgehensweisen in der Literatur identifiziert werden. Allein Tesch listet 46 verschiedene qualitative Methoden auf [Tesch 1990, S. 58]. Auch bei weniger spezifischen Unterscheidungen in der Vorgehensweise ließen sich bis zu neun Methoden unterscheiden [Creswell 1998]. Die Eignung der Verfahren für ein Forschungsvorhaben hängt davon ab, ob sie einerseits theoriebildend oder therietestend und andererseits ob sie beschreibend, erklärend oder vorhersagend sind [Snow 1994, S. 446]. Für die theoriebildende und erklärende Fragestellung dieser Untersuchung eignen sich persönliche Interviews besonders und werden deshalb verwendet [Scandura 2000, S. 1256].

Grounded Theory Approach

Zur Identifikation und Systematisierung der Verfahrensanforderungen zum Anforderungsmodell (A2) wird sich der Grounded Theory bedient. Sie ist ein „Multi-Method“-Ansatz. Sie stellt nicht nur eine strukturierte Vorgehensweise bei der qualitative Datenerhebung dar, sondern Sie wurde explizit für die Datenanalyse von qualitativen Daten zur Bildung einer „Theorie“ entwickelt [Glaser 1967, S. 1]. Sie eignet sich besonders für die hier angestrebte Identifikation von Kategorien und deren Beziehungen zueinander und lässt es auch zu, Theorien als Eingangsgröße zu verarbeiten [Strauss 1990]. Untersuchungen beginnen mit der Beobachtung von Indikatoren für Phänomene (durch Interviews, Beobachtungen, Statistiken und Fragebögen). Aus diesen Indikatoren werden Kategorien abgeleitet sowie Zusammenhänge zwischen diesen identifiziert und somit die Theorie erarbeitet. Anwendungsbeispiele für die Grounded Theory gibt es selbst in benachbarten Untersuchungen wie die zu Foreign Direct Investments in China [Kukowetz 2002] und bei der Suche nach einer Definition des Begriffes Supply Risk [Zidin 2002]. Die Anwendung der Grounded Theory ist in dem zu betrachtenden Themenumfeld somit durchaus keine Neuheit. Zwar hat sie erst vor wenigen Jahren Einzug in die Wirtschaftswissenschaften gehalten, sie hat sich jedoch in diesem Umfeld sehr zügig verbreitet [vgl. z.B. Konecki 1997; Manning 1998].

Analytic Hierarchy Process (AHP)

Zur Bestimmung der Gewichte von Anforderungen je Bewertungssituationstyp wird sich des AHP bedient. Prinzipiell stehen zur Präferenzmessung mehrere Verfahren zur Verfügung, die sich in kompositionelle und dekompositionelle Verfahren unterscheiden lassen. Die beiden wichtigsten Vertreter sind der AHP als kompositionelles und die Conjoint Analyse (CA) als dekompositionelles Verfahren [Helm 2004, S. 1].

Obwohl die CA im Marketing weit verbreitet ist und der AHP mit vielen Applikationen die führende Methode zur Analyse von Entscheidungsproblemen ist [Saaty 1980; Forman, 2001, S. 469; Chan 2004, S. 1810], sind beide Methoden mit ihrem Fokus der Präferenzmessung mögliche Verfahren für die Anforderungsgewichtung. In verschiedenen Studien wurden jedoch Unterschiede zwischen beiden Verfahren herausgearbeitet [vgl. z.B. Tscheulin 1992; Mulye 1998]. Wesentliche Unterschiede sind, dass der AHP geeigneter ist bei komplexeren Bewertungen mit vielen Attributen [Helm 2004, S. 19], wenn Befragte weniger Zeit zur Beantwortung haben und eine höhere Feedbackrate erzielt werden soll. Die CA ist allerdings etwas genauer bei der Verhaltensvorhersage, weist konsistentere Befragungsergebnisse und größere Unabhängigkeiten vom Methodenwissen der Befragten auf [Helm 2004, S. 16 ff.].

Vor dem Hintergrund des multikriteriellen Anforderungssystems und der begrenzten Zeit der zu interviewenden Manager sowie der Anforderung, qualitative und quantitative Informationen zu verarbeiten [Chan 2004, S. 1810], ist der AHP die geeignete Methode. Er wurde 1980 von Saaty mit dem Ziel der Strukturierung von komplexen Entscheidungsproblemen entwickelt und basiert auf den drei Axiomen „Dekomposition“, „Bewertung in paarweisen Vergleichen“ sowie „hierarchische Komposition“ [Saaty 1994].

Befragungstechniken

Prinzipiell stehen zur Erhebung im gegebenen Kontext zwei Interviewtypen zur Auswahl: die des vorstrukturierten und die des unstrukturierten Interviews. Erstere wird zur Erfragung der Merkmale von Entscheidungssituationen herangezogen, da es sich um das systematisierte Erfassen komplexer Entscheidungssituationen handelt und ohne Vorstrukturierung keine zielführenden Interview möglich wären. Unstrukturierte Interviews werden zur Erfragung der Verfahrensanforderungen (A2) herangezogen und stellen überdies die am weitesten verbreitete Form der Datenerhebung bei qualitativen Forschungen dar [Fontana 1994, S. 363 ff.]. Durch den offenen Charakter können Veränderungen in bereits bestehenden Teilkonzepten noch während des Interviews berücksichtigt werden. Zur Gewichtung der Verfahrensanforderungen und zur Zuordnung zu den Entscheidungstypen wird auf einen strukturierten Fragebogen mit paarweisen Vergleichen zurückgegriffen, der nach dem Schema des AHP aufgebaut ist [siehe Anhang C]. Dieser ist ergänzt um die Erfragung von Ausschluss-, bzw. Minimalkriterien für alle Anforderungen je Entscheidungstypen.

2.7.5 Datenanalyse

Die Datenanalyse erfolgt unmittelbar nach jeder Datenaufnahme und beeinflusst bzw. optimiert jeweils die folgende Datenaufnahme [Miles 1994, S. 49].

Faktorenanalyse

Der erste Schritt bei der Analyse der Situationen ist die Bildung übergeordneter Situationsmerkmale. Dies ist nötig, da eine Darstellung mit einer übersichtlichen Anzahl an situationsbeschreibenden Merkmalen angestrebt wird. Mathematisch ist ein Verfahren erforderlich, dass aus einer großen Anzahl von abhängigen Faktoren eine kleine Anzahl unabhängiger generieren kann. Dies bietet die Faktorenanalyse. Voraussetzung zur Verwendung der Faktorenanalyse ist allerdings ein im Idealfall metrisches Datenniveau. Sie wurde für intervallskalierte Daten entwickelt. In der Praxis wird sie jedoch vielfach auch bei ordinalskaliertem Datenmaterial oder bei nominalen Variablen mit dichotomen Ausprägungen akzeptiert [Bacher 1996, S. 28; S. 122 ff.]. Bei Transformation der in Kapitel 4 zu erarbeitenden Situationsmerkmale in dichotome Variablen würden zu viele abzufragende Variablen entstehen (jede Ausprägung ergäbe eine Variable). Deshalb wird eine Transformation der Variablen in eine Likert-Rating-Skala von 1-7 vorgenommen. Somit bleibt die Anzahl der abzufragenden Variablen handhabbar. Die Befragten müssen ihre Bewertung in der jeweiligen Situation von „trifft vollkommen zu“ (7) bis „trifft nicht zu“ (0) abgeben. Daraus ergibt sich die skalierte Befragungsmatrix, die in Anhang B dargestellt ist. Die optimale Anzahl übergeordneter Merkmale (die mehrere Variablen/abgefragte Merkmale in sich vereinen) wird mit Hilfe des Kaiser-Kriteriums, des Scree-Tests oder des Eigenwertabfalls bestimmt [Bacher 1994, S. 123]. Die Auswahl des geeigneten Verfahrens hängt von den vorliegenden Daten ab und ist in Kapitel 4 erläutert. Nachdem die übergeordneten Merkmale bestimmt wurden, wird mittels Korrelationskoeffizienten eine Zuordnung der jeweiligen Situationsmerkmale zu den übergeordneten Merkmalen vorgenommen, wobei die Zugehörigkeit durch eine hohe Korrelation gekennzeichnet ist. Schließlich müssen die übergeordneten Merkmale inhaltlich interpretiert und bezeichnet werden. Für jede Situation kann sodann ein

Wertepaar der übergeordneten Merkmale errechnet werden. (Zur näheren Erläuterung wird auf Backhaus verwiesen [Backhaus 2005, S. 259 ff.].)

Clusteranalyse

Im zweiten Schritt der Analyse der Situationen werden aus den einzelnen Situationen Entscheidungstypen abgeleitet. Dies erfolgt mit Hilfe der Clusteranalyse, wobei jedes Cluster einen Entscheidungstypen darstellt. Die Bestimmung der optimalen Clusterzahl ist angelehnt an die Bestimmung der optimalen Anzahl übergeordneter Merkmale. Anfänglich ist jede Situation als eigenes Cluster aufgefasst. Sukzessive werden diejenigen Wertepaare zusammengefasst, die den geringsten Abstand zueinander haben, und jeweils anschließend wird ein neuer Mittelwert der zusammengefassten Wertepaare gebildet, der zur anschließenden Abstandsmessung herangezogen wird. Dies wird vollzogen, bis es nur noch ein Cluster gibt. Wird dann das Abstandmaß der jeweils verbundenen Wertepaare der jeweiligen gebildeten Clusterzahl gegenübergestellt, so ist eine sprunghafte Zunahme des Anstieges Indiz für eine optimale Clusterzahl. (Zur näheren Erläuterung wird auf Everitt verwiesen [Everitt 2001].) Die anschließende Benennung der Cluster beruht auf sachlogischen Überlegungen und ist in Kapitel 4 dargestellt.

Offenes Kodieren

Zur Erarbeitung der Verfahrensanforderungen (A2) ist der erste Schritt die Segmentierung erfragter Daten, um erste Kategorien von Informationen zu bilden und diese zu bezeichnen. Zu jeder Kategorie werden sodann Unterkategorien gebildet sowie übergeordnete Kategorien identifiziert. Dem schließt sich eine schrittweise Reduktion der Anzahl von Kategorien durch Themenbildung an. Auf diese Weise können die wichtigsten Kategorien herauskristallisiert werden.

Axiales Kodieren

In einem zweiten Schritt zur Erarbeitung der Verfahrensanforderungen werden die Informationen im so genannten axialen Kodieren neu angeordnet. Ausgehend von einem zentralen Phänomen werden kausale Zusammenhänge und Interaktionen zu anderen Kategorien identifiziert. Es entsteht das erste Anforderungsmodell, welches Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen Anforderungskategorien veranschaulicht.

Selektives Kodieren

Zum Abschluss der Erarbeitung der Verfahrensanforderungen wird beim selektiven Kodieren das zentrale Phänomen systematisch mit anderen Kategorien in Verbindung gesetzt und die Beziehungen überprüft. Kategorien aus dem axialen Kodieren werden somit zu Hypothesen verdichtet.

2.7.6 Validierung

Zur Erfüllung der Aufgabenstellung B1 wird jede gefundene Kategorie der Verfahrensanforderungen dahingehen überprüft, ob es ein Negativbeispiel in den aufgenommenen Daten gibt. Alternativerklärungen von mit dem Thema vertrauten Experten werden berücksichtigt. Es werden gleiche Fragen an verschiedene Personen in der selben Unternehmung, in verschiedenen hierarchischen Stufen gestellt. Interviews

werden zudem einerseits so lange durchgeführt, bis keine weiteren Anforderungen gefunden werden können. Andererseits wird jede gefundene Anforderung dahingehend untersucht, ob sie ausreichend häufig von verschiedenen Befragten genannt wird. Eine quantitative Überprüfung aller Thesen zum Modell würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Deshalb werden anstelle eines repräsentativen, umfassenden quantitativen Tests erste Evaluationshinweise an einem Beispiel herausgearbeitet. Dazu wird eine Fallstudie herangezogen und im sechsten Kapitel beschrieben.

3 Versorgungslogistischer Risikobewertungsprozess

3.1 Grundgerüst zum Risikobewertungsablauf

Basierend auf dem Risikoverständnis dieser Arbeit und der Eingliederung der Risikobewertung in den Risikomanagementprozess als Teil der Risikoanalyse wird im Folgenden dem in Abbildung 3-1 dargestellte Risikobewertungsablauf als Rahmenkonzept unterstellt. Dass dieser aber noch zu allgemein ist, zeigt eine Befragung von 253 deutschen Aktiengesellschaften aus den Indizes DAX 30, MDAX, SMAX und NEMAX. 80% der Unternehmen beschränken die Risikobewertung auf die Abschätzung der Risikoeintrittswahrscheinlichkeit und des Risikoausmaßes als Beurteilungsmaß. Weiterreichende Verfahren wie Profilanalysen mit 6%, Scoringmodelle mit 8% und Nutzwertanalysen mit 2% sind bei der Risikobewertung wesentlich seltener vorzufinden. Zudem waren bei nur 24% die Verwendung verbaler Beschreibungen neben harten Zahlen vorzufinden. Detaillierte Risikoanalysen mit Betrachtung von Einzelrisiken waren nur bei 63% anzufinden. Allerdings gaben 70% der Unternehmen an, Risikointerdependenzen zu berücksichtigen [Diedrichs 2003, S. 231]. Daraus lassen sich zwei Dinge ableiten. Erstens muss der Risikobewertungsablauf detailliert werden. Zweitens lässt sich als Prämisse P8 formulieren:

- *Einzel- und Gesamtrisiken sind zu bewerten, und dazu sind sowohl qualitative als auch quantitative Informationen zu verarbeiten.*

Verfahrensauswahl

Der in Kapitel 2 als Eingangsgröße der Risikobewertung aufgeführte maximale Aufwand zur Risikobewertung geht in Form der Situationsmerkmale in den Risikobewertungsprozess ein. Diese beschreiben umfassend die Entscheidungs- und Risikobewertungssituation und sind erforderlich zur Realisierung des ersten Schrittes der Risikobewertung, der „Verfahrensauswahl“. (Forschungsfrage F2 dient der Herleitung dieses ersten Schrittes im versorgungslogistischen Risikobewertungsablauf.) In diesem Schritt werden, in Abhängigkeit von der Ausprägung der Situationsmerkmale, Verfahren zur Risikobewertung für alle folgenden Schritte im Bewertungsprozess ausgewählt. Jedes gewählte Verfahren erfüllt dabei für jeweils einen Schritt im Bewertungsprozess die Anforderungen besser als alle anderen bereitstehenden Verfahren.

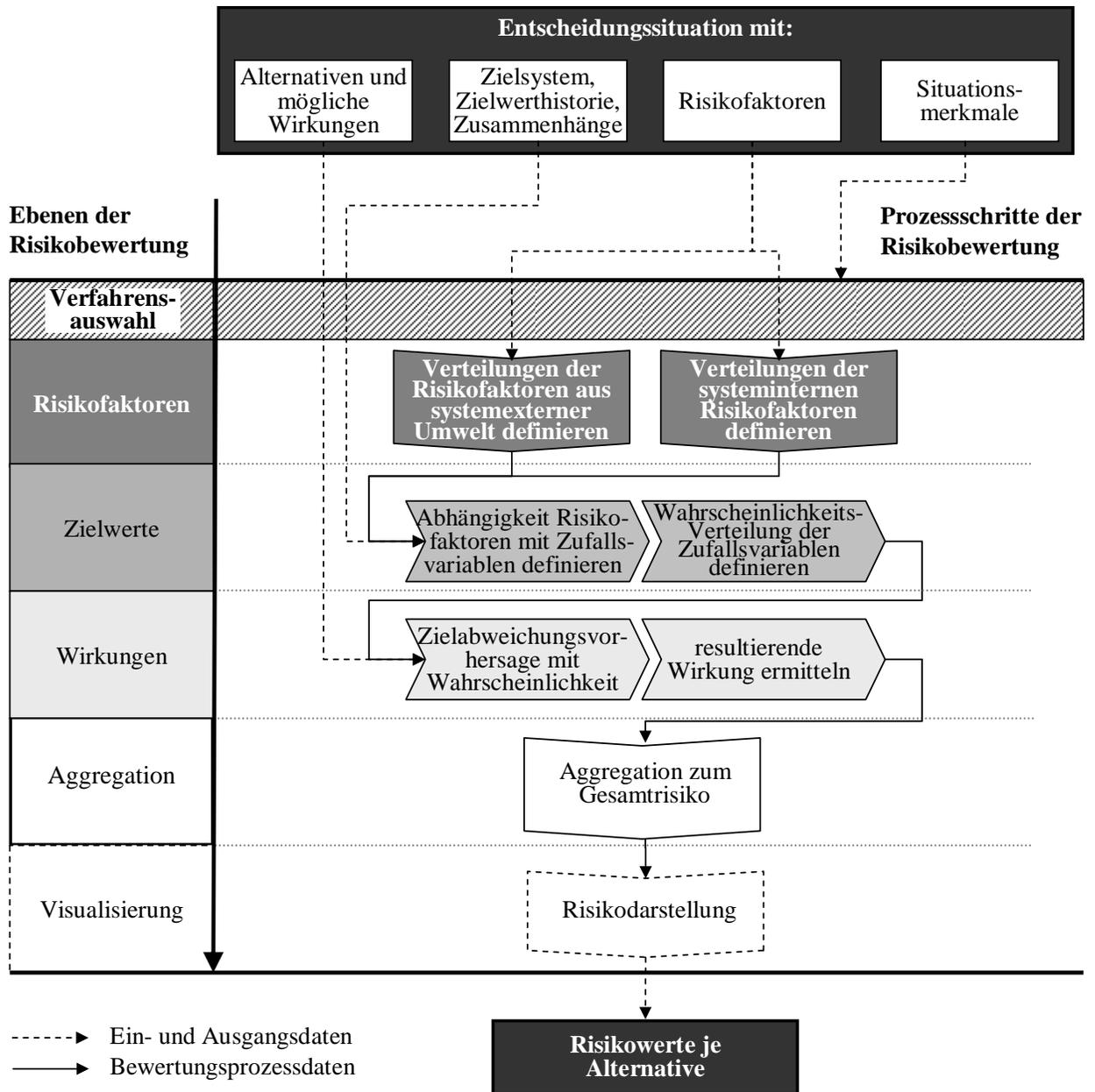


Abbildung 3-1 : Rahmenkonzept zur Risikobewertung

Bestimmen der Verteilungen von Risikofaktoren

Der Wert der Zielgröße Y ist eine Funktion der Risikofaktoren u_i , die in der relevanten Umwelt liegen und der Risikofaktoren v_j , die im betrachteten System selbst liegen, sodass formuliert werden kann: $Y_R = f(u_i, v_j)$. Sowohl für u_i als auch für v_j werden bestimmte Verteilungen angenommen. Es wird deutlich, dass Y_R eine Zufallsvariable ist, die von den Risikofaktoren v_j und u_i abhängt.

Bei der Risikobewertung sind somit erstens die Verteilungen/ Ausprägungen relevanter und bekannter Risikofaktoren u_i und v_j sowie deren Korrelationen untereinander zu bestimmen.

Bestimmen der Wahrscheinlichkeitsverteilung von Zielgrößen

Sind die Verteilungen der Risikofaktoren bekannt, so werden diese zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgröße herangezogen. Dazu müssen im Vorfeld die Zufallsvariablen definiert worden sein [Haindl 1996, S. 82]. Im ersten Schritt müssen die Beziehungen zwischen Risikofaktoren und Zielgröße festgelegt werden. Sind diese definiert, so wird bspw. über festgelegte Szenarien die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgröße bestimmt [Holst 2000, S. 817 f.].

Vorhersage der Zielwertabweichungen

Die Zielwertabweichung ΔY kann, wie eingangs erläutert, durch die Risikoidentifikation bereits vorgegeben sein. Dies kann entweder als eindeutiger Wert, wie z.B. durch die Verlängerung der Lieferzeit um 0 oder 5 Tage, sowie durch die Angabe eines Wertebereiches, wie z.B. die Verlängerung der Lieferzeit um mehr als 5 Tage erfolgen. In zwei Fällen obliegt es jedoch der Risikobewertung, die mögliche Zielwertabweichung zu ermitteln. Der erste Fall liegt vor, wenn keine konkrete Zielwertabweichung vorgegeben wird, sondern lediglich die Frage nach dem Risiko bei einer Abweichung von Y_p durch den Einfluss vorgegebener Risikofaktoren gestellt wird. Der zweite Fall liegt vor, wenn das maximale Risiko gesucht ist. Wie dargestellt, muss unter Einhaltung eines vorgegebenen Konfidenzintervalls der Wert $Y_{R_{\max}}$ ermittelt werden, für den der Verlust für das Unternehmen maximal ist.

Bewerten der Zielwertabweichungen durch Ermittlung resultierender Wirkungen

Die spezifische Sensitivität der Unternehmung, bezogen auf die Zielwertabweichung ΔY der betrachteten Zielgröße Y , kann grundsätzlich erst nach Kenntnis der Zielwertabweichung ermittelt werden. Eine Ausnahme liegt dann vor, wenn der funktionale Zusammenhang zwischen Zielgröße und Verlust für das Unternehmen vollständig bekannt ist. Wenn bspw. eine Funktion bekannt ist, die eine Abbildung aller Verlängerungen der Lieferzeit auf den Verlust des Unternehmens ermöglicht. Ein derart vollständiges und mathematisch durch Wertetreiber verknüpftes Zielsystem ist angestrebt, kann aber, wie in Kapitel 2 dargestellt, in der Praxis nicht vorausgesetzt werden. Bei Sensitivitätsbewertungen von Unternehmen lassen sich drei Exposurearten unterscheiden, das bilanzielle, das Transaktions- und das operative Exposure [Hommel 1998, S. 12]. Das bilanzielle und auch das Transaktionsexposure unterscheiden sich hinsichtlich der Erfassung signifikant vom operativen Exposure. Die beiden erstgenannten Exposurearten basieren auf Daten des Rechnungswesens. Sie zielen damit hauptsächlich auf vergangenheitsorientierte Buchwerte ab und sind ungeeignet, die Auswirkungen auf den Unternehmenswert zu erfassen. Das operative Exposure beschreibt hingegen die Sensitivität der zukünftigen Cash Flows gegenüber der Veränderung des Unternehmensumfeldes [Hill 2001, S. 631]. Die langfristige Wettbewerbssituation eines Unternehmens und damit der Unternehmenswert sind dabei nicht ausgegrenzt.

Dies kann auf Grundlage der Werttreibermodelle erfasst werden. Die für den zu untersuchenden Unternehmensausschnitt relevanten Werttreiber stellen demzufolge die Zielgrößen dar. Nun kann mittels der Werttreibermodelle erfasst werden, welche Wirkung das zu untersuchende Delta der Zielgröße (des Werttreibers) auf den Unternehmenswert ausübt. Da die beschriebenen Werttreibermodelle in aller Regel keine monetäre Verknüpfung der Werttreiber mit dem Unternehmenswert bieten, muss zur finanziellen Quantifizierung der Risikowirkung im Rahmen der logistischen Werttreiber nach einer Lösung gesucht werden.

Aggregation von Einzelrisiken

Nach Abschluss der Einzelrisikobewertung liegen für alle Einzelrisiken Risikowerte vor. Mittels Aggregation ist, wenn erforderlich, im Anschluss die Gesamtrisikoposition einer Entscheidung, eines Projektes oder eines ganzen Unternehmens zu bestimmen. Auch wenn von vielen Autoren die Quantifizierung und Aggregation zusammengefasst wird [Piaz 2002, S. 24 f.], werden zur späteren Identifizierung geeigneter Verfahren im Risikobewertungskonzept beide Schritte separat betrachtet. Die Aggregation ist nicht durch Addition der Einzelrisiken zu lösen. Dies wäre nur dann möglich, wenn die Einzelrisiken vollkommen positiv miteinander korrelieren [Gleißner 2004, S. 4 f.]. Ein Einzelrisiko bedingt somit zwangsläufig den Eintritt eines anderen Einzelrisikos. Davon kann in der Praxis nicht ausgegangen werden.

Diese Einzelrisiken können sich in zweierlei Hinsicht beeinflussen [Brühwiler 2001, S. 87 ff.]:

1. Einerseits beeinflussen sich die Wahrscheinlichkeiten der Zielabweichungen. Bestimmte Umstände, welche die Wahrscheinlichkeit der Verlängerung der Lieferzeit erhöhen (z.B. unvorhergesehene Verladungsinspektionen von Dritten), können die Wahrscheinlichkeit der verringerten Lieferqualität (z.B. durch wahrscheinlichere Beseitigung von Verladungsfehlern und damit durch verringerte Wahrscheinlichkeit von Transportschäden) mindern.
2. Andererseits beeinflussen sich die Wirkungen der Einzelrisiken für das Unternehmen. So kann bspw. die verlängerte Lieferzeit, oder die verminderte Lieferqualität einzeln betrachtet, zu aufsummierten Verlusten für das Unternehmen führen, die anders ausfallen, wenn beide Ereignisse als gleichzeitig auftretend betrachtet werden.

Diese Problematik spielt insbesondere in der Finanzwirtschaft eine bedeutende Rolle. Die Analyse von Anlageportfolios mit dem Ziel der profit- und damit risikooptimalen Anlage von verschiedenen Wertpapieren ist seit vielen Jahren ein vielseitig erforschtes Gebiet, sodass die Verfahrenssuche in diesem Umfeld in Kapitel 5 aufgegriffen wird.

Andererseits kann der Eintritt eines Risikos auch der (auslösende) Risikofaktor für ein anderes Risiko sein [Münchbach 2001, S. 20].

Darstellung der Bewertungsergebnisse

Wie bereits eingangs erläutert, ist die Risikobewertung zur Entscheidungsunterstützung erforderlich. Eine an das Entscheidungsgremium angepasste Darstellungsform ist

demnach zu fordern. Ohne jedoch die Anforderungen an die Darstellung zu kennen, ist eine Erläuterung nicht zielführend. Aus diesem Grund wird dies in Kapitel 5 erläutert.

3.2 Versorgungslogistische Risikofaktoren

3.2.1 Vorstrukturierung von Risikofaktoren

Wie Inderfurth treffend bemerkte, ist Unsicherheit über relevante Daten des SC-Geschehens eine grundlegende Rahmenbedingung des SCM [Inderfurth 2002, S. 397]. Diese risikoverursachende Unsicherheit hat verschiedene Ursachen, die im Folgenden systematisiert werden sollen.

Entsprechend der Vorbetrachtungen zur Systemtheorie lassen sich alle Risikoursachen gemäß der Fragen systematisieren, ob sie Modellunsicherheit oder Ausprägungsunsicherheit bzw. Anregungsunsicherheit beim Entscheider hervorrufen. Risikoursachen sind somit verantwortlich für unvollkommene Informationen des Entscheiders über das Objektsystem, also das zu manipulierende System (Modellunsicherheit, Ausprägungsunsicherheit) und seine Umwelt (Anregungsunsicherheit). Im Folgenden wird diese Zweiteilung zwischen systeminternen und systemexternen Risikoursachen unterstellt. Sie ist gängig in der einschlägigen Literatur [Folta 1998, S. 1010 f.; Bowman 1993, S. 767; Bourgeois 1988]. Gegenläufige Ansätze entbehren häufig der hier vorausgesetzten Ganzheitlichkeit des Risikobegriffes [Dixit 1994; McGrath 1997, S. 976 f.; Fischer 2002, S. 82 ff.].

3.2.2 Systematisierungen in der SC-Literatur

Wie die in Kapitel 2 zusammengefasste Literaturrecherche zeigte, sind in der Literatur eine Vielzahl von Systematisierungsansätzen für Risikofaktoren zu finden. Im Folgenden wird eine Systematik von Risikofaktoren vorgestellt, die für die weitere Untersuchung bindend ist. Dafür werden mehrere der in der Literaturrecherche in Kapitel 2 vorgestellten Ansätze herangezogen. Ihre für diese Untersuchung wesentlichen Aussagen werden kurz zusammengefasst, miteinander zu einer neuen Risikosystematik verknüpft und ergänzt.

Svensson hat in seinen Untersuchungen in der schwedischen Automobilindustrie bei Volvo Risikoursachen, oder besser Störungen der Abläufe aus wirkungsbezogener Sicht systematisiert. Er verzichtete auf die Unterscheidung in externe und interne Ursachen. Störungen selbst systematisiert er als quantitative (Vorratsaus- bzw. Verfügbarkeitsausfälle verursachende) und qualitative (Mangel an Akkuratheit, Zuverlässigkeit sowie Präzision verursachende) Ablaufstörungen [Svensson 2000, S. 743].

Ursachen für diese Störungen werden danach unterschieden, ob sie direkt wirken und aus dem Blickwinkel atomistischer Verwundbarkeiten, bzw. ob sie indirekt wirken und aus dem Blickwinkel holistischer Verwundbarkeiten.

Jeffrey D. Tew hingegen unterscheidet indirekt zwischen externen und internen Ursachen [Tew 2004]. Er benennt sie zwar als Risiken, führt jedoch bei seinen Beispielen Risikoursachen auf. Die internen Ursachen unterteilt er in rein finanzielle, strategische

und operative Ursachen. Alle externen Ursachen fasst er unter dem Namen „Hazard“ zusammen.

Chapman et al. systematisieren hingegen direkt in der Supply Chain interne und externe Risikoursachen [Chapman 2001]. Als externe Ursachen werden Naturkatastrophen, Terrorismus, Streiks und Unfälle angeführt. Interne Ursachen werden auf suboptimale Interaktion und Kooperation der Supply Chain Partner zurückgeführt und resultieren aus mangelnder Transparenz, unklarer Verantwortungsregelung, selbstverursachtem Chaos, Fehlanwendung von JIT sowie falschen Prognosen.

Haywood und Peck fanden bei ihrer Analyse in der britischen Aerospace-Industrie Risikoursachen, die sie nach den kritischen Erfolgsfaktoren im Unternehmen systematisierten [Haywood 2003b, S. 2]. Als Risikoursachen wurden somit Entscheidungen angesehen, die kostenorientiert sind, sich auf Qualität und Performance, Liefertreue sowie auf Kunde-Lieferant-Beziehungen beziehen. Diese Sichtweise wurde zudem vom Centre for Logistics and Supply Chain Management aufgegriffen [CLSCM 2003].

Rogler hat gesondert Beschaffungsrisiken systematisiert [Rogler 2002, S. 37]. Wie oben dargestellt, überschneiden sich die Begriffe Beschaffungslogistik und Versorgungslogistik weitreichend. Deshalb ist die Anlehnung an Ergebnisse von Rogler kein Widerspruch. Rogler orientiert ihre Abgrenzung von Beschaffungsrisiken an groben Prozessabschnitten im Beschaffungsbereich. Risiken, nach dem Verständnis dieser Arbeit Risikoursachen, sind demnach dahingehend zu unterscheiden, ob sie beim Lieferanten, beim Transport oder bei der OEM-nahen Lagerung auftreten. Sie sind somit wirkungsbezogen systematisiert [Rogler 2004, S. 34]. Ihre Überlegungen bezüglich Bedarfsdeckungsrisiken (Risiken, dass Bedarfe für bereits verkaufte Produkte nicht beschafft werden können) können wegen der nicht auftragsbezogenen Fertigung in der Automobilindustrie vernachlässigt werden.

Eberle greift den Ansatz von Rogler auf, ergänzt ihn um Risikofaktoren aus dem Marktumfeld und verfeinert die Risikofaktoren bezüglich Lieferanten und bezüglich des operationellen Bereichs des Beschaffenden. Als Lieferantenrisiken bezeichnete Risikofaktoren werden systematisiert in ökonomische Risiken, ökologische Risiken, Prozess- und Systemrisiken sowie allgemeine Risiken. Operationelle Risiken werden in Risiken aus Materialplanungsfehlern, Betrug und Diebstahl sowie Risiken aus IT- und Kommunikationsproblemen unterschieden. Da jedoch Risiken sehr stark an die Zielgrößenreichung angelehnt werden, bieten diese Ansätze wenig Neues zur Risikofaktorensystematisierung [Eberle 2005, S. 70 ff].

Aus dem speziellen Fall der internen Risiken aus Beziehungen zu Supply-Chain-Partnern haben Baumgarten und Svensson Systematisierungen entwickelt. *Baumgarten* nennt diese Risiken Kollaborationsrisiken und Risikoursachen im Ausnutzen der Vormachtstellung durch OEMs, in der Intransparenz von Datenmissbrauch in Kooperationen, in der Unfähigkeit von Organisationen mit Kollaborationen umzugehen sowie in der ungerechten Verteilung von Nutzeneffekten in der Supply Chain

[Baumgarten 2003, S. 21]. Auch Svensson hat sich im Anschluss an die oben dargestellten Sichtweisen mit Risikofaktoren aus Beziehungen der Partner in der Supply Chain befasst. Er zielt darauf ab, dass Verwundbarkeiten aus Beziehungen mit Supply-Chain-Partnern folgende Ursachen haben [Svensson 2002b, S. 173]:

- technische Abhängigkeit
- Zeitabhängigkeit,
- Wissensabhängigkeit,
- soziale Abhängigkeit,
- ökonomische / juristische Abhängigkeit,
- marktseitige Abhängigkeit,
- IT-seitige Abhängigkeiten,
- Beziehungsabhängigkeit,
- Zeitabhängigkeit.

3.2.3 Systeminterne Risikofaktoren

Aus den dargestellten Systematisierungsansätzen für Risikofaktoren wird im Folgenden die für diese Untersuchung verbindliche Systematik abgeleitet. Diese Systematisierung ist bewusst allgemein gehalten, um sie für verschiedene OEMs in verschiedenen Entscheidungssituationen anwendbar zu machen. Sie wird für die Befragung der Experten verwendet. Entsprechend der Vorstrukturierung wird zwischen systeminternen und systemexternen Risikoursachen unterschieden. Systeminterne Risikoursachen basieren auf unternehmerischem Handeln innerhalb der am Versorgungsnetzwerk beteiligten Unternehmensbereiche. Sie werden unterschieden in Risikofaktoren aus strategischen Prozessen und in Risikofaktoren aus operativen Prozessen (siehe Abbildung 3-2). Im Folgenden werden diese Kategorien näher erläutert und im versorgungslogistischen Kontext diskutiert.

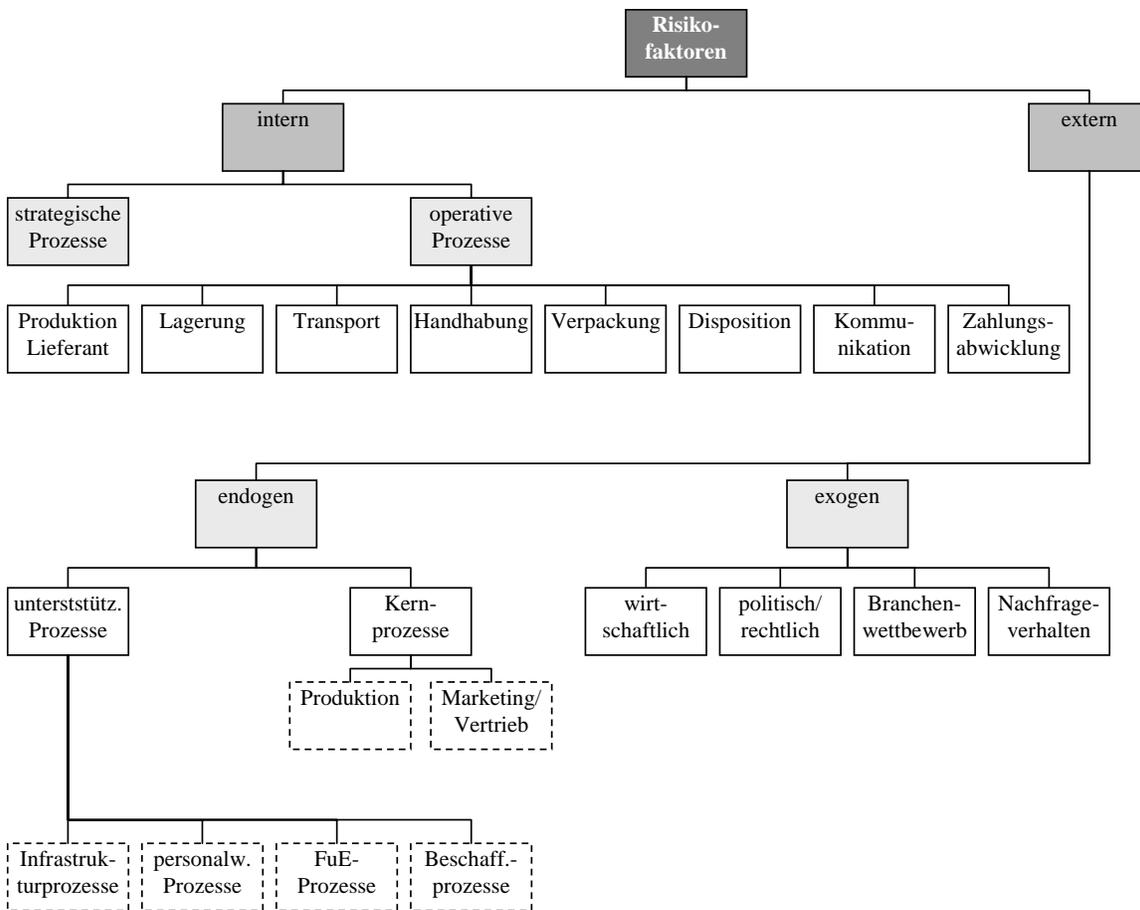


Abbildung 3-2 : Systematik versorgungslogistischer Risikofaktoren

Risikofaktoren aus strategischen Prozessen

In den logistischen Planungs- und Infrastrukturprozessen interessieren zur Risikobewertung vor allem strategische Entscheidungen. Systeminterne Risikofaktoren in diesem Umfeld werden als Risikofaktoren aus strategischen Funktionen bezeichnet. Abzugrenzen von diesen sind alle strategischen Funktionen oder Prozesse, die zwar zum betrachteten Unternehmen gehören, aber nicht Teil des Versorgungsnetzwerkes sind. Somit sind nur Risikofaktoren aus dem Umfeld der strategischen Versorgungslogistik hinzuzuzählen.

Strategische Prozesse zielen auf die Entscheidungen bezüglich Träger der Wertschöpfung, Lieferantenkonzept, Objektkonzept, Areakonzept, Zeitkonzept, Subjektkonzept sowie Wertschöpfungskonzept. Für infrastrukturelle Prozesse sind dies die Entwicklung von Geschäftsregeln, Performancestandards, Planungsdatenverwaltung, Bestandsmanagement, Transport, Planungskonfiguration und -regulation sowie Lieferantenauditierung, Lieferantendatenverwaltung, Management der Anlagegüter, Management des Wareneingangs sowie des Lieferantennetzwerks.

Die benannten Bereiche bergen Risikofaktoren, weil einerseits bei den Entscheidungen Fehler unterlaufen können, die sich auf die spätere Zielerreichung auswirken, und weil

zum anderen diesbezügliche Änderungen in großen Unternehmen für den das Risiko Bewertenden nicht mit Sicherheit vorhersagbar sind. Bspw. ist die fehlerhafte Lieferantenauditierung im Rahmen der Lieferantenauswahl ein Risikofaktor, der sich auf andere versorgungslogistische Entscheidungen erheblich auswirken kann (z.B. bei der Festlegung des optimalen Sicherheitsbestandes in den Knoten der Versorgungskette). Zudem kann bspw. eine Änderung des Areakonzeptes, bei dem ein kleiner als bisher angenommener Anteil lokal beschafft wird, ein wichtiger Risikofaktor für die Entscheidung zur Vertragsgestaltung mit einem Reeder für CKD-See Transporte sein.

Als eine besondere Gruppe von Risikofaktoren in Bezug auf China sind die Risikofaktoren aus SC-Kooperationen und Koordinationen zwischen verschiedenen Unternehmen herauszustellen. Dies liegt darin begründet, dass einerseits Informationsquellen und damit die Prognosefähigkeiten eingeschränkt sind, und andererseits nur begrenzte rechtliche Möglichkeiten offen stehen, Vertragspartner zur Einhaltung vertraglicher Vereinbarungen zu bewegen.

Neben eingangs angeführten Risikofaktoren aus Kooperationen [Baumgarten 2003, S. 21; Svensson 2002b, S. 173] sind im Auslandsgeschäft Bonitätsfähigkeiten von Vertragspartnern schwer einzuschätzen. Generell stehen diesbezüglich Bankauskünfte, Auskunftsteien, Handelsregister sowie öffentliche Unernehmensdaten zur Verfügung [Bernstorff 2001, S. 39]. In China sind diese Möglichkeiten jedoch eingeschränkt. Es gibt keine Selbstauskunftspflicht und das Bankensystem ist intransparent. Man kann in China auf Ratingagenturen zurückgreifen. Drei Agenturen, Chen Xin, Da Gong und Shanghai Far East, bieten verwendbare Dienste an [Wassmuth 2004, S. 38]. Aber auch sie können die Standards westlicher Ratingagenturen nur teilweise erfüllen [Musch 2004; Wagner 1991; Everling 1991].

In Deutschland werden bspw. alle deutschen (zukünftig auch europäische und andere) Lieferanten eines der führenden europäischen OEMs kontinuierlich auf Tendenzen zur Insolvenz hin überprüft. Ein Dienstleistungsunternehmen beschafft und analysiert dazu die erforderlichen Informationen. Auf Basis dieser Informationen wird eine Wahrscheinlichkeit ermittelt, mit der das analysierte Unternehmen insolvent wird. Die Analyse auf mögliche Zielabweichungen sowie die Wirkungsanalyse und das Festlegen geeigneter Maßnahmen erfolgt entlang festgelegter Prozessschritte innerhalb dieses OEM, jedoch ohne auf eine Quantifizierung ausgerichtete Methodiken [Interview siehe Anhang A]. Ziel ist es, auch in China eine vergleichbare Informationsbasis zur Verfügung stehen zu haben, aber die Unterschiede sind noch immanent [Wassmuth 2004, S. 37 f.].

Die Informationsstruktur zu den anderen hier benannten Risikofaktoren ist sehr vielfältig. Es liegen sowohl statistisch auswertbare historische, als auch ausschließlich qualitativ auswertbare Daten vor. Da es sich um strategische Prozesse handelt, verlangen die meisten Daten eine qualitative Auswertung. Mit Ausnahme der Informationen zu Partnerunternehmen sind unternehmensinterne Daten preiswert verfügbar. Die Informationsbeschaffung ist somit ein technisches bzw. organisatorisches Problem, und zu unterscheiden von der Beschaffung unternehmensexterner Daten.

Risikofaktoren aus operativen Prozessen

Entscheidungen zur operativen Ausführung und Steuerung stehen nicht im Fokus der Untersuchung. Nichtsdestotrotz sind operative Prozesse Quellen für Risikofaktoren, die strategische Entscheidungen beeinflussen. Dazu werden in der Literatur viele Beispiele angeführt [Tew 2004].

Risikofaktoren aus operativen Abwicklungs- und Steuerungsprozessen können somit aus [Rogler 2002, S. 37]:

- lieferantenseitigen Produktions-/Bereitstellungs-
- Lagerungs-,
- Transport-,
- Handhabungs-,
- Verpackungs-,
- Kommunikations- und
- Zahlungsprozessen stammen.

Wie oben angeführt, wird vereinfachend von einer Analyse bis zur Tier-1-Ebene der Lieferanten ausgegangen. Als Beispiel für eine Risikoursache können Produktionsstörungen bei Tier 1-Lieferanten angeführt werden. Diesbezüglich liegen historische Daten vor, die der OEM von seinen Lieferanten einfordern kann, bzw. die er durch regelmäßige Audits und Lieferstatistiken selbst erhebt. Als Beispiel für Risikofaktoren in Transportprozessen können Beschädigungen von Motoren beim Bahntransport durch Kupplungsstöße angeführt werden. In Deutschland liegen diesbezüglich zum einen historische Daten bei OEMs vor, da Logistikdienstleister kontinuierlich auf Performance auditiert werden. Zum anderen liefern Logistikdienstleister historische Daten nach Anfrage. In China sind diese Strukturen bei den verschiedenen OEMs noch im Aufbau. Für internationale Transporte liegen derartige Informationen vor, für lokale Transporte überwiegend nicht. Dies ist in Bezug auf die Informationsqualität zu beachten. Gründe dafür sind einerseits die sich noch nicht auf internationalem Niveau befindenden Logistikprozesse in China und andererseits mangelndes Interesse der beteiligten lokalen Partner daran, ihre Prozesse transparent zu machen [Interview siehe Anhang A].

Grundsätzlich sind Informationen, die zur Analyse von Risikofaktoren aus operativen Versorgungsprozessen bei OEMs erforderlich sind, gut zugänglich. Es liegen alle aktuellen und historischen Informationen zu Abrufvorschauen, Lieferabrufen (inkl. Feinabruf und produktionssynchronem Abruf), Beständen, Kapazitäten sowie allen Materialfluss begleitenden Informationen vor. Dies umfasst auch Informationen zu allen Finanzströmen [Interview siehe Anhang A]. Es liegen somit statistisch auswertbare historische Daten vor.

3.2.4 Systemexterne Risikofaktoren

Systemexterne Risikoursachen lassen sich in Risikoursachen aus unternehmensinterner und aus unternehmensexterner Umwelt trennen. Systemexterne Risikoursachen, die aus der unternehmensexternen Umwelt stammen, werden im Folgenden als exogene

Risikofaktoren bezeichnet. Alle anderen auf unternehmerisches Handeln des OEM zurückzuführenden Risiken werden als endogene Risikofaktoren bezeichnet.

Systemexterne endogene Risikofaktoren

Systemexterne Risikofaktoren, die im unternehmerischen Handeln des OEM begründet liegen, lassen sich weiter in Risikofaktoren aus unterstützenden Prozessen und in Risikofaktoren aus Kernprozessen unterteilen [Porter 1985]. Zu Risikofaktoren aus unterstützenden Prozessen zählen demnach Infrastrukturprozesse (inklusive Unternehmensführung, Finanzwirtschaft und Informationstechnologie), personalwirtschaftliche Prozesse, Prozesse aus Forschung und Entwicklung sowie unterstützende Beschaffungsprozesse. Risikofaktoren aus Kernprozessen liegen in Prozessen der Produktion und (hier zusammengefasst) in Prozessen des Marketing und Vertriebs begründet.

Zu Beispielen von Risikofaktoren, die auf finanzwirtschaftliche Prozesse zurückzuführen sind, wird auf Jeffrey D. Tew verwiesen [Tew 2004]. Als wichtige Risikofaktoren sind technische Änderungen, die von F&E-Prozessen bzw. von Qualitätssicherungsprozessen ausgehen, anzusehen. Weiterhin ist die regionale Reorientierung durch die Unternehmensführung ein nicht zu unterschätzender Risikofaktor. Stark veränderte Materialnachfrage kann somit Versorgungsnetzwerke kurzfristig über-, bzw. unterlasten [Interview siehe Anhang A]. Als Beispiele für Risikofaktoren in Kernprozessen lassen sich veränderte Kommissionierungs- und Verpackungsanforderungen durch veränderte Anforderungen der Produktion anführen. Zudem haben Vertriebsprozesse bei starken Schwankungen der Absatzprognosen erheblichen Einfluss auf die Materialnachfrage, was die beschriebenen Folgen verursacht.

Es lässt sich zusammenfassend schlussfolgern, dass Informationen zu systemexternen endogenen Risikofaktoren leicht verfügbar sind, sie jedoch wegen der strategischen Eigenschaften der zugrunde liegenden Prozesse überwiegend nur als qualitativ auswertbare Informationen vorliegen.

Systemexterne exogene Risikofaktoren

Risikofaktoren, die außerhalb des betrachteten versorgungslogistischen Systems und die zudem außerhalb des analysierenden OEMs liegen, sind eingebettet in die in Kapitel 4 weiter zu analysierende Umwelt. Sie lassen sich demnach systematisieren in Risikofaktoren aus:

- gesamtwirtschaftlichem Umfeld,
- Industriestruktur und Wettbewerb im Automobilsektor,
- Industriestruktur und Wettbewerb im Logistiksektor,
- Politik und Recht sowie aus dem
- Nachfrageverhalten.

Alle zu untersuchenden Entscheidungssituationen eint, dass sie Entscheidungen bezogen auf ein so genanntes Auslandsgeschäft in China betreffen. In der finanzwirtschaftlichen Literatur werden Risikofaktoren aus diesem Umfeld, die nicht einen spezifischen Vertragspartner betreffen, als Länderrisiken bezeichnet [Bernstorff 2001, S. 21]. Sie

summieren die oben angeführten Risikofaktoren aus Politik, Recht und Gesamtwirtschaft. Im Folgenden werden wichtige Vertreter und Beispiele dieser Risikofaktoren angeführt und ein Ausblick auf mögliche Informationsstrukturen, Variablen und Prognostizierbarkeiten gegeben. Der Risikofaktor Nachfrageverhalten wird wegen Offensichtlichkeit nicht mit einem Beispiel belegt.

Risikofaktoren aus wirtschaftlichem Umfeld sind zusammenfassend durch eine stark eingeschränkte Prognostizierbarkeit des landesweiten sowie industriespezifischen Wirtschaftswachstums begründet [Bernstorff 2001, S. 31]. Prognosen zum chinesischen Wirtschaftswachstum fallen sehr unterschiedlich aus. Sie schwanken zwischen Euphorie und Erwartung einer Wirtschaftskrise. Wie die Vorstudie zeigte, tragen sowohl OEMs als auch Logistikdienstleister diesen Risikofaktoren bei der Kapazitätsplanung Rechnung [Interview siehe Anhang A].

Risikofaktoren aus Politik und Rechtssystem sollen hier zusammenhängend betrachtet werden. Als wichtige Vertreter lassen sich:

- Gewalt (Unruhen), Kriege,
- Entscheidungen des Staates bezogen auf die Gesamtwirtschaft sowie
- Beeinflussung der zwischenstaatlichen Freizügigkeit anführen.

Steigende soziale Spannungen zwischen aufstrebendem Mittelstand in den küstennahen Städten und armen Bauern primär in den westlichen Provinzen bergen Potential für Unruhen. Als Beispiele für staatliche Entscheidungen bezüglich der Gesamtwirtschaft und einzelner Industriezweige sind die Fünfjahrespläne sowie die Industriepolitik für den Automobilsektor anzuführen. Bezüglich der finanziellen zwischenstaatlichen Freizügigkeit liegen typischerweise Risikofaktoren im Zahlungsmitteltransfer, in der Zahlungsmittelkonvertierung sowie in möglichen Zahlungsverboten und Moratorien begründet. In China ist vor allem die feste Bindung des RMB an den Dollar, bzw. die mögliche Freigabe oder wechselkursseitige Anpassung, ein erheblicher Risikofaktor. Eine eingehende Erläuterung der Umstände in China erfolgt in Kapitel 4.

Informationen bezüglich des hier dargestellten Länderrisikos liegen nur fragmentiert vor. Sind die zu treffenden Entscheidungen auf einem hohen Abstraktionslevel und sehr strategisch, so können die das Länderrisiko betreffenden Risikofaktoren durch so genannte Länderratings zusammengefasst werden. Diese werden von Kreditinstituten, bzw. neutralen Institutionen durchgeführt. Ihnen liegen historische Daten zugrunde, die nach verschiedenen Verfahren ausgewertet wurden. Zukunftsprognosen und Länderlinien werden für mehrere Jahre ebenfalls von Kreditinstituten angeboten [Bernstorff 2001, S. 33ff.]. Eine gesonderte Datenbearbeitung des Logistikentscheiders ist somit nicht erforderlich.

In allen anderen Fällen müssen die Informationen von professionellen Dienstleistern eingekauft werden (Bsp. BfAI), bzw. in einer Länderanalyse selbst zusammengestellt werden. In diesen Fällen werden zum einen historische Daten vorliegen, welche statistische Auswertungen ermöglichen (z.B. bei der binnenwirtschaftlichen Entwicklung). Zum anderen werden aber auch Daten vorliegen, die ausschließlich

qualitative Auswertungen zulassen (z.B. was die politische Gesinnung einer neuen Regierung oder Spannungen zwischen Fraktionen und Staaten betrifft).

3.2.5 Fazit zur Risikofaktorenanalyse

Die erarbeitete Systematik der Risikofaktoren hat kein ausreichend hohes Datenniveau um in einem quantitativen Fragebogen verwendet werden zu können. Eine Umwandlung in eine Likert-Rating-Skala ist mit dem Ziel, sinnvolle Fragen abzuleiten, nicht realisierbar. Ziel der Risikofaktorenanalyse ist es, aufgenommene Risikofaktoren in den in diesem Abschnitt erarbeiteten Rahmen einzuordnen. Dazu muss dem Befragten unter anderem die Möglichkeit gegeben werden, mehrere Risikofaktoren in einer Entscheidungssituation auswählen zu können, wodurch eine Likert-Rating-Skalierung nicht mehr verwendbar ist. Aus diesem Grund wird die erarbeitete Systematik als freie Ergänzung zum quantitativen Fragebogen in den Interviews verwendet.

3.3 Versorgungslogistische Zielgrößenabweichungen

3.3.1 Zielgrößen der Versorgungslogistik

Die Zielgrößen der Unternehmung wurden in Kapitel 2 in ihrer Entwicklung dargestellt. Versorgungslogistische Ziele sind Unterziele in der Zielhierarchie von Unternehmen und müssen somit einen Beitrag zur Erreichung der übergeordneten Unternehmensziele ermöglichen [Pfohl 1994, S. 209]. Somit müssen Ziele der Versorgungslogistik an der Wertsteigerung des Unternehmens ausgerichtet sein.

Logistikziele können funktionsbereichsbezogen in den Kategorien Vertrieb (Lieferbereitschaft, hohe Variantenvielfalt), Produktion (niedrige Fertigungskosten, gleichmäßige Kapazitätsauslastung, Erfüllung des geforderten Lieferservices) und Beschaffung (geringe Beschaffungskosten, hohe Versorgungssicherheit) systematisiert werden [Zäpfel 1996]. Im Funktionsbereich Produktionslogistik können bspw. die davon abweichenden Zielgrößen Liefertreue, Lieferzeit, Kapitalbindungskosten und Herstellungskosten angeführt werden [Weber 1999, S. 79]. Des Weiteren kann im Gegensatz zur funktionsbezogenen Zielbildung in der Logistik eine horizontal und aufgabenorientierte Zielbildung angestrebt werden [Pfohl 1994, S. 211].

Basierend auf diesen Erkenntnissen und unterstützt durch die Expertenaussagen in der Vorstudie, muss die Aufstellung eines festen, unternehmensübergreifenden und allgemeingültigen Zielsystems für die Logistik und im Speziellen für die Versorgungslogistik zurückgewiesen werden. Nichtsdestotrotz sollen nun übergeordnete Zielgrößen definiert werden, die zur Wirkungsanalyse verwendet werden können, gleichzeitig aber ein Höchstmaß an Flexibilität gewährleisten und somit an die jeweilige Entscheidungssituation angepasst werden können.

Oberstes Ziel der Versorgungslogistik in der Automobilindustrie ist aufgrund hoher Betriebsstillstandskosten, die **Versorgungssicherheit**. Wie auch im SCOR-Modell gefordert, muss diese Versorgungssicherheit zu den „richtigen“ **Kosten** realisiert werden, und es muss möglichst viel **Flexibilität** bestehen, um auf Veränderungen von Beschaffungsmarktstrukturen und Produktionsprogrammen reagieren zu können. Zudem

wird im SCOR-Modell die *Versorgungsgeschwindigkeit* sowie die Effizienz des Managements von Supply Chain Assets als Zielgröße angeführt. Diese korrelieren nur indirekt mit der Risikobewertung und gehen zudem in die Zielgröße Flexibilität ein, weshalb sie hier nicht weiter verfolgt werden.

Versorgungssicherheit

Bezugnehmend auf die „sechs Rs“ der Logistik [Jünemann 1989, S. 18] lässt sich das Oberziel der Versorgungssicherheit in die Kategorien zeitbezogene Versorgungssicherheit, und qualitätsbezogene Versorgungssicherheit (welche die richtige Menge des richtigen Gutes am richtigen Ort, mit der richtigen Qualität umfasst) zergliedern.

Kosten

Kostenziele beinhalten nicht die Wirkungen, die durch Abreißen der Versorgung bzw. durch fehlende Flexibilität des versorgungslogistischen Netzwerkes entstehen. Dies sind Wirkungen aufgrund der Verfehlung des Zieles der Versorgungssicherheit, bzw. der Flexibilität. Die hier zu betrachtenden Kosten (des OEM, welche Preise des Dienstleisters sind) sind ausschließlich Kosten, die durch die ungestörte Abwicklung der versorgungslogistischen Prozesse zustande kommen. Diese bestehen primär aus folgenden Kosten [Weber 1987, S. 145]:

- Preise zu beschaffender Logistikleistungen,
 - Transportkosten (Frachtraten),
 - Lagerungs-, Kommissionierungs-, Verpackungs-, Veredelungskosten,
- Personalkosten,
- Versicherungskosten,
- Steuern/ Zölle,
- Abschreibungen,
- Zinskosten.

Flexibilität

Flexibilität, bezogen auf Fertigung und Logistik, ist ein in Literatur und Praxis vielfach diskutiertes Thema. Abgeleitet aus dem Konzept zur Agile Enterprise, ist Flexibilität „the promptness and degree to which a firm can adjust its speed, destinations, and volumes“ [Lummus 2003, S. 1, S. 2]. Basierend auf zahlreichen Untersuchungen zur Manufacturing Flexibility [Vokura 2000; Hyun 1990; Sethi 1990] sowie auf den Untersuchungen zur Hierarchie von Flexibilitätsdimensionen [Koste 1999] und zur strategischen Flexibilität [Lau 1994] wurden Ansätze zur Supply-Chain-Flexibilität entwickelt. Dabei wird Supply Chain Flexibility definiert als „capability of promptness and the degree to which the supply chain can adjust its speed, destinations and volume in line with changes in customer demand“ [Lummus 2003, S. 4]. Das darauf basierende Modell der Supply-Chain-Flexibilität definiert die fünf Charakteristika Operations System Flexibility, Logistics Process Flexibility, Supply Network Flexibility, Organisational Design Flexibility und Information System Flexibility. Die letzten zwei werden als Rahmenbedingungen verstanden, und die Operations System Flexibility bezieht sich hauptsächlich auf die produktionsbezogene Manufacturing Flexibility.

Die im Folgenden betrachtete Flexibilität ist demnach die Logistikflexibilität (sie entspricht der Logistics Process Flexibility) und die Liefernetzwerkflexibilität (sie entspricht der Supply Network Flexibility). Die Logistikflexibilität setzt sich zusammen aus der Anpassungsfähigkeit:

- der Lagerkapazität,
- der Auswahl an Transportdienstleistern,
- der Realisierung von Postponement und
- der Anpassungsfähigkeit an globale Anforderungen.

Die Liefernetzwerkflexibilität setzt sich zusammen aus der Fähigkeit:

- Lieferanten zum Netzwerk hinzuzufügen oder zu entfernen,
- Fast-ramp-up-Lieferanten zu verpflichten,
- Lieferantenbeziehungen zu verändern und
- die Kapazität der Lieferanten zu variieren.

3.3.2 Bewertungsmaßstab: Das potentialorientierte Zielsystem

Kennzahlensysteme der Logistik

Nachdem die Zielgrößen erarbeitet wurden, ist im Folgenden nach einer geeigneten Systematik zur Integration dieser Ziele in quantifizierbare Unternehmensziele zu suchen. Die dazu verwendete Systematik soll, wie in Kapitel 2 hergeleitet, eine Integration der Kennzahlen im Zielsystem der Unternehmung über Wertetreiber ermöglichen. Diesbezügliche Kennzahlen lassen sich sehr allgemein als betrieblich relevante numerische Information [Siegwart 1990], aber auch spezieller über ihre Funktionen zur Kontrolle von Prozessen und das Vorhandensein von Vergleichswerten definieren [Nanni 1990]. Im Folgenden werden Kennzahlen als Zahlen aufgefasst, die „in konzentrierter Form wesentliche Aussagen über erfassbare, betriebswirtschaftlich interessierende Sachverhalte enthalten“ [Grochla 1983, S. 46], und es wird auf die Funktion der Kennzahlen als Instrument der sachlichen Führung abgestellt.

Kennzahlensysteme sind demzufolge eine Zusammenstellung von quantitativen Variablen, in der die einzelnen Kennzahlen in einer sachlich sinnvollen Beziehung zueinander stehen und auf ein übergeordnetes Ziel ausgerichtet sind [Reichmann 2001, S. 23].

In der Logistik gibt es eine Reihe von Kennzahlensystemen [Syska 1990, S. 56 ff.]. Dies umfasst Systeme:

- zur Effizienzmessung [Pfohl 1991, S. 323 ff.],
- zur Steuerung und Analyse der Materialwirtschaft [Grochla 1983, S. 65 ff.],
- zur Analyse von Rentabilität und Liquidität [Reichmann 2001, S. 435 ff.],
- zur ganzheitlichen Logistikerfassung [Weber 1995, S. 195 ff.],
- sowie Systeme der selektiven Kennzahlen [Weber 2002b, S. 40 f.],
- des Supply Chain Councils und
- des VDI (VDI 4400) [VDI 2001].

Alle benannten Systeme basieren auf unterschiedlichen Oberzielen. Wie sich auch in der Vorstudie zeigte, bauen Unternehmen Kennzahlensysteme auf, die an ihre individuellen

Situationen angepasst sind. Als Schwachstelle aller benannten Systeme ist jedoch die unzureichende Verknüpfung der Kennzahlen zum Unternehmenswert zu bemängeln. Es ist somit nach einer Vorgehensweise bzw. Systematik zu suchen, die diesen Mangel beseitigt.

Das versorgungslogistische Wertetreibermodell

Bereits 1996 gab es eine Vielzahl von verschiedenen Ansätzen zur Bewertung des Beitrages der Logistik am Unternehmenserfolg [Dreher 1996, S. 73 ff.]. In diesen werden unterschiedliche prozentuale Beiträge der Logistik am Unternehmenserfolg diskutiert. Eine schlüssige, auf Wertetreibern basierende Verbindung zwischen Logistikleistung und Unternehmenswert konnte, wie in der Literaturrecherche in Kapitel 2 dargestellt, nur bei Wildemann gefunden werden. Bei diesem Ansatz wurde auf die Quantifizierung des Nutzens von logistischen Maßnahmen abgezielt [Wildeman 2003]. Aufgrund der dargestellten Flexibilität der Zielgrößen wird nicht der komplette Wertetreiberbaum übernommen, sondern die dahinter liegende Erstellungssystematik erfasst. Im Folgenden soll dieser Ansatz kurz beschrieben werden.

Ziel der benannten Untersuchungen war die Quantifizierung des Nutzens von logistischen Verbesserungsmaßnahmen. Es wurde auf die Effekte in der unternehmensübergreifenden Supply Chain abgezielt [Wildemann 2003, S. 26]. Dabei werden die Effekte auf die Logistikleistung einerseits und auf die Logistikkosten andererseits berücksichtigt. Mit einer Untersuchung von ca. 500 Unternehmen und einer an das SCOR-Modell angelehnten Kennzahlensystematik wurden nach dem Prinzip des GAP-Modells Leistungslücken zwischen den nach SCOR definierten Prozessabschnitten identifiziert. Auch wurde eine branchenspezifische Ergebnisauswertung vollzogen, wobei Besonderheiten der Automobilindustrie berücksichtigt werden konnten [Wildemann 2004, S. 44]. Ein Wertetreibermodell war dabei Grundlage der Bewertung logistischer Leistungen (siehe Abbildung 3-3).

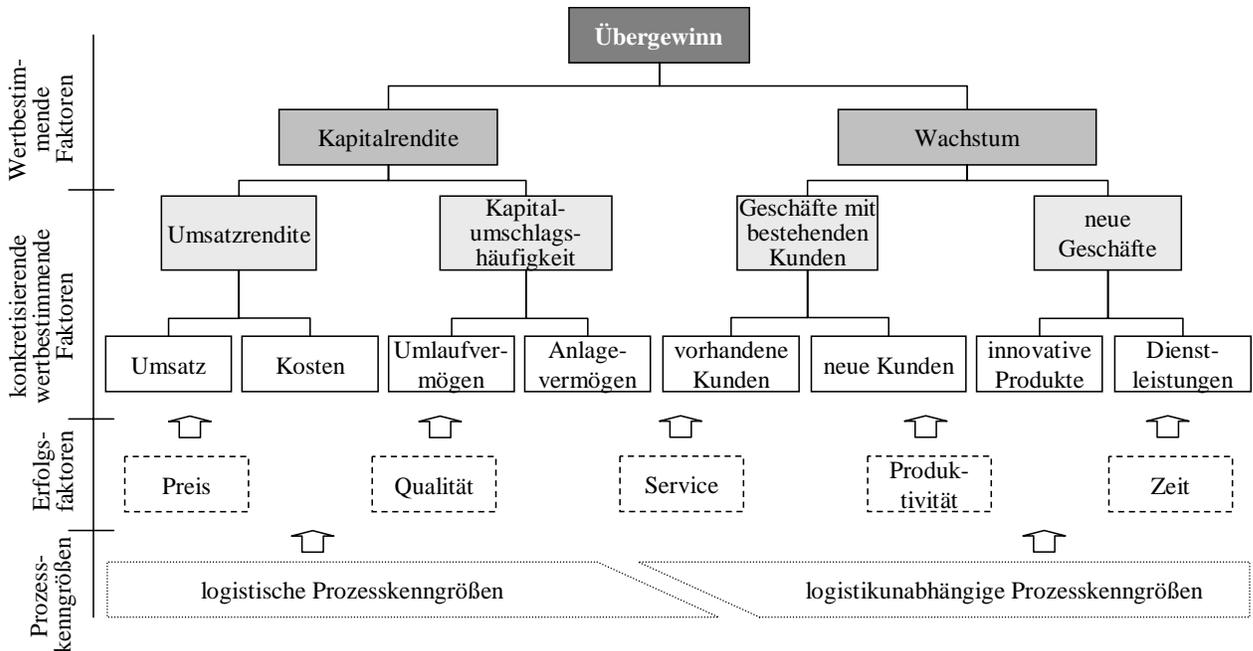


Abbildung 3-3 : Werttreibermodell zur Bewertung von Logistikleistungen

[Wildemann 2003, S. 68]

Um die Erfolgsfaktoren mit den wertbestimmenden Größen der 3. Ebene zu verbinden, wurden Wirkungsbeziehungen der Erfolgsfaktoren ermittelt. Der Einfluss eines jeden Erfolgsfaktors auf jede Größe der 3. Ebene wurde empirisch prozentual ermittelt [Wildemann 2004, S. 70]. Da auch diese Erfolgsfaktoren sehr abstrakt sind, wurde eine Konkretisierung in Prozesskenngrößen vorgenommen. Deren Einfluss auf die Erfolgsfaktoren wird wiederum durch eine empirische Einflussanalyse prozentual ermittelt (siehe Abbildung 3-4).

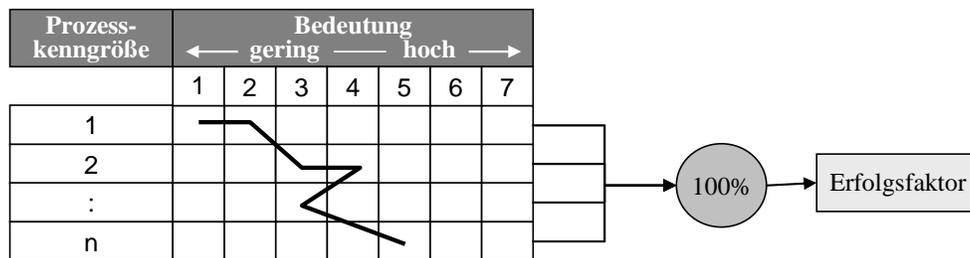


Abbildung 3-4 : Schema zur Bewertung des Einflusses von logistischen Prozessgrößen auf unternehmerische Erfolgsfaktoren

[In Anlehnung an Wildemann 2004, S. 70]

Die von Wildemann untersuchten Erfolgsfaktoren und Prozesskenngrößen orientieren sich am Kunden. Es wurden aus diesen Prozesskenngrößen anschließend nur diejenigen Kenngrößen aufgegriffen, die eine starke logistische Abhängigkeit vermuten lassen. Zum einen erscheint diese schwer nachvollziehbare Vorgehensweise stark willkürlich, zum anderen erschwert die direkte Bezugnahme auf die Leistung am Kunden die Messung der

nur indirekt verknüpften Kenngrößen der Versorgungslogistik. Aus diesem Grund sind die von Wildemann identifizierten Prozesskenngrößen und Erfolgsfaktoren für die weitere Untersuchung nicht geeignet. Die prinzipielle Vorgehensweise, nicht deterministische Verknüpfungen von logistischen Zielwerten mit dem Unternehmenswert zu ermitteln, erscheint jedoch angemessen und wird deshalb übernommen.

Das Zielsystem

Das für die weitere Untersuchung unterstellte Zielsystem baut auf den Erfolgsfaktoren der oben erarbeiteten versorgungslogistischen Zielgrößen (zeitbezogene Versorgungssicherheit, qualitätsbezogene Versorgungssicherheit, Flexibilität und Kosten) auf und integriert diese in das vorgeschlagene Werttreibermodell (siehe Abbildung 3-5).

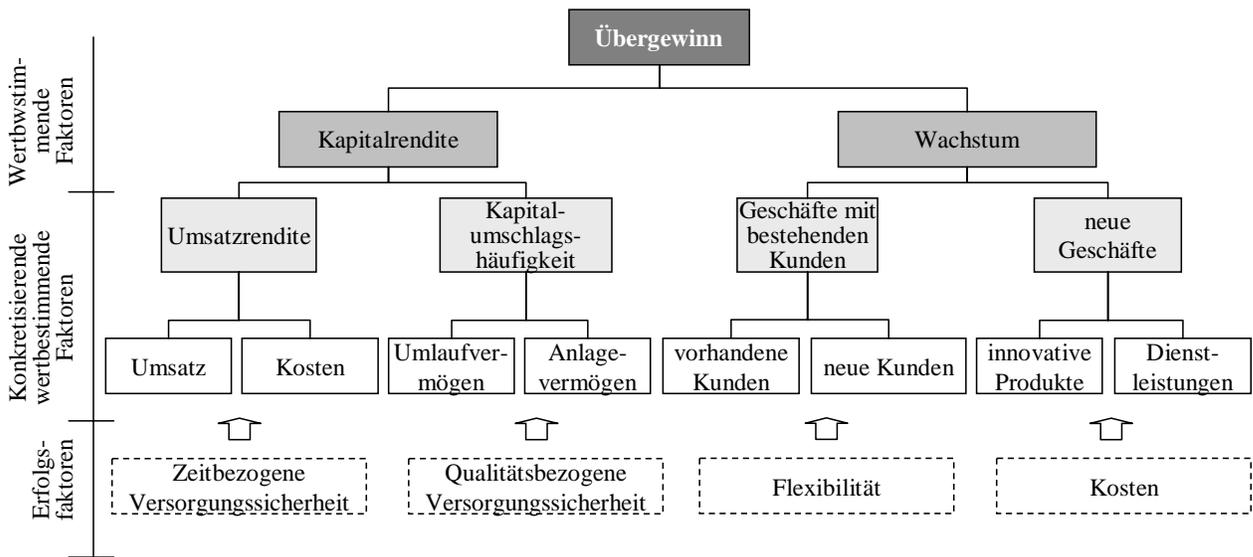


Abbildung 3-5 : Werttreibermodell zur versorgungslogistischen Risikobewertung

Es werden im Folgenden deterministische und nicht deterministische Verknüpfungen von Zielgrößenabweichungen der Logistik mit dem Unternehmenswert aufgezeigt. Im Falle der nicht deterministischen Verknüpfung wird die zuvor beschriebene Vorgehensweise zur Bewertung nicht deterministischer Einflussfaktoren vorgeschlagen.

3.3.3 Ermittlung von Zielabweichungen und Risikokategorien

Abhängig von den zu treffenden Entscheidungen werden unterschiedliche Ziele verfolgt, und somit werden unterschiedliche Wirkungen auf den Unternehmenswert bei der Risikobewertung in Betracht zu ziehen sein. Entscheidungen im Rahmen der strategischen Planung der Versorgungslogistik betreffen eher die zukünftige Struktur, die Flexibilität, den Preis und somit das Wachstum des Unternehmens. Entscheidungen im Rahmen der taktischen Planung, die sich direkt auf den Auftragabwicklungsprozess innerhalb der bestehenden Prozesse beziehen, haben hingegen kurzfristige, die Kapitalrendite beeinträchtigende Wirkungen.

Es wird im Folgenden diskutiert, was bei der Ermittlung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgrößen zu beachten ist, und welches prinzipielle Vorgehen für die weitere Untersuchung gewählt wird.

Zeitbezogene Versorgungssicherheit

Die Versorgungssicherheit als Oberziel betreffend, können zeitbezogene und qualitätsbezogene Vorgaben unterschieden werden. Aus Risikosicht lässt sich die Nichteinhaltung der vorgegebenen Lieferzeit für ein bestimmtes Gut anführen. Anders formuliert wird die vordefinierte Lieferzeit immer dann nicht eingehalten, wenn eine Lieferstörung vorliegt. Lieferstörungen sind im Folgenden durch die Determinanten Störungsdauer, Störungszeitpunkt und Störungsmenge definiert [Haindl 1995, S. 82]. Im Folgenden wird jedoch die Dauer der Lieferstörung als Dauer der Abweichung vom Lieferzeitpunkt betrachtet. Diese muss berücksichtigt werden, da auch eine zu frühe Anlieferung erhöhte Kosten verursachen kann und damit den Unternehmenswert negativ beeinflusst.

Die ***Dauer der Lieferstörung*** kann als stetige Zufallsvariable angenommen werden. Der Störungszeitpunkt selbst ist ebenfalls eine stetige Zufallsvariable, die einer Gleichverteilung folgt. Für jeden Zeitpunkt der betrachteten Periode nimmt die Dichtefunktion den gleichen Wert an. Von dieser vereinfachenden Annahme muss nur dann abgewichen werden, wenn Informationen über vom Zeitverlauf abhängige (bspw. saisonale Störungen) vorliegen. So könnten bspw. zu bestimmten Jahreszeiten Transportunfälle besonders häufig auftreten. Für diesen Fall muss die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Störungszeitpunkte für jede zu betrachtende Periode ermittelt werden. Für die Störungsdauer gilt diese vereinfachende Annahme jedoch nicht. Da bestimmte Störungslängen häufiger auftreten werden als andere, und zudem nicht zwangsläufig von einer Standardnormalverteilung ausgegangen werden kann, ist eine genauere Verteilungsanalyse erforderlich. Diese erfolgt detailliert in Kapitel 5.

Die ***Störungsmenge*** hingegen kann nur als diskrete Zufallsvariable angesehen werden, da überwiegend ganze Stückzahlen geliefert werden. Die Liefermenge und der Lieferzeitpunkt je Beschaffungsvorgang sind durch die Verbrauchsvorgaben des produzierenden Bereichs definiert. Somit können Störungsmenge und Störungszeitpunkt in die zeitliche Komponente der Belieferung zusammengefasst und als stetig angenommen werden (insoweit der Verbrauch stetig ist) [Haindl 1995, S. 83 f.].

Demzufolge verbleibt nur die Dauer der Lieferstörung, also die Dauer der Abweichung vom Lieferzeitpunkt, als stetige Zufallsvariable. Zur Beschreibung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgröße „zeitbezogene Versorgungssicherheit“ genügt es die stetige Zufallsvariable der Länge der Abweichung vom Lieferzeitpunkt zu analysieren. Die Definition der Dauer der Abweichung vom Lieferzeitpunkt als Zufallsvariable erlaubt es zudem Schwankungen des vorgegebenen Lieferzeitpunktes zu berücksichtigen. So kann bspw. durch eine Änderung der Nachfrage der erforderliche Lieferzeitpunkt um eine Woche vorgezogen werden. Ohne eine Störung im Lieferprozess würde es dann möglicherweise zu einer Verfehlung des neuen

Lieferzeitpunktes, und somit zu einer Abweichung des tatsächlichen vom erforderlichen Lieferzeitpunkt, kommen.

Der Zeitpunkt im Prozess, an dem die Lieferstörung auftritt, ist zwar ebenfalls relevant, er ist jedoch durch den Betrachtungshorizont der Risikobewertung berücksichtigt. Wird bspw. das Risiko der Versorgungssicherheit in einem der Produktionsstätte vorgelagerten Lieferantenlager bewertet, so muss bezüglich der Wirkungsbewertung betrachtet werden, wie sich die Lieferstörung auf die nachgelagerte Produktion auswirkt. Wird hingegen direkt auf die Versorgungssicherheit an der Produktionslinie abgestellt, so ist die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Dauer der Abweichung vom Lieferzeitpunkt von den Wahrscheinlichkeiten der Abweichungen von Lieferzeitpunkten vorgelagerter Stufen abhängig. Das Risiko der Abweichung vom Lieferzeitpunkt wird im Folgenden als **Versorgungszeitrisiko** bezeichnet.

Qualitätsbezogene Versorgungssicherheit

Qualitätsbezogene Versorgungssicherheit bezieht sich auf Lieferung der richtigen Menge des richtigen Gutes in der erforderlichen Qualität. An dieser Stelle ist ein Überblick auf die Wirkungsanalyse der Zielabweichung hilfreich, um Rückschlüsse auf das weitere Vorgehen bei der Risikobewertung ziehen zu können.

Wird das *falsche Material* geliefert, so ist dies eine Lieferstörung, die durch Fehler in der vorgelagerten Prozesskette entstanden ist. In der Automobilindustrie, in der die variantenreichen, aus vielen Teilen bestehenden Produkte in kleinen, bis hin zu kundenauftragsgenau definierten Chargen gefertigt werden, führt das falsche Material an der Linie zu einem Produktionsstillstand. Egal an welchem Punkt in der Prozesskette die Fehlerhaftigkeit des Materials entdeckt wird, es führt zu der gleichen Folge wie eine zeitbezogene Lieferstörung, sodass die Zielabweichung und Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilung entsprechend erfolgen muss. Als Zielgröße verbleibt der vordefinierte Lieferzeitpunkt. Zwei Unterschiede sind jedoch festzustellen. Erstens sind die Risikofaktoren hauptsächlich systeminternen Ursprungs und zweitens müssen bei der Wirkungsanalyse die Material-/ Verschrottungs- bzw. die zusätzlichen Transport-, Lager- und Kapitalbindungskosten des falsch gelieferten Materials berücksichtigt werden. Dies gilt wiederum ebenso für Veränderungen der Nachfrage. Wird kurzfristig anderes Material gefordert, so kommt es ohne Störung im Lieferprozess zu einer Abweichung von gefordertem und geliefertem Material. Als Zufallsvariablen wird zur Erfassung demnach neben der Dauer der Lieferstörung die Fehllieferungsmenge benötigt. Dies ist die Menge, die an fälschlich geliefertem Material nicht mehr verwendet wird. Diese Zufallsvariable ist ebenso wie die Variable der Überbelieferungsmenge diskret. Die Herleitung eines Verteilungsvorschlags wird ebenfalls in Kapitel 5 vorgenommen. Das Risiko der Anlieferung von falschem Material wird im Folgenden als **Versorgungsumfangsrisiko** bezeichnet.

Bezüglich des Risikos der Lieferung von richtigem Material in der *falschen Menge*, muss unterschieden werden in den Fall einer Lieferung von zu viel und in den Fall einer Lieferung von zu wenig Material. Das Risiko von zu wenig geliefertem Material ist gleichzusetzen mit dem Risiko aus zeitbezogener Versorgungsunsicherheit. Wieder

erfolgt die Ermittlung der Zielabweichung und Wahrscheinlichkeitsverteilung entsprechend dem Lieferzeitpunkt. Das Risiko von zu viel geliefertem Material hingegen verursacht keine Lieferstörung. Als Zufallsvariable kann somit direkt die Abweichung von der vorgegebenen Liefermenge herangezogen werden. Die Wirkung ist zudem begrenzt auf das zusätzliche Handling, Lagern, Transportieren, das eventuelle Verschrotten der überflüssigen Materialien sowie auf die relevanten Material- und Kapitalbindungskosten. Auch hier gilt die dargestellte Vorgehensweise entsprechend für Änderungen der Nachfrage. Das Risiko der Anlieferung der falschen Menge wird im Folgenden allgemein als **Versorgungsmengenrisiko** bezeichnet. Das Risiko der Lieferung von zu viel Material wird als **Überbelieferungsrisiko** und das Risiko der Lieferung von zu wenig Material als **Unterlieferungsrisiko** bezeichnet.

Der Fall, dass Material an den *falschen Ort* geliefert wird, verursacht eine Lieferstörung am „richtigen“ Lieferort. Wieder entspricht die Ermittlung der Zielabweichung und der Wahrscheinlichkeitsverteilung derjenigen des zeitlichen Versorgungsrisikos. Unterschiede gibt es wieder bei der Wirkung zu bemerken. Neben der Lieferstörung müssen entweder die Kosten für die Verbringung an den „richtigen“ Lieferort hinzugefügt werden oder die Verschrottung des Materials (Fehllieferungsmenge) und die erneute Beschaffung für den „richtigen“ Lieferort muss mit entsprechenden Kosten berücksichtigt werden. Dies entspricht der Logik zur Berechnung des Risikos der Lieferung von falschem Material. Das Risiko der Anlieferung an den falschen Ort wird im Folgenden als **Versorgungsortrisiko** bezeichnet.

Die Berechnung des Risikos der Lieferung von Material, welches *nicht der erforderlichen Qualität entspricht*, muss differenziert erfolgen. Prinzipiell sind drei Fälle zu unterscheiden:

1. Das angelieferte Material kann nicht verwendet werden und ist zu verschrotten.
2. Das angelieferte Material muss nachbearbeitet werden, bevor es weiterverwendet werden kann.
3. Das Material kann trotz Qualitätsmängel verarbeitet werden.

Letzterer Fall soll im Folgenden nicht betrachtet werden, da diesbezügliche Einbußen durch Kundenzufriedenheit bzw. durch Beeinträchtigungen der verarbeitenden Maschinen den Rahmen der Untersuchung sprengen würden. Als zu betrachtender „Schaden“ wird nur der Fall definiert, dass das Material nicht ohne Behandlung in den Produktionsprozess übergeben werden kann. Kann das Material nicht verwendet werden, so entspricht die Vorgehensweise der Berechnung des Risikos des Lieferumfangsrisikos. Ist das Material nachzubearbeiten, so entspricht dies dem Vorgehen bei Lieferzeitrisiko. Es müssen bei der Wirkungsanalyse allerdings die Nachbearbeitungskosten zusätzlich berücksichtigt werden. Ebenso wie bei den anderen die Versorgungssicherheit betreffenden Risiken gelten die Ausführungen entsprechend für Änderungen der Nachfrage und der Fehllieferungsmenge als Zufallsvariable für die Kosten nicht mehr zu verwendenden, bzw. zu überarbeitenden Materials. Das Risiko der Anlieferung in nicht erforderlicher Qualität wird im Folgenden als **Versorgungsqualitätsrisiko** bezeichnet.

Es lässt sich zusammenfassen, dass bezüglich des Versorgungsrisikos die stetige Zufallsvariable „Dauer der Lieferstörung“ als quantifizierbare Zielgröße unterstellt wird. Nur für den Fall der Überbelieferung von Material ist die Zufallsvariable „Überbelieferungsmenge“ direkt als Zielgröße anzusehen.

Kosten

Da landes- und unternehmensspezifische Kostenarten, Kostenträger und Kostenstellen in der Logistik verwendet werden, ist eine allgemeingültige Definition nicht zweckführend. In der Werkslogistik eines der befragten OEMs wurde in einem Werk die Unterteilung der Kosten vorgenommen in [Interview siehe Anhang A]:

- Beschaffungsnebenkosten,
- direkte Personalkosten,
- indirekte Personalkosten,
- interne Leistungsverrechnung,
- Sachgemeinkosten,
- Investitionsgemeinkosten,
- bilanzielle Abschreibung.

Der für diese Untersuchung relevante Teil der Beschaffungsnebenkosten wurde weiter unterteilt in Kosten für Transport, Verpackung und Behälter, Kosten für Zoll und sonstige Abgaben, Kosten für Lagerung, Handling und Kapitalbindung sowie Kosten für Steuerungsmaßnahmen. Eine derartige Aufteilung der Kosten entspricht jedoch nicht der Struktur der oben beschriebenen Entscheidungen. Wie auch bei den Kennzahlensystemen gibt es international keine einheitlichen Standards. Somit kann eine subsystembezogene Unterteilung in Transport, Lagerhaltung, Lagerhaus und Auftragsabwicklung [Pfohl 1994, S. 217 ff.] ebenso sinnvoll sein wie eine Aufteilung der Kosten der Materialwirtschaft in Kosten für Warenannahme, Wareneingangskontrolle, Eingangslager und Materialtransporte [Reichmann 2001, S. 440]. Es kommt auf das jeweilige versorgungslogistische System und die jeweilige Fragestellung an.

Gefordert werden muss jedoch, dass das System konsistent ist. Es muss diejenige Kostengröße als Zielgröße und Zufallsvariable zur Risikobewertung herangezogen werden, die, ohne dass eine andere Kostengröße auf der gleichen Hierarchieebene beeinflusst wird, durch die betrachtete Entscheidung unsicher ist. Den Erfahrungen aus der Vorstudie und den Vorgehensweisen in den oben erwähnten Kennzahlensystemen folgend, wird von quantitativen Kennzahlen je Beschaffungseinheit ausgegangen. Dies vereinfacht die Behandlung der Zielgröße, da sie durch den Bezug auf eine Beschaffungseinheit als stetige Zufallsvariable angesehen werden kann.

Unabhängig davon, wie die Kosten systematisiert und bezeichnet werden, lassen sich Kostenelemente identifizieren, die für eine umfassende versorgungslogistische Kostenbetrachtung (insbesondere für globale Versorgungsketten) berücksichtigt werden müssen. Diesbezüglich gibt es zwei Hauptströmungen in der Literatur. Eine fokussiert auf strategische Aspekte der Logistikkosten, eine andere fokussiert auf Kosteneffizienz anstrebende Optimierung von Logistikentscheidungen [Zeng 2003, S. 786]. Aus diesen

lassen sich die Elemente herausarbeiten, die in allen versorgungslogistischen Kostenstrukturen berücksichtigt werden sollten (siehe Abbildung 3-6).

Kostenkategorie	Kostenbestandteile		
Transport	Fracht	Konsolidierung	Mode-Transfer
	Pick up und Lieferung		
Bestand	Kapitalbindung Transfer	Kapitalbindung Sicherheitslager	
Administration	Auftragsabwicklung	Kommunikation	Overhead
Verzollung	Zoll	Zollagenten	Allokation
Beschädigung	Aufwand durch Schäden	Versicherung	
Handhabung/Verpackung	Terminal-Handling	Material-Handling	Be-/Entladung
	Verpackung	Abfall	

Abbildung 3-6 : Versorgungslogistische Kostenkategorien und -bestandteile

[in Anlehnung an Zeng 2003, S. 793]

Zusammenfassend lässt sich formulieren: In einem konsistenten System versorgungslogistischer Kosten, welches Kosten je Beschaffungseinheit beinhaltet, ist die Kostengröße als Zielgröße zur Risikobewertung heranzuziehen, die auf höchster Ebene im Kennzahlensystem durch die betrachtete Entscheidung unsicher ist. Sie ist als stetige Zufallsvariable anzunehmen, und es muss eine Vorgabe als Zielwert für die gewählte Zielgröße vorliegen. Es könnte argumentiert werden, dass sich auf Grund der Mindestlosgrößen sowie der zugrunde liegenden Vertragsgestaltung viele Kosten sprungfix verhalten und demzufolge die Kosten als diskret anzunehmen sind. Dieser Argumentation wird jedoch nicht gefolgt, da in jedem einzelnen Fall prinzipiell trotz eines sprunghaften Kostenanstieges jeder Kostenwert erreicht werden kann und vorab keine Kostenintervalle angegeben werden können.

Das Risiko der Abweichung von geplanten Versorgungskosten, bspw. durch Abweichung von Preisen für logistische Leistungen, wird im Folgenden als **Versorgungspreisrisiko** bezeichnet.

Flexibilität

Nachdem oben die Kategorien der hier zu untersuchenden Flexibilität erarbeitet wurden, wird nun nach einem Maß für die Flexibilität gesucht. Da neben den wenig systematisierten Flexibilitätsmaßen des SCOR-Modells keine geeigneten Maße in der Literatur zum SCM existieren, ist eine Suche in benachbarten Themengebieten erforderlich. Wie bereits oben dargestellt, basiert die Literatur zur Supply-Chain-Flexibilität hauptsächlich auf der Literatur zur Produktionsflexibilität [Vokurka 2000;

D'Souza 2000; Koste 1999]. Grund dafür ist, dass es viele Übereinstimmungen zwischen Supply-Chain-Flexibilität und Produktionsflexibilität gibt [Duclos 2003, S. 448].

Da die Produktionsflexibilität, ebenso wie die Supply-Chain-Flexibilität als multidimensional diskutiert wird, kann bei der folgenden Suche auch nur eine mehrdimensionale Zielgröße als Ergebnis erwartet werden [Lumms 2003, S. 2]. Es konnten dazu eine Vielzahl von Flexibilitätsbewertungsansätzen identifiziert werden [Giachetti 2003, S. 54 ff.]. Allerdings erfüllen die meisten dieser Ansätze bezüglich Skalierung nicht die Anforderung für Zielgrößen zur Risikobewertung. Ausschließlich bei Ansätzen zur Machine Setup-, Material Handling-, Process-, Product-, Routing- und Volume Flexibility werden absolute oder ordinale Skalierungen in der Literatur diskutiert [Giachetti 2003, S. 58 f.]. Die Übertragbarkeit dieser Ansätze auf die oben systematisierte Supply-Chain-Flexibilität mit dem Ziel der Definition einer allgemeinen Zielgröße ist jedoch nicht gegeben. Allgemeingültigere, auch auf die Supply-Chain-Flexibilität übertragbare Bewertungselemente sind [Koste 1999]:

- Range-number (Anzahl an Optionen),
- Range-heterogeneity (Heterogenität der Optionen),
- Mobility (Transition Penalties),
- Uniformity (Gleichheit der Performanceergebnisse).

Jedoch haben auch Anwendungen dieser Elemente, wie z.B. die Analyse der Wirkung des Modular Sourcing auf die Produktionsflexibilität in der Automobilindustrie nicht zu einem absoluten, bzw. zu einem allgemein anwendbaren ausreichend skalierten Flexibilitätsmaß geführt [Miltenburg 2003].

In Ermangelung dieser Ergebnisse zur Flexibilitätsbewertung sowie vor dem Hintergrund der Zielstellung einer umfassenden Anwendbarkeit der Risikobewertung muss von dem Postulat einer allgemeingültigen Zielgröße für die Flexibilität im Rahmen dieser Untersuchung abgewichen werden, da zum einen keine befriedigenden wissenschaftlichen Erkenntnisse vorliegen, und zum anderen nicht davon ausgegangen werden kann, dass in der Praxis ein für jede Situation verfügbares allgemeines Flexibilitätsziel erarbeitet werden kann. Es wird folglich eine situationsbezogene Definition der Zielgröße für die Flexibilität vorgeschlagen.

Wie in Kapitel 2 erläutert, liegt jeder Entscheidungssituation ein Entscheidungsfeld zugrunde, in dem mehrere, mindestens jedoch zwei Entscheidungsalternativen zur Auswahl stehen. Um die Unsicherheit bezüglich der jeweiligen Dimensionen der Logistikflexibilität und Liefernetzwerkflexibilität bei dem Alternativenvergleich zu berücksichtigen, muss eine Entscheidungsalternative als die Bezugsalternative definiert werden. Naheliegend ist es, die passive Entscheidungsalternative (das Belassen des momentanen Zustandes) als Basisalternative zu wählen. Da die hier diskutierte Risikobewertung das primäre Ziel hat, als Entscheidungsunterstützung bei der Auswahl von Entscheidungsalternativen zu dienen, ist diese Vorgehensweise geeignet.

Als Zielgröße dient der Wert der Optionen, die der gewählten Basisalternative bezüglich der zu untersuchenden Flexibilitätsdimension innewohnt. Alle Optionswerte werden als

Geldbeträge angegeben, und es ergibt sich eine diskrete Verteilung der Optionswerte. Der hier zugrunde liegende Optionsgedanke entspricht der Realoptionstheorie [Miller 1961, S. 416]. Angelehnt an das Konzept der finanzwirtschaftlichen Optionen ist als Option die Wahlmöglichkeit verstanden, eine bestimmte Handlungsalternative auszuüben oder dies nicht zu tun. Da es sich in der Finanzwirtschaft auf den Tatbestand des Kaufens bzw. Verkaufens bestimmter Titel reduziert, ist in diesem Fall der Realoptionsansatz vielversprechender. Ohne an dieser Stelle einen Vorgriff auf mögliche Verfahren zur Bewertung von Realoptionen vornehmen zu wollen, wird eine Systematik möglicher, in der Realität tatsächlich anzutreffender, Optionstypen vorgenommen. Es gibt eine Vielzahl von in der Literatur diskutierten Klassifizierungen von Realoptionen. Die detaillierteste und am weitesten verbreitete Systematik ist die Einteilung in sieben Arten von Realoptionen, die in verschiedenen Ausprägungen immer wieder auftreten können [Trigeorgis 1993, S. 204]. Hinzuzufügen ist die von Huchzermeier entwickelte Verbesserungsoption, sodass in der weiteren Untersuchung von acht Realoptionen ausgegangen wird, der:

- Warteoption,
- Wachstumsoption,
- Option auf schrittweises Investment,
- Abbruchoption,
- Erweiterungs- und Einschränkungsoption,
- Option der vorübergehenden Stilllegung,
- Umstellungsoption und
- Verbesserungsoption.

Diese Optionstypen können auch in kombinierter Form auftreten. Der Zielwert der Flexibilität in der Versorgungslogistik ist somit der Wert der in der Basisalternative enthaltenen Realoptionen. Das beschriebene Risiko der Abweichung von der anvisierten Flexibilität wird im Folgenden als *Versorgungsflexibilitätsrisiko* bezeichnet.

Um auf die Dimensionen der versorgungslogistischen Flexibilität, Logistikflexibilität und Liefernetzwerkflexibilität zurückzukommen, sollen zwei Beispiele die Vorgehensweise verdeutlichen. Angenommen, ein versorgungslogistischer Entscheider hat die Wahl zwischen der Verlängerung eines Vertrages für ein Konsolidierungslager über weitere zwei Jahre mit einer bisherigen monatlichen Kapazitätsspanne von 50.000m³ bis 75.000m³ und einer Ausweitung der Spanne von 20.000m³ bis 100.000m³. Der Preis (vorausgesetzt, der Dienstleister macht kein gestuftes Angebot), den der Dienstleister für die zweite Alternative anbietet, wird in der Regel signifikant höher sein. Er muss die Wachstumsoption durch entweder eine größere Halle oder durch Optionen auf Ausbau einpreisen (Personal und andere Kostenfaktoren an dieser Stelle vernachlässigend). Der Entscheider muss somit den Wert dieser Wachstumsoption, also der Logistikflexibilität in beiden Optionen, bewerten. Die Verlängerung des Vertrages wäre somit die Basisalternative, mit der die Logistikflexibilität in der zweiten Alternative verglichen werden muss. Die Logistikflexibilität ist in Alternative zwei größer und damit das Flexibilitätsrisiko kleiner als in der Basisalternative.

Analysiert der Entscheider die Möglichkeit, dem Konsolidierungsdienstleister auch die Transporte von den Lieferanten zum Konsolidierungszentrum in einem erweiterten Vertrag für die kommenden zwei Jahre zu überlassen, anstatt wie bisher jedes Jahr Transportdienstleister separat für diesen Leistungsumfang anbieten zu lassen, so unterscheiden sich die beiden Alternativen in ihrer Liefernetzwerkflexibilität. In der Basisalternative existiert eine Abbruch, bzw. Erweiterungs- und Einschränkungsoption, die bei der zweiten Alternative stark eingeschränkt ist. Die Liefernetzwerkflexibilität in der zweite Alternative ist somit geringer und demnach das Flexibilitätsrisiko größer als in der Basisalternative. Zur Bewertung des Flexibilitätsrisikos muss somit ein Verfahren gefunden werden, das die Bewertung der den Entscheidungsalternativen innewohnenden Optionen ermöglicht.

3.3.4 Zusammenfassung der Risikokategorien und Zufallsvariablen

Ebenso wie die Risikofaktoren werden auch die Zielgrößen bzw. Zielgrößenabweichungen separat erfragt. Sie lassen sich nicht in eine Likert-Rating-Skala überführen und können somit nicht im quantitativen Teil des Fragebogens erfasst werden. In diesem Abschnitt wurde zudem eine Systematik erarbeitet, die einerseits aus den identifizierten Zielgrößen der Versorgungslogistik acht Risikokategorien ableitet und diesen insgesamt fünf Zufallsvariablen zuordnet, die für die spätere Risikobewertung herangezogen werden können (Abbildung 3-7).

Zielgrößen	Risikokategorien	Zufallsvariablen
Versorgungszeit	Versorgungszeitrisiko	① Dauer der Lieferstörung
Versorgungsumfang	Versorgungsumfangsrisiko	① Dauer der Lieferstörung ② Fehllieferungsmenge
Versorgungsmenge	Untertieferungsrisiko	① Dauer der Lieferstörung
	Überbelieferungsrisiko	③ Überbelieferungsmenge
Versorgungsort	Versorgungsorthisiko	① Dauer der Lieferstörung ② Fehllieferungsmenge
Versorgungsqualität	Versorgungsqualitätsrisiko	① Dauer der Lieferstörung ② Fehllieferungsmenge
Kosten	Versorgungspreisrisiko	④ berste betroffene Kostengröße
Flexibilität	Versorgungsflexibilitätsrisiko	⑤ Realloptionswert

Abbildung 3-7 : Systematik versorgungslogistischer Zielgrößen, Risiken und Zufallsvariablen

3.4 Wirkungen versorgungslogistischer Zielgrößenabweichungen

3.4.1 Systematik der Wirkungen von Zielabweichungen

Zur Systematisierung der Wirkungen von Zielabweichungen wird das oben vorgestellte Wertetreibersystem herangezogen. Bezüglich der Bewertung ist zu unterscheiden, ob sich diese Wirkungen direkt und deterministisch ermitteln lassen, oder ob zu ihrer Quantifizierung die unter 3.3 dargestellte nichtdeterministische Vorgehensweise heranzuziehen ist.

Wirkungen mit deterministischem Zusammenhang zum Unternehmenswert

Die Zuordnung von Zielabweichungen zur Verringerung der Kapitalrendite wird im Folgenden, mit Einschränkungen bei den Umsatz-/ Verkaufsverlusten, als direkt und deterministisch möglich angesehen. Lediglich bei kompletter Unmöglichkeit der Lieferung eines gleichartigen Fahrzeugs, bzw. bei vorbestimmten Preisnachlässen, ist der Umsatz-/ Verkaufsverlust deterministisch vorab bestimmbar. Deterministisch bestimmbare Wirkungen sind deshalb:

- **Kosten**, die sich über die Marge direkt auf die Kapitalrendite auswirken,
- die direkte Verringerung der Kapitalrendite durch **erhöhtes Umlaufvermögen** (Kapitalbindungskosten),
- **Entgangener Umsatz bzw. Ertragsausfall** (der sich als entgangener Deckungsbeitrag konkretisieren lässt), der sich direkt auf die Marge und Kapitalrendite auswirkt (wenn Preisnachlässe bekannt sind, bzw. bereits eingegangene Bestellungen oder realistische Verkaufspläne zu jedem Zeitpunkt unmöglich realisiert werden können) [Haindl 1995, S. 106].

Wirkungen ohne deterministischen Zusammenhang zum Unternehmenswert

Die Ermittlung und Bewertung von entgangenem Wachstum (in Bezug auf das unter 3.3 vorgestellte Wertetreibersystem) lässt eine deterministische Vorgehensweise nicht zu. Nicht deterministisch bestimmen lassen sich demnach folgende Wirkungen:

- Begrenzung des Leistungsspektrums bestehender Produkte wie:
 - bestehende Kunden sind unzufrieden und verzichten auf zukünftige Käufe und:
 - neue potentielle Kunden sind vom Leistungsangebot nicht zu überzeugen
- Beschränkung der Fähigkeit neue Produkte/ Leistungen am Markt zu platzieren

Deterministische und nicht deterministische Wirkungen, die aus den unter 3.3 systematisierten versorgungslogistischen Risiken hervorgehen, werden im Folgenden genauer im Kontext der Versorgungslogistik in der Automobilindustrie erläutert (siehe Abbildung 3-8).

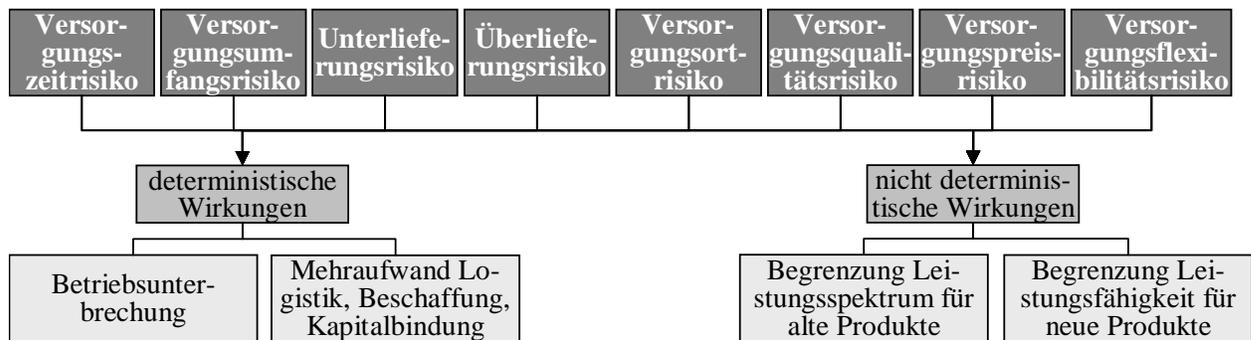


Abbildung 3-8 : Systematik der Wirkungen versorgungslogistischer Risiken

3.4.2 Komponenten deterministischer Wirkungen

Deterministische Wirkungen versorgungslogistischer Zielgrößenabweichungen sind einerseits Kosten die sich direkt auf die Margen auswirken bzw. entgangener Umsatz und andererseits erhöhte Kapitalbindungskosten, die sich auf den Kapitalumschlag auswirken. Diese lassen sich in Bezug auf die versorgungslogistische Zielverfehlung in Wirkungen aus Betriebsunterbrechungen und, für den Fall, dass keine Betriebsunterbrechung eintritt, zusätzlichen Aufwand für Beschaffung, Logistik und Kapitalbindung zusammenfassen.

Betriebsunterbrechung

Die Betriebsunterbrechung als Folge von versorgungslogistischen Zielabweichungen verursacht ihrerseits:

- Ertragsausfälle,
- Betriebsunterbrechungskosten,
- Verringerung des Kapitalumschlags .

Die Höhe der ***Ertragsausfälle*** – das diesbezügliche fallspezifische Exposure des Unternehmens – hängt von der Höhe der entgangenen Erlöse sowie von der Höhe der mit der Betriebsunterbrechung automatisch entfallenden Kosten ab.

Die Höhe der entgangenen Erlöse ist wiederum determiniert durch die:

- Fehlmengendauer,
- geplante Absatz-/ Produktionsmenge,
- geplante Stückerlöse,
- Reaktion der Kunden.

Als Fehlmenge ist die Menge des betrachteten Materials zu verstehen, die bei einer Lieferstörung nach Aufbrauchen aller vorhandenen Sicherheitsbestände tatsächlich in der Produktion fehlt. Sie hängt einerseits von der Dauer der Lieferstörung und andererseits von der unterstellten Nachfrageverteilung bzw. vom Produktionsprogramm ab. Wenn an einem Tag 500 Pkw montiert werden sollen, die Motoren jedoch durch eine Lieferstörung nach Abbau der gesamten Sicherheitsbestände einen Tag lang nicht bereitgestellt werden können, so beträgt die Fehlmengendauer einen Tag und die Fehlmenge 500 Motoren.

Sind an diesem Tag nach dem Produktionsprogramm nur 250 Pkw zu montieren, so beträgt die Fehlmengendauer noch immer einen Tag, die Fehlmenge jedoch nur noch 250 Motoren. Anders betrachtet steigt bei konstantem Produktionsprogramm von 500 Motoren je Tag die Fehlmenge bei einer Fehlmengendauer von zwei Tagen auf 1000 Pkw.

Die geplanten Stückerlöse hängen ihrerseits ebenfalls von der Nachfragefunktion bei gegebener Preis-Absatzfunktion ab. Je höher sie sind, desto höher wird c.p. der Ertragsausfall. Das Kundenverhalten ist der bestimmende Faktor dafür, welcher Anteil der durch die Lieferstörung betroffenen Pkw welche Ertragsausfälle verursacht (Anzahl der Pkw, die nur mit Preisnachlass, die erst später bzw. gar nicht verkauft werden können) (siehe Abbildung 3-9).

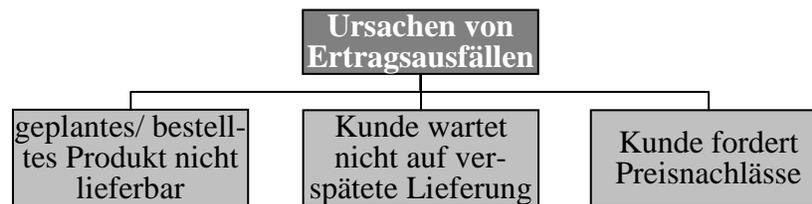


Abbildung 3-9 : Ursachen für Ertragsausfälle

Ist die Produktion der geplanten bzw. bestellten Ware nicht mehr möglich und sind die Kunden nicht bereit, andere (verfügbare) Fahrzeuge statt der vorgesehenen zu kaufen, so entfällt der geplante Deckungsbeitrag. Dies ist bei der Pkw-Produktion ein seltener Fall, der sich überwiegend auf die Varianten bestimmter Fahrzeugtypen bezieht. So könnte bspw. ein Lieferant, für den es keinen alternativen Lieferanten gibt, insolvent werden, sodass ein Fahrzeugtyp mit einem bestimmten Ausstattungsmerkmal (z.B. einer bestimmten Farbe des Sitzleders) nicht mehr geliefert werden kann. Nicht in allen Fällen werden Kunden dann vollends (auch ohne Akzeptanz von Preisnachlässen) auf den Kauf verzichten, was zur Kalkulation auch dieser Deckungsbeitragsausfälle die Vorhersage des Kundenverhaltens erforderlich macht. Somit ist der Sonderfall, dass eine Änderung des Produktionsprogramms nötig ist, hier mit einbezogen. Erfolgt sie, bevor es zu einem Betriebsstillstand kommt, entfallen die Betriebsstillstandskosten.

Kommt es nur zu einer vorübergehenden Betriebsunterbrechung, können Kunden durch die Verzögerung der Lieferung vom Kauf zurücktreten bzw. Preisnachlässe verlangen. Im ersten Fall entfällt der Deckungsbeitrag für die geplanten Produkte für den Fall, dass die Fahrzeuge nicht anderweitig verkauft werden können. Mit verkaufsfördernden Maßnahmen ist dies in der Regel jedoch möglich, sodass nur selten der gesamte Deckungsbeitrag ausfällt. Im zweiten Fall sind ausschließlich die Preisnachlässe als Wirkung zu kalkulieren.

Da der Deckungsbeitrag die Differenz zwischen den deterministisch zurechenbaren Erlösen aus einer Leistung und den zurechenbaren Kosten ist, erhöhen entfallende Kosten den Deckungsbeitrag. Dies ist immer dann der Fall, wenn durch die Betriebsunterbrechung Bestandteile der Gesamtkosten automatisch entfallen. (Für die

Handhabung dieser Einzelkosten der Betriebsunterbrechung im Sinne des deutschen Rechnungswesens, sind die Ausführungen von Riebel zu empfehlen [Riebel 1994].)

Der Verlust an Deckungsbeitrag lässt sich durch Formel 3-1 beschreiben.

$$DB = (e - k_v) \left(St \cdot \frac{N}{A} - SB \right)$$

DB.. Deckungsbeitragsschaden (ohne Good-will-Verlust)

e .. Stückerlöse

k_v .. variable Stückkosten

St.. Störungsdauer

N.. Periodennachfrage (-produktionsprogramm)

A.. Anzahl der Arbeitstage pro Periode

SB.. Plansicherheitsbestand

Formel 3-1 : Deckungsbeitragsverlust

[Haindl 1995, S. 124]

Die **Betriebsunterbrechungskosten**, als zweite Folge der Betriebsunterbrechung, setzen sich aus Stillstandskosten und Übergangskosten zusammen (siehe Abbildung 3-10). Bei der Massenproduktion in der Automobilindustrie sind diese Kosten signifikant.

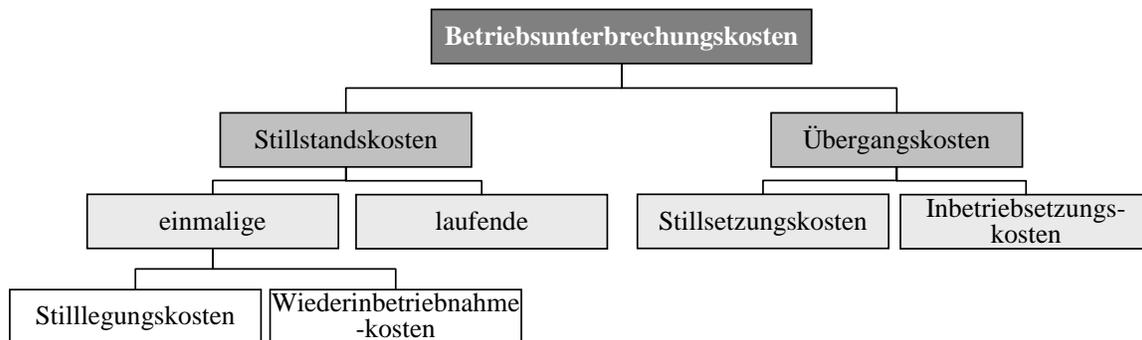


Abbildung 3-10 : Bestandteile von Betriebsunterbrechungskosten

[in Anlehnung an Koller 1978, S. 180]

Stillstandskosten sind abhängig von der Stillstandsdauer. Einmalige Stillstandskosten liegen in der Stilllegung und der Wiederinbetriebnahme der Produktionsanlagen begründet. Stilllegungskosten sind vorrangig Vorbereitungs- und Konservierungskosten und sind somit von der erwarteten Dauer des Stillstandes abhängig. Die tatsächliche Dauer des Stillstandes beeinflusst hingegen die Wiederinbetriebnahmekosten. Zu den laufenden Stillstandskosten zählen bspw. ungeplante Wartungen, Wertminderungen und prinzipiell auch die Kapitalbindungskosten von Anlagen, Zwischenprodukten und Materialien sowie zusätzliche Lagerkosten [Haindl 1995, S. 121]. Letztere werden jedoch separat angeführt.

Übergangskosten fallen durch den Übergang in den Stillstand und umgekehrt in den Betriebszustand an und sind unabhängig von der Unterbrechungsdauer. Als Beispiele lassen sich Kalibrierungen, Justierungen, Schäden an Maschinen sowie unbrauchbar gewordene Materialien anführen. Die Höhe der benannten Bestandteile von Betriebsunterbrechungskosten ist demzufolge bestimmt durch:

- Gestalt der technischen Produktionsanlagen und Prozesse,
- erwartete Fehlmengendauer,
- tatsächliche Fehlmengendauer.

Die *Verringerung des Kapitalumschlags* bezieht sich auf das:

- Umlaufvermögen,
 - Materialien,
 - Zwischenprodukte,
 - Endprodukte,
- Anlagevermögen,
 - Produktionsanlagen.

Durch den Betriebsstillstand bleibt Kapital für die Dauer des Betriebsstillstandes in allen Materialien gebunden, die rechtzeitig bereitgestellt wurden. Gleiches gilt für Zwischenprodukte, insbesondere in der Endmontage, bei der alle teuren Module (z.B. Antriebsstränge, Cockpits) und Zwischenprodukte (z.B. Karossen, Motoren) bereitstehen. Abhängig von der Kundenreaktion kann ein Betriebsstillstand zudem eine erhöhte Kapitalbindung in Fertigerzeugnisse bedeuten. Ziehen Kunden Bestellungen aufgrund von Auslieferungsverzögerung zurück, bleibt das Kapital in den fertigen Produkten gebunden, bis neue Kunden gefunden werden. Schließlich werden für die Zeit des Produktionsstillstandes die Produktionsanlagen nicht genutzt, können sich somit nicht amortisieren, was eine erhöhte Kapitalbindung im Anlagevermögen bedeutet.

Die Höhe der benannten Bestandteile der Kapitalbindungskosten ist demzufolge bestimmt durch:

- Fehlmengendauer,
- Reaktion der Kunden,
- Stückkosten der Pkw, der Zwischenprodukte sowie der bereitgestellten Materialien,
- Wert der technischen Anlagen,
- geplante Anlagenamortisation während der Fehlmengendauer.

b) Zusätzlicher Beschaffungs-/ Logistikaufwand

Für den Fall, dass die Zielverfehlung keinen Betriebsstillstand verursacht, sind die Wirkungen auf die Verringerung des Kapitalumschlags und auf erhöhte Kosten bei der Beschaffung und Logistik zu reduzieren. Zusätzliche Kosten können entstehen für [Zeng 2003; Pfohl 1994, S. 242]:

- Transport,
- Lagerung,
- Handling,
- Administration,
- erneute/ zusätzliche Materialbeschaffung,

- Wiederauffüllen der Sicherheitsbestände.

Zusätzliche Transportkosten fallen zum einen an durch nicht geplante zusätzliche Transporte von Material sowie zum anderen durch die Verwendung teurerer, nicht geplanter Transportmodi. So kann bspw. anstatt des Transportes per Schiff der vielfach teurere Transport mit dem Flugzeug, oder anstatt einer preiswerten Abwicklung über das Gebietsspediteurwesen ein teurer Sondertransport mit einem anderen Transportdienstleister, nötig werden.

Der Abbau von Sicherheitsbeständen ist grundsätzlich ergebnisneutral, da keine unmittelbaren Kosten entstehen [Haindl 1995, S. 107]. Die Sicherheitsbestände reichen aus, um die Produktion zu versorgen und einen Betriebsstillstand zu verhindern. Die Kosten entstehen erst beim Wiederauffüllen der Sicherheitsbestände (z.B. Mehrkosten durch Sonderschichten) bzw. durch den Anstieg des Risikos einer Betriebsunterbrechung zu einem späteren Zeitpunkt mangels Sicherheitsbestände.

Die Abhängigkeit der Höhe der benannten Bestandteile zusätzlicher Beschaffungs- und Logistikkosten kann an dieser Stelle nicht allgemein dargestellt werden. Sie ist in den einzelnen Risikokategorien zu konkretisieren.

3.4.3 Komponenten nicht deterministischer Wirkungen

Die nichtdeterministischen Wirkungen lassen sich in jene, die das Leistungsspektrum bestehender und jene, die das Leistungsspektrum neuer Produkte beschränken untergliedern (vgl. oben **Error! Reference source not found.**).

Begrenzung des Leistungsspektrums bestehender Produkte durch unzufriedene bestehende Kunden erfolgt typischer Weise durch verspätete oder entfallende Auslieferung (dies beinhaltet Produktionsprogrammänderungen, bei denen die eingeplanten Pkw auf einen späteren Produktionszeitpunkt verschoben werden). Der Verlust an Good-Will, der Kunden ohne zusätzlichen Marketingaufwand von bestehenden Produkten des Unternehmens in Zukunft fernhält, ist sehr schwer zu quantifizieren [Weber 1987, S. 16]. Der Verlust an Good-Will ist abhängig von vielen nicht in der Versorgungslogistik liegenden Faktoren. Der aus der Versorgungslogistik relevante Faktor ist, bezogen auf eine verspätete Auslieferung, die Fehlmengendauer. Sie ist c.p. direkt proportional mit dem Verlust an Good-Will. Zur späteren Ermittlung in Bezug auf eine versorgungslogistisch bedingte Betriebsunterbrechung sind Verfahren zur Analyse des Marktverhaltens heranzuziehen. Sollten diese nicht vorliegen, wird auf die oben beschriebene Vorgehensweise bei nichtdeterministischen Wirkungen verwiesen. Generell lässt sich der Good-Will-Verlust durch Formel 3-2 beschreiben

$$\Delta V = D_0 \left(\frac{1}{k-g} - \frac{1}{k-g'} \right)$$

ΔV .. Good-will-Verlust

D_0 .. Plandeckungsbeitrag der Periode nach Betriebsunterbrechung

g (g')..prognostizierte Wachstumsrate (mit Fehlmengendauer)

k .. Kalkulatorischer Zinssatz

Formel 3-2 : Good-Will-Verlust

[Haindl 1995, S. 110]

Der Verlust an Wachstumspotentialen mit neuen Kunden bezogen auf bestehende Produkte ist versorgungslogistisch primär durch Verfehlung von Flexibilitätszielen zu begründen.

Beschränkung der Fähigkeit, neue Produkte/ Leistungen erfolgreich am Markt zu platzieren, lässt sich bezüglich der Versorgungslogistik primär auf die Verfehlung von Flexibilitäts- und Kostenzielen zurückführen. Insbesondere bei diesen Wirkungen ist eine indirekte Verknüpfung mit dem Unternehmenswert erforderlich.

Wirkungen versorgungslogistischer Risiken lassen sich in deterministische und nicht deterministische Wirkungen unterscheiden. Diese Unterscheidung erfolgt vor dem Hintergrund der Bewertung dieser Wirkungen am Einfluss auf den Unternehmenserfolg. Wie auch Risikofaktoren und Zielgrößen der Versorgungslogistik, bzw. Zielgrößenabweichungen werden Wirkungen separat abgefragt, unter Verwendung der oben in Abbildung 3-8 dargestellten Auswahl. Sie lassen sich nicht in den Likert-Rating-Skala-basierten Fragenkatalog aufnehmen.

3.4.4 Zuordnung der Wirkungen zu versorgungslogistischen Risikokategorien

Versorgungszeitrisiko

Durch eine **positive Abweichung vom geplanten Lieferzeitpunkt** (Spätlieferung) kann es

- a) zu einer Betriebsunterbrechung sowie
 - b) zu erhöhten Beschaffungs- und Logistikkosten kommen.
- a) Die durch die Betriebsunterbrechung verursachten Ertragsausfälle, Betriebsunterbrechungs- und Kapitalbindungskosten sind c.p. vom Betrag der Abweichung vom geplanten Lieferzeitpunkt abhängig. Dieser bestimmt sich wiederum aus der Verteilung der Zufallsvariable des tatsächlichen Lieferzeitpunktes. Alle anderen unter 3.2 dargestellten Einflussgrößen sind Randbedingungen der jeweiligen zu untersuchenden Entscheidungen und müssen nicht als Zufallsvariablen definiert werden. Zusätzlich fallen zur Behebung der Betriebsunterbrechung alle Kosten an, die unter b) aufgeführt werden.
- b) Kann eine Betriebsunterbrechung verhindert werden, stehen bezüglich der zusätzlichen Beschaffungs- und Logistikaufwendungen folgende Möglichkeiten offen:

- Abbau von Sicherheitsbestand bis zur Lieferung,
- Wechsel zu schnelleren Transportmodi (und optional Abbau von Sicherheitsbestand),
- Alternativbeschaffung des Materials (und optional Abbau von Sicherheitsbestand).

In allen drei Fällen sind zusätzliche Administrations- und Handlingkosten zu kalkulieren. Wird Sicherheitsbestand abgebaut, ist zudem entsprechend die Wiederauffüllung des Sicherheitsbestandes zu kalkulieren. Im Fall des Wechsels der Transportmodi sind zudem die zusätzlichen Transportkosten und im Fall der alternativen Beschaffung die zusätzlichen Material-, Lager- und Transportkosten sowie Entsorgungskosten der zu spät angelieferten Materialien zu kalkulieren. Im letzten Fall sind, abhängig von den gewählten Lieferbedingungen, Kapitalbindungskosten zu kalkulieren. Einerseits sind für die gesamte Dauer der Verspätung Kapitalbindungskosten für die Materialien in der bestehenden Versorgungskette zu kalkulieren. Zum anderen, da eine zusätzliche Versorgungskette entsteht, in der sich zusätzliche Materialien befinden, sind für die Zeit zwischen Eigentumsübergang bis zum Verbaupunkt Kapitalbindungskosten beim OEM zu kalkulieren.

Durch eine *negative Abweichung vom geplanten Lieferzeitpunkt* (Vorlieferung) kann es zu erhöhten Lager- und Kapitalbindungskosten sowie zu erhöhten Handlingkosten kommen.

Versorgungsumfangsrisiko

Durch die Anlieferung von falschem Material kommt es wie beim Versorgungszeitrisiko entweder zu:

- a) einer Betriebsunterbrechung oder
- b) zu erhöhten Beschaffungs-, Logistik- und Kapitalbindungskosten.

a) Die Kosten der Betriebsunterbrechung sind zu kalkulieren wie beim Versorgungszeitrisiko.

b) Kann durch Inkaufnahme von erhöhten Beschaffungs-, Logistik- und Kapitalbindungskosten ein Betriebsstillstand verhindert werden, so ist immer eine Alternativbeschaffung mit den oben dargestellten Kosten zu kalkulieren.

Unterlieferungsrisiko

Das Risiko der Lieferung von zu wenig Material ist in der Wirkungsermittlung dem Versorgungszeitrisiko (also der Spätlieferung) gleichzusetzen. Durch die Anlieferung von zu wenig Material kommt es entweder zu:

- a) einer Betriebsunterbrechung oder
- b) zu erhöhten Beschaffungs-, Logistik- und Kapitalbindungskosten.

Überbelieferungsrisiko

Das Überbelieferungsrisiko verursacht ausschließlich zusätzliche Materialbeschaffungs-, Transport-, Handling-, Lager-, Entsorgungs-, Kapitalbindungs- und Administrationskosten. Vorausgesetzt ist, dass das Material an keinem anderen Ort fehlt.

Dann wäre es an diesem Ort jedoch durch ein entsprechendes Unterlieferungs-, bzw. Versorgungsortrisiko berücksichtigt. Die zusätzlichen Aufwendungen werden durch die Zufallsvariable „Fehllieferungsmenge“ und durch Rahmenbedingungen wie Materialwert je Einheit, Transportkosten je Einheit usw. determiniert.

Versorgungsortrisiko

Durch die Anlieferung von Material am falschen Ort kommt es ebenso wie beim Versorgungszeitrisiko (Spätlieferung) entweder zu:

- a) einer Betriebsunterbrechung oder
- b) zu erhöhten Beschaffungs-, Logistik- und Kapitalbindungskosten.

a) Bezüglich der Betriebsunterbrechung wird auf die Darstellung zum Versorgungszeitrisiko (Spätlieferung) verwiesen, wobei auch hier die zur Beendigung der Betriebsunterbrechung erforderlichen Kosten unter b) zusätzlich zu kalkulieren sind.

b) Kann eine Betriebsunterbrechung verhindert werden, so stehen die Optionen:

- Verbringung des Materials an den richtigen Ort und
- Alternativbeschaffung des Materials offen.

Bei beiden Optionen steht der Abbau des Sicherheitsbestandes als Option offen. Die Kostenkalkulation zur Alternativbeschaffung des Materials entspricht der Vorgehensweise des Versorgungszeitrisikos. Bei der Verbringung des Materials an den richtigen Ort sind zusätzliche Transport-, Administrations-, Lager- und Kapitalbindungskosten zu kalkulieren.

Versorgungsqualitätsrisiko

Kann das Material wegen Qualitätsmangel nicht verwendet werden, so ergibt sich auch hier entweder:

- a) eine Betriebsunterbrechung bzw.
- b) erhöhte Beschaffungs-, Logistik- und Kapitalbindungskosten.

Die Kostenermittlung ist der des Lieferumfangrisikos gleichzusetzen.

Kann das Material nachbearbeitet werden, so kann es ebenfalls zu:

- a) einer Betriebsunterbrechung oder
- b) zu erhöhten Beschaffungs-, Logistik- und Kapitalbindungskosten kommen.

Die Vorgehensweise entspricht dann derjenigen der Ermittlung des Lieferzeitrisikos, mit dem Zusatz, dass bei Nachbearbeitung auch zusätzliche Nachbearbeitungskosten kalkuliert werden müssen.

Versorgungspreisrisiko

Beim Versorgungspreisrisiko lassen sich zwei Folgen unterscheiden:

- a) Verringerung der Marge durch erhöhte Kosten für die Beschaffung von Materialien und logistischen Leistungen sowie
- b) Wegfall der Produktion betroffener Pkw-Varianten.

a) Diese beiden Folgen unterscheiden sich lediglich im Ausmaß der Beeinträchtigung der Marge. Für den Fall, dass lediglich eine Verringerung der Marge zu kalkulieren ist, sind die Abweichungen der „versorgungslogistischen Gesamtkosten“ vom Planwert als Risikowirkung zu kalkulieren. Diese sind wiederum Ergebnis der Varianzen der Risikofaktoren (Preise der jeweiligen Materialien und Logistikleistungen).

b) Ist die Verringerung der Marge so erheblich, dass die Produktion unwirtschaftlich wird und unter Berücksichtigung aller Folgen die Produktion der betroffenen Pkw-Varianten nicht erfolgt, müssen zudem Wirkungen durch Verlust an Good-Will sowie alle Kosten der Programmänderung kalkuliert werden.

Versorgungsflexibilitätsrisiko

Ist ein Zielwert für die Flexibilität durch den Wert der betrachteten Option(en) der Basisalternative vorgegeben, so kann jede Abweichung nur als Geldwert dargestellt werden. Somit ist die Ermittlung der Abweichung vom Zielwert gleichzusetzen mit der Bewertung der Zielabweichung.

3.4.5 Einfluss von Beständen auf Wirkung von Zielgrößenabweichungen

Versorgungsnetzwerke und Versorgungsketten in der Automobilindustrie sind, wie unter 3.1 erarbeitet, als „schlank“ zu bezeichnen [Corsten 2002, S. 235]. Sicherheitsbestände werden gezielt gering gehalten. In Versorgungsnetzwerken der chinesischen Automobilindustrie sind die Materialbestände jedoch insbesondere in den CKD-Ketten erheblich umfangreicher und bedürfen besonderer Berücksichtigung [Interview siehe Anhang A].

Der Einfluss ist insbesondere bei allen Risiken bezüglich Versorgungssicherheit und bei allen Risiken, die auf dem Risikofaktor Materialnachfrageänderung der Produktion zurückzuführen sind, immanent. Aus diesem Grund wird im Folgenden ein Konzept erarbeitet, das die Berücksichtigung der Position und der Höhe von Beständen in Versorgungsketten bei der Risikobewertung (im Besonderen bei der Bestimmung des Wirkungswertes) ermöglicht.

Bei **Lieferstörungen** haben Bestände in Versorgungsketten einen risikoverringenden Einfluss. Bestände werden im Folgenden vereinfachend unterteilt in Sicherheitsbestände *SB* (Bestände in den immobilen Knoten der Versorgungsnetze) sowie in Transportbestände *TB* (Bestände in mobilen Transportträgern wie LkW, Schiffen usw.). Bezogen auf die Versorgungssicherheit der Produktion als finales Element einer Versorgungskette erhöhen Sicherheitsbestände bei Lieferstörungen die Reaktionszeit und schieben Betriebsunterbrechungen hinaus. Umgekehrt betrachtet, verringern Sicherheitsbestände somit die Fehlmengendauer. Nach Eintreten der Lieferstörung beginnt die Reaktionszeit (vorausgesetzt, die Störung konnte nicht vorhergesehen werden). Somit ist das Ende der Lieferstörung, bzw. der Termin für das Einsetzen der Notversorgungsmaßnahmen, bestimmt. Dies wird durch die Beziehungen in Formel 3-3 ersichtlich.

$$FD = \frac{(St * \frac{N}{A}) - (SB + TB)}{\frac{N}{A}}$$

Formel 3-3 : Fehlmengendauer

Wie oben dargestellt, steigt c.p. mit steigender Fehlmengendauer der Schaden für das Unternehmen und damit in prognostischer Betrachtung das Risiko. Die Höhe von Sicherheitsbeständen ist wiederum abhängig von verschiedenen Faktoren. Da es sich jedoch um ein Instrument zur Risikobehandlung handelt, wird es hier nicht weiter erläutert. Die Höhe der Transportbestände ist determiniert durch die Transportzeit (die wiederum abhängt vom Transportmodus und der Länge der Transportwege) sowie durch die Sendungsgröße.

Sicherheitsbestände sind auf die verschiedenen Stufen in einer Lieferkette verteilt. Transportbestände befinden sich in den Kanten des Versorgungskettenmodells.

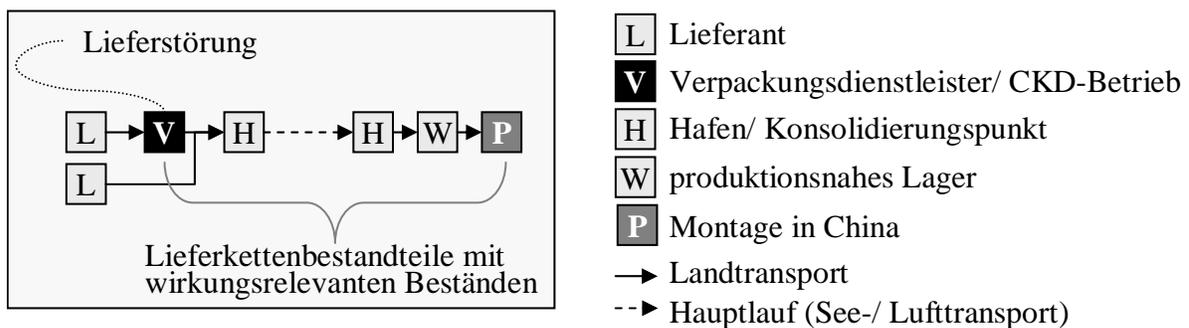


Abbildung 3-11 : Lieferstörung im Verpackungsbetrieb

Für den beispielhaft in Abbildung 3-11 dargestellten Fall einer Lieferstörung im CKD-Verpackungsbetrieb umfassen die für die Versorgung der Produktion noch verfügbaren Sicherheitsbestände SB_v alle Sicherheitsbestände in den Stufen zwischen dem Auftreten der Lieferstörung und der Produktion. SB_v berechnet sich entsprechend Formel 3-4:

$$SB_v = SB_V + SB_{H_D} + SB_{H_C} + SB_W + SB_P$$

Formel 3-4 : Verfügbare Sicherheitsbestände

Die verfügbaren Transportbestände TB_v , bei denen der Anteil $TB_{H_D-H_C}$ beim mehrwöchigen Seetransport besonders hoch ist, berechnet sich entsprechend Formel 3-5.

$$TB_v = TB_{V-H} + TB_{H_D-H_C} + TB_{H_C-W} + TB_{W-P}$$

Formel 3-5 : Verfügbare Transportbestände

Dies bedeutet zusammengefasst eine in Tagen angenommene Verlängerung der Lieferfähigkeit ΔFD entsprechend Formel 3-6.

$$\Delta FD = \frac{SB_v + TB_v}{\frac{N}{A}} \quad \text{und damit} \quad \Delta FD = \frac{SB_p}{\frac{N}{A}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{SB_i}{\frac{N}{A}}$$

i .. Stufenzähler der Lagerstufen vor der Produktion mit Produktionslager = Stufe 0

n .. Anzahl Lagerstufen zwischen Produktionslager und Stufe der Lieferstörung

Formel 3-6 : Bestandsbedingte Verlängerung der Lieferfähigkeit

Da verfügbare Materialbestände in Versorgungsketten die Fehlmengendauer verringern, hat die Stufe, bei der die Lieferstörung auftritt, für die Höhe des Risikos eine große Wirkung. C.p. sind die Materialbestände umso höher, je weiter die Stufe der ersten Lieferstörung vorgelagert ist. Somit ist das Risiko umso kleiner, je weiter die Stufe bei der die Lieferstörung auftritt der Produktion vorgelagert ist.

Bei Risiken, die sich in *Änderungen der Materialnachfrage* der Produktion begründen, ergeben sich zwei Möglichkeiten. Erhöht sich die Nachfrage des geplanten Materials, so haben Sicherheitsbestände eben wie bei Lieferstörungen eine positive Wirkung, indem sie die Reaktionszeit verlängern und Fehlmengendauern verhindern. Verringert sich die Nachfrage (im schlechtesten Fall einer Substitution durch ein anderes Material auf Null), so haben Bestände eine negative Wirkung. Sich in Versorgungsketten befindende, nicht gebrauchte Materialien müssen abgeschrieben werden und verursachen Transport-, Lager-, Handlings- und Entsorgungskosten, ohne einen Deckungsbeitrag zu liefern.

Auch für diese Fälle ist die Stufe in der Versorgungskette, an dem die Information bekannt wird, relevant. Es lässt sich die Position in der Versorgungskette herausstellen, an der sich zum Betrachtungszeitpunkt t_0 das erste Material befindet, welches zur Änderung der Materialnachfrage an einem Zeitpunkt t_1 in der Produktion nicht mehr benötigt wird. Alle Bestände, die sich in dieser sowie in vorgelagerten Stufen zum Zeitpunkt t_0 befinden, erhöhen die Wirkung des betrachteten Risikos.

In der angeführten Versorgungskette wirkt eine Erhöhung der Materialnachfrage (es wird unterstellt, dass die Produktion die benötigte Menge ab t_1 nachfragt) wie eine Lieferstörung. Die erhöhte Menge an Material bei nicht sofortiger Reaktionsfähigkeit des Versorgungssystems verursacht zu Beginn einen Abbau des Sicherheitsbestandes der vorgelagerten Stufen, bevor es zum Betriebsstillstand durch die auftretende Lieferstörung kommt. Die durch die Sicherheitsbestände verringerte Fehlmengendauer lässt sich in diesem Fall entsprechend Formel 3-7 beschreiben:

$$\Delta FD = \frac{SB_p}{\frac{N_N - N_A}{A}} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{SB_i - (Z_i \cdot \frac{N_N - N_A}{A})}{\frac{N_N - N_A}{A}} \quad \Bigg| \quad \text{mit} \quad \frac{SB_i - (Z_i \cdot \frac{N_N - N_A}{A})}{\frac{N_N - N_A}{A}} \geq 0$$

- i .. Stufenzähler der Lagerstufen vor der Produktion mit Produktionslager = Stufe 0
 n .. Anzahl Lagerstufen zwischen Produktionslager und Stufe der Lieferstörung
 Z_i .. Wiederbeschaffungszeit in der Produktion für Materialien aus der Stufe i
 N_N .. neue erhöhte Periodennachfrage
 N_A .. bisherige Periodennachfrage

Formel 3-7 : Fehlmengendauerreduktion durch Sicherheitsbestände

Es wird deutlich, dass die positive Wirkung der Sicherheitsbestände nicht nur von der Höhe der Sicherheitsbestände abhängt, sondern auch von der Wiederbeschaffungszeit oder besser von der Zeit, die benötigt wird, die Materialien von den vorgelagerten Stufen zur Produktion zu verbringen. Wird diese Zeit zu lang, so werden die Sicherheitsbestände nicht mehr rechtzeitig in der Produktion bereitgestellt, und sie haben somit keine Fehlmengendauer verringernde Wirkung. Die dargestellte Vorgehensweise ist in die Risikobewertung, die mit Hilfe der im Kapitel 5 vorgestellten Risikobewertungsverfahren realisiert wird, zu integrieren.

3.5 Aggregation der Einzelrisiken

Es könnte angenommen werden, dass die Aggregation von Einzelrisiken zu Gesamtrisiken in zweierlei Richtung erfolgen muss. Zum einen ist eine horizontale Aggregation von Einzelrisiken (Versorgungszeit-, Versorgungsortrisiko...) durchzuführen. Zum anderen müssen Risiken, die vertikal nacheinander in verschiedenen Wertschöpfungsstufen der Versorgungsketten auftreten, aggregiert werden. Der letzte Fall ist jedoch zurückzuweisen. Wie oben gezeigt wurde, sind alle Wirkungen auf den Unternehmenswert zu beziehen. Bei der Risikobewertung ist grundsätzlich zu untersuchen, wie bestimmte Risikofaktoren kumuliert die Zielwerte beeinflussen und welche den Unternehmenswert beeinflussende Wirkung diese wiederum entfalten. Das einzelne Risiko beinhaltet somit die Auswirkungen auf die gesamte betrachtete Versorgungskette.

3.6 Prozess und Hypothesen zur versorgungslogistischen Risikobewertung

3.6.1 Prämissen zur Risikobewertung

Die versorgungslogistische Risikobewertung wurde basierend auf dem unter 3.1 vorgeschlagenen Rahmenkonzept in 3.2, 3.3 und 3.4 um die Systematik der Risikofaktoren, Zielgrößen und Wirkungen konkretisiert. Zusätzlich wurde eine Reihe von Prämissen herausgearbeitet, die bei der versorgungslogistischen Risikobewertung zu beachten sind. Dies sind im Einzelnen:

- P1: Von einem Risiko wird im Rahmen dieser Arbeit nur dann gesprochen, wenn es eine Entscheidungssituation gibt, in der sich ein Entscheider zwischen mindestens zwei Alternativen entscheiden kann.

- P2: Sowohl subjektive, als auch objektive Wahrscheinlichkeiten sind bei der Risikobewertung zu berücksichtigen.
- P3: Jedes Risiko ist in Geld zu bewerten.
- P4: Für den per Definition in Geldeinheiten geforderten Risikowert kommt nur eine absolute Skalierung in Frage. Die Zielabweichungen hingegen können auch in so genannten Ordinalskalen vollzogen werden, wie bspw. Zeitabstände oder Distanzen.
- P5: Eine Vorselektion der Risikofaktoren ist für ein praxisnahes Risikobewertungskonzept unumgänglich.
- P6: Eine Einschränkung auf eine überschaubare Menge von Bewertungsverfahren nach Bekanntheitsgrad und Verbreitung ist notwendig.
- P7: Zur Bewertung der Wirkungen von Zielgrößenabweichungen ist ein Wertetreibermodell zu verwenden.
- P8: Einzel- und Gesamtrisiken sind zu bewerten und dazu sowohl qualitative als auch quantitative Informationen zu verarbeiten.

Diese Prämissen fließen einerseits in den versorgungslogistischen Risikobewertungsablauf ein, der in diesem Abschnitt beschrieben wird. Zum anderen determinieren sie als Mindestanforderungen, welches Bewertungsverfahren bei der Vorauswahl von Risikobewertungsverfahren in Kapitel 5 zur Verfahrensbewertung aufgenommen wird.

3.6.2 Ablauf des Bewertungsprozesses

Der versorgungslogistische Risikobewertungsablauf vollzieht sich in sechs Schritten, bzw. auf sechs Ebenen (siehe Abbildung 3-12). Er basiert primär auf den Ergebnissen der Abschnitte 3.1, 3.2, 3.3 und 3.4. Die Visualisierung als abschließender Schritt der Risikobewertung wird in Kapitel 5 aufgegriffen, da dort lediglich verschiedene Verfahren zu diskutieren sind, die sich nach Analyse der Anforderungen bewerten lassen.

Die Konkretisierung der Risikofaktorenanalyse unterscheidet entsprechend der Ergebnisse von 3.2 bei den externen Risikofaktoren in endogene und exogene und bei den internen Risikofaktoren in strategische und operative Risikofaktoren. Die Zielwertanalyse wurde konkretisiert, indem für die Zielwerte die fünf unter 3.3 erarbeiteten Zufallsvariablen für die sieben Zielgrößen zu analysieren sind. Die Wirkungsanalyse wurde dahingehend konkretisiert, dass einerseits die Vorhersage der die Wirkung determinierenden zukünftigen Zielwertabweichung auf die acht unter 3.3 systematisierten versorgungslogistischen Risiken konkretisiert wird. Die Ermittlung der sich daraus ergebenden zukünftigen (möglichen) Wirkungen wird konkret bezogen auf die vier unter 3.4 identifizierten Wirkungskategorien. Schließlich erfolgt die Aggregation der Wahrscheinlichkeiten der fünf Zufallsvariablen der Zielgrößen sowie der Wirkungen der vier Wirkungskategorien.

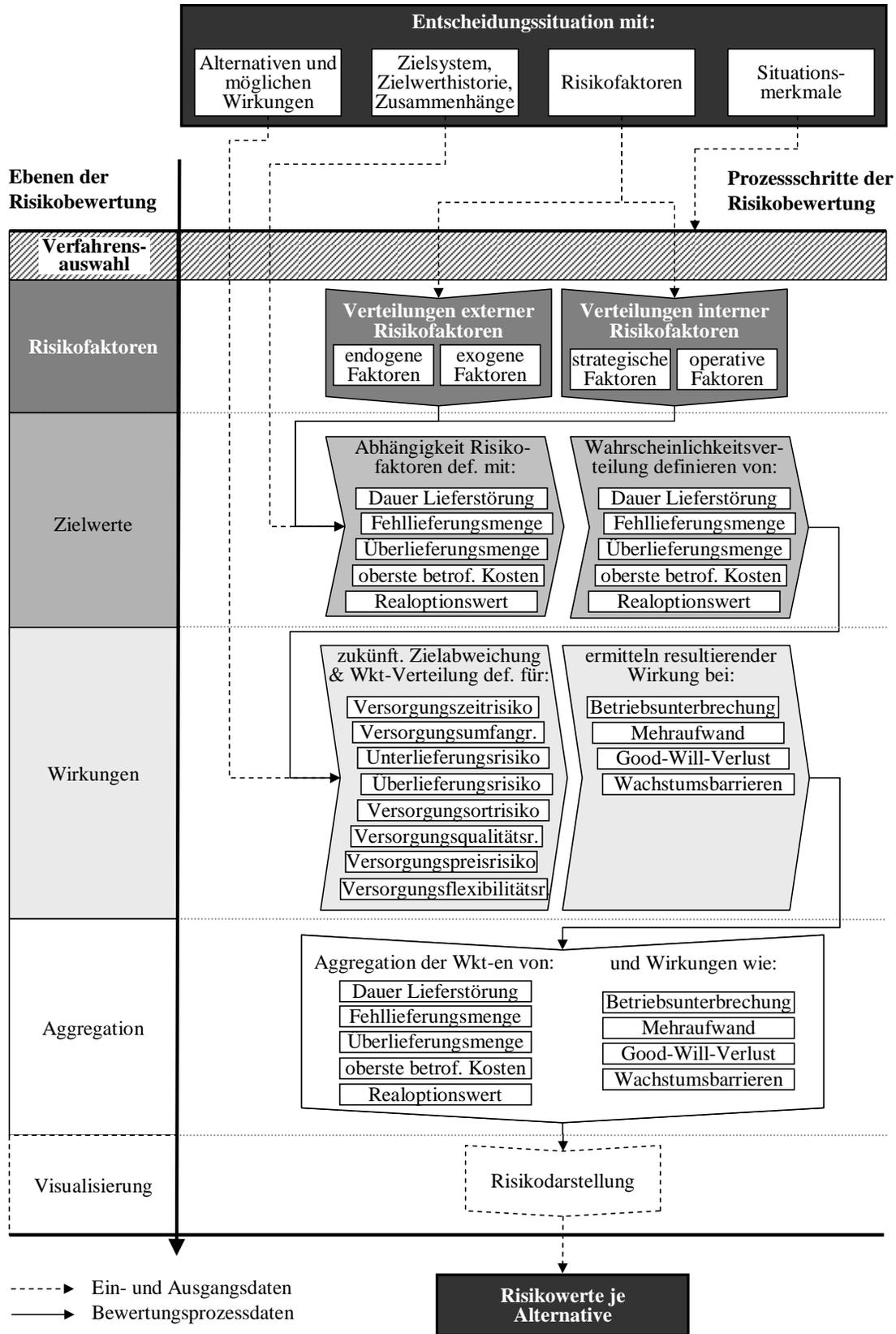


Abbildung 3-12 : Versorgungslogistischer Risikobewertungsprozess

Die entscheidende Lücke zur Erzielung eines praktischen Nutzens für diesen Risikobewertungsprozess ist die Verfahrensauswahl. Wie Abbildung 3-12 zeigt, ist die Auswahl der geeigneten Verfahren bislang offen.

3.6.3 Arbeitshypothesen zur weiteren Untersuchung

Um den ersten Schritt der versorgungslogistischen Risikobewertung konkretisieren zu können, ist es, wie in Kapitel 2 herausgearbeitet wurde, erforderlich, eine empirische Untersuchung durchzuführen. In dieser wird eine Logik gesucht, nach der Risikobewertungsverfahren situationsgerecht in den versorgungslogistischen Risikobewertungsprozess eingeordnet werden können. Dazu sind Situationsmerkmale zu identifizieren, empirisch Typen von versorgungslogistischen Entscheidungen abzuleiten und diesen empirisch Anforderungen an die Risikobewertung zuzuordnen. Um diese empirische Untersuchung und die anschließende Auswahl von Bewertungsverfahren zielgerichtet vornehmen zu können, wurden drei Arbeitshypothesen unterstellt.

Arbeitshypothese H1:

H1 - Es lassen sich aus den Ausprägungen der aufgenommenen Situationsmerkmale Entscheidungstypen bilden, die in der Praxis häufig anzutreffen sind.

H1 wird in Kapitel 4 durch Analyse der empirischen Befunde untersucht.

Arbeitshypothese H2:

H2 - Es lassen sich je identifizierten Entscheidungstypen spezifische Anforderungen an Risikobewertungsverfahren zuordnen.

H2 wird wie H1 in Kapitel 4 untersucht. Sie ist ausschlaggebend dafür, ob die Situationsanalyse von Relevanz ist oder nicht. Nur wenn zu unterscheidende Anforderungen je Entscheidungstyp festgestellt werden, ist der Aufbau eines situativ angepassten Instrumentariums erforderlich.

Arbeitshypothese H3:

H3 - Es existieren Bewertungsverfahren, welche die jeweiligen situationsbezogenen Anforderungen an Risikobewertungsverfahren erfüllen.

H3 wird im Kapitel 5 untersucht. Nur wenn H3 positiv beantwortet werden kann, nachdem bereits H1 und H2 eine positive Beantwortung zuließen, kann ein Instrumentarium als Ergebnis der Untersuchung vorgeschlagen werden. Sollten H1 und H2 positiv, H3 jedoch negativ zu beantworten sein, wäre nur eine Empfehlung und Orientierung für durchzuführende Verfahrensentwicklungen Ergebnis der Untersuchung.

4 Konzept der situativen Risikobewertungsanforderungen

4.1 Rahmenkonzept zur Situationsanalyse

Ziel des Kapitels ist die Identifikation von repräsentativen Gruppen versorgungslogistischer Entscheidungen und die Zuordnung von Risikobewertungsanforderungen zu jeder Gruppe. Dies erfolgt in zwei Schritten. Im ersten Schritt werden Situationsmerkmale versorgungslogistischer Entscheidungen theoretisch hergeleitet. Es wird also ein Fragenkatalog erarbeitet, nach dem Entscheidungssituationen in der Versorgungslogistik vor benanntem Hintergrund erfasst werden können. Dieser fußt auf die in Kapitel 2 eingeführten Systeme der Entscheidung, welche die oberste Systematisierungsebene des Fragenkatalogs bilden (siehe Abbildung 4-1).

Situationsmerkmale	Ausprägungen		
Umwelt
System
Subjekt
Entscheidungslogik
Informationssystem

Abbildung 4-1 : Basisform des Fragebogens zur Situationsanalyse

Im zweiten Schritt werden dieser Fragenkatalog sowie ergänzende Systematiken aus Kapitel 3 herangezogen und Entscheidungstypen, sowie deren Anforderungen an die Risikobewertung, empirisch ermittelt.

Die Detaillierung des Fragenkatalogs zur Situationsanalyse wird in den folgenden Unterabschnitten durch jeweils eine Zusammenfassung der Ergänzungen am Fragenkatalog dokumentiert, die sich je Unterabschnitt am Fragenkatalogs ergeben. Vorab werden jedoch in den bisherigen Darstellungen enthaltene Detaillierungen des Fragenkatalogs dokumentiert. Diese sind in Abbildung 4-2 dargestellt und stammen aus den entscheidungstheoretischen Erkenntnissen aus Kapitel 2. So wurde intensiv die Entscheidungslogik analysiert. Sie ist durch die Anzahl der Handlungsalternativen und möglicher Ergebnisse sowie durch den Entscheidungsumfang im Sinne vom finanziellen, durch die Entscheidung betroffenen Wert, konkretisiert. Entscheidungssubjekt wiederum wurde konkretisiert durch den Grad der Formalisierung, die Anzahl horizontal und vertikal beteiligter Arbeitsgruppen sowie durch die zur Verfügung stehende Zeitspanne zur Entscheidungsfindung, die Risikoeinstellung und die verwendeten

Evaluationsverfahren. Die Risikoeinstellung ist, wie erläutert, bei Unternehmen als grundsätzlich risikoavers unterstellt. Die in Abbildung 4-2 gepunktet markierten Ausprägungen zur Risikoeinstellung sind somit fest vorgegeben. Eine spätere Erfragung in der empirischen Untersuchung erfolgt demnach für die Risikoeinstellung nicht.

Situationsmerkmale	Ausprägungen		
Grad der Formalisierung	frei definierbar		
Anzahl Arbeitsgruppen horizontal	frei definierbar		
Anzahl Arbeitsgruppen vertikal	frei definierbar		
Zeitspanne zur Entscheidungsfindung	frei definierbar		
Risikoeinstellung	risikoavers	risikoneutral	risikofreudig
Evaluationsverfahren	Judgement	Bargaining	Analyse
Handlungsalternativen	frei definierbar		
Anzahl mgl. Ergebnisse	frei definierbar		
Entscheidungsumfang	frei definierbar		

Subjekt
 Entscheidungslogik
 für chinesische Versorgungsnetze der Automobilindustrie nicht mögliche Ausprägungen

Abbildung 4-2 : Aus Kapitel 2 übernommene Konkretisierung des Fragenkatalogs zur Situationsanalyse

Die Konkretisierung des Fragebogens zur Situationsanalyse erfolgt entlang der fünf Systeme der Entscheidung. Begonnen wird mit der Konkretisierung der Systemumwelt, gefolgt von der Konkretisierung des Systems, des Entscheidungssubjektes und der Informationsstruktur. Eine Konkretisierung der Entscheidungslogik wird nicht vorgenommen, da es sich dabei um entscheidungstheoretische und weniger um praktische Konstrukte handelt.

4.2 Merkmale der Systemumwelt in China

4.2.1 Konkretisierungskriterien

Grundsätzlich ist zwischen der unternehmensinternen und der unternehmensexternen Umwelt von versorgungslogistischen Systemen zu unterscheiden. Als unternehmensintern relevante Umwelt von versorgungslogistischen Systemen werden alle nicht zum Logistiksystem gehörenden, innerhalb des betrachteten Unternehmens befindliche Einflussfaktoren verstanden. Diese werden durch die Charakterisierung der

Merkmale zum Subjekt erfasst. Die Merkmale zur „Umwelt“ beziehen sich im Fragenkatalog somit ausschließlich auf die unternehmensexterne Systemumwelt. In der betriebswirtschaftlichen Literatur finden sich verschiedene Ansätze zur Strukturierung der externen Umwelt von Unternehmen [Jung 1999, S. 151 f.]. In der Literatur zur Logistikumweltdifferenzierung sind vorwiegend empirisch-situative und pragmatische Ansätze vertreten [Fanke 1997, S. 7 ff.; Dreher 1997, S. 36 ff.]. Bei empirisch-situativen Ansätzen werden in empirischen Analysen die Wirkungen einzelner zuvor identifizierter Umweltvariablen auf das Unternehmen untersucht. Da allerdings keinerlei Vorstrukturierung der Umwelt erfolgt, werden sie hier nicht weiterverfolgt [Füfler 1997, S. 236 ff.].

Pragmatische Ansätze bieten die erwähnte Vorstrukturierung der Umwelt. Die komplexe Umwelt wird in voneinander differenzierbare Bereiche unterteilt und kann durch Deskriptoren in diesen Bereichen vorstrukturiert werden. In der logistischen Zukunftsforschung bei der Erarbeitung von Logistikszenerarien werden gesamtwirtschaftliche, wettbewerbliche, technische und politisch/ rechtliche Deskriptoren unterschieden [Göpfert 2001, S. 67]. Diese Unterteilung wird wegen der weiten Verbreitung aufgegriffen. Andere führen die Differenzierung in ökologische, ökonomische, technische, kulturelle und politische Merkmale auf, die aus Sicht des Autors für diese Untersuchung weniger geeignet sind [Kreikebaum 1994, S. 52]. Allerdings werden in Anlehnung an die Umweltanalyse auf Geschäftsfeldebene [Hax 1996, S. 66 ff.], basierend auf dem Modell der „Fünf Triebkräfte“ [Porter 1980], die Käufer, oder besser deren Nachfrageverhalten, als wesentliches Merkmal in die Analyse mit aufgenommen.

4.2.2 Ausprägungen

Da die unternehmensexterne Umwelt für alle in China produzierenden OEMs gleich ist, werden im Folgenden die Ausprägungen der Situationsdeskriptoren zusammenfassend festgelegt und sind Abbildung 4-3 zu entnehmen. Die Zuordnung ergibt sich aus der Analyse der Landesspezifika, wie sie unter 2.2 dargestellt wurde. Verschiedene Experten und Institute schätzen die gesamtwirtschaftliche Entwicklung in den kommenden Jahren sehr unterschiedlich ein, weshalb als zutreffende Ausprägung „ungewiss“ gewählt wurde. Das politische und rechtliche System ist durch die fehlende Institutionalisierung und den hohen Einfluss der KPCH und einzelner Machthaber als intransparent und instabil eingeschätzt. Der Wettbewerb im Logistik- und Automobilsektor wurde wegen der starken staatlichen Einflussnahme als segmentiert eingeschätzt. Schließlich ist das Nachfrageverhalten der für die OEMs noch neuen und unerfahrenen chinesischen Kunden instabil und schwer vorhersagbar.

Situations-Merkmale	Ausprägungen		
	positive Erwartungen	negative Erwartungen	ungewiss
gesamtwirtschaftliches Umfeld	transparent und stabil	im Übergang	intransparent und instabil
Recht/ Politik	intensiv	eingeschränkt	stark segmentiert
Wettbewerb Automobil-industrie	intensiv	eingeschränkt	stark segmentiert
Wettbewerb Logistik-industrie	stabil und schwer vorhersagbar	instabil und schwer vorhersagbar	

 Umwelt
 für chinesische Versorgungsnetze der Automobilindustrie
 nicht mögliche Ausprägungen

Abbildung 4-3 : Konkretisierung des Fragenkatalogs zur Situationsanalyse durch die Umweltanalyse

4.3 Merkmale des zu beeinflussenden Systems

4.3.1 Konkretisierungskriterien

Es gibt verschiedene Ansätze zur Analyse von Unternehmensnetzwerken und Organisationseinheit, denen jedoch die konkreten versorgungslogistischen Besonderheiten fehlen [Jung 1999, S. 133 ff.]. Eine branchenunspezifische Systematik von Strukturdimensionen logistischer Flusssysteme ist erforderlich, um das zu manipulierende System für die Aufnahme in den Fragenkatalog zu konkretisieren. Bei der Auswahl der Strukturdimensionen wird Manipulierbarkeit, Originarität und Prognostizierbarkeit der Strukturdimensionen als Anforderungen gefordert [Hill 1994, S. 172].

Prozesstypen und -stufen

Wie in Kapitel 2 eingeführt, ist die Logistik und damit die Versorgungslogistik durch ihren prozessualen Charakter gekennzeichnet. Bevor die Analyse versorgungslogistischer Systeme erfolgt, soll deshalb eine Unterscheidung der in ihr ablaufenden Prozesse vollzogen werden. Dazu wird sich der Systematik des SCOR-Modells (Supply Chain Operation Reference Model) bedient, da es das am weitesten in der Industrie verbreitete Modell zur Systematisierung logistischer Prozesse ist [SCC 2006]. Prozesstypen lassen sich demnach auf oberster Abstraktionsebene in Prozesse der Planung, der Infrastrukturbereitstellung und der Ausführung unterscheiden [Lawrenz 2002, S. 110 ff.]. Entsprechend der eingeführten versorgungslogistischen Prozessmodelle lassen sich versorgungslogistische Prozesse zudem nach der Stufe im Ablauf des Versorgungsprozesses, auf den sich die Entscheidung bezieht, unterscheiden.

Konfiguration und Leistungsbeziehungen zwischen Konfigurationselementen

Aus versorgungslogistischer Sicht ist die räumliche Gestalt des Fließsystems, hier als Konfiguration bezeichnet, und die Leistungsbeziehungen zwischen den einzelnen Elementen von besonderem Interesse. Bezüglich der **Konfiguration** ist die räumliche Ausdehnung von der Topologie der Flüsse innerhalb des Systems zu unterscheiden. Die räumliche Ausdehnung kann bezogen auf Beschaffung, Produktion und Absatz prinzipiell in lokal, national, regional und weltweit unterteilt werden. Die Topologie des analysierten Systems kann bspw. in ein Rastersystem oder in ein Hub-and-Spoke-System unterteilt werden.

Bezüglich der **Leistungsbeziehungen** zwischen den **Elementen von Fließsystemen**, kann zwischen der Richtung der Leistungsbeziehungen – dem Weg, den Objekte zwischen den Elementen zurücklegen – und der Intensität der Leistungsbeziehungen unterschieden werden.

Arbeitsteilung und Spezialisierung

In der Literatur zu intraorganisatorischen Fragestellungen sind die Mehrheit aller Strukturierungsversuche auf die Dimensionen Arbeitsteilung und Koordination zurückzuführen. Sie dienen der optimalen Verteilung aller anfallenden Tätigkeiten auf die Wertschöpfungspartner. Bezüglich der Variable **Art der Arbeitsteilung** lassen sich funktionale von prozessorientierten Arbeitsteilungsansätzen unterscheiden. Letztgenannte verfolgen die effiziente Gestaltung von unternehmensübergreifenden Aktivitäten im Fließsystem. Bezüglich der Variable **Umfang der Arbeitsteilung** lässt sich vertikale von horizontaler Spezialisierung unterscheiden. Die vertikale Spezialisierung als Maß für die Intensität der Spezialisierung, also der Länge der Wertekette der jeweiligen Unternehmen, wirkt sich proportional einerseits auf die Menge der operativen und dispositiven Schnittstellen und andererseits auf die Menge an Management- und Realisationsprozessen zwischen den beteiligten Unternehmen aus. Die horizontale Spezialisierung, als Maß für die Anzahl der beteiligten Unternehmen auf einer Wertschöpfungsstufe, ist ein Indikator für die Anzahl der unmittelbaren Interaktionspartner jedes Unternehmens.

Kooperationsform und Kompetenzverteilung

Die Strukturdimension „Arbeitsteilung und Spezialisierung“ muss um die Kooperationsformen zwischen den Unternehmen und die in der Wertschöpfungskette vorherrschende Entscheidungskompetenzverteilung zwischen den Unternehmen ergänzt werden. Aus der Arbeitsteilung zwischen Unternehmen ergibt sich erstens die Frage nach der **Kooperationsform**. Es lassen sich prinzipiell die Kooperation über den Markt, Kooperation im engeren Sinne und vertikale Integration unterscheiden. Bei Koordination über den Markt steuern Angebot und Nachfrage über das Koordinationsinstrument „Marktpreis“ die Beziehung. Bei der gänzlichen vertikalen Integration werden unternehmensexterne zu unternehmensinternen Koordinationsaufgaben. Als Zwischenform zwischen diesen beiden idealtypischen Fällen existiert die Kooperation im engeren Sinne, welche die Vorteile von Markt und vertikaler Integration zu verbinden versucht [Jung 1999, S. 143].

Zweitens ergibt sich aus der Arbeitsteilung zwischen den Unternehmen die Frage nach der **Verteilung der Entscheidungskompetenz**, also dem Recht, Maßnahmen, Ziele oder die Verteilung von Ressourcen festzulegen. Bezogen auf die vertikale Verteilung der Entscheidungskompetenz lässt sich die Entscheidungsdelegation von der Entscheidungscentralisation unterscheiden. Dies ist von besonderer Bedeutung, weil die logistische Einflussnahme auf das Fließsystem und damit die Risikosituation erheblich von der Verteilung der Entscheidungskompetenz abhängt.

Schließlich ist das System auch davon gekennzeichnet, was zwischen den Systemelementen in den Beziehungen ausgetauscht wird. Da das Informationssystem später separat behandelt wird, spielen in dieser Analyse lediglich die Objekte und die damit verbundenen **Objektflüsse** des versorgungslogistischen Systems eine Rolle. Sie werden deshalb ebenfalls systematisiert und in den Fragenkatalog aufgenommen.

4.3.2 Prozesstypen

Planung

Planen ist die systematisch vorbereitende Festlegung von Zielen, Maßnahmen, Mitteln und Wegen, die zur Zielerreichung erforderlich sind. Unternehmensplanung und Planungen von Versorgungsnetzwerken finden mit verschiedenen Fristigkeiten auf verschiedenen Ebenen statt. Als Resultat dieser Planungen liegen geplante Aktivitäten mit den jeweiligen Prioritäten in einem hierarchischen Zusammenhang vor. Demnach ist die Planung von Versorgungsnetzwerken in strategische, taktische und operative Planung zu unterteilen [Antony 1965]. Planung ist somit die Entscheidung über Zielwerte und determiniert damit das Risikomaß.

Die **strategische Planung** bereitet Grundsatzentscheidungen mit langfristiger Relevanz vor. Der Planungshorizont beträgt mehrere Jahre und kann das gesamte Unternehmen betreffen. Die zu treffenden Entscheidungen lassen sich demnach entsprechend der Bestimmungselemente von Beschaffungs- und Versorgungsstrategien systematisieren in [Zingel 2003, S. 2 f.]:

- Entscheidungen über den Träger der Wertschöpfung,
- Entscheidungen über Lieferantenkonzepte,
- Entscheidungen über Objektkonzepte,
- Entscheidungen über Areakonzepte,
- Entscheidungen über Zeitkonzepte,
- Entscheidungen über Subjektkonzepte,
- Entscheidungen über Wertschöpfungskonzepte.

Die **taktische Planung** konkretisiert Grundsatzentscheidungen der strategischen Ebene in überschaubaren Einheiten. Dies umfasst die Bedarfs-, Netzwerk- und Beschaffungsplanung. *Entscheidungen im Rahmen der Beschaffungsplanung* umfassen Entscheidungen bezüglich Beschaffungs- bzw. Bestellmengen, Bestellzeitpunkt, Güterqualitäten, Lagerhaltung sowie über den Einsatz des beschaffungspolitischen Instrumentariums (Beschaffungsprogrammpolitik, Beschaffungskonditionenpolitik, Kommunikationspolitik, Bezugspolitik). *Entscheidungen im Rahmen der*

Netzwerkplanung beziehen sich auf die optimierte Kapazitätszuordnung unter Berücksichtigung der Bestände und Bedarfe. Als Entscheidungsträger sind das Logistik-, Beschaffungs- und Kapazitätsmanagement anzuführen.

Die *operative Planung* realisiert die Vorgaben der beiden vorgelagerten Ebenen durch kurzfristige Entscheidungen zu konkreten und meist akuten Problemstellungen.

Infrastruktur

Infrastrukturentscheidungen und -prozesse dienen der Vorbereitung der Planung und Ausführung bzw. dem Handhaben von Sondersituationen. Sie schaffen die Voraussetzungen für reibungslose Abläufe. Als Beispiel lässt sich die Auswahl eines neuen Lieferanten aufführen. Bei der Abwicklung der Aufträge wird auf diese Definitionen des Lieferanten zurückgegriffen [Lawrenz 2000, S. 116]. Dies umfasst zur Planungsvorbereitung Entscheidungen bezüglich:

- Geschäftsregeln,
- Performancestandards (Servicegrad, Serviceanforderungen)
- Planungsdatenverwaltung,
- Bestandsmanagement,
- Transport,
- Konfiguration und -regulation.

Bezogen auf die Vorbereitung zur Ausführung der Versorgungslogistik umfasst dies zusätzlich Entscheidungen bezüglich:

- Lieferantenauditierung,
- Lieferantendatenverwaltung,
- Management der Anlagegüter,
- Management des Wareneingangs (z.B. Auswahl von Order Management und Warehouse Management System),
- Lieferantennetzwerk (z.B. Auswahl der Lieferanten),
- Management von Lieferantenagreements (Realisieren von Staffelpreisen, Langzeitverträgen usw.),
- Management von Import-/ Exportanforderungen (Entscheidung zu bestimmten Abwicklungsprozessen).

Ausführung/ Steuerung

Ausführungs- und Steuerungsprozesse betreffen sowohl den Material- als auch den Informationsfluss. Es finden in ihnen die Zustandsänderungen des Materials statt [Lawrenz 2000, S. 115]. Innerhalb des sehr kurzen zeitlichen Rahmens dieser Entscheidungen ist keine Risikobewertung, sondern eine Risikosteuerung erforderlich. Die Risikobewertung muss vorab in der Planung und Infrastrukturbereitstellung erfolgt sein. Sie werden deshalb nicht weiter erläutert. Die Aufteilung der Prozesstypen in Planungs-, Infrastruktur- und Ausführungs- bzw. Steuerungsprozesse wird in den Fragenkatalog übernommen. Die aufzunehmenden Entscheidungssituationen werden danach unterschieden, welcher der drei Kategorien sie zuzuordnen sind.

4.3.3 Prozessstufen

Entsprechend dem erarbeiteten Versorgungskettenmodell lassen sich Entscheidungen nach der Stufe, auf die sie sich beziehen, unterscheiden. Für die CKD-Versorgungskette sind sie beispielhaft in Abbildung 4-4 dargestellt. Noch bedeutender als die physische Stufe, auf die sich die Entscheidung bezieht, ist die Stufe, in der eine Lieferstörung auftritt. Zwar muss, wie in Kapitel 4 gezeigt wird, bei der Wirkungsanalyse ohnehin die Wirkung entlang der gesamten Kette betrachtet werden, allerdings beeinflusst, wie ebenfalls gezeigt wurde, die Lage von Beständen in der Kette das Ausmaß der Wirkung erheblich. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass die Entscheidung die Störungsanfälligkeit hauptsächlich in der Stufe der Lieferkette beeinflusst, in der sie getroffen wird. Deshalb wird diese Stufe in der die Entscheidung erfolgt, im Fragenkatalog erfasst.

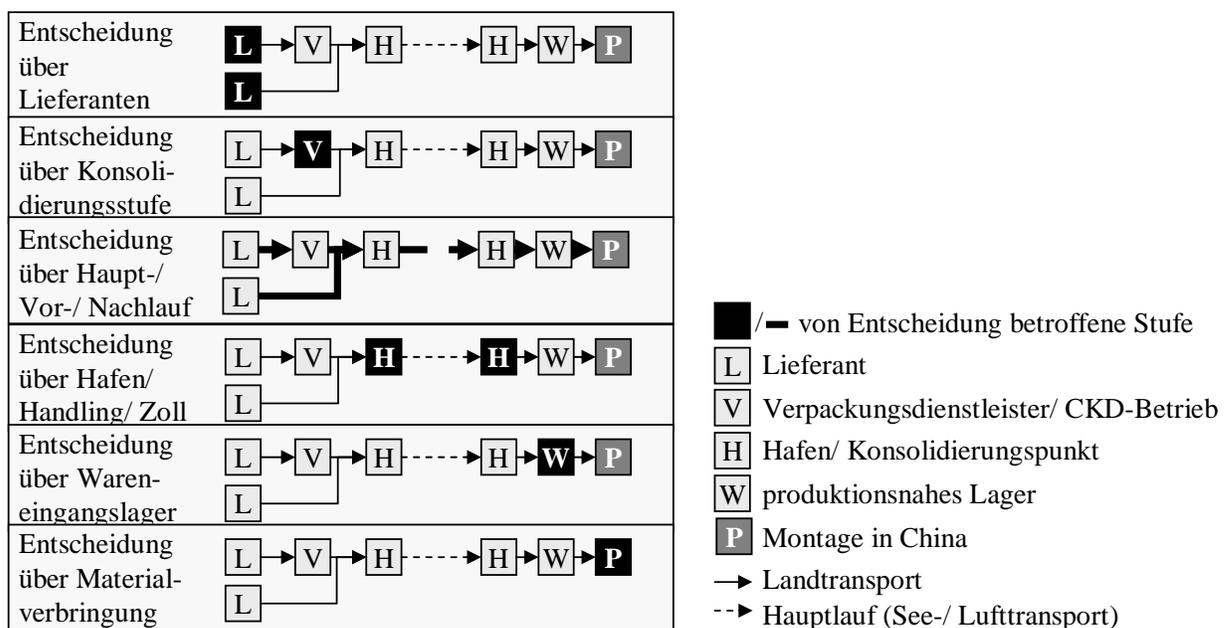


Abbildung 4-4 : Entscheidungsstufen im CKD-Prozess

4.3.4 Konfigurationstypen

Anlieferungen lassen sich bspw. in Direktbelieferung, Anlieferung über Konsolidierungszentrum oder Sicherheitslager sowie Anlieferung über Milkrun-Direktbelieferung unterscheiden [Interview siehe Anhang A]. Demgegenüber können Anlieferungen auch in Just-in-Time- bzw. Just-in-Sequence-Belieferung, die Anlieferung über eine einstufige Lagerkette und die Direktbelieferung, unterschieden werden [Corsten 2002, S. 56]. Die verschiedenen Unterteilungen haben jedoch als Gemeinsamkeit die Unterteilung bezüglich der unterschiedlichen räumlichen Ausdehnung in [Lehmann 2002, S. 23]:

- regionale Anlieferung aus unmittelbarer Nähe aus Industrieparks bzw. durch JIT oder JIS,

- nationale Anlieferung durch Direktbelieferung, Konsolidierungs-/ Lieferanten-/ Sicherheitslager, bzw. durch Milkroundirektbelieferung oder auf Basis eines Gebietsspediteurwesens,
- internationale Anlieferung durch Direktbelieferung bzw. SKD-, MKD- oder CKD-Belieferung (als Satzbestellung, Mengenbestellung, Einzelteilbestellung (Single Part Ordering), Direktversand, Direktbelieferung bzw. Sonderlieferung).

Globale Versorgungsketten

Der bislang überwiegende Teil globaler Lieferströme erfolgt als CKD-Anlieferung in Richtung China. Die Lieferketten sind sehr lang. Da der internationale OEM die Beschaffungsstrukturen im Herkunftsland kennt und enge Beziehungen zu seinen Lieferanten unterhält, bestimmt er die Entscheidungen bezüglich der CKD-Vorläufe. Sein Einfluss kann jedoch je nach vertraglicher Vereinbarung außerhalb des Herkunftslandes schwinden [Interview siehe Anhang A]. Das Exposure ist hoch, da bezogen auf die physische Abwicklung Änderungen für teilweise mehr als drei Monate vor dem Verbaupunkt nicht mehr möglich sind. Abbildung 4-5 zeigt vereinfachend geografische Knoten und die sie verbindenden Transportmodi des CKD-Netzwerkes zur Fertigung eines einzigen Modells eines der befragten OEMs. Jedes der Werke befindet sich in einer anderen europäischen Stadt.

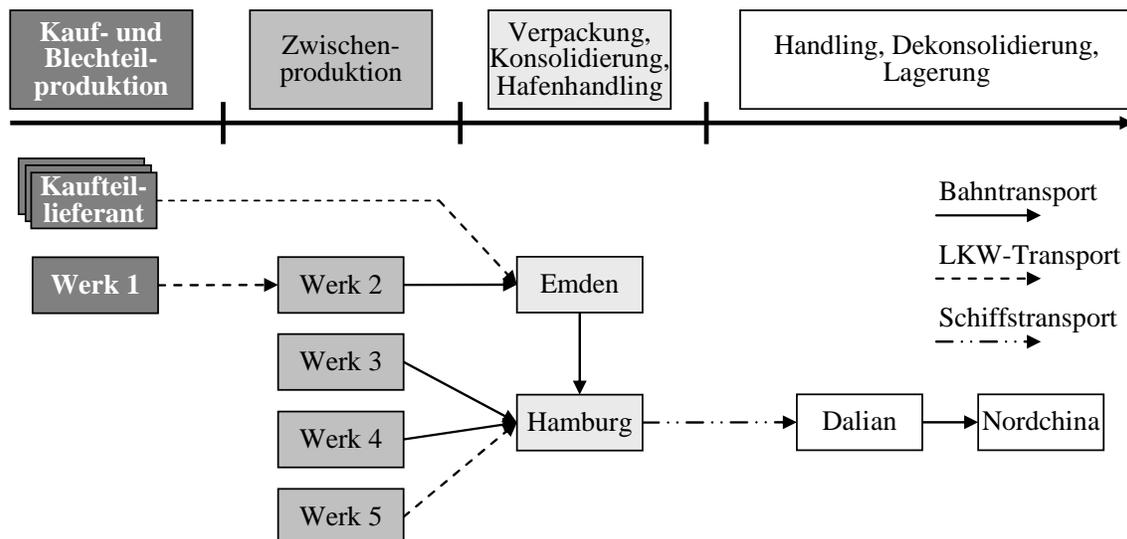


Abbildung 4-5 : Beispiel einer CKD-Prozesskette

Die sich primär aus der physischen Länge des Versorgungsnetzes ergebende Unflexibilität ist für die Risikobewertung höchst relevant. Die problematische zeitliche Komponente der Unflexibilität ist beispielhaft in der CKD-Zeitleiste eines der befragten OEMs in Abbildung 4-6 dargestellt. Bereits 14 Wochen vor der Fertigstellung des Fahrzeugs besteht keine Änderungsmöglichkeit mehr (mit Ausnahme der Farbwahl). Kombiniert mit der oben beschriebenen schlechten Vorhersagbarkeit der

Kundennachfrage, bei sich reduzierender Wartebereitschaft der Kunden, stellt dies ein großes Problem für den OEM dar.

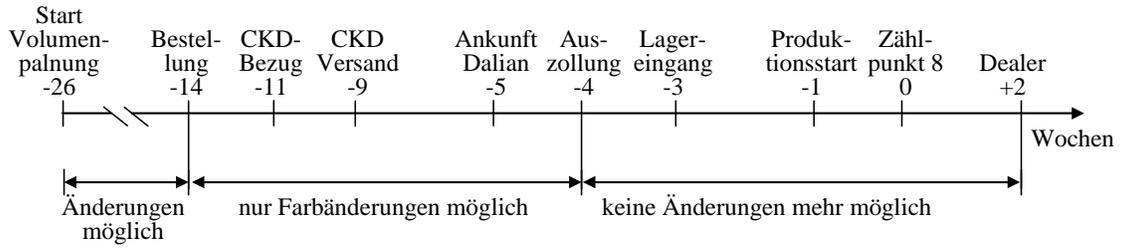


Abbildung 4-6 : Beispiel einer CKD-Zeitleiste von Europa nach China

Lokale und nationale Versorgungsketten

Die Versorgung mit Material von chinesischen Lieferanten unterscheidet sich signifikant von der dargestellten CKD-Kette. Prinzipiell stehen dazu die Abwicklung über einfache Direktbelieferung, JIT, Kanban, JIS, Milk-Run sowie Gebietsspediteurwesen zur Verfügung [Lehmann 2002, S. 28]. Durch Interviews ist bekannt, dass der überwiegende Anteil der Materialien von Lieferanten selbst (nicht als JIT- oder JIS-Anlieferung) in die Lager/ Lieferantenlager an den verbauenden Werken verbracht wird. Von dort werden die Materialien von Dienstleistern, bzw. von Mitarbeitern der verbauenden Werke, an die Produktionslinien verbracht. Lediglich ein JV ist dem Autor bekannt, das bereits 2004 mit dem Aufbau eines auf Milkruns basierenden Systems begann. Bei diesem soll der Dienstleister alle Materialien in den Werken der Lieferanten abholen und bis an die Produktionslinie verbringen. Abbildung 4-7 stellt somit den aktuellen Zustand dar.

Alle Entscheidungen zu lokalen und nationalen Versorgungsketten werden entweder von beiden JV-Partnern, bzw. von der SOE als lokal verantwortlichem JV-Partner getroffen. Der internationale OEM hat in JVs mit SOEs in der Regel nur sehr begrenzten Einfluss auf diese Entscheidungen. Das Exposure des OEM ist vergleichsweise gering, da bezogen auf die physische Abwicklung Änderungen bis zu zwei Wochen vor dem Verbaupunkt möglich sind. Die Ausprägungen „global“, „national“ und „lokal“ werden für das Merkmal Konfigurationstyp in den Fragenkatalog übernommen.

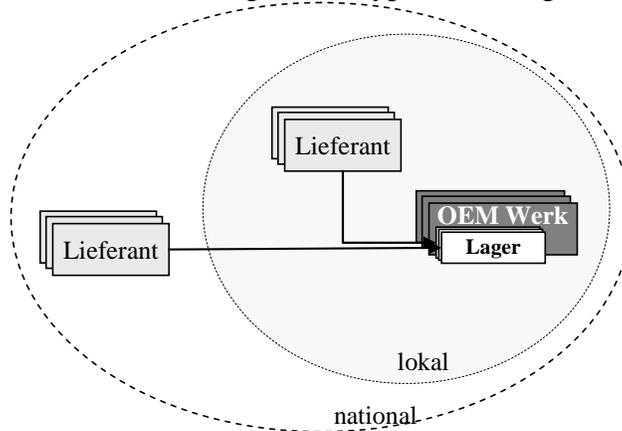


Abbildung 4-7 : Struktur innerchinesischer Versorgungsnetze der Automobilindustrie

4.3.5 Konfigurationselemente

Es lassen sich drei relevante Beziehungen zwischen versorgungslogistischen Konfigurationselementen unterscheiden. Dies sind Beziehungen zwischen OEMs und Lieferanten, zwischen verschiedenen Produktionsstandorten sowie zwischen OEMs und Logistikdienstleistern. Macht- bzw. Entscheidungsbefugnisverteilung und Arbeitsteilung zwischen den benannten Parteien stehen nicht im Fokus. Es interessiert lediglich die Richtung und Intensität der Beziehungen. Die folgenden Ausführungen sind Ergebnis der Vorstudie sowie der dreijährigen Observation der Beziehungen durch den Autor.

Beziehungen zwischen Lieferanten und OEMs

Herkömmliche CKD-Beziehungen sind einseitig und von geringer Intensität. Partnerschaften bei der Entwicklung und Produktion komplexer Module führen weltweit hingegen zu sehr hoher Intensität. Dies wird logistisch insbesondere bei JIT-Umfängen sichtbar. Zwar ist die JIT-Belieferung in China noch nicht verbreitet, eine Unterscheidung in Komponenten- und Systemlieferanten ist jedoch auch in China erforderlich. Globale Lieferanten haben sich, um ihre globalen Kunden bedienen zu können, auch in China niedergelassen und pflegen dort sehr intensive und zweiseitige Beziehungen. Diese Intensität ist bei lokalen Lieferanten für einfache Teile nicht vorhanden.

Beziehungen zwischen den Produktionsstandorten

Die herkömmliche Beziehungsstruktur verschiedener Werke eines Automobilherstellers war ursprünglich wenig intensiv und einseitig in aufeinander folgenden Wertschöpfungsstufen. Durch die stärkere Globalisierung der Produktion, gemeinsame Versorgung mit Aggregaten, den Ausbau von Plattform- und Gleichteilstrategien haben sich diese Beziehungen in den letzten Jahren intensiviert (Beispiele finden sich bei VW, GM, Fiat und Ford [Veloso 2002, S. 6]). Da in China jedoch noch die CKD-Belieferung vorherrscht, sind die internationalen Beziehungen zwischen den Werken noch immer einseitig und wenig intensiv [Jung 1999, S. 146].

Beziehung zwischen OEM und Logistikdienstleister

Beziehungen zwischen international tätigen Logistikdienstleistern und OEMs sind grundsätzlich zweiseitig und intensiv. Die in die internationalen CKD-Ketten Richtung China integrierten Dienstleister pflegen demnach ebensolche Beziehungen mit den in China produzierenden OEMs. Für den CKD-Nachlauf in China, sowie für die lokalen Belieferungen gilt dies nicht. Der OEM befindet sich in der Regel in einer Informationsholschuld und weist Dienstleister sehr kurzfristig und detailliert an.

Da sich die dargestellten Leistungsbeziehungen signifikant unterscheiden, liegt die Vermutung nahe, dass auch die Entscheidungssituationen sich signifikant unterscheiden, je nachdem, welches Konfigurationselement betroffen ist. Klarheit wird die empirische Untersuchung bringen. In den Fragenkatalog werden deshalb die durch die Entscheidung betroffenen Konfigurationselemente „OEM“, „Dienstleister“ oder „Lieferant“ aufgenommen.

4.3.6 Arbeitsteilung/ Spezialisierung

Umfang der Arbeitsteilung

Es herrscht weltweit in der Automobilindustrie ein Trend zur *vertikalen Spezialisierung* bei Verringerung der Fertigungstiefe. Dies lässt sich an der Entwicklung der Fertigungstiefen deutscher OEMs von 1980-1997 erkennen [Jung 1999, S. 141]. Da noch immer ca. 60% der Lieferumfänge für die Produktion in China aus Übersee kommen, gilt dieser Trend auch für China.

Gleichzeitig ist weltweit ein Trend steigender *horizontaler Spezialisierung* erkennbar. Dieser begründet sich im Streben der OEMs nach Verringerung der Komplexität der Lieferbeziehungen, die durch die Verringerung von Lieferanten- und Dienstleisterzahlen je Wertschöpfungsstufe erreicht wird [Jung 1999, S. 167]. In China ist die Automobilindustrie diesbezüglich zwar noch weniger weit entwickelt, der Trend ist jedoch verstärkt. Zum einen versucht die chinesische Regierung eine Konsolidierung der Zulieferindustrie zu erreichen [Weider 2004, S. 22]. Zum anderen bauen internationale Konzerne leistungsfähige Systemlieferanten vor Ort auf [KPMG 2004, S. 37]. Auf eine Erfassung des Umfangs der Arbeitsteilung wird verzichtet, weil – wie dargestellt – von horizontaler sowie vertikaler Spezialisierung auszugehen ist.

Art der Arbeitsteilung

Die Art der Arbeitsteilung ist fallspezifisch und wird deshalb in den Fragenkatalog aufgenommen. Generell ist die Prozessorientierung bei JIT- und JIS- Belieferungen zwischen Lieferanten, Dienstleistern und OEMs dominierend. Da beide Belieferungskonzepte in China kaum anzutreffen sind, ist von einer Dominanz funktionaler Arbeitsteilung bei klassischer losgrößenoptimierter Belieferung auszugehen [Jung 1999, S. 141]. Vorgespräche zeigten aber, dass es in den einzelnen Fällen erhebliche Unterschiede im Umfang der Prozessorientierung bei der Arbeitsteilung gibt.

4.3.7 Kooperation/ Koordination

Verteilung der Entscheidungskompetenz

Grundsätzlich ist die Dominanz der OEMs in den Supply Chains übermächtig. Sie definieren Vorgaben bezüglich Termin, Menge, Qualität, Flexibilität, Bedarfsschwankungen, Transport- und Lagerkonzepten, Realisierung von Kostensenkungspotentialen sowie von bedarfsorientierten Steuerungskonzepten wie JIT [Hawk 2003, S. 44-59]. Wie in Expertengesprächen bestätigt wurde, werden insbesondere kleinere Zulieferer sehr stark von OEMs unter Druck gesetzt bei der Übernahme von Risiken und Kosten sowie bei der Reduktion von Preisen. Auch bei erfolgter Entscheidungsdelegation bezüglich Sublieferanten an Systemlieferanten sind große OEMs noch immer in der Entscheidungshoheit [Interview siehe Anhang A].

Durch den oben angedeuteten starken Konzentrationsprozess in der Zulieferindustrie haben sich sehr große und einflussreiche Zulieferer herausgebildet, und die horizontale Entscheidungskonzentration auf Tier-1-Ebene nimmt zu. Kleinere OEMs müssen dies in ihr Risikomanagement einkalkulieren [Svensson 2000, S. 738].

Kooperationsform

Die Entscheidungskompetenzverteilung drückt sich sehr deutlich in Form der gewählten Kooperation bzw. Koordination aus, weshalb diese im Folgenden als Indikator für die Verteilungskompetenz fungieren. Generell wird in der Literatur ein Trend in der Automobilindustrie diskutiert, der bezogen auf Lieferanten die Abkehr von kurzfristigen Kooperationen und Regelungen über den Markt hin zu längerfristigen Kooperationen umfasst. Dabei diskutierte Formen der Kooperation sind [Lawrenz 2002, S. 251; Baumgarten 2002, S. 109; Baumgarten 2003, S. 112 ff.]:

- Lieferantenintegration,
- Unternehmensübergreifende temporäre Task Forces,
- Kapazitätskollaboration,
- Forecastcollaboration,
- Inventory Collaboration,
- Lieferkettenmonitoring.

Insbesondere durch die immer stärkere Verschmelzung der Elektronik- mit der Automobilindustrie verlieren OEMs Einfluss auf die Abläufe in den Versorgungsnetzen und sind auf Kooperationen angewiesen. Weitere Gründe für diesen Trend sind sinkende Bestände, Produktindividualisierung durch Variantenvielfalt, verkürzte Lieferzeitanforderungen, Outsourcing durch Bezug auf Kernkompetenzen, Markteintrittsbarrieren für alternative Lieferanten, nicht quantifizierbarer Nutzen von Supply-Chain-Aktivitäten sowie fehlende Prozesstransparenz, da Lieferanten Fehler (mangelnde Lieferfähigkeit) aus Angst vor Verantwortungsübernahmen nicht frühzeitig bekannt geben [Baumgarten 2003, 101 ff.].

In China ist, bezogen auf lokale Lieferanten, der Trend entgegengesetzt. Lokal beschaffte Teile wurden überwiegend von Lieferanten, die zu den SOE gehören, bereitgestellt. Somit herrschte eine langfristige, wettbewerbsfreie Beziehung zwischen den chinesischen JV Partnern und damit den OEMs mit ihren Lieferanten [Bartsch 2003, S. 56]. Durch das sukzessive Aufbrechen dieser Verbindungen werden die Beziehungen kurzfristiger, und die Regelung über den Markt gewinnt an Bedeutung. Ein vergleichbarer Trend wie in Bezug auf Kooperationen mit Lieferanten ist in China bei Logistikdienstleistern festzustellen. Kleinere Dienstleistungsunternehmen, die seit vielen Jahren Lagerung und Transportdienste für OEMs erbrachten, standen niemals im Wettbewerb. Auch wenn die Ausschreibungen zu umfassendem Outsourcing keinem freien Wettbewerb entsprechen, so sind durch den Druck der internationalen Investoren Verträge zumindest auf kürzere Laufzeiten begrenzt.

Wie stark die Kooperation bzw. die Koordination ausgeprägt ist, ist in China sehr fallabhängig. Die vorherrschende Verteilung der Entscheidungskompetenz hat erheblichen Einfluss auf das Risikomanagement. Deshalb wird der Indikator Kooperation bzw. Koordination in den Fragenkatalog aufgenommen.

4.3.8 Objektflüsse

Grundsätzlich sind die in Abbildung 4-8 dargestellten Materialflüsse in der Automobilindustrie zu unterscheiden. Dabei stehen die mit „1“ gekennzeichneten eingehenden Materialflüsse und die mit „2“ gekennzeichneten Zwischenwerksflüsse im Fokus der Untersuchung.

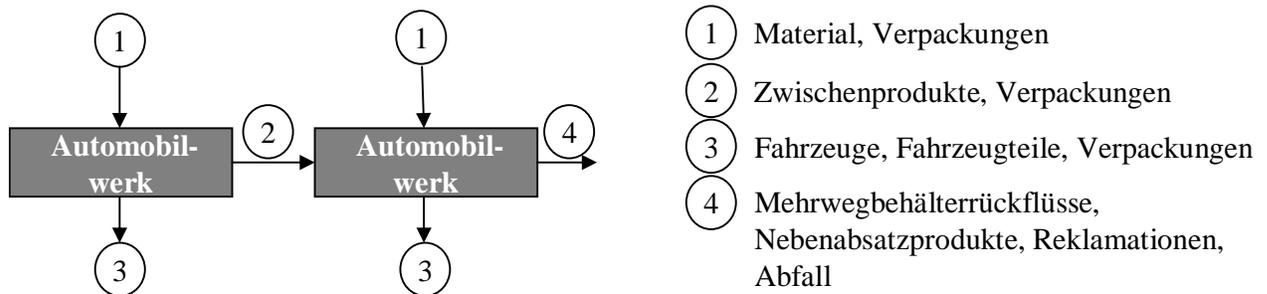


Abbildung 4-8 : Objektflusstypen in der Automobilindustrie

Objektgruppen innerhalb der Objektflüsse

In der wissenschaftlichen Literatur wird zwischen Rohstoffen, Werkstoffen, Halbzeugen, Hilfsstoffen, Betriebsstoffen, Teilen und Gruppen unterschieden. Bei der Auswahl geeigneter Versorgungsketten werden in der Literatur grundsätzlich der Wert und die Nachfrageschwankung der zu beziehenden Komponenten und Materialien diskutiert [Ihme 2000, S. 34 ff.]. In der Praxis der Automobilindustrie finden Kategorisierungen wie bspw. die Unterteilung in komplexe Systeme bzw. Module, Komponenten, Teile sowie Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe Anwendung [Interview siehe Anhang A]. Auch Unterteilungen der Versorgungsflüsse in A-, B- und C-Materialflüsse sind üblich [Svensson 2000, S. 736 f.; Schulte 1996, S. 55 ff.; Wildemann 1990, S. 193 ff.].

A-Flüsse beinhalten Teile und Komponenten, die von Sequenzlieferanten geliefert werden. Es handelt sich dabei um teure und/ oder komplexe bzw. variable Teile. Meist wird durch sie die Flexibilität bei der Variantenbildung der herzustellenden Fahrzeuge möglichst lang erhalten. Diese Teile sind zu teuer und beeinflussen die Produktionsflexibilität zu stark, als dass sie in großen Stückzahlen gelagert werden könnten. Störungen, die diese Teile betreffen und damit Entscheidungen zu diesen, sind von meist großer Wirkung für das Unternehmen. **B-Flüsse** beinhalten mehr oder weniger teure Komponenten und Materialien, die wegen zu hoher Kapitalbindung nicht in großen Mengen gelagert werden können. **C-Flüsse** beinhalten relativ billige Komponenten und Materialien die ohne große Kapitalbindung bevorratet werden können.

Abhängig von den Objektflüssen werden aber nicht nur andere Wirkungen bei Störungen, sondern bspw. auch andere Belieferungskonzepte und andere Behälter verwendet, die wiederum andere Investitionsumfänge und andere Netzstrukturen mit sich bringen [Interview siehe Anhang A]. Aus diesem Grund wird im Folgenden die Unterteilung in hochwertige/ komplexe Kaufteile (z.B. JIT-Module oder komplexe Zwischenprodukte wie Getriebe und Motoren) und in sonstige Kaufteile vorgenommen und in den Fragenkatalog aufgenommen.

Die Ergebnisse der Analyse des durch die versorgungslogistischen Entscheidungen zu manipulierenden Systems, sind in Form von Ergänzungen des Fragenkataloges zur Situationsanalyse in Abbildung 4-9 zusammengefasst.

Situationsmerkmale	Ausprägungen					
	Prozesstyp	Planung	Infrastruktur	Ausführung/Steuerung		
Prozessstufe	Lagerung Lieferant	Verpackung	Vor-/Hauptlauf	Zoll- abwicklung	Nachlauf	Lagerung
Konfigurations- typ	lokal	national	global			
Konfigurations- element	Lieferant	Logistik- dienstleister	OEM			
Arbeitsteilung	prozess- orientiert	funktional				
Kooperation	Kooperation dominiert	Koordination dominiert				
Flussobjekt	teuer, komplex (A-Teile)	sonst. Kaufteile (B-/ C-Teile)				

 System

Abbildung 4-9 : Konkretisierung des Fragenkatalogs zur Situationsanalyse durch die Systemanalyse

4.4 Merkmale des Entscheidungssubjektes

4.4.1 Konkretisierungskriterien

Zur Konkretisierung des Entscheidungssubjektes aus logistischer Sicht sind zwei Fragen zu beantworten. Erstens: In welcher institutionellen Form wird Logistik generell in die Organisationsstruktur eingebunden? Dazu werden organisatorische Basismodelle gesucht. Zweitens: Welche Abstimmungsmodelle finden bei logistischen Entscheidungen innerhalb der Organisation statt? Die Beantwortung dieser beiden Fragen lässt den Schluss darauf zu, wie unabhängig und wie direkt die Entscheidung getroffen und realisiert werden kann. Diese beiden Fragen basieren auf der in Kapitel 2 hergeleiteten Prämisse, dass das Entscheidungssubjekt Teilmenge der unternehmerischen Logistik ist. Ihre Beantwortung ist eine Detaillierung des Grades der Formalisierung aus dem bisher aufgestellten Fragenkatalog.

4.4.2 Eingliederung in die Unternehmensorganisation

Es gibt fünf Basismodelle zur Einordnung der Logistik in die Organisationsstruktur industrieller Unternehmen [Miller 1979, S. 89 ff.]. Diese unterscheiden sich danach, wie die logistischen Teilaufgaben aus den Bereichen Einkauf, Produktion und Vertrieb zusammengefasst sind (siehe Abbildung 4-10).

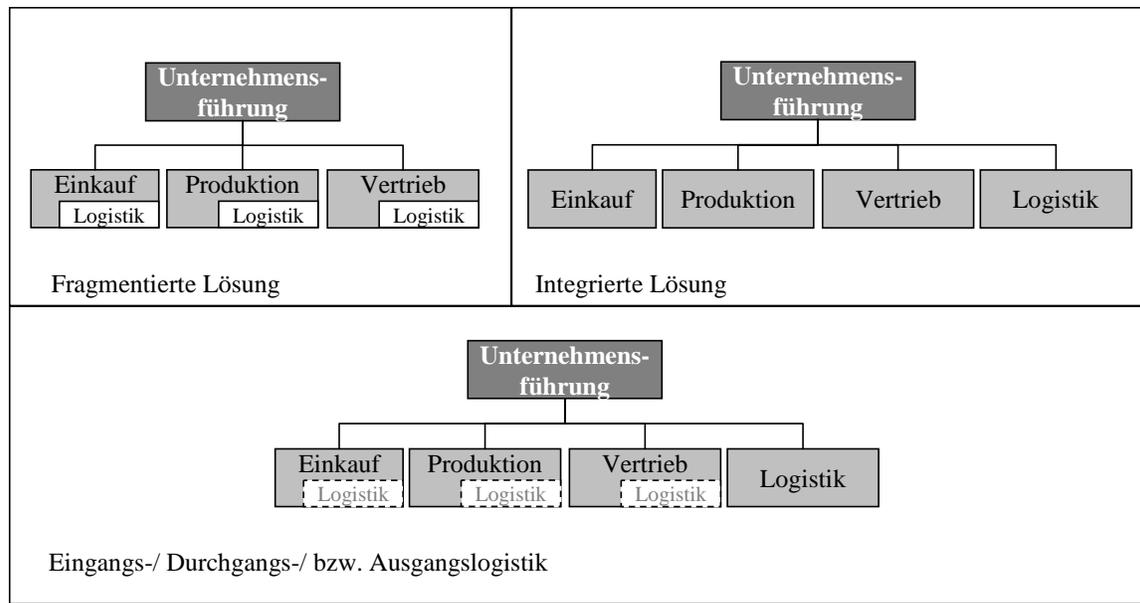


Abbildung 4-10 : Basismodelle der Logistikorganisation

[In Anlehnung an Miller 1979, S. 90 ff.]

Bei der fragmentierten Lösung ist jeder funktionale Unternehmensbereich mit den jeweiligen Logistikaufgaben betraut. Demgegenüber ist bei der integrierten Lösung eine zentrale Logistik an die Unternehmensleitung angebinden, die verantwortlich ist für alle Logistikaufgaben. Bei der Eingangs-, Durchgangs- und Ausgangslogistik verbleiben jeweils nur die Logistikaufgaben im namensgebenden Funktionsbereich. Alle anderen werden zentral abgewickelt und sind nicht selten an den namensgebenden Organisationsbereich angebinden. Diese drei Formen der Logistikorganisation werden im Folgenden als Bereichslogistik bezeichnet und diese Basismodelle in den Fragenkatalog zur Situationsanalyse aufgenommen.

4.4.3 Abstimmungsmodelle

In welcher Form die Logistik Abstimmungen mit der unternehmensinternen Umwelt vornimmt, beeinflusst signifikant den Ablauf der Entscheidungen. Es gibt zwei Kriterien zur Systematisierung von Abstimmungsmodellen: Selbstabstimmung vs. Fremdbestimmung und Strukturierungsbeitrag vs. ohne Strukturierungsbeitrag. Daraus ergeben sich die in Abbildung 4-11 dargestellten Abstimmungsmodelle.

	Selbst- abstimmung	Fremd- abstimmung
ohne Struk- turierung	Logistik- informations- ausschuss	Logistikstab
mit Struk- turierung	Logistik- entscheidungs- ausschuss	Logistik- management

Abbildung 4-11 : Abstimmungsmodelle der Logistikorganisation

[In Anlehnung an Miller 1979, S. 95]

Der unspezifische Logistikinformationsaustausch hat keinen Strukturbeitrag und ist demzufolge ohne große Wirkung auf die umgebende Organisation. Sehr verbreitet ist der Logistikentscheidungsausschuss, der zudem einen Strukturbeitrag hat. Durch ihn sind logistische Entscheidungen sehr effektiv in der Unternehmensorganisation umsetzbar. Andere Funktionsbereiche haben diesbezüglich wenig Einfluss. Erheblicher Abstimmungsaufwand mit anderen Funktionsbereichen ist bei einem Logistikstab erforderlich. Er ist durch Fremdbestimmung und fehlenden Strukturbeitrag charakterisiert. Im Vergleich dazu ist das Logistikmanagement zwar noch immer fremdbestimmt, es leistet jedoch einen Strukturbeitrag. Auch die Abstimmungsmodelle werden als weitere Konkretisierung in den Fragenkatalog aufgenommen.

Die Ergebnisse der Diskussion von Merkmalen des versorgungslogistischen Entscheidungssubjektes werden als Konkretisierung des Grades der Formalisierung und damit des Entscheidungssubjektes in den Fragenkatalog aufgenommen (vgl. Abbildung 4-12).

Situations- merkmale	Ausprägungen			
Abstimmungs- modell	Informations- austausch	Entscheidungs- austausch	Logistikstab	Logistik- management
Basismodell	fragmentierte Logistik	Bereichs- logistik	integrierte Logistik	

 **Subjekt**

Abbildung 4-12 : Konkretisierung des Fragenkatalogs zur Situationsanalyse nach Analyse des Entscheidungssubjektes

4.5 Merkmale des Informationssystems

4.5.1 Konkretisierungskriterien

Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 2 zum Informationssystem sind in diesem Unterabschnitt Informationsstruktur und Prognoseverfahren zu systematisieren. Kommunikationsbeziehungen, in denen die Informationsstruktur zu analysieren ist, bestehen zwischen allen in Kapitel 2 eingeführten Systemen des Entscheidungsprozesses. Es lassen sich – zwischen den beschriebenen Elementen des versorgungslogistischen Systems in der Automobilindustrie und der relevanten Umwelt – die in Abbildung 4-13 dargestellten relevanten Informationsflüsse systematisieren.

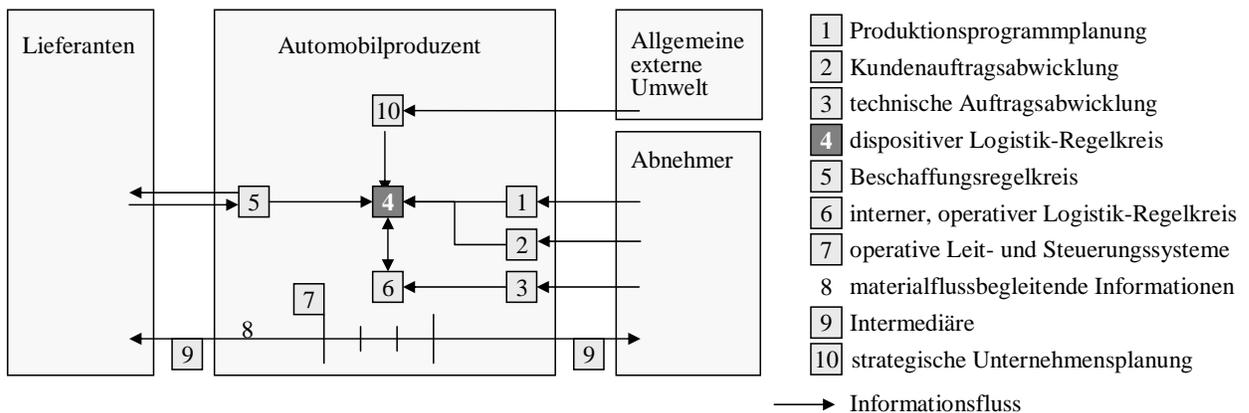


Abbildung 4-13 : Informationsflüsse in automobilen Logistikprozessen

[Abbildung in Anlehnung an Laffert 1999, S. 97]

Der als dispositiver Logistikregelkreis bezeichnete, (nicht operative) Entscheidungen fällende Teil der Logistik steht im Zentrum des Interesses. Wie dargestellt gelangen die für die Materialbedarfsprognose erforderlichen Informationen der Abnehmer über die unternehmensinterne Umwelt an die Logistikbereiche. Auch Informationen über Lieferanten, gesamtwirtschaftliche, politisch/ rechtliche und wettbewerbliche Umwelt gelangen primär indirekt über die Beschaffung bzw. die strategische Unternehmensplanung an die Logistik. Lediglich Informationen zur operativen Abwicklung laufen direkt in der operativen Logistik zusammen. Für diese Beziehungen existieren explizite Kommunikationsstandards, die sich industrieweit durchgesetzt haben (z.B. EDI, Web-EDI, EDIFACT, ODETTE, VDA, ANSI X.12).

Um den Blickwinkel dieser Untersuchungen zu berücksichtigen, werden diese Informationen weiter systematisiert. Entsprechend des in Kapitel 3 erarbeiteten Modells zum versorgungslogistischen Risikobewertungsprozess werden sie unterschieden in Informationen über Risikofaktoren, Zielgrößenabweichungen und Wirkungen. Zu suchen ist im Folgenden nach Merkmalen, die verschiedene versorgungslogistische Prognoseverfahren, verschiedene Informationsstände zu Risikofaktoren, Zielwertabweichungen und Wirkungen unterscheiden helfen.

4.5.2 Informationsstrukturen

Informationen sind zweckorientiertes Wissen, wobei der Zweck in der Verbesserung des Erkenntnisstandes bezogen auf eine spezielle Aufgabe zu sehen ist [Eisenbarth 2003, S. 131]. **Kommunikation** ist hingegen aus betriebswirtschaftlicher Sicht der Prozess des wechselseitigen Austauschs von Informationen [Picot 1996, S. 65]. Informationsstrukturen als Wesensmerkmal von Informationssystemen lassen sich in statische und dynamische Informationsstrukturen unterscheiden.

Bei **statischer Informationsstruktur** wird davon ausgegangen, dass die Wahrscheinlichkeiten bekannt sowie verlässlich sind und zudem keine zusätzlichen Informationen beschafft werden können, um das Risiko zu verringern. Prinzipiell ist dieser Fall in der Realität nicht anzutreffen. Allerdings können Entscheider durch organisatorische und budgetbedingte Rahmenbedingungen an der weiteren Informationsbeschaffung gehindert werden. Dies ist immer dann der Fall, wenn der Entscheidungsträger die Informationen von einer institutionalisierten Informationsbeschaffungseinheit im Unternehmen selbst erhält. **Variable Informationsstruktur** liegt vor, wenn man davon ausgeht, dass einerseits Wahrscheinlichkeiten selbst unsicher sind, und andererseits das Risiko durch den Einsatz von Informationsbeschaffungsmaßnahmen verringert werden kann. Sie liegt bezogen auf versorgungslogistische Entscheidungen immer dann vor, wenn der Entscheidungsträger selbst für die Informationsbeschaffung und -verarbeitung verantwortlich ist.

Ob die Informationsstruktur variabel oder statisch ist, hat einen erheblichen Einfluss auf die Entscheidungsfindung und die Methode der Risikobewertung. Allerdings kann in der Realität von dynamischer und, wie oben dargestellt, von quasistatischer Informationsstruktur ausgegangen werden. Eine Erfragung ist demnach im Rahmen der empirischen Untersuchung nicht erforderlich.

Von größerer praktischer Relevanz ist die **Art der verwendeten Daten**. Daten lassen sich nach ihrer Skalierung in nominal-, ordinal-, intervall- und verhältnisskaliert unterscheiden [Sachs 2000, S. 205]. Dies ist allerdings vor dem Hintergrund der zu realisierenden Befragung wenig hilfreich. Zielführender ist eine Unterscheidung in nominale bzw. qualitative Daten, die aus qualitativen Datenerhebungsverfahren stammen (im Risikobewertungsprozess aus einer qualitativen Risikoidentifikation) und numerischen bzw. quantitativen Daten, die vor diesem Hintergrund als historische Daten vorliegen. Ein Beispiel sind Daten aus der Produktionssteuerung, welche die Verbrauchszeitpunkte beschreiben. Qualitative Daten sind demgegenüber bspw. Daten zum rechtlichen Umfeld eines Produktionsstandortes. Da nicht immer eindeutige Datenlagen vorliegen, wird zudem die Ausprägung semiquantitativ aufgenommen. Eine Unterscheidung in qualitative und quantitative Daten, sowie in eine Mischform aus beiden, wird in den Fragenkatalog zur Situationsanalyse übernommen.

4.5.3 Prognoseverfahren

Prognoseverfahren bestimmen, auf welche Weise Informationen zu Wahrscheinlichkeitsurteilen verarbeitet werden. Sie lassen sich nach verschiedenen

Kriterien systematisieren. Bezüglich ihres Horizonts lassen sich Verfahren zur *kurz-, mittel- und langfristigen* Prognose unterscheiden. Bezüglich der Art der verwendeten Informationen lassen sich *qualitative* (Delphi-Methode, Szenario-Technik) und *quantitative* Verfahren, bezüglich der Erstellungsperspektive "*Top-Down*"- und "*Bottom-Up*"-Verfahren, sowie *eindimensionale* (z.B. Exponentielle Glättung, Trendprognose, Gleitende Durchschnitte) und *multidimensionale* Verfahren (z.B. Ökonometrische Modelle und Regressionanalyse) unterscheiden.

Da der Horizont der Prognose sowie die Erstellungsperspektive durch Prozesstyp vordefiniert ist, ist lediglich die Unterscheidung in qualitative und quantitative sowie ein- bzw. mehrdimensionale Verfahren für die empirische Untersuchung relevant. In der zu realisierenden Befragung von Logistikerentscheidern wird jedoch eine Systematisierung in ein- und multidimensionale Verfahren innerhalb der quantitativen Verfahren auf Verständnisprobleme stoßen. Es wird deshalb wiederum auf die Unterteilung in „quantitativ“ und „qualitativ“ abgestellt. Dabei können bei der qualitativen Datenverarbeitung im Rahmen der Prognose durchaus quantitative Daten eingeflossen sein und es zudem auch zu Mischformen beider Verfahrenstypen kommen.

Die Ergebnisse der Analyse des Informationssystems sind als Konkretisierung des Fragenkatalogs zur versorgungslogistischen Situationsanalyse übernommen worden. Abbildung 4-14 zeigt die Gesamtübersicht der Merkmale und Ausprägungen, welche die Basis für den quantitativen Fragebogen bilden. Der Fragebogen, der zudem Übersichten zum Risikobewertungsprozess enthält, ist in Anhang B dargestellt. Bei der Transformation des Fragenkatalogs in den Fragebogen wurden einerseits Umschreibungen für die Merkmalskategorien verwendet und zudem an wenigen Stellen die Reihenfolge verändert. Dies geschah mit dem Motiv, die Verständlichkeit für die zu Interviewenden zu erhöhen.

Situationsmerkmale	Ausprägungen					
gesamtwirtschaftliches Umfeld	positive Erwartungen	negative Erwartungen	ungewiss			
Recht/ Politik	transparent und stabil	im Übergang	intransparent und instabil			
Wettbewerb Automobilindustrie	intensiv	eingeschränkt	stark segmentiert			
Wettbewerb Logistikindustrie	intensiv	eingeschränkt	stark segmentiert			
Kaufverhalten	stabil und schwer vorhersagbar	instabil und schwer vorhersagbar				
Prozesstyp	Planung	Infrastruktur	Ausführung/ Steuerung			
Prozessstufe	Lagerung Lieferant	Verpackung	Vor-/ Hauptlauf	Zollabwicklung	Nachlauf	Lagerung
Konfigurationstyp	lokal	national	global			
Konfigurationselement	Lieferant	Logistikdienstleister	OEM			
Arbeitsteilung	Prozessorientiert	funktional				
Kooperation	Kooperation dominiert	Koordination dominiert				
Flussobjekt	teuer, komplex (A-Teile)	sonst. Kaufteile (B-/ C-Teile)				
Abstimmungsmodell	Informationsaustausch	Entscheidungs-austausch	Logistikstab	Logistikmanagement		
Basismodell	fragmentierte Logistik	Bereichslogistik	integrierte Logistik			
Anzahl Arbeitsgruppen horizontal	frei definierbar					
Anzahl Arbeitsgruppen vertikal	frei definierbar					
Zeitspanne zur Entscheidungsfindung	frei definierbar					
Risiko-einstellung	risikoavers	risikonutral	risikofreudig			
Evaluationsverfahren	Judgement	Bargaining	Analyse			
Handlungsalternativen	frei definierbar					
Anzahl mgl. Ergebnisse	frei definierbar					
Entscheidungsumfang	frei definierbar					
Informationsqualität/Risikofaktoren	qualitativ	mittel	quantitativ			
Informationsqualit. Zielgrößenabweichung	qualitativ	mittel	quantitativ			
Informationsqualität Wirkungen	qualitativ	mittel	quantitativ			
Prognoseverfahren	qualitativ	mittel	quantitativ			

Umwelt
 System
 Subjekt
 Entscheidungslogik
 Informationsstruktur
 für chinesische Versorgungsnetze der Automobilindustrie
 nicht mögliche Ausprägungen

Abbildung 4-14 : Vollständige Merkmals- und Ausprägungsübersicht zum Fragebogen für die versorgungslogistische Situationsanalyse

4.6 Empirische Herleitung des Verfahrensauswahlkonzeptes

Die Auswertung von Daten aus insgesamt über 50 Interviews mit Managern aus sieben chinesischen JVs internationaler OEMs, aus zwei internationalen OEMs mit Engagement in China, aus einer China-Holding eines internationalen OEM sowie aus einem in China tätigen Logistiktochterunternehmen eines internationalen OEM ist in diesem Unterabschnitt dargestellt. Die Auswertung entspricht dem in Kapitel 2 erläuterten Ablauf der empirischen Untersuchung.

4.6.1 Übergeordnete Merkmale der analysierten Entscheidungssituationen

Zur Erfragung der Entscheidungssituationen wurde der in diesem Kapitel erarbeitete und in Anhang B komplett dargestellte Fragenkatalog verwendet. Er ist das Ergebnis der Transformation der 20 Merkmale der Entscheidungssituation (siehe oben, Abbildung 4-14) in eine Likert-Rating-Skala. Jeder der Interviewten wurde gebeten Entscheidungssituationen, zu denen er sich bestens auskennt, entsprechend dem Fragebogen in Anhang B zu charakterisieren. Die Ergebnisse der so aufgenommenen 60 Entscheidungssituationen sind, wie Abbildung 4-15 zeigt, sehr inhomogen. Median und 25%-iges Quantil unterscheiden sich deutlich voneinander. Im (ungewichteten) Durchschnitt liegt der Median bei 3,65 und das 25%-ige Quantil bei 2,2, was eine durchschnittliche Differenz von 20,71% vom Skalenwert bedeutet. Die Bildung homogener Gruppen zur weiteren Interpretation der Ergebnisse ist somit erforderlich. Zudem ist die Bildung von übergeordneten Merkmalen erforderlich, die jeweils mehrere der 20 Merkmale in sich vereinen. Andernfalls würde eine Analyse der Ergebnisse im 20-dimensionalen Raum erfolgen müssen, was eine praktische Anwendung der Ergebnisse ausschließt. Die 20 Merkmale werden im Folgenden als Variablen bezeichnet, da sie als variable Eingangsgrößen in die verwendeten statistischen Analyseverfahren eingehen. Ihre Benennung ist eine Kurzfassung des jeweiligen Frageninhaltes aus dem Fragenkatalog in Anhang B.

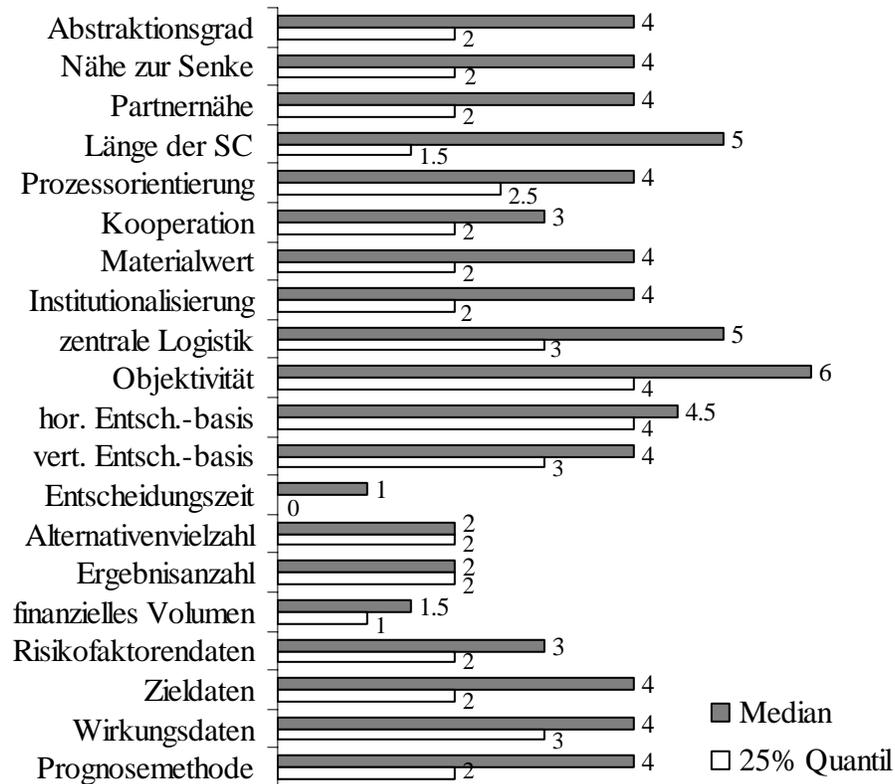


Abbildung 4-15: Mediane und 25% Quantile der empirischen Erhebung zu Merkmalen der Entscheidungssituationen

Die besten Ergebnisse, im Sinne einer eindeutigen Zuordnung der Variablen zu übergeordneten Faktoren (letztere sind übergeordnete Hauptmerkmale der Situationsanalyse, die mehrere Variablen in sich vereinen), wurden durch die Principal Component Methode erreicht. Die ermittelten Faktoren wurden im Anschluss durch eine rechtwinklige Rotation weiterverarbeitet. Somit bezeichnet die unten dargestellte Faktorladung die Korrelation zwischen jeweils einer Variable und einem übergeordneten Faktor [Backhaus 2005, S. 264 ff.]. Das entscheidende Kriterium für die Verwendung einer rechtwinkligen Rotation mit der Varimax-Methode war, dass die Distanzbestimmung bei der nachfolgenden Clusteranalyse (zur Bildung der Entscheidungstypen bzw. -cluster) unkorrelierte Merkmale voraussetzt [Bortz 2005, S. 547 ff.]. Zur Bestimmung der optimalen Faktorenzahl zeigte sich das oben benannte Verfahren des Eigenwertabfalls als geeignet [Bacher 1994, S. 123]. Abbildung 4-16 zeigt die Eigenwerte in Abhängigkeit von der Faktorzahl.

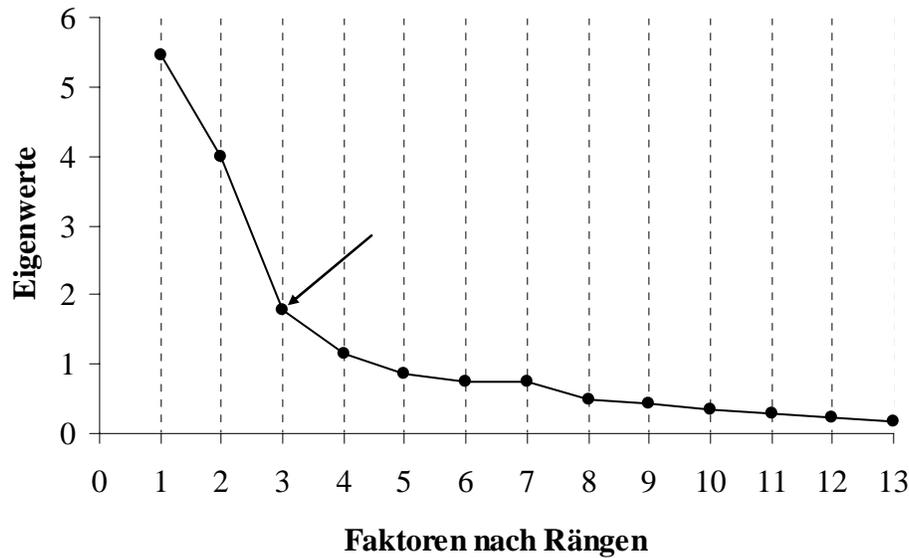


Abbildung 4-16 : Eigenwertanstieg in Abhängigkeit von der Faktorenzahl bei der Faktorenanalyse

Die Eigenwerte der Faktoren auf den Rangplätzen 13 bis 3 steigen von rechts kommend gleichmäßig an. Der dritte Eigenwert fällt aus dieser Kontinuität heraus, was zu einem in Abbildung 4-16 durch einen Pfeil markierten Knick im Eigenwerteverlauf führt. Nach dem Scree-Test von Cattell werden diejenigen Faktoren, deren Eigenwerte links vor dem Knick liegen, als „bedeutsam“ bewertet [Bortz 2005, S. 544]. Obwohl die Faktoren 3 und 4 analog zum Kaiser-Kriterium in die Analyse aufgenommen werden müssten (Eigenwerte größer 1), dürfen sie gemäß dem Kriterium des Eigenwertabfalls vernachlässigt werden. Die nach dem Scree-Test optimale Faktorenzahl liegt in diesem Fall bei 2. Sie wird dem Ergebnis des Kaiser-Kriteriums vorgezogen, da die folgende Auswertung, basierend auf zwei Faktoren, anschaulicher ist als eine Auswertung im vierdimensionalen Raum.

Variablen		Faktorladungen	
Nr.	Bezeichnung	Faktor 1	Faktor 2
1	Abstraktionsgrad	0.2446	0.6296
2	Nähe zur Senke	-0.1114	-0.6978
3	Partnernähe zur Senke	-0.0705	-0.6877
4	Länge der SC	-0.0654	0.8019
5	Prozessorientierung	-0.8387	0.1065
6	Kooperation	0.2588	-0.5229
7	Materialwert	-0.3000	0.6519
8	Institutionalisierung	-0.6005	0.3247
9	zentrale Logistik	-0.6944	0.1748
10	Objektivität	-0.1321	0.5326
11	breite hor. Entscheidungsbasis	0.1353	0.6373
12	tiefe vert. Entscheidungsbasis	0.2871	0.6720
13	Entscheidungszeit	0.4759	0.5927
14	Alternativenzahl	-0.3132	0.5883
15	Ergebnisanzahl	0.4865	0.0420
16	finanzielles Volumen	0.3126	0.6944
17	quantitative Risikofaktorendaten	-0.8314	-0.1797
18	quantitative Zieldaten	-0.8272	-0.1782
19	quantitative Wirkungsdaten	-0.7844	-0.1515
20	quantitative Forecasts	-0.5713	-0.1696

Abbildung 4-17 : Faktorladungen aller Merkmale versorgungslogistischer Entscheidungssituationen nach der Faktorenanalyse

Abbildung 4-17 zeigt das Ergebnis der Faktorenanalyse für die zwei übergeordneten Faktoren. Es sind die jeweiligen Faktorladungen der 20 untersuchten Variablen nach rechtwinkliger Rotation auf die beiden Faktoren dargestellt. Die Zuordnung der Variablen zu einem der beiden Faktoren liegt im Ermessen des Anwenders. Er entscheidet, ab welcher Ladungshöhe eine Zuordnung erfolgt, wobei der Betrag (ungeachtet des Vorzeichens) ausschlaggebend ist. Allerdings hat sich in praktischen Anwendungen die Zuordnung ab einer Ladungshöhe von 0,5 durchgesetzt [Backhaus 2005, S. 299].

Dementsprechend ist ebenfalls in Abbildung 4-17 ersichtlich, dass Variable 15 keinem der beiden Faktoren zugewiesen werden kann. Damit gilt die Faktorenanalyse prinzipiell als gescheitert. Daraus folgt, dass „Ergebnisanzahl“ als relevanter Faktor zur Charakterisierung von Risikobewertungssituationen empirisch nicht bestätigt werden konnte. Bei den Interviews zeigte sich, dass die befragten Experten die Ergebnisanzahl weniger an die konkrete Entscheidungssituation angelehnt, als vielmehr als typisch für das jeweilige Unternehmen beschrieben. Sie wurde deshalb aus allen Datensätzen entfernt, und die Faktorenanalyse wurde erneut durchgeführt.

Zudem wurde der Faktor 1 in der Orientierung für alle Variablen mit einem umgekehrten Vorzeichen versehen, was lediglich positive Auswirkungen auf die Darstellung im zweidimensionalen Achsenkreuz hat. Letztlich wurde das Vorzeichen der Faktorladungen der Variablen 2, 3 und 6 für beide Faktoren umgekehrt, um sie an die anderen Faktorladungen anzupassen. Dazu wurde die inhaltliche Orientierung umgekehrt. Aus der Nähe des Entscheidungsobjektes zum Verbrauchsort wurde die Entfernung zum Verbrauchsort. Entsprechend wurde die Bedeutung der Nähe des betroffenen Supply-Chain-Partners zum Verbrauchsort umgekehrt. Das Ausmaß der Kooperation mit den Partnerunternehmen wurde in der Befragung als Gegensatz zur Koordination über den Markt erfragt. Somit wurde die inhaltliche Bedeutung zum Ausmaß der Koordination hin umgekehrt (Variable 6). Das Ergebnis der Adjustierung der Faktorenanalyse ist in Abbildung 4-18 dargestellt.

Variablen		Faktorladungen	
Nr.	Bezeichnung	Faktor 1	Faktor 2
1	Abstraktionsgrad		0.6296
2	Objektentfernung von Senke		0.6978
3	Partnerentfernung von Senke		0.6877
4	Länge der SC		0.8019
5	Prozessorientierung	0.8387	
6	Koordinationsausmaß		0.5229
7	Materialwert		0.6519
8	Institutionalisierung	0.6005	
9	zentrale Logistik	0.6944	
10	Objektivität		0.5326
11	breite hor. Entscheidungsbasis		0.6373
12	tiefe vert. Entscheidungsbasis		0.6720
13	Entscheidungszeit		0.5927
14	Alternativenvielzahl		0.5883
15	finanzielles Volumen		0.6944
16	quantitative Risikofaktorendaten	0.8314	
17	quantitative Zieldaten	0.8272	
18	quantitative Wirkungsdaten	0.7844	
19	quantitative Forecasts	0.5713	

Abbildung 4-18 : Faktorladungen der 19 verbliebenen Merkmale der versorgungslogistischen Entscheidungssituationen nach der Faktorenanalyse

Basierend auf dem in Kapitel 2 eingeführten Modell der Entscheidung, lassen sich bei Faktor 1 zwar Zugehörigkeiten der zugeordneten Variablen zum zu manipulierenden System, zum Subjektsystem sowie zum Informationssystem feststellen. Jedoch überwiegt die Zuordnung von vier Faktoren zum Informationssystem, die obendrein mit einer hohen Faktorladung versehen sind. Zudem können die anderen Variablen als beschreibend für den Entscheidungs- und Logistikprozess interpretiert werden. Aus diesem Grund wird der

übergeordnete Faktor 1, der die x-Achse des zu entwickelnden Portfolios darstellt, im Folgenden als ***Informations- und organisationsbezogene Prozessqualität*** bezeichnet.

Die dem Faktor 2 zugeordneten Variablen sind zugehörig zum zu manipulierenden System, dem Entscheidungsmodell sowie dem Entscheidungssubjekt. Die Entscheidungsinstitutionen mit Objektivität, horizontaler und vertikaler Entscheidungsbasis, Zeit sowie Alternativen sind dabei dominant. Da der Materialwert, das Volumen, die Größe der Entscheidungsbasis, die investierte Zeit, die Länge der Lieferkette und indirekt auch die Anzahl berücksichtigter Alternativen, die Höhe des Abstraktionsniveaus sowie die Einbeziehung weit vorgelagerter Prozessschritte in die Entscheidungsfindung Indizien für die Wichtigkeit und den finanziellen und organisatorischen Aufwand der Entscheidungssituation sind, wird der Faktor 2 im Folgenden als ***Gewichtigkeit der Entscheidung*** bezeichnet.

4.6.2 Versorgungslogistische Entscheidungstypen

Die in Kapitel 2 beschriebene Clusteranalyse mündet in einem Dendrogramm (siehe Abbildung 4-19). Das Dendrogramm aus der Analyse der aufgenommenen Daten zeigt, dass eine Aufteilung der erfassten Entscheidungssituationen in vier Cluster, also vier Entscheidungstypen, zu empfehlen ist. Zur Verdeutlichung sind die vier Cluster durch gestrichelte Klammern hervorgehoben. Zur Überprüfung und weiteren Verdeutlichung wurde der Anstieg des Abstandsmaßes noch einmal separat in Abhängigkeit von der Clusterzahl abgetragen (siehe Abbildung 4-20). Demnach wäre, wie die Pfeile verdeutlichen, eine Aufteilung in vier sowie in zwei Cluster zu empfehlen. Die oben beschriebene große Streuung der Ergebnisse spricht jedoch für eine Aufteilung in eine möglichst große Clusterzahl. Deshalb wurde die Aufteilung in vier Cluster gewählt.

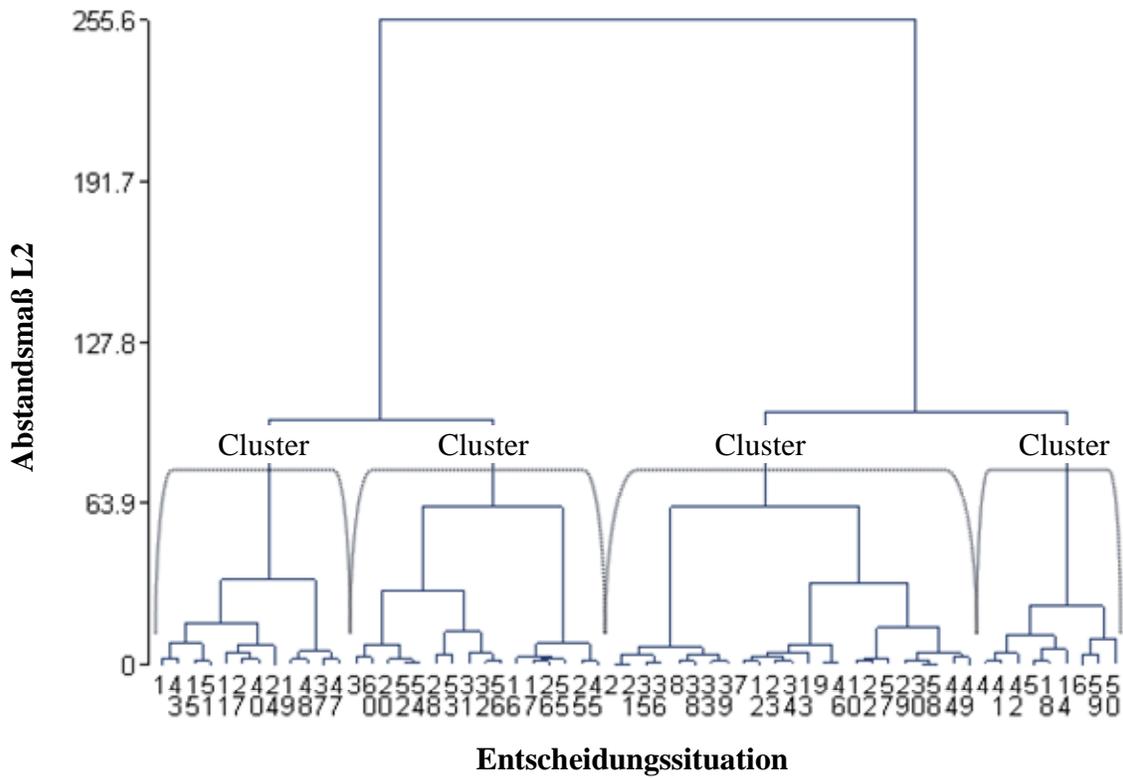


Abbildung 4-19 : Dendrogramm zur Clusteranalyse

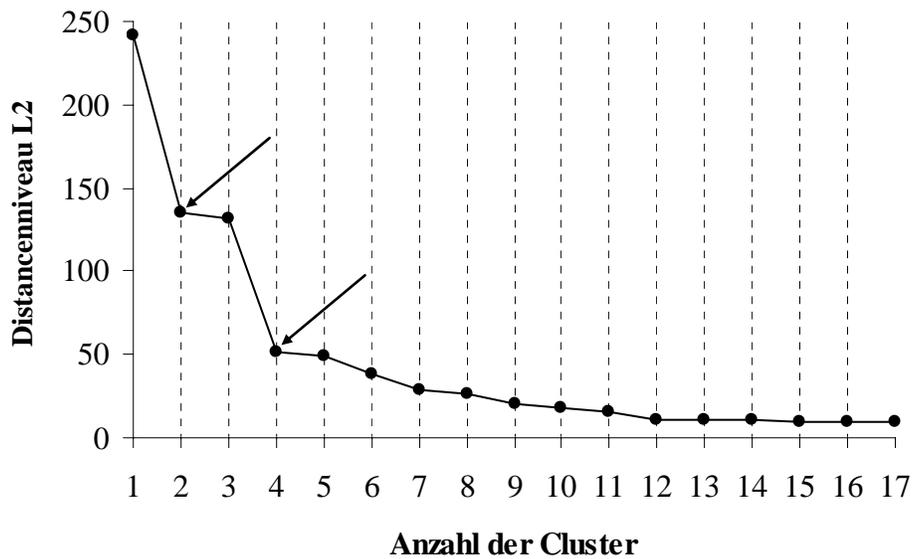


Abbildung 4-20 : Distanzniveau L2 in Abhängigkeit zur Clusterzahl nach der Clusteranalyse

Entsprechend der Ergebnisse der Clusteranalyse wurden die im Achsenkreuz der übergeordneten Faktoren abgetragenen Entscheidungssituationen vier Clustern zugeordnet, indem der zweidimensionale Raum durch zwei Achsen in vier Teile zerlegt wurde (siehe Abbildung 4-21). Diese grafische Zuordnung entspricht fast vollständig dem rechnerischen Ergebnis der Clusteranalyse. Lediglich Grenzfälle wie Situation 38, 39, 60 oder 48 wurden dabei in andere Cluster verschoben.

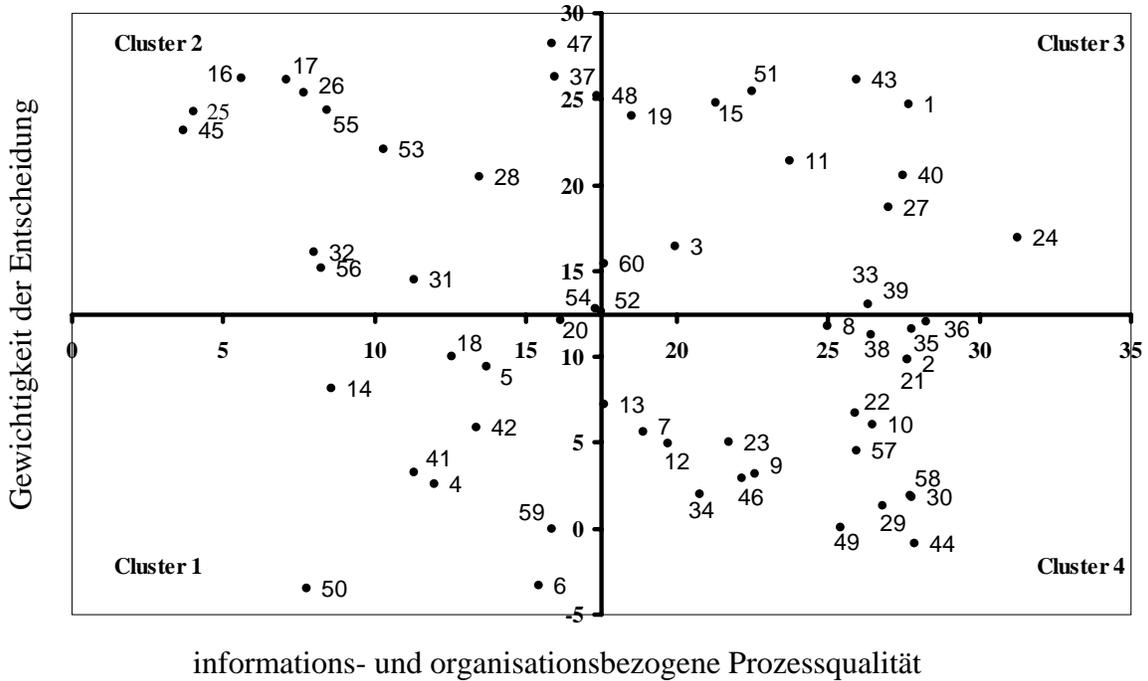


Abbildung 4-21 : Empirisch erfasste Entscheidungssituationen im Clusterdiagramm

Zur weitem Interpretation der Cluster wurden neben den Variablenausprägungen die Entscheidungssituationen je Cluster, wie sie insbesondere Abbildung 4-22 zu entnehmen sind, sowie die Aussagen zu Risikoeinschätzungen herangezogen.

Cluster 2		Cluster 3	
Nr.	Situationsbezeichnung	Nr.	Situationsbezeichnung
16	CKD vs. Built to Order	1	Reederwahl CKD
17	IT-Systemauswahl	3	Luftfrachtdienstleister
20	Lokalisierungsentscheidung	11	Reederwahl CKD
25	IT-Systemauswahl	15	Frachtenausschreibung
26	Dienstleisterstrategie festlegen	19	Global Sourcing
28	Standortwahl für Dienstleister	24	Vorverpackungsstrategie
31	Konzept für CKD-Nachlauf	27	Verpackungsdienstleisterauswahl
32	Entscheidung über Lokalisierung	33	CKD-Optimierungen
37	Reederwahl	39	Ex Works vs. Lieferantenlager (lokal)
45	Systemauswahl	40	Reederausschreibung
47	Lokalisierungsentscheidung	43	globale Lieferantenwahl
48	Lieferantenauswahl	51	Reederwahl
53	Lageentscheidung Motorenfertigung	52	lokale Versorgungstiefe
54	Lokalisierung	60	Transportmodi Vorlauf
55	SPO vs. Satzbestellung		
56	Inhouse vs. Outsourcing für Milkrun		
Cluster 1		Cluster 4	
Nr.	Situationsbezeichnung	Nr.	Situationsbezeichnung
4	Auswahl lokaler Dienstleister	2	CKD-Verpackung
5	Auswahl lokaler Lieferanten	7	Verpackung In-house
6	Verpackungsdef. lokaler Lieferanten	8	Verpackung CKD
14	Outsourcingzeitpunkt Zwischenfertigung	9	Lagerflächendefinition
18	Forward Sourcing	10	lokales Anlieferkonzept
41	lokale Transportdienstleisterauswahl	12	Auswahl Nachlaufdienstleister
42	lokale Lieferantenwahl	13	Customs Process Decision
50	Zollagentenwahl	21	Inhouse Investition vs. Outsourcing
59	lokale Lieferantenwahl	22	Anlieferzyklus
		23	Verpackungskonzept
		29	Auswahl lokaler Transportdienstleister
		30	Auswahl lokaler Lagerdienstleister
		34	Verpackungskonzept lokale Jit-Umfänge
		35	Vorlauf Transportart festlegen
		36	Vorlauf-Konsolidierungspunkte festl.
		38	Seehafenspediteurwahl
		44	lokale Transportdienstleisterauswahl
		46	Lagertechnikauswahl
		49	Dienstleisterauswahl
		57	Anlieferungskonzept
		58	Nachlauf Bahn vs. LkW

Abbildung 4-22 : Benennung der empirisch erfassten Entscheidungssituationen

Die Aussagen zu Risikoeinschätzungen wurden zusätzlich in den Interviews aufgenommen, wobei die in den Situationen dominierenden Risikofaktoren, versorgungslogistische Ziele, sowie die erwarteten Schäden bei Eintreten von Lieferstörungen erfragt wurden. Leider konnten diese Aussagen nur oberflächlich

diskutiert werden, da eine exakte Auswertung je Entscheidungssituation zu zeitintensiv gewesen wäre. Den Experten wurde die Auswahl der in Kapitel 3 erarbeiteten Risikofaktoren (siehe oben, Abbildung 3-2), versorgungslogistischen Zielgrößen sowie der möglichen Wirkungen vorgelegt. Sie wurden gebeten, die jeweils relevanten/dominanten Risikofaktoren, Zielgrößen und Wirkungen zu nennen. Zur Erleichterung der folgenden Beschreibung erfolgte die Benennung der abgeleiteten Situationsgruppen in Tactical Experience, Challenge, Strategic Excellence und Tactical Excellence. Abbildung 4-23 zeigt das abgeleitete Portfolio.

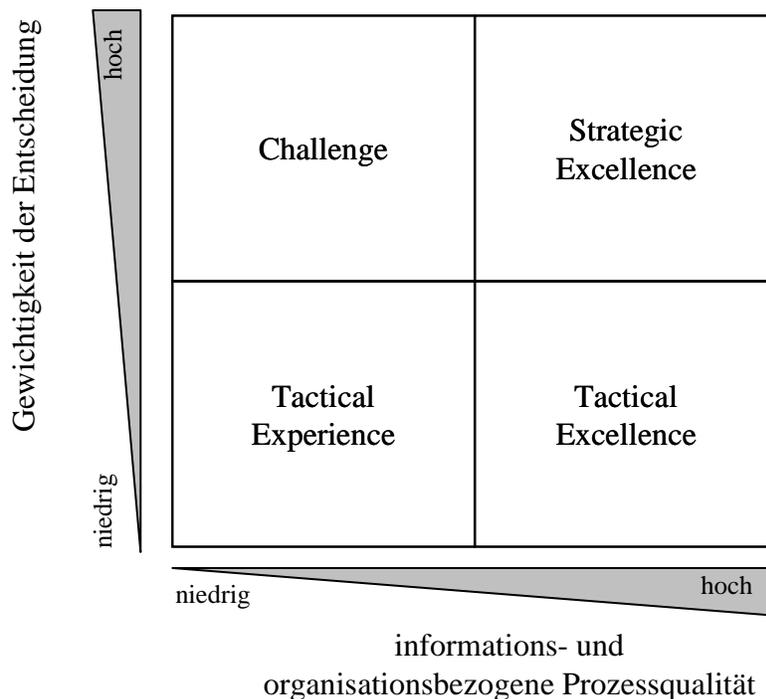


Abbildung 4-23 : Portfolio versorgungslogistischer Entscheidungstypen

Cluster eins/ Tactical Experience (15% aller erfassten Situationen)

Wie an den Entscheidungssituationen in Abbildung 4-22 ersichtlich ist, handelt es sich ebenso wie bei den Situationen in Tactical Excellence um Situationen mit geringerer wirtschaftlicher Tragweite für das Unternehmen. Die Auswahl eines lokalen Transportdienstleisters (für geringe Transportumfänge) sowie die Auswahl der geeigneten Verpackung zum Transport lokal gefertigter geringwertiger Materialien ins Werk sind Beispiele dafür. Operative Entscheidungen wurden von vornherein ausgeschlossen, da sie vor dem Hintergrund der Risikobewertung von geringerer Bedeutung sind und vielmehr genauerer Betrachtung der Risikosteuerung bedürfen. Die geringe Gewichtigkeit (gestützt vom geringen Abstraktionsgrad der Entscheidung) in diesem Cluster ist somit Kennzeichen der hier dominierenden taktischen Entscheidungen. Insbesondere die schlechte Datenlage der für die Risikobewertung relevanten Daten führt

zu dem Schluss, dass die Entscheidungsfindung sowie die Risikobewertung verstärkt auf subjektiven Verfahren aufbauen und somit Erfahrungen (Experiences) der am Entscheidungsprozess Beteiligten überdurchschnittlich wichtig sind.

Als dominante interne Risikofaktoren aus operativen Prozessen wurden häufig die Kommunikation und der Transport genannt. Dies liegt begründet in der Überzahl der Entscheidungen zur lokalen Lieferanten- und Dienstleisterwahl. Allerdings war eine klare Abgrenzung zu Risikofaktoren aus der Verpackung und Handhabung nicht möglich. Vielmehr wurden diese Faktoren kombiniert benannt. Aus strategischen Prozessen waren die Risikofaktoren aus der SC-Collaboration dominant. Die Einschätzung der lokalen Dienstleister und Lieferanten ist mangels Transparenz erschwert. Als externe dominante Risikofaktoren wurde häufig die Produktion angeführt. Als dominante Zielgröße wurden die Versorgungssicherheit (wobei vor allem die Versorgungsqualität betont wurde) und zudem entgegen der Erwartung nicht der Versorgungspreis, sondern die Versorgungsflexibilität genannt. Letzteres lag einerseits in der Sorge um Einflussmöglichkeiten auf den Prozess begründet (langjährige Beziehungen zwischen JV Partnern und Lieferanten bzw. Dienstleistern verstärken dies) und zum anderen in Änderungen des Produktionsprogramms. Als Wirkungen von Lieferstörungen wurden, mit einer Ausnahme in Strategic Excellence, für alle Cluster ausschließlich deterministische Wirkungen angegeben. Für Tactical Experience waren es hauptsächlich zusätzliche Aufwendungen, die angegeben wurden, nur vereinzelt Betriebsunterbrechungen, und diese auch nur mit Betriebsunterbrechungskosten. Der Median aller Ausprägungen ist in Abbildung 4-24 im Vergleich zu den Ausprägungen der anderen Cluster dargestellt und verdeutlicht die beschriebene Interpretation.

Cluster zwei / Challenge (16,33% aller erfassten Situationen)

Wie in Abbildung 4-24 ersichtlich ist, unterscheiden sich Situationen in Challenge erheblich von denen in Tactical Experience. Sie sind von größerer wirtschaftlicher Tragweite für die beteiligten Unternehmen. Und zudem von größerer Komplexität, wie das Beispiel der Auswahl eines geeigneten Informationssystems zur operativen CKD-Abwicklung zeigt. Allerdings sind sie ebenso wie die Situationen in Tactical Experience durch eine subjektive/ qualitative Informationslage charakterisiert. Sollen nun wichtige Entscheidungen ohne die erforderlichen quantitativen Daten zur Risikobeurteilung und ohne die erforderliche Prozessqualität realisiert werden, so ist dies positiv formuliert eine Herausforderung (Challenge), die vermutlich eine stärkere Gewichtung der Suche nach verwendbaren Informationen bedeutet.

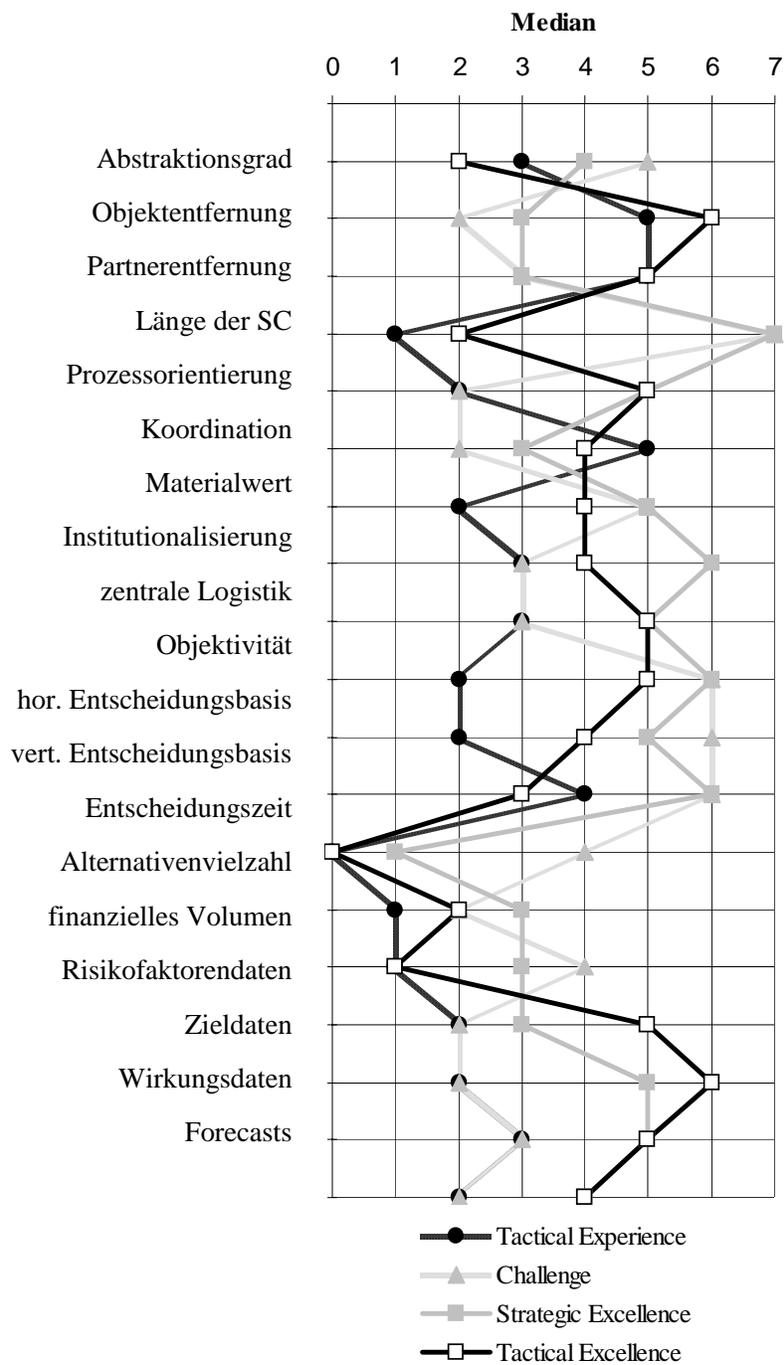


Abbildung 4-24 : Mediane zu Entscheidungssituationsmerkmalen der vier Entscheidungstypen im Vergleich

Als dominierende Risikofaktoren wurden intern Faktoren aus strategischen Prozessen (bezüglich Zeitkonzept und Areakonzept sowie bezüglich SC-Collaboration) und extern Änderungen aus der F&E sowie politisch/ rechtliche und kombiniert Faktoren aus Nachfrageverhalten- und Marketing/ Vertrieb angeführt. Da zum Zeitpunkt der

Befragung noch immer die neue Automotive Policy in China Interpretationsfragen aufwarf, war nicht klar, in welchem Umfang zu lokalisieren ist, und demnach unklar, welches Volumen die CKD-Lieferungen haben werden. Entscheidungen aus Challenge und Strategic Excellence waren davon besonders betroffen. Nachfrageverhalten und Aktivitäten des Vertriebs wurden als verknüpft angesehen.

Als dominante Ziele wurden die Versorgungssicherheit mit dem Schwerpunkt Versorgungszeit sowie die Versorgungsflexibilität genannt. Benannte Wirkungen von Lieferstörungen waren wiederum zusätzlicher Aufwand, zudem aber auch (ausschließlich für dieses Cluster) die Begrenzung des Leistungsspektrums bestehender Produkte.

Cluster drei / Strategic Excellence (23,33% aller erfassten Situationen)

Ebenso wie Situationen aus Challenge sind die Situationen aus dem Strategic Excellence von großer Wichtigkeit für das Unternehmen. So ist z.B. die Auswahl des Reeders zur Abwicklung des Hauptlaufes für CKD-Umfänge eines der befragten OEMs ein Vorgang, der nicht nur zweistellige Millionenbeträge für den Einkauf bedeutet. Vielmehr wird die gesamte prozessuale Abwicklung der Versorgung des Werkes in China und somit viele Bereiche im Unternehmen (Qualitätssicherung, Logistik, Beschaffung, F&E, Finanz usw.) sowie der Unternehmen in der Lieferkette (z.B. Transportdienstleister im Vorlauf und Nachlauf sowie Zollagenten) beeinflusst. Kombiniert mit dem hohen Abstraktionsgrad sind diese Entscheidungen im Vergleich zu denen in Tactical Experience und Tactical Excellence als strategisch einzuordnen.

Anders als bei Situationen aus Tactical Excellence liegen quantitative Daten zur Risikobewertung vor, und eine hohe Prozessorientierung, Institutionalisierung des Entscheidungsgremiums und eine zentrale Rolle der Logistik im Entscheidungsprozess vereinfachen eine objektive Risikobewertung erheblich. Es sind „exzellente“ Rahmenbedingungen zur Integration einer zumindest semiquantitativen Risikobewertung vorhanden, weshalb die Bezeichnung „Strategic Excellence“ gewählt wurde.

Die genannten Risikofaktoren stimmen weitestgehend mit denen aus Challenge überein. Allerdings wurden bei mehreren Situationen, die alle auf Experten eines OEMs zurückzuführen waren, die SC-Collaboration besonders hervorgehoben.

Als dominante Ziele wurden die Versorgungssicherheit mit dem Schwerpunkt Versorgungszeit sowie – erstaunlicherweise – nicht die Flexibilität, sondern der Versorgungspreis genannt. Auch hier spielte wieder der Einfluss der erwarteten Störung eine große Rolle. Als Grund anzuführen sind die zur Zeit der Untersuchung vorherrschenden Schwankungen der chinabezogenen Seefrachtraten. Diese kamen durch Unterkapazitäten für Frachten in Richtung China und Überkapazitäten für Frachten aus China, kombiniert mit erheblichem Wirtschafts- und Außenhandelswachstum Chinas zustande.

Benannte Wirkungen waren überwiegend zusätzliche Aufwendungen, jedoch auch Betriebsstillstandskosten.

Cluster vier / Tactical Excellence (35% aller erfassten Situationen)

Situationen aus Tactical Excellence sind wie die Situationen aus Tactical Experience von geringerer Bedeutung für das betroffene Unternehmen. Lokale Anlieferkonzepte und lokale Transportdienstleisterauswahl sind Beispiele dafür. Allerdings kann im Gegensatz zu Situationen aus Tactical Experience auf eine quantitative Datenbasis sowie auf entsprechende Entscheidungsgremien und Prozesse zurückgegriffen werden. Die Bedeutung der Erfahrung spielt bei der Risikobewertung eine geringere Rolle, da die Unterstützung quantitativer Bewertungsverfahren möglich ist. Allerdings steht im Vergleich zu Tactical Excellence weniger Kapazität (organisatorisch und zeitlich) für die Bewertung zur Verfügung.

Die genannten Risikofaktoren waren ähnlich denen aus Tactical Experience. Allerdings schien die Beschaffung von Daten zu Lieferanten und Dienstleistern ein kleineres Problem darzustellen, sodass Faktoren aus der SC-Collaboration als weniger relevant eingeschätzt wurden. Auch bei Zielen und Wirkungen bestand weitestgehend Übereinstimmung mit Einschätzungen zu Tactical Experience. Lediglich die Betonung des Versorgungspreises als Zielgröße war stärker.

Damit konnte **Hypothese H1 bestätigt** werden. Es lassen sich aus den Merkmalsausprägungen der versorgungslogistischen Entscheidungssituationen Gruppen, bzw. Typen bilden, die in der Praxis häufig anzutreffen sind.

4.6.3 Anforderungen an Risikobewertungsverfahren

Basierend auf der gesichteten Literatur zur Risikobewertung und zur Grounded Theory (zusammengefasst in Kapitel 2) wurden die Interviewfragen zu Anforderungen vorab strukturiert. Allerdings wurden diese im Laufe der Interviews kontinuierlich angepasst und erworbenes Wissen eingearbeitet. Neue Anforderungen wurden im folgenden Interview diskutiert, und auf bereits umfassend diskutierte Anforderungen wurde in späteren Interviews weniger stark fokussiert. Die Interviews wurden mit den Interviews zur Erfassung der in 4.6.1 dargestellten Entscheidungssituationen verknüpft.

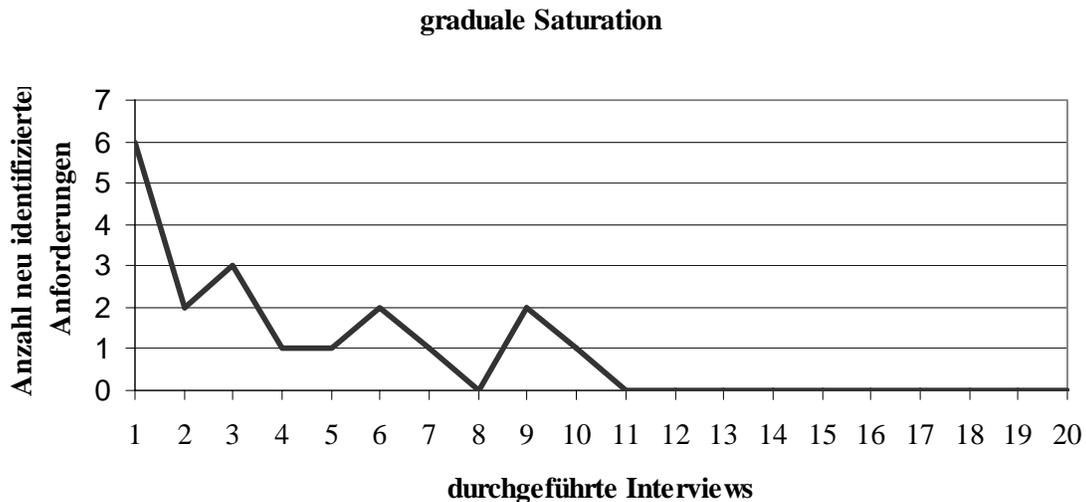


Abbildung 4-25 : Graduale Saturation bei Interviews zu Anforderungen an Risikobewertungsverfahren

Der Prozess der graduellen Saturation ist in Abbildung 4-25 dargestellt. Es sind die Interviews in zeitlicher Reihenfolge auf der Abszisse abgetragen und die Anzahl der je Interview neu aufgenommenen Anforderungen auf der Ordinate. Im ersten Interview waren es sechs neue Anforderungen, wohingegen ab dem elften Interview keine neuen Anforderungen erarbeitet werden konnten. Nichtsdestotrotz halfen die letzten zehn Interviews die Anforderungen und ihre Beziehungen untereinander besser zu verstehen sowie die empirische Saturation zu steigern. So wurde jede Anforderung von mehreren Interviewpartnern bestätigt. Als Ergebnis dieses Prozesses liegt ein stark empirisch begründetes Anforderungsmodell vor (siehe Abbildung 4-26). Die Vorgehenstransparenz wurde bspw. in 16 Interviews als wesentliche Anforderung wiederholt.

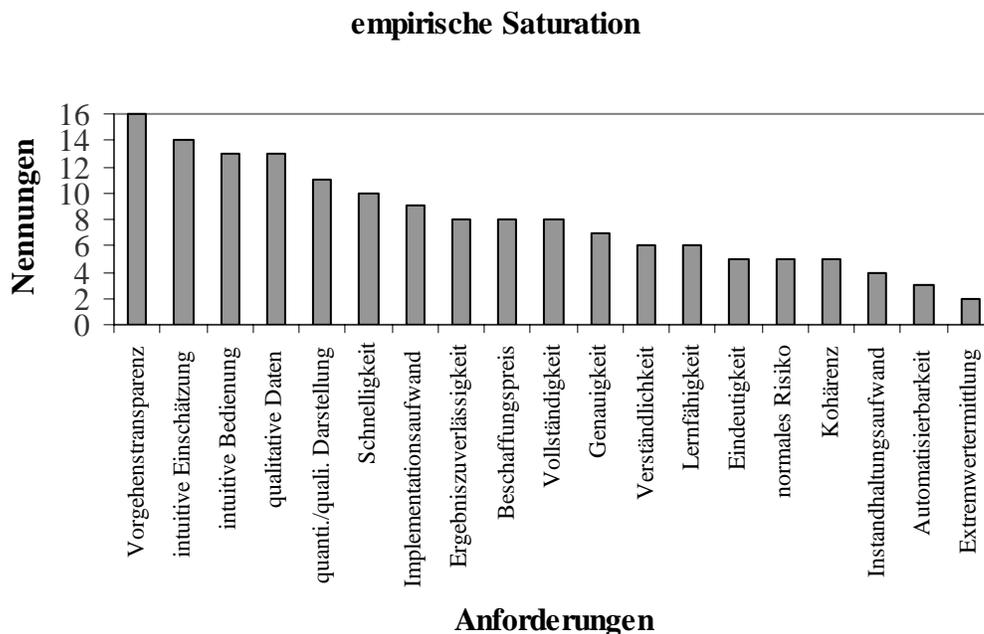


Abbildung 4-26 : Empirische Saturation der aufgenommenen Anforderungen an Risikobewertungsverfahren

Die in Abbildung 4-26 auf der Abszisse abgetragenen Anforderungen wurden hierarchisch im Laufe der Interviews nach den in Kapitel 2 beschriebenen Codierungsverfahren der Grounded Theory systematisiert. Die hierarchische Struktur ist Abbildung 4-28 zu entnehmen. „Aufwand“ fasst die Beschaffungskosten, die Implementierungskosten (inklusive der Kosten für organisatorische Maßnahmen) und Instandhaltungsaufwand (im Sinne von Aufwand durch das Betreiben des Verfahrens inkl. der Datenbeschaffung und Wartung) ebenso zusammen wie die Kosten der Automatisierung und die Aufwendung im Arbeitsprozess durch eine nicht intuitive Bedienung. Die „Kalkulationsperformance“ fasst alle Anforderungen an die eigentliche Rechenmethode zusammen. Sie sollte alle vorliegenden Daten vollständig erfassen, in sich zuverlässig und kohärent sein, die Daten exakt verknüpfen und eine genaue Berechnung realisieren sowie schnell erfolgen. Die „Anpassungsfähigkeit“ bezieht sich auf die Anpassbarkeit an die Datenlage. Einerseits sollen quantitative und qualitative Daten in den Berechnungsprozess einfließen, zum anderen sollte aber auch Intuition der bedienenden Experten bei der Steuerung des Berechnungsprozesses integriert werden können. Sukzessive sollte das Verfahren lernen und, entsprechend der geforderten Fragestellung, Extremwerte bzw. Sensitivitäten oder Erwartungswerte ermitteln können. Unter Wirksamkeit der Ergebnisse sind Forderungen nach Zuverlässigkeit (damit Opponenten innerhalb der Organisation die Ergebnisse nicht angreifen können), nach Vorgehentransparenz (damit zu überzeugende Parteien die Logik erkennen können und nicht Willkür mutmaßen und die Ergebnisse anzweifeln), nach Eindeutigkeit und Empfehlungscharakter (damit Fehlinterpretationen ausgeschlossen sind und Entscheidungsunterstützung möglich ist), Darstellung quantitativer und qualitativer

Ergebnisse (damit ein umfassendes Verständnis der Risikolage erreicht wird) sowie Forderungen nach Verständlichkeit des Verfahrens an sich (um den Glauben an die Richtigkeit des erzeugten Ergebnisses zu stärken) zusammengefasst.

	Kalkulationsperformance	Anpassungsfähigkeit an Situation	Wirksamkeit der Ergebnisse	Aufwand
Kalkulationsperformance		0	1	0
Anpassungsfähigkeit an Situation			3	3
Wirksamkeit der Ergebnisse				1
Aufwand				

Abbildung 4-27 : Beispielhafter paarweiser Vergleich zur Anforderungsgewichtung für Risikobewertungsverfahren

4.6.4 Zuordnung von Verfahrensanforderungen zu Entscheidungstypen

Damit eine Zuordnung der Risikobewertungsverfahren zu jedem in 4.3 beschriebenen Entscheidungstypen erfolgen kann, müssen den Anforderungen Gewichte je Entscheidungstyp zugeordnet werden. Dazu wurden im Anschluss an die Auswertung der Entscheidungssituationen und der Anforderungen paarweise Vergleiche (in Anlehnung an den in Kapitel 2 beschriebenen AHP) durchgeführt. Beschaffungs- und Logistikmanager aus dem oberen und mittleren Management von OEMs in China wurden in separaten Interviews gebeten, die vier Hauptanforderungen und jeweils die Unteranforderungen miteinander in ihrer Wichtigkeit zu vergleichen. Diese Interviews fanden im Anschluss an die Interviews zur Erfassung der Entscheidungssituationen und Anforderungen an die Risikobewertung statt. Beispielhaft ist die Matrix zur Bewertung der Hauptanforderungen in Abbildung 4-27 zu entnehmen. Der gesamte Fragebogen ist in Anhang C dargestellt. Die befragten Manager wurden gebeten, auf einer Skala von:

- 1... gleich wichtig,
- 3... etwas wichtiger ,
- 5... erheblich wichtiger,
- 7... sehr viel wichtiger,
- 9... dominant wichtiger

die Wertigkeit des Zeilenwertes über den Spaltenwert anzugeben.

Zwischenstufen konnten jeweils mit 2, 4, 6 und 8 angegeben werden. Die Matrix ist entsprechend nur halb, exklusive der Diagonale, gefüllt. Ebenso wurden die Unteranforderungen einer jeden Anforderungsgruppe gegenübergestellt. Diese

paarweisen Vergleiche wurden für jedes der vier Situationscluster durchgeführt. Dazu wurden jedem Interviewpartner die Charakteristika des jeweiligen Clusters erläutert, untermauert durch je ein typisches Beispiel einer Entscheidungssituation mit den jeweiligen Situationseigenschaften. Für Tactical Experience war es die Auswahl lokaler Dienstleister (41), für Challenge die IT-Systemauswahl (25), für Strategic Excellence die Reederwahl für CKD-Umfänge (1), und für Tactical Excellence die Entscheidung über den Nachlauf mit Bahn vs. LkW.

Das jeweilige Gewicht der Anforderungen wurde als Median aus den Gewichtungen errechnet, die sich aus den paarweisen Vergleichen der interviewten Experten ergaben. Die absoluten Gewichte jeder Anforderung (entspricht dem Produkt aus relativer Gewichtung jeder Anforderung innerhalb einer Gruppe mit der Gewichtung der übergeordneten Anforderung) sind in **Error! Reference source not found.** dargestellt.

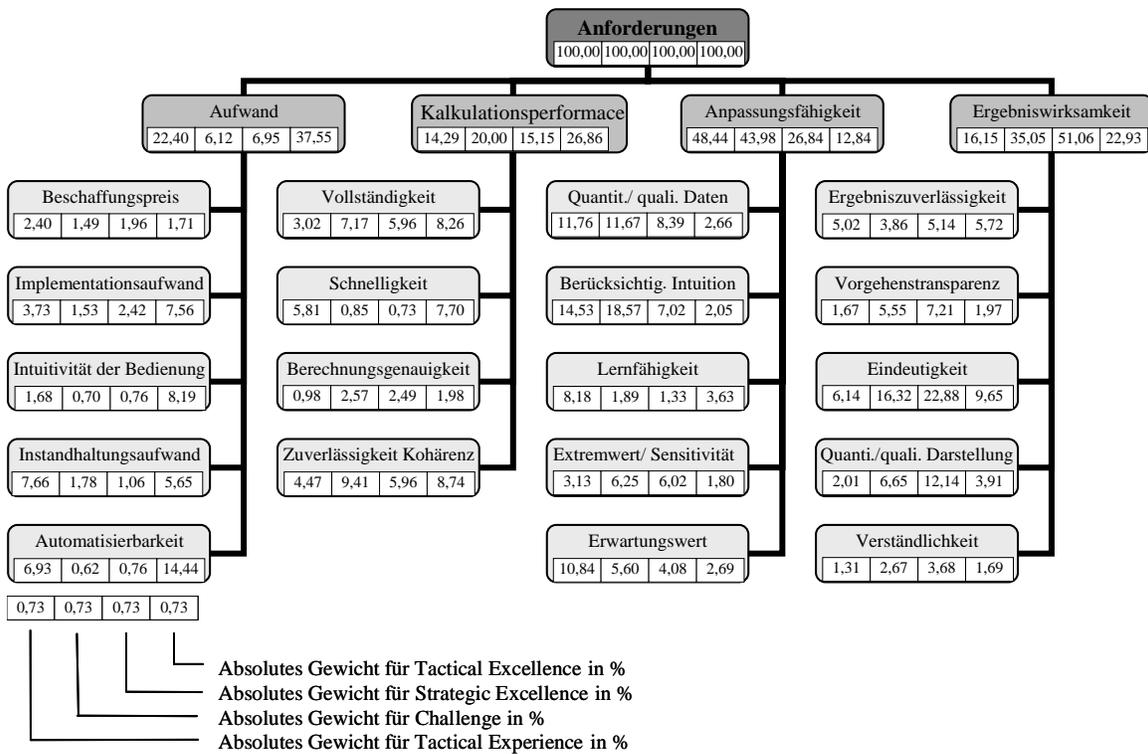


Abbildung 4-28 : Anforderungen an Risikobewertungsverfahren mit absoluten Gewichtungen je Entscheidungstyp

Anforderungen von Tactical Experience

Der jeweils linke Wert in Abbildung 4-28 zeigt die Anforderungsgewichte der Entscheidungssituationen des Typs Tactical Experience. Die Anpassungsfähigkeit an die jeweilige Situation ist mit 48,44% die dominante Anforderung. Erklären lässt sich dies mit der schlechten Datenlage und der geringen organisatorischen prozessualen Qualität des Entscheidungsprozesses. Als Ausprägungen der Anpassungsfähigkeit spielt mit 14,53% die *Verarbeitbarkeit von intuitiven Daten* sowie *Verwendbarkeit von*

qualitativen und quantitativen Daten eine große Rolle. Es zeigte sich, dass die Suche nach dem *Erwartungswert* überwiegt und Extremwerte von geringerem Interesse sind. Die *Lernfähigkeit* ist zwar absolut untergeordnet, im Vergleich zu Challenge und Strategic Excellence jedoch relativ wichtig.

Die zweite wichtige Anforderung mit 22,40% ist ein angepasster Aufwand. Wobei das Hauptaugenmerk auf den Instandhaltungskosten, *Betriebsaufwand* sowie auf den *Kosten der Automatisierung* liegt. Ersteres ist zu erklären mit der schlechten Datenlage und letzteres mit der Nähe zum operativen Prozess.

Bei der untergeordneten Kalkulationperformance dominiert zudem die Forderung nach *Schnelligkeit* und, bei der Wirksamkeit *der Bewertungsergebnisse*, die *Eindeutigkeit der Darstellung* sowie die *Zuverlässigkeit der Ergebnisse*. Auffällig sind die geringe Bedeutung der Genauigkeit des Verfahrens (begründbar mit der schlechten Datenlage) sowie die geringe Bedeutung der Verständlichkeit des Verfahrens.

Anforderungen von Challenge

Der zweite Wert von links ist in Abbildung 4-28 jeweils das Anforderungsgewicht für den Typ Challenge. Ebenso wie bei Tactical Experience dominiert die Forderung nach Anpassungsfähigkeit. Die *Berücksichtigung der Intuition* bei der Bewertung ist dabei der übergeordnete Faktor mit 18,57%, gefolgt von der *Forderung, quantitative und qualitative Daten verarbeiten zu können*. Hier werden allerdings ebenso häufig Extremwerte wie Erwartungswerte zu ermitteln sein.

Mit 35% ebenso wichtig ist die Forderung nach wirksamen Ergebnissen. Dies ist mit der Wichtigkeit der Entscheidung und dem meist strategischen Charakter der Entscheidung zu begründen. In Unternehmenshierarchien hoch eingebundene Gremien fordern prägnante Ergebnisse, die ihnen bei komplexen Entscheidungen einen eindeutigen Weg aufzeigen. Dies gilt insbesondere in Situationen mit unzureichenden Daten wie hier, weshalb die *Eindeutigkeit der Ergebnisse* mit 16,32% auch als sehr wichtig eingeschätzt wurde. Relativ wichtig ist zudem die *Vorgehenstransparenz* mit 5,55%.

Auffällig ist zudem die geringe Bedeutung des Aufwandes sowie der Schnelligkeit der Untersuchung. Bei der Kalkulationsperformance spielt lediglich die *Vollständigkeit* und *Kohärenz* des Verfahrens eine Rolle.

Anforderungen von Strategic Excellence

Gewichte der Anforderungen für Entscheidungen des Typs Strategic Excellence sind jeweils der zweite Wert von rechts in Abbildung 4-28. Dominant mit 51,06% ist die Forderung nach wirksamen Ergebnissen. Absolut dominant ist dabei die *Forderung nach eindeutigen Ergebnissen* mit 22,88% aus den oben dargestellten Gründen bei strategischen Entscheidungen. Diese Ergebnisse müssen *kombiniert quantitative und qualitative Aussagen* vorweisen. Absolut zwar gering bewertet, ist die Vorgehenstransparenz mit 7,21% jedoch relativ wichtiger als in den drei anderen Clustern und muss deshalb mit beachtet werden.

Mit erheblichem Abstand folgt die Anpassungsfähigkeit mit der Forderung, die **Intuition und quantitative sowie qualitative Daten** berücksichtigen zu können. Aufwand und Schnelligkeit spielen wiederum keine Rolle und auch die Lernfähigkeit ist zu vernachlässigen. Lediglich die **Vollständigkeit** sowie die **Kohärenz** spielen neben den genannten noch eine Rolle bei den Anforderungen.

Anforderungen von Tactical Excellence

Für Entscheidungssituationen aus dem Cluster Tactical Excellence dominiert die Forderung nach angepasstem Aufwand mit 37,55%. Dies ist verständlich, da es sich nicht um wichtige strategische Entscheidungen handelt, bei denen ein Ergebnis zu jedem Preis gefordert wird, und zudem ist bei guter Datenlage und entsprechenden Prozessen eine Anpassungsfähigkeit nicht überwiegend. Mit 14% dominiert der **Automatisierungsaufwand**, gefolgt von der **Intuitivität der Bedienung**.

Kalkulationsperformance sowie die Wirksamkeit der Ergebnisse sind ca. gleichbedeutend, wobei die **Eindeutigkeit der Ergebnisse** sowie die **Vollständigkeit** und **Kohärenz** besonders bedeutend sind.

Bei der untergeordneten Anpassungsfähigkeit ist die **Lernfähigkeit** dominierende Anforderung, und es werden primär Erfahrungswerte gesucht. Bemerkenswert ist die geringe Bedeutung der Extremwertsuche und der Forderung nach Vorgehenstransparenz.

Damit konnte **Hypothese H2** bestätigt werden. Es lassen sich je identifiziertem Situationscluster spezifische Anforderungen an Risikobewertungsverfahren zuordnen.

5 Situative Verfahrenszuordnung zum Risikobewertungsprozess

5.1 Vorgehensweise zur Verfahrensanalyse

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit wird in diesem Kapitel ein Überblick über Bewertungsverfahren gegeben, die auf ihrer Eignung zur Verwendung in der versorgungslogistischen Risikobewertung geprüft werden. Kriterium zur Vorauswahl der hier präsentierten Verfahren ist die Akzeptanz und Verbreitung der Verfahren insbesondere in der Finanzwirtschaft, der Versicherungswirtschaft sowie im industriellen Risikomanagement. Eine detaillierte Diskussion jedes einzelnen Verfahrens ist nicht Ziel dieser Arbeit und würde den Rahmen der Untersuchung sprengen. Deshalb werden die Verfahren in aller Kürze vorgestellt, und eine Bewertung je Entscheidungstyp mittels des in Kapitel 4 erarbeiteten Anforderungskataloges für jede Stufe im Risikobewertungsprozess wird vorgenommen. Bevor die Analyse relevanter Verfahren zur Risikobewertung erfolgt, werden weit verbreitete Entscheidungsregeln bei Risiko abgegrenzt, die ihrer weiten Verbreitung wegen in die Analyse aufgenommen werden müssten, vom Autor ihrer grundsätzlich mangelnden Eignung zur versorgungslogistischen Risikobewertung wegen jedoch ausgeschlossen werden.

5.1.1 Abgrenzung traditioneller Entscheidungsregeln bei Risiko

Einfache Entscheidungsregeln berücksichtigen oft nur wenige Merkmale zur Beurteilung von Wahrscheinlichkeiten [Schneeweiß 1967]. Hauptmerkmal ist oft das so genannte Aspirationsprinzip, bei dem vernachlässigt wird, wie weit ein möglicher Zielwert von einem Sollwert entfernt liegen kann. Eine der einfachsten und am weitesten verbreiteten Entscheidungsregeln ist die μ -*Regel*. Sie fordert, dass der Erwartungswert μ einer Zielgröße Z_a einer Handlungsalternative A bei Eintreten eines Umweltzustandes S mit einer Wahrscheinlichkeit w als einziger Zielwert zu optimieren ist. Somit gilt Formel 5-1.

$$\sum_{s=1}^{\bar{S}} w(S_s) * Z_{as} \longrightarrow \underset{a}{Max}!$$

Formel 5-1 : μ -Regel

Diese Regel lässt sich sehr einfach in stochastische Entscheidungsmodelle integrieren und ist deshalb in der Betriebswirtschaftslehre sehr beliebt. Eine adäquate Berücksichtigung des Risikos wird mit dieser Entscheidungsregel nicht erreicht. Die Argumentation, mit vielen Wiederholungen das Risiko eliminieren zu können, muss zurückgewiesen werden. Denn mit unendlich vielen Wiederholungen kann man nur bei Orientierung am Durchschnittserfolg das Risiko eliminieren. Die Orientierung auf den Durchschnittserfolg ist aber fast nie der Fall [Laux 2003, S. 124 f.].

Die μ, δ -*Regel* berücksichtigt zusätzlich das Risiko durch die Standardabweichung δ einer Zielgröße Z . Bemerkenswert ist zudem, dass eine für die Entscheidung erforderliche Präferenzfunktion Φ eingeführt wird, wobei Formel 5-2 gilt.

$$\Phi(\tilde{Z}) = \Phi(\mu, \delta)$$

Formel 5-2 : μ, δ -Regel

Wie die Entscheidung bei gegebener Situation zu fällen ist, hängt somit ab von der Gestalt der Präferenzfunktion. Im Fall der untersuchten versorgungslogistischen Entscheidungsträger liegt risikoaverses Verhalten vor. Neben dem Fokus auf nur ein Ziel und der sehr pauschalen, unspezifischen Berücksichtigung von Risiko, wird auch der mögliche Verstoß gegen das Dominanzprinzip in der Literatur angeführt [Schneeweiß 1963].

Das **Bernoulli-Prinzip** hingegen berücksichtigt die gesamte Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zielgröße. Der Entscheider wählt die Alternative mit dem höchsten gesamten Nutzenwert auf Basis einer zu ermittelnden Nutzenfunktion (die durch das Risikoeinstellungsmaß von Arrow und Pratt auch quantitativ die Risikoeinstellung widerspiegeln kann). Dadurch wird jedem Ereignis ein Nutzenwert zugeordnet. Das Bernoulli-Prinzip ist jedoch in Bezug auf die reale Anwendbarkeit zu kritisiert. Die Kritik bezieht sich auf die Axiome (Ordinales Prinzip, Stetigkeitsprinzip, Substitutionsprinzip, Reduktionsprinzip, Monotonieprinzip und Transitivitätsprinzip), die mit der Bildung und Anwendung der Risikonutzenfunktion verbunden sind [Laux 2003, S. 180]. Diese Prinzipien stehen in starkem Kontrast zu realen Bewertungssituationen.

Bei den benannten einfachen Entscheidungsregeln wird davon ausgegangen, dass die Wahrscheinlichkeiten bekannt und verlässlich genug sind, um Nutzenerwartungswerte zu bilden. In der Praxis ist jedoch variabler Informationsstruktur auszugehen, Es liegen **unzuverlässige Zustandsverteilungen** ebenso wie **partielle Information** bezüglich der Umweltzustandswahrscheinlichkeiten vor [Bamberg 2004, S. 146 ff.]. Partielle Informationen können in verschiedenster Form vorkommen. In den meisten realen Fällen liegen **lineare partielle Informationen (LPI)** vor. [Bamberg, 1996, S. 128] Da die empirische Untersuchung **unvollkommene Informationssysteme** in der Versorgungslogistik in China nachwies, ist die Entscheidung für eine bestimmte Informationsbeschaffungsalternative nicht rudimentär. (Die statistische Entscheidungstheorie beschäftigt sich mit diesem Problem [Wald 1950]. Da dieser Auswahlprozess jedoch der eigentlichen Risikobewertung vorgelagert ist, verbleibt es an dieser Stelle bei einem Verweis auf dieses Problem.) Fazit dieser Vorbetrachtung ist, dass die dargestellten, weit verbreiteten und einfachen Entscheidungsregeln, wegen der mangelnden Eignung ihres Grundprinzips, von der weiteren Analyse ausgeschlossen werden.

5.1.2 Ablauf der Analyse

Entsprechend des in Kapitel 4 beschriebenen Ablaufs der versorgungslogistischen Risikobewertung werden Verfahren:

- zur Bestimmung der Verteilung/ Szenarien der Risikofaktoren,
- zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgrößen,

- zur Bewertung der Zielgrößenabweichung sowie
- zur Aggregation untersucht.

Abgegrenzt werden diese Verfahren von bislang in der Industrie- und Handelspraxis häufig verwendeten traditionellen Verfahren der Risikobewertung. Prinzipiell sind:

- statistische Verfahren,
- Simulations- und neuroinformatische Verfahren,
- intuitive, auf qualitativen Informationen basierende Verfahren zu unterscheiden.

Dabei wird im Rahmen der Ermittlung von Zielgrößenverteilung auf einzelne Verfahren eingegangen. Im Rahmen der Wirkungsbewertung werden hingegen Metaverfahren vorgestellt, die jeweils ein prinzipielles Vorgehen bei der Auswahl des Risiko determinierenden Wertes aus der Verteilung der Zielgröße darstellen. Diese Metaverfahren bedienen sich wiederum der Einzelmethoden, die im Rahmen der Ermittlung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgrößen vorgestellt wurden. Erstere stellen somit als prinzipielle Vorgehensweise einen Rahmen für ein Bündel von einzelnen Verfahren dar. Bei der Bestimmung der Verteilung von Risikofaktoren wird in der folgenden Darstellung demgegenüber aus praktischen Erwägungen auf die Datengewinnung fokussiert. Andernfalls könnte man die Kette unendlich lang vom Makro- in den Mikrokosmos vorführen und determinierende Faktoren für die Risikofaktoren ebenso detailliert ermitteln wie die Zielgrößen selbst.

Die Untersuchung erfolgt einerseits im Sinne eines Ausschlusskriteriums anhand der bislang formulierten Prämissen:

- Ergebnisse sind absolut in Geldeinheiten zu skalieren,
- es müssen sowohl Einzel- als auch Gesamtrisiken bewertet werden;
- bei der Wirkungsanalyse sind die Wirkungen von Beständen mit zu berücksichtigen.

Zum anderen erfolgt die Bewertung anhand der empirisch belegten Anforderungen:

- Aufwand,
- Kalkulationsperformance,
- Anpassungsfähigkeit und
- Wirksamkeit der Ergebnisse.

Hierbei wird nicht bei jedem Verfahren zwangsläufig auf alle Anforderungen eingegangen. Vielmehr werden die Besonderheiten der Verfahren bezogen auf die Anforderungen erläutert.

5.2 Verfahren zur Verteilungsbestimmung von Risikofaktoren

Grundsätzlich kann zur Beschreibung der Risikofaktoren zwischen quantitativen/statistischen und qualitativen Verfahren unterscheiden werden. Quantitative Verfahren generieren eine Verteilungsfunktion, die entweder auf historischen Daten, auf einer Simulation oder auf einer Kombination aus beidem basiert. Qualitative Verfahren hingegen zielen auf die Ermittlung bestimmter möglicher Zukunftswerte/ Szenarien für

die Risikofaktoren ab. Prinzipiell ist zwischen Prognose und Schätzung zu unterscheiden. Bei einer Schätzung werden Annahmen über die Verteilung/ Werte für den in der Zukunft liegenden Schätzzeitpunkt gemacht. Bei einer Prognose hingegen werden Kenntnisse über den zugrunde liegenden Prozess genutzt, um zukünftige Werte vorherzusagen. Im Folgenden wird nicht weiter auf den Unterschied zwischen Schätzung und Prognose eingegangen.

5.2.1 Experteneinschätzungen

Da insbesondere bei selten auftretenden Störungen, die jedoch starken Einfluss auf die Zielgrößen haben können, oft keine systematisch dokumentierten Historien vorliegen, ist die Expertenbefragung zur Bestimmung der Risikofaktoren das wichtigste Element [Bamberg 1993, S. 91 f.]. Experten in diesem Zusammenhang sind bei Abnehmern, Lieferanten, Logistikdienstleistern sowie im OEM selbst zu finden [Haindl 1995, S. 67]. Dazu eignen sich verschiedene Vorgehensweisen, wie direkte und indirekte Befragung sowie die Konsistenzprüfung und die Fehlerreduktion [Eisenführer 1993, S. 155 ff.]. Zu den zu ermittelnden Verteilungen reicht es häufig, die Experten zu wenigen Werten zu befragen und aus diesen Werten die Verteilung zu generieren. D.h., im ersten Schritt wird die Lage der Verteilungsfunktion geschätzt. Diese Lage wird dann mit Werten der weiteren Befragung sowie mit ebenfalls durch die Interviews gewonnenen quantitativen Daten untermauert bzw. korrigiert.

Zur Modellierung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen von Risikofaktoren aus Expertenbefragung, eignen sich nur bestimmte Verteilungsklassen, deren Generierung ohne komplexe statistische Verteilungsparameter erfolgen kann. Diese werden in ihrer grundlegenden Gestalt im Folgenden aufgelistet. Die Selektion lehnt sich dabei an empirische Ergebnisse an [Koller 1999, S. 112 ff.]. Das generelle Vorgehen ist zudem in der Literatur zur Investitionsrechnung ausführlich diskutiert [Perridon 2002, S. 123].

Symmetrische und Dreiecksverteilung

Als symmetrisch bezeichnete Verteilungen (zu denen auch die Gausverteilung gehört, die häufig als Standard-Normalverteilung bezeichnet wird), sind durch ihre Glockenform, ihre Symmetrie über dem Mittelwert sowie durch ihre Übereinstimmung zwischen Median und Mittelwert gekennzeichnet (siehe Abbildung 5-1) [Sachs 2002, S. 108]. In der Risikobewertungspraxis wird diese Verteilung häufig von Experten gewählt, wenn keinerlei Kenntnisse über die tatsächlichen Verteilungsbedingungen vorliegen. Allerdings gibt es in der Praxis so gut wie keine Risikofaktoren, die sich tatsächlich ähnlich der symmetrischen Verteilung verhalten [Koller 1999, S. 112 f.]. Die Anwendung ist demnach eine sehr starke Simplifikation, die auf eine quasi nicht vorhandene Datenlage zum jeweiligen Risikofaktor zurückzuführen ist. Lediglich die Kenntnis über die Zustände liegt vor, kombiniert mit einer meist irreführenden Annahme der höchsten Wahrscheinlichkeit des Mittelwertes.

Ähnlich verhält es sich mit der Dreiecksverteilung. Sie ist in der Praxis bei Risikofaktoren kaum anzutreffen, resultiert erfahrungsgemäß allerdings oft aus einer

mangelnden Fähigkeit der Experten Mittelwerte, Standardabweichungen und andere Parameter von Verteilungsfunktionen zu benennen [Koller 1999, S. 125].

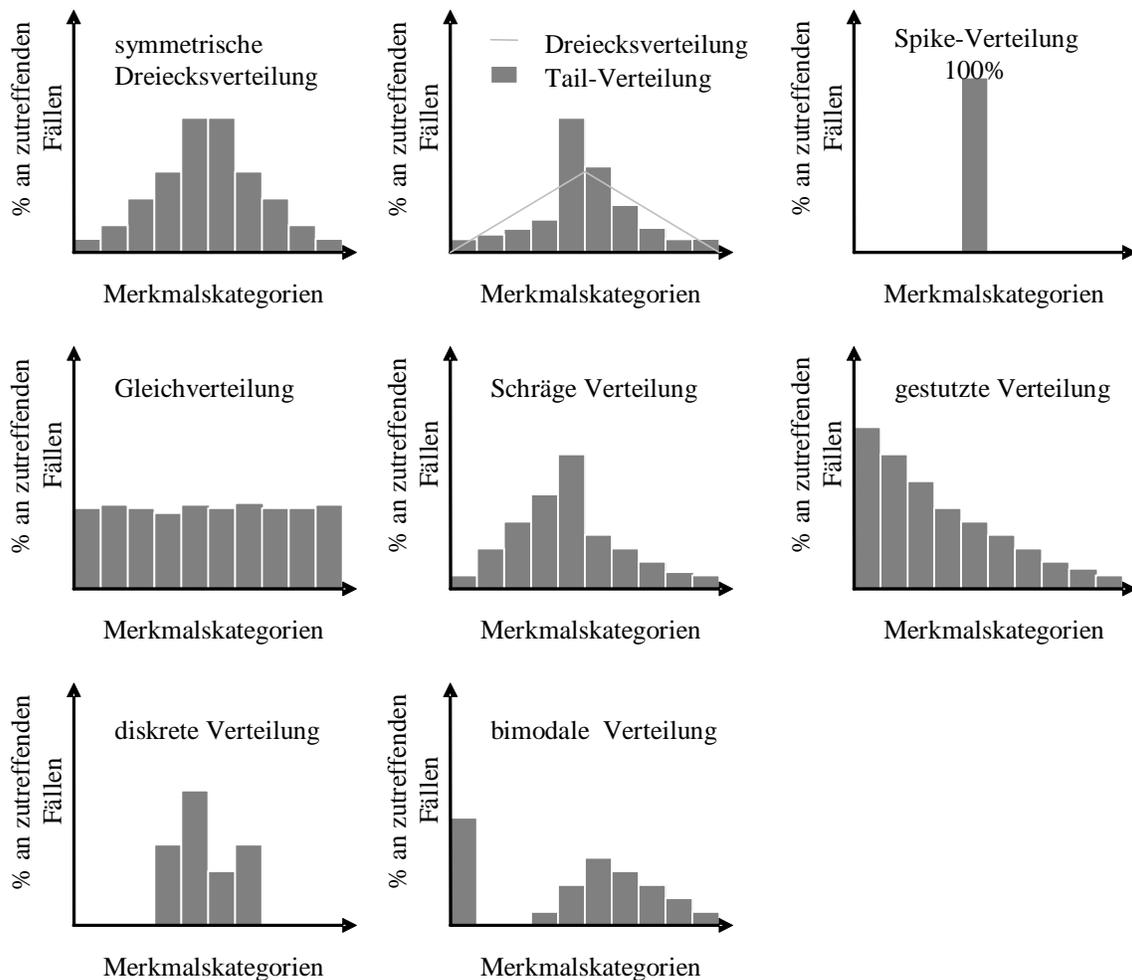


Abbildung 5-1 : Dichtefunktionen von zur Expertenbefragung geeigneten Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Spike-Verteilung

Bei der Befragung von Experten kann es sein, dass ausschließlich ein Wert als wahrscheinlich angenommen wird. Dieser Wert ist die einzige zur Verfügung stehende Information zum Risikofaktor (siehe Abbildung 5-1).

Gleichverteilung

Für den Fall, dass alle Zustände mit einer (fast) gleichgroßen Wahrscheinlichkeit auftreten und es keine Häufung der Werte mit höheren Wahrscheinlichkeiten gibt, liegt eine Gleichverteilung vor [Krengel 1991, S. 130] (siehe Abbildung 5-1). Es gibt zwar in der Praxis nur wenig reale Beispiele, in denen eine Gleichverteilung auftritt, allerdings ist immer dann von ihr auszugehen, wenn befragte Experten lediglich die Zustände bzw. Minimal- und Maximalwerte kennen. Wenn ihnen also das Wissen um die

Wahrscheinlichkeiten (mangels Prozesskenntnissen oder der Kenntnis historischer Daten) der Zustände fehlt.

Schräge Verteilung

Die am häufigsten anzutreffende Verteilung bei der Erfassung von Risikofaktoren, die somit auf grundlegende Kenntnis über die reale Risikosituation aufbaut, ist die schräge Verteilung. Zur Erhebung sind mindestens Kenntnisse über die Minimalwerte, Werte mit höchster Wahrscheinlichkeit und Maximalwerte erforderlich [Koller 1999, S. 114 f.]. Die Anhäufung der Werte ist nicht mittig, sodass die Werte nach einer Seite auslaufen. Sie kann sowohl links als auch rechtseitig schräg sein (siehe Abbildung 5-1 als Beispiel einer linksseitig schrägen Verteilung). Einer der wichtigsten Vertreter ist die logarithmische Normalverteilung, die durch eine linksseitige Begrenzung durch den Nullwert gekennzeichnet ist und durch Logarithmierung der Werte annähernd eine Standard-Normalverteilung ergibt [Sachs 2002, S. 173].

Gestutzte Verteilung

Als besondere Form der schrägen Verteilung liegt eine einseitig gestutzte Verteilung immer dann vor, wenn entweder der Minimalwert oder der Maximalwert auch gleichzeitig der wahrscheinlichste Wert ist. Sie kann ebenfalls links- oder rechtsseitig gestutzt sein. Eine weit verbreitete links gestutzte Verteilung ist die Exponentialverteilung [Krengel 1991, S. 130]. Die erforderlichen Informationen entsprechen denen von schrägen Verteilungen. Sie spielen in der Risikofaktorenbeschreibung eine wichtige Rolle [Koller 1999, S. 118 f.]. Sie sind bspw. bei einem unter Volllast anlaufenden Logistikprozesses vorzufinden. Am Startpunkt „0“ werden die meisten Störungen auftreten. Danach wird sich das System langsam einspielen (siehe Abbildung 5-1).

Diskrete Verteilung

Ist der Risikofaktor keine stetige Größe, also nicht kontinuierlich, so kann die Verteilung nicht mit stetigen Funktionen beschrieben werden [Sachs 2002, S. 92 f.]. Das Ergebnis ist eine diskrete Verteilung (siehe Abbildung 5-1). Dies ist von großer praktischer Bedeutung, da viele Risikofaktoren nicht stetig sind und demzufolge auch in keine stetige Zufallsvariable mit stetiger Verteilung überführt werden können.

Bimodale Verteilung

Bimodale Verteilungen liegen immer dann vor, wenn es nicht nur einen einzigen wahrscheinlichsten Wert (oder Wertebereich) gibt. Prinzipiell handelt es sich um eine Kombination von mindestens zwei Verteilungen (siehe Abbildung 5-1 als Beispiel einer Kombination aus schräger und Spike-Verteilung). Dies kommt in der Praxis sehr häufig vor. Experten werden bei der Befragung zudem darum gebeten, die jeweiligen Verteilungen innerhalb der bimodalen Verteilung zu gewichten [Koller 1999, S. 121]. Es ist somit eine relativ gute Kenntnis der Risikofaktoren erforderlich.

Korrelationsschätzung

Entweder können die Korrelationen der Risikofaktoren durch Gegenüberstellung der einzelnen Verteilungen generiert werden (z.B. mit Hilfe der Simulation). Experten

können zudem direkt nach der Korrelation in paarweisen Gegenüberstellungen der Risikofaktoren befragt werden.

5.2.2 Analyse historischer Daten

Vor dem Hintergrund des Zieles, aus historischen Daten Wahrscheinlichkeitsverteilungen von Risikofaktoren zu generieren, um letztendlich Prognosen aus diesen Daten ableiten zu können, sind sphärische, elliptische (zu denen auch die Normalverteilung zählt), stabile, hyperbolische sowie generalisiert hyperbolische Verteilungen aufzuführen [Stützle 2003, S. 93]. Die letzten drei sind wegen ihrer großen Flexibilität besonders geeignet [Stützle 2003, S. 93, 173 ff.].

Die bedeutendsten Verfahren sind der so genannten Zeitreihenanalyse zuzuordnen, da die hier zu analysierenden historischen Daten der Risikofaktoren primär in zeitlicher Reihenfolge aufgenommen werden. Verfahren, bei denen zeitgebundene Informationen nicht erforderlich, bzw. nicht berücksichtigt sind, wie die *multiple Regressionsanalyse*, die *multivariate Varianzanalyse*, die *Faktorenanalyse*, *Korrelationsanalysen* sowie *Diskriminanzanalysen*, werden hier aus diesem Grund nicht weiter behandelt, spielen aber bei der Analyse von Korrelationen der einzelnen Variablen untereinander eine wichtige Rolle. Verfahren der Zeitreihenanalyse spielen eine wichtige Rolle bei der Bestimmung von Verteilungen der Zielgrößen in Abhängigkeit von den Risikofaktoren als variable Einflussgrößen. Deshalb wird die Zeitreihenanalyse weiter unten näher erläutert und bewertet.

5.2.3 Übernahme historischer Daten

Wenn historische Daten zu Risikofaktoren so vollständig vorliegen, dass sie direkt zur Erarbeitung der Zielgrößenverteilung herangezogen werden können, sind im Vorfeld weder Expertenbefragungen noch die statistische Generierung von Verteilungsfunktionen erforderlich. Dies bedingt allerdings die vollständige Kenntnis historischer Daten aller Risikofaktoren über einen repräsentativ langen Zeitraum. Anderenfalls, wenn bspw. außergewöhnliche Ereignisse, die lediglich einmal in 100 Jahren auftreten, zufällig in eine kurzfristige Beobachtung fallen, werden die Ergebnisse verzerrt. Zudem ist der spätere Rechenaufwand mit einer großen Datenmenge nicht zu unterschätzen und kann sowohl Schnelligkeit als auch Automatisierbarkeit erheblich beeinflussen. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund einer späteren Simulation [Kogler 1999, S. 123].

5.3 Verfahren zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Zielgrößen

Zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgrößen lassen sich drei grundsätzliche Vorgehensweisen unterscheiden. Erstens kann durch Vollenumeration (durch das Errechnen aller Datenkonstellationen) eine Verteilung generiert werden. Dies bedingt allerdings eine begrenzte Datenmenge sowie diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Zweites besteht die Möglichkeit der analytischen Berechnung der Wahrscheinlichkeitsverteilung, was allerdings bestimmte Verteilungsannahmen für Risikofaktoren und Zielwerte voraussetzt. Schließlich kann durch Simulation auf die Verteilung der Zielwerte geschlossen werden [Kaninke 2004, S.

116 f.]. Im Folgenden werden kurz die Verteilungsannahmen für den jeweiligen versorgungslogistischen Zielwert diskutiert und im Anschluss wichtige Verfahren zur quantitativen und qualitativen Verteilungsbildung bewertet.

5.3.1 Auswahl der geeigneten Wahrscheinlichkeitsverteilung

In Kapitel 3 wurden die in der Versorgungslogistik relevanten Zufallsvariablen der Zielgrößen:

- Dauer der Lieferstörung,
- Überbelieferungsmenge,
- Kostenabweichung,
- Abweichung des Optionswertes von der Basisalternative herausgearbeitet.

Folgend werden für diese Zufallsvariablen Verteilungsvorschläge gemacht, die sachlogisch begründet werden. Diese Vorschläge unterstützen die Selektion vorgestellter Verfahren, sind aber keinesfalls als zwingend anzusehen.

Dauer der Lieferstörung

Da die Dauer der Lieferstörung eine zeitbezogene Zufallsvariable ist, kann eine stetige Verteilung unterstellt werden. In der versorgungslogistischen Praxis zeigt sich zudem, dass unterschiedlich lange Störungszeiten nicht mit gleichen Häufigkeiten auftreten. Kurze Lieferstörungen treten sehr häufig auf, wobei die Häufigkeit mit steigender Störungsdauer abnimmt [Haindl 1995, S. 84]. (Dies kann durch Ergebnisse der Voruntersuchung – sowie vom Autor nach dreijähriger Erfahrung in der Versorgungslogistik eines Automobil-OEM in China – bestätigt werden.) Sehr lange Lieferstörungen sind durch die sie verursachenden unwahrscheinlichen Zustände der Risikofaktoren sehr selten. Es ist somit eine linksseitig beim Nullwert gestutzte und linksseitig schräge Verteilung erforderlich, mit einem Maximum der Wahrscheinlichkeit bei einer unendlich kurzen Lieferstörung. Die Exponentialverteilung entspricht diesen Anforderungen (siehe Abbildung 5-2). Bei der Messung von Zeitspannen, störungsfreien Funktionszeiten von Systemelementen, Reparaturzeiten sowie in der Sachversicherungsmathematik findet sie häufig Anwendung [Bamberg 1993, S. 107; Birolini 1985, S. 41]. Die Exponentialverteilung hat die Eigenschaft, schnell gegen 0 zu konvergieren. Dies ist bei der Extremwertanalyse von sehr seltenen Risiken problematisch, da ihre Wahrscheinlichkeit unterschätzt werden kann. Aus diesem Grund eignet sich für diese Fälle eine logarithmische Transformation sowie eine freie Anpassung des Definitionsbereiches auf eine Pareto-Verteilung [Haindl 1995, S. 89].

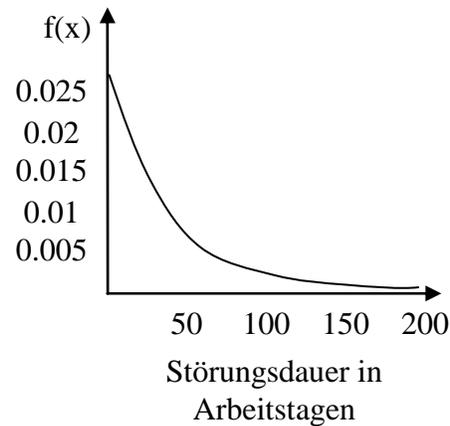


Abbildung 5-2 : Beispiel einer Dichtefunktion von exponentialverteilten Lieferstörungsdauern

Überbelieferungsmenge und Fehllieferungsmenge

Wie in Kapitel 3 erarbeitet wurde, sind Überbelieferungsmenge und Fehllieferungsmenge diskrete Zufallsvariablen. Somit ist nach einer diskreten Verteilung zu suchen. Es sind mindestens in Stück anzugebende, nicht stetige Mengen zu erwarten. In der Praxis der Versorgungslogistik, und insbesondere in internationalen Versorgungsnetzen der Automobilindustrie, werden Teilmengen zur optimalen Auslastung von Ladungsträgern in Mindestlosgrößen bis hin zu Seefrachtcontainern versendet. Die Überbelieferungsmengen und Fehllieferungsmengen werden somit in der Praxis in noch größeren Schritten vorkommen. Eine Stufung in bspw. 0 bis 10 Stück, 11 bis 100 Stück usw., in Abhängigkeit vom jeweiligen Teil und Teilewert, sind zu erwarten. Da allerdings bei den Mengen, ebenso wie oben dargestellt, bei der Dauer der Lieferstörung, die Häufigkeit von Überlieferungen und Fehllieferungen von Material mit kleinen Mengen häufiger auftreten als Überlieferungen und Fehllieferungen mit sehr großen Mengen, muss die zu unterstellende Verteilungsfunktion linksseitig beim Nullwert gestutzt und linksseitig schräg verlaufen (bei ansteigender Überliefer- bzw. Fehllieferungsmenge). Aus diesem Grund wird eine Poisson-Verteilung vorgeschlagen, mit gehäuft auftretenden Nullergebnissen und demnach mit einem ganzzahligen Lambda und einer Wölbung von $1/\text{Lambda}$. (Zur näheren Erläuterung siehe Sachs [Sachs 2002, S. 288].)

Kostenabweichungen

Zur Identifikation einer geeigneten Verteilungsfunktion für die Zufallsvariable Kostenabweichung ist die gleiche Argumentation wie bei der Dauer der Lieferstörung anzuführen. Kleine Kostenabweichungen treten am häufigsten mit größter Häufung um den Nullpunkt auf, und je größer die Kostenabweichung ist, desto seltener ist sie zu beobachten. Der Verlauf muss ebenfalls linksseitig beim Nullwert gestutzt, linksseitig schräg verlaufen und wird deshalb als Exponentialfunktion angenommen.

Abweichung des Optionswertes von der Basisalternative

Wie in Kapitel 3 argumentiert, kann das Flexibilitätsrisiko als Abweichung des Optionswertes einer Alternative von der Basisalternative quantifiziert werden. Diese Optionswerte sind prinzipiell selbst Zufallsvariablen, die von Einflüssen der

Risikofaktoren abhängen. Sie ergeben eine diskret verteilte Menge an Werten, wobei für jede Alternative ein Optionswert existiert und die Differenz vom Optionswert der Basisalternative das Risikomaß darstellt.

5.3.2 Zeitreihenanalyse

Eine Zeitreihe ist eine zeitlich geordnete Folge von Messungen bzw. Beobachtungen von Variablen. Dabei ist die zeitliche Reihenfolge der Messungen höchst relevant [Schlittgen 1999, S. 1]. Gegenstand der Zeitreihenanalyse ist die Analyse von Zeitreihen [Stützele 2003, S. 135 ff.]. Die vier Anwendungsgebiete der Zeitreihenanalyse sind die Deskription, die Modellierung, die Prognose, sowie die Kontrolle. Für diese Arbeit interessiert primär die Anwendung der Zeitreihenanalyse zur Prognose. Neben der Eignung dafür, formal Verteilungsverläufe von Risikofaktoren zu erfassen und vorherzusagen, eignet sie sich dafür, den Zusammenhang zwischen (statistischen) Inputvariablen (den Risikofaktoren) und einer zu prognostizierenden Variable (der Zielgröße) herzustellen [Stützele 2003, S. 137]. Für alle Verfahren der Zeitreihenanalyse gilt gleichermaßen, dass die zugrunde liegende Variable zeitabhängig und eine Mindestanzahl von Messwerten vorliegen muss (Bortz zufolge mindestens 50 [Bortz 2005]). Empirische Daten, die durch ihre Momente – wie arithmetisches Mittel, empirische Varianz, Standardabweichung usw. – zu beschreiben sind, werden einem theoretischen Modell zugeordnet.

Trendbestimmung und Analyse zyklischer Schwankungen

Für den Fall, dass historische Daten als feste Zahlenfolge vorliegen, ist in der wirtschaftlichen Praxis davon auszugehen, dass sie zumindest nicht stationär (ohne zeitabhängige Änderung des Mittelwertes, der Varianz oder periodischer Variationen) sind. Die in Kapitel vier erarbeiteten Risikofaktoren beinhalten sowohl saisonale Einflüsse (wie beim Nachfrageverhalten), mehrjährige konjunkturelle Schwankungen (wie bei wirtschaftlichen Risikofaktoren) sowie Trends (wie häufig beim Branchenwettbewerb) und Restkomponenten für nicht erklärbare Einflüsse [Schlittgen 1999, S. 9].

Um diese Komponenten zu analysieren und zu beschreiben, wurden zahlreiche Verfahren entwickelt. So gibt es für lineare Trends die *lineare Regression*, die *Residuenanalyse* sowie die robuste *M-Schätzung*, für nicht lineare Trends die *Glättenden Splines*, und zur Behandlung von so genannten „Ausreißern“ (Werten die aus dem Verlauf herausfallen) Verfahren wie die *Gleitenden Durchschnitte*, *Differenzenfilter* sowie die *Exponentielle Glättung* [Schlittgen 1999, S. 13 ff.]. Letzteres ermöglicht zudem die kontinuierliche Integration neuer Messwerte, wodurch eine gute Automatisierung im kontinuierlichen Betrieb möglich ist. Auch für die anderen benannten zyklischen Schwankungen stehen Verfahren bereit. Ohne diese weiter zu erläutern, wird auf die auf einem *Periodogramm* basierende Analyse und auf die *Autokovarianzfunktion* verwiesen.

Stochastische Prozesse

Auch für den Fall, dass die Zeitreihen nicht als feste Zahlenfolgen, sondern als stochastische Prozesse vorliegen, die zudem nicht unabhängig voneinander sind, gibt es Verfahren, die die Analyse ermöglichen. Dies spielt insbesondere bei der unter 5.5 zu

erläuternden Erarbeitung der Verteilung von Zielgrößen eine besondere Rolle. Liegen die beeinflussenden Risikofaktoren als Zufallswerte vor und soll eine Aussage über das Verhalten der Zielgröße gemacht werden, so eignen sich stochastische Prozesse der Zeitreihenanalyse zur Analyse der Zielgrößenabweichungen wie zur Analyse der Risikofaktoren. Allerdings sind die Verfahren umso komplexer und aufwendiger, je offener die Voraussetzungen an die Daten sind. Nichtlineare nichtstationäre Prozesse sind demnach nur mit weitreichender Expertise und hohem Aufwand zu realisieren.

Diese Möglichkeiten bestehen für lineare als auch für nicht lineare Zusammenhänge. Für den Fall ungeklärter Zufallseinflüsse auf die Zielgröße ermöglicht das so genannte *Weißes Rauschen* als ein stationärer Prozess die Abbildung. *Random Walk* ermöglicht dies zudem als nicht stationärer Prozess. Für den Fall vollständiger Abhängigkeiten von so genannten Zufallsschocks existieren *MA*- (Moving-Average-) Prozesse, für den Fall, dass die erklärenden Variablen die Vergangenheitswerte der Zielvariable selbst sind, die *AR*- (Autoregressive) Prozesse und als Kombination aus beiden die *ARMA*- (Autoregressive Moving Average) Prozesse. Werden zudem die Anforderungen gelockert und auch nicht stationäre Zeitreihen in Betracht gezogen, so stehen *ARIMA*- (Autoregressive Integrated Moving Average) Prozesse bereit. Allerdings, wenn es zu langfristigen Schwankungen und Trends in langjährigen Zeitreihen kommt (was insbesondere für die wirtschaftlichen und rechtlichen Risikofaktoren zu erwarten ist), werden *ARIMA*-Prozesse als ungeeignet angesehen und stattdessen auf *ARFIMA*- (fraktionell integrierte *ARMA*-) Prozesse verwiesen [Schlittgen 1999, S. 116 ff.].

Um die Genauigkeit zu erhöhen, wurden zudem Prozesse entwickelt, die die Annahme linearer Abhängigkeiten von vergangenen Werten aufgeben: die so genannten nichtlinearen Prozesse. Die bekanntesten Vertreter sind die *ARCH*- (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) sowie die verallgemeinerten *GARCH*- (Generalized ARCH) Prozesse [Bollerslev 1986]. Sie berücksichtigen insbesondere die in der Ökonomie beobachtete Nichtkonstanz der bedingten Varianz [Taylor 1986]. Da zur adäquaten Modellierung *ARCH*-Prozesse höherer Ordnung erforderlich sind, in der Praxis allerdings Parametrisierungen mit wenigen Koeffizienten wünschenswert sind, sind die *GARCH*-Modelle eine verbreitete Verallgemeinerung [Spellmann 2002, S. 75].

Korrelationsanalyse

Die Korrelationsanalyse zwischen den Risikofaktoren wurde vereinzelt in den Darstellungen erwähnt. Zudem stehen viele, mitunter sehr aufwendige Verfahren zur Verfügung, auf deren Darstellung verzichtet wird, da dies den Rahmen der Arbeit sprengen würde. Diese umfassten Verfahren zur Analyse metrischer Daten (wie die in Kapitel 2 und 4 beschriebene Faktorenanalyse) sowie Verfahren zur Analyse nominaler Daten (wie z.B. die Korrespondenzanalyse).

Prognose

Prinzipiell schon in dem bereits Dargestellten enthalten, hier jedoch noch einmal gesondert erwähnt, dienen die Analysen und Modell- (bzw. Prozess-) Zuordnungen der Vorhersage zukünftiger Werte der Risikofaktoren oder Zielwerte. Als wichtiges Verfahren werden hier zu den genannten Verfahren der Trendextrapolation und Glättung

nur der *Box-Jenkins-Ansatz* [Box 1970] sowie der *Kalman-Filter* [Schrick 1977] angeführt.

Es ist eine umfassende Wissenschaft, die Verfahren der Zeitreihenanalyse an viele Situationen und Datenlagen anzupassen. Jedoch steigen der Aufwand und die erforderliche Expertise mit jeder Lockerung der Verfahrensvoraussetzung exponentiell an. Es wird fast grundsätzlich ein hohes Datenniveau vorausgesetzt. Nicht metrische Daten schließen eine Anwendung einiger Verfahren sogar grundsätzlich aus. Aus diesem Grund eignen sich derartige mathematische und statistische Verfahren wenn a) viele lineare Variablen jedoch mit nur einfachen Wechselwirkungen untereinander, oder wenn b) nur wenige Variablen mit Wechselwirkungen komplexer Natur analysiert werden müssen. Zudem ist ein relativ stabiles Umfeld erforderlich, um aus quantitativen Daten der Vergangenheit auf zukünftige Ereignisse schließen zu können [Zimmermann 1991].

Für exponentiale Lieferstörungsdauer und Preise mit komplexen Wechselwirkungen der Risikofaktoren untereinander bedeutet die Anwendung von Zeitreihen hohen Aufwand und setzt viel Methodenwissen voraus. Auch sind nicht metrische Daten zu Risikofaktoren zu erwarten. Gleiches gilt für diskrete Überbelieferungsmengen.

5.3.3 Bayes-Analyse

Die Bayes-Analyse, die auf den Engländer Thomas Bayes aus dem 18. Jahrhundert zurückzuführen ist, ist durch Zunahme der Rechenleistungen und Simulationsmöglichkeiten stetig populärer geworden. Sie dient der Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten definierter Zielwerte einer Zielgröße in Abhängigkeit von vordefinierten Variablen (Risikofaktoren). Dabei ermöglicht sie im Gegensatz zu den anderen angeführten Risikobewertungsverfahren explizit die Kombination von subjektivem Wissen zu den Risikofaktoren in Form von so genannten Apriori-Informationen mit empirischen Daten. Im Folgenden wird mangels Bedeutung für diese Untersuchung auf eine Darstellung der zugrunde liegenden Gleichungssysteme verzichtet. Vielmehr wird das Prinzip und die Anwendbarkeit diskutiert. Lediglich das Basistheorem ist Formel 5-3 zu entnehmen.

$$P(A/B) = \frac{P(B/A) \cdot P(A)}{P(B)}$$

A, B	Ereignisse
$P(A/B)$	bedingte Wahrscheinlichkeit; a-posteriori-Wahrscheinlichkeit, das A Unter der Bedingung B eintritt
$P(A)$	Wahrscheinlichkeit, dass A eintritt; a-priori-Wahrscheinlichkeit
$P(B)$	Wahrscheinlichkeit, dass B eintritt
$P(B/A)$	bedingte Wahrscheinlichkeit, dass B unter der Bedingung von A eintritt

Formel 5-3 : Theorem von Bayes

Ausgegangen wird von mindestens einer das zu analysierende Ziel beeinflussenden Variable (einem Risikofaktor, hier B). Es wird vorausgesetzt, dass sowohl die

Zufallsvariable der Zielgröße (mit dem Ereignis A) als auch die der beeinflussenden Variablen durch eine Dichtefunktion dargestellt werden kann. (Diese Voraussetzung ist, wie oben diskutiert, im vorliegenden Fall erfüllt.) Die Berücksichtigung des Einflusses der Variablen auf die Verteilung der Zielgröße wird durch einen Parameter realisiert. Dabei stützt sich das Vorgehen auf drei Postulate. Das erste Postulat bezieht sich auf die Überführung des subjektiven Vorwissens in eine Apriori-Verteilung des Parameters, das zweite Postulat auf die Verteilungsfunktion der anschließend aufzunehmenden stochastischen Daten (im Fall dieser Arbeit der quantitativen historischen Daten) und das dritte Postulat auf die Berechnungsformeln für das Zusammenführen beider Datenmengen.

Dies setzt somit einerseits subjektives Wissen (in Form von Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Risikofaktoren) sowie historische Daten zu den Risikofaktoren voraus. Wie oben diskutiert, wird in den betrachteten Entscheidungen davon ausgegangen, dass das Vorwissen zu jedem Risikofaktor in jeweils eine Wahrscheinlichkeitsverteilung überführt werden kann. Liegt jedoch kein subjektives Vorwissen vor, so liegt a priori Nichtwissen vor. Zwar wird in der Literatur diskutiert, wie in diesen Fällen die Bayes-Analyse zu verwenden ist (z.B. durch Einsetzen einer Gleichverteilung für die Apriori-Verteilung des Risikofaktors), es ist jedoch keine einheitlich akzeptierte Lösung erkennbar. Aus diesem Grund wird für diesen Fall in dieser Untersuchung die Bayes-Analyse als nicht geeignet angesehen.

Subjektive Wahrscheinlichkeitsannahmen zu Risikofaktoren und und Zielwerten lassen sich somit sehr gut ergänzen. Das Vorwissen kann aber auch im Sinne von Daten zu älteren Entscheidungen vorliegen, die nun ergänzt werden. Damit ist das auf der Bayes-Analyse basierende Bewertungssystem lernfähig. Neu hinzugekommenes Wissen kann ergänzt werden und führt zu neuen Wahrscheinlichkeitsurteilen. Zur Integration der Bayes-Analyse in praktische Problemsituationen werden unter anderem Monte Carlo Markov Chain (MCMC), wie Gibbs Sampling und der Metropolis-Hastings-Algorithmus verwendet.

Es lässt sich zusammenfassen, dass der mit der Anwendung der Bayes-Analyse verbundene Aufwand, bezogen auf Beschaffungs- und Implementierungsaufwand, hoch ist. Einer Automatisierung steht der regelmäßig erforderliche subjektive Input entgegen. Die Kalkulationsperformance ist hoch. Es werden subjektive und objektive Daten gleichermaßen berücksichtigt (hohe Vollständigkeit). Die Methode ist anpassbar an alle Datenlagen und berücksichtigt Intuition. Sie ist lernfähig und kann alle vorgegebenen Zielwerte mit Wahrscheinlichkeiten belegen. Trotz hoher Ergebniszuverlässigkeit, Eindeutigkeit und Vorgehenstransparenz, ist die Wirksamkeit der Ergebnisse dadurch begrenzt, dass ausschließlich quantitative Daten als Ergebnisse produziert werden und die Verständlichkeit des Verfahrens als gering einzustufen ist [Gelman 2003; Lee 2004; Silva 1996].

5.3.4 Neuroinformatik

Neuronale Netze sind nichtlineare Funktionen, die zur Approximation nicht linearer Zusammenhänge verwendet werden [Stützle 2003, S. 47]. Sie bestehen aus einer

beliebigen Anzahl einfach aufgebauter Verarbeitungseinheiten, den so genannten Neuronen, die komplex miteinander verknüpft sind. Über die durch das Training oder Lernen gewichteten Verbindungen tauschen Neuronen Signale miteinander aus [Dorffner 1999; Takafuji 1992]. Als Training wird dabei das initiale Verarbeiten von Tupeln aus Ausgangszustand, der zu untersuchenden Situation, Einflussgrößen und neuem Ergebniszustand verstanden. Input-Neuronen werden durch externe Stimuli aktiviert und geben je nach Stimulus und Gewicht der Verbindung unterschiedlich starke Signale weiter. Die Ergebnisse der Informationsverarbeitung sind an den so genannten Output-Neuronen abzulesen. Je nach Aufbau des Netzes gibt es zudem Hidden-Neuronen, die nur indirekt im Kontakt mit der Umwelt stehen. Zur detaillierten Darstellung der Funktionsweise neuronaler Netze wird auf die einschlägige Literatur verwiesen [Rojas 1993; Bishop 1995; Zimmermann 1994].

Vor dem Hintergrund der Zielsetzung, bei nicht linearen Zusammenhänge mit einer Vielzahl von Variablen, die unterschiedliches Datenniveau haben und bei denen keine Funktionstypen angegeben werden können, Prognosen durchzuführen, finden neuronale Netze Anwendung [Adya 1998]. Erste Anwendungen zur Prognose von Wahrscheinlichkeitsverteilungen mit der Annahme von Normalverteilungen [White 1989] sind inzwischen auf andere Verteilungen ausgeweitet worden [Bishop 1994]. Wenn also Experten wenige Informationen über die funktionalen Zusammenhänge von Risikofaktoren und Zielgrößen haben, jedoch historische Daten in irgendeiner Form (nicht zwangsläufig metrisch) vorliegen, so wird auf neuronale Netze zurückgegriffen. Konkrete Anwendungsbeispiele sind Prognosen von Aktien- und Devisenkursen [Rehkugler 1991], Konjunktur- und Preisentwicklungen sowie von Absatzzahlen und Auftragserwartungen [Schneider 1993, S. 12].

Vergleichbar mit der Vorgehensweise bei Simulationen werden in ein trainiertes neuronales Netz die Risikofaktorausprägungen eingegeben und als Ausgabewerte Prognosen der sich aus dem Szenario ergebenden Zielwerte generiert. Diese müssen sodann wie beschrieben zu einer Verteilung der Zielgröße zusammengefasst werden.

Die Struktur eines Netzes, also die Anzahl der Neuronen sowie die Art und Weise, wie diese Signale austauschen, definieren die Eignung des Netzes, bestimmte Prognosen nach dem Training realisieren zu können. So kann bspw. die Signalweitergabe in beide Richtungen, oder wie in Feed-Forward- sowie Top-Down-Netzen nur in eine Richtung erfolgen. Bei hierarchischem Schichtenaufbau (mit unterschiedlichen Schichtenzahlen), bei dem grundsätzlich Neuronen immer mit Neuronen der Nachbarschicht verbunden sind (Neuronen gehören jeweils einer Schicht an), kann es zudem zu Verbindungen über mehrere Schichten sowie innerhalb einer Schicht kommen. Auch wenn sich primär nur die Kohonen- [Kohonen 1982] und die Back-propagation-Netze [Hecht 1990] zur Prognose durchgesetzt haben, so ist die Auswahl des geeigneten Netzes eine herausfordernde Aufgabe, die viel Erfahrungen mit neuronalen Netzen erfordert [Rojas 1993]. Eine schlechte Topologie äußert sich dadurch, dass entweder nicht alle Zustände gelernt werden können oder das Netz durch Overfitting keine richtigen Prognosen erlaubt [Schneider 1993, S. 8]. Um dies zu testen, benötigt man zusätzlich zur Trainingsdatenmenge auch Daten zum Testen der Prognosegenauigkeit. Bei richtiger

Wahl des Netzes gelingt es, regelmäßig lineare Regressionsmodelle aber auch statistische Prozesse wie ARIMA in den Ergebnissen exakt nachzubilden. Diese sehr große Flexibilität der neuronalen Netze hat wie erwähnt den Nachteil, dass umfassendes Methodenwissen und Erfahrungen vorausgesetzt sind. Dies wird verstärkt durch den sehr ausgeprägten Black-Box-Charakter neuronaler Netze. Die inhaltliche Interpretation der Gewichtung von antrainierten Netzgewichten ist fast unmöglich. Es lässt sich lediglich eine allgemeine Bedeutsamkeit ableiten, jedoch kann nicht durch Erfahrungswerte und Intuition in den Bewertungsprozess eingegriffen werden. Der zur Prognose erforderliche Rechenaufwand ist erheblich, da zur ausreichend genauen Abschätzung eines Konfidenzintervalls bis zu 100 Stichproben erforderlich sind [Paas 1994].

5.3.5 Simulation

Eine im Umfeld der Investitionsentscheidung weit verbreitete Form der Risikobewertenden Entscheidungsunterstützung ist die Simulation (vor dem Hintergrund des experimentellen Ermitteln einer Wahrscheinlichkeitsverteilung) [Pritsker 1997, S. 208]. Im Folgenden wird zwischen zwei grundsätzlichen Vorgehensweisen unterschieden. Zum einen werden die Szenarien der Risikofaktoren durch Zufallszahlen generiert. Zum anderen werden konkrete historische Daten herangezogen. Zum erstgenannten Vorgehen wird die Monte-Carlo-Simulation bewertet und zum zweiten kurz auf die historische Simulation eingegangen. Allein die Existenz beider Verfahren ist ein Indiz für eine gute Anpassungsfähigkeit der Simulation.

Monte-Carlo-Simulation (MC-Simulation)

Die zu den stochastisch-statischen Methoden zählende MC-Simulation [Wolf 2003, S. 566] wurde 1942 erstmals in Los Alamos von Atomphysikern angewandt [Dupire 1998]. Sie ist eine Approximation durch verteilungsbasierte Zufallwertsgeneration [Koller 1999, S. 91] und basiert in der Grundvariante auf dem Satz von Glivenko [Bosch 1998, S. 331]. Ziel ist die experimentelle Ermittlung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen einer unsicheren Zufallsgröße. Voraussetzung ist die Kenntnis der Risikofaktoren sowie deren Verteilungen und Unabhängigkeit (wobei bei Korrelationen die dargestellten Verfahren der Zeitreihenanalyse Verwendung finden können). Dabei besteht großer Spielraum für die Verteilungsklassen [Bühler 1997 S. 10]. (Es werden keine bestimmten Verteilungsklassen vorausgesetzt, weder Normalverteilungsannahmen, noch Stationarität wird gefordert.) Die Ermittlung bzw. Erfragung der Verteilungsklassen ist zwar häufig im Rahmen der Softwarepakete mit integriert, wird der Systematik dieses Kapitels folgend aber als Ergebnis der vorgelagerten Schritte unter 5.4 als gegeben vorausgesetzt. Zusätzlich zur Korrelation untereinander wird die Korrelation mit der Zielgröße ermittelt und somit ein Bewertungsmodell für die Zielgröße geschaffen.

Unter Berücksichtigung der Risikofaktorenverteilungen und Korrelationen werden dann mit Zufallsgeneratoren Szenarien der Risikofaktoren gebildet und, basierend auf dem Bewertungsmodell, die szenariobasierten einzelnen Zielwerte gebildet. Im letzten Schritt wird aus diesen Zielwerten die Verteilungsfunktion der Zielgröße abgeleitet, wozu wiederum oben beschriebene Verfahren zur Verteilungsidentifikation bereitstehen [Spellmann 2002, S. 158].

Insbesondere das vielfache Neubewerten der Szenarien, bis eine Verteilung der Zielgröße abgeleitet werden kann, erfordert bei nicht trivialen Bewertungsmodellen einen exorbitanten Rechenaufwand. Aus diesem Grund wurden neben der hier beschriebenen, als sehr flexibel einzustufenden Full-MC-Simulation (bezogen auf die Flexibilität bei der Berücksichtigung vielfältigster Risikofaktorenverteilungen und Bewertungsmodelle der Zielgröße, da auch nichtlineare Zielwertverläufe integriert werden können) [Tuor 2003, S. 39], die eine vollständige Neubewertung aller Szenarien voraussetzt, Verfahren mit Approximationen z.B. der Zielwertverteilung entwickelt. Beispiele sind die Delta-, die Delta-Gamma-, die PCA-Grid sowie die PLS-Grid-Simulation [Tuor 2003, S. 34]. Um ein Beispiel zu geben: In einer Vergleichsanalyse verschiedener MC-Approximationsverfahren zur Value-at-Risk-Simulation wurde nachgewiesen, dass bei der Berechnung eines Long-Bond-Portfolios der Rechenaufwand (in Form der Rechenzeit eines Pentium-Computers mit 450 MHz) für die Delta-Simulation auf 0,12% reduziert werden kann, und dabei nur Fehler bei der Zielgrößenverteilungsannahme von ca. 1% zu berücksichtigen sind [Tuor 2003, S. 174, S. 160]. Allerdings schränken diese Verfahren erheblich die Flexibilität der Risikofaktorenverteilungen und Bewertungsmodelle ein und erfordern sehr viel Statistik- und Methodenwissen zur Auswahl der geeigneten Approximationsmethode.

Historische Simulation

Bei der historischen Simulation bleibt das Vorwissen der Experten unberücksichtigt. Dafür können die historischen Daten zu Risikofaktoren übernommen werden, die anstatt der Zufallszahlen zur Neubewertung der Zielgrößenwerte herangezogen werden [Spellmann 2002, S. 160]. Ein Bezugszeitraum mit einer ausreichenden Anzahl an Beobachtungen der Risikofaktoren wird definiert [Allen 1994, S. 78]. Mit diesen historischen Szenarien erfolgt die Berechnung der Werte von Zielgrößen, sodass deren Verteilungen aufgestellt werden können. Diese Vorgehensweise, die sehr gut die historisch begründeten Korrelationen berücksichtigt, ist allerdings sehr untransparent (da statistische Zusammenhänge zwischen und mit den Risikofaktoren für die Beteiligten nicht dargestellt werden) und unflexibel (da subjektive Anpassungen durch Experteneinschätzungen kaum möglich sind).

5.3.6 Delphi-Methode

Ebenso wie bei der Ermittlung der Verteilungen der Risikofaktoren besteht auch bei der Ermittlung der Verteilung der Zielgrößen die Möglichkeit, diese nicht aus quantitativen Daten abzuleiten, sondern von Experten schätzen zu lassen. Es wird im Folgenden dazu erstens die Delphi-Methode vorgestellt, die im Gegensatz zur ebenfalls qualitativen Szenariotechnik nicht auf eine kollektive Schätzung, sondern auf viele individuelle Schätzungen aufbaut. Die Delphi-Methode, die ihren Ursprung in den 50-er Jahren in den USA bei einer Studie der Air Force zur Landesverteidigung hat, dient der Schätzung von nicht direkt abzubildenden Sachverhalten. In meistens zwei Runden werden nach vordefinierten Kriterien ausgewählte Experten anonym mittels Fragebogen befragt. In der zweiten Runde werden den Experten die Ergebnisse der ersten Runde meist als Mediane bzw. arithmetisches Mittel und Streuungsparameter bekannt gegeben. Sie wird eingesetzt,

wenn sehr unsicheres oder unvollständiges Wissen vorhanden ist und nur auf subjektive Expertenmeinungen zurückgegriffen werden kann [Dalkey 1963, S. 458].

Dabei gelten die Grundregeln Anonymität (zur Gewährleistung offener Meinungen ohne den Zwang, Gruppenkonsens schaffen zu müssen), Iteration, kontrolliertes Feedback und statistisches Aggregieren zu einer Gruppenantwort [Rowe 1999, S. 354]. Die Delphi-Methode hat das Ziel, die psychologischen Störfaktoren herkömmlicher Gruppenprozesse auszuschalten und basierend auf der „Theorie der Fehler“ mit den aggregierten Gruppenantworten ein der Mehrheit der Einzelaussagen überlegenes Prognoseergebnis zu generieren [Parente 1987, S. 140 ff.]. Anwenden lässt sich die Delphi-Methode somit einerseits zur Erfragung möglicher Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Risikofaktoren als auch der Zielgrößen direkt, andererseits können aber auch im Sinne eines Metaverfahrens Experten gebeten werden, das Gesamtrisiko direkt zu schätzen.

Als kritisch lassen sich neben dem sehr großen zeitlichen Aufwand das leicht zu manipulierende Feedback, nachlässige Antworten aufgrund der Anonymität, die Schwierigkeit, geeigneter Thesen zu formulieren, und vor allem unklare Kriterien zur Auswahl der Teilnehmer anführen [Grießler 1998, S. 25 f.].

5.3.7 Szenariotechnik

Die Szenariotechnik, die sich erst Anfang der achtziger Jahre etabliert konnte, zielt auf die Bildung von alternativen Zukunftsbildern, so genannten Szenarien, durch logisch kombinierte Annahmen ab [Berekoven 2004, S. 254 f.]. Dies geschieht in Gruppendiskussionen, bei denen die beteiligten Experten in mehreren Sitzungen zu einer gemeinsamen Einschätzung kommen müssen. In der Regel werden drei alternative Szenarien erarbeitet [Götze 1993, S. 41 f.]. Nach Becker lassen sich drei grundsätzliche Ziele unterscheiden. Erstens wird geprüft, ob bestimmte Einflüsse das Eintreten eines Szenarios unterstützen oder behindern, zweitens werden Risiken, die mit der Wahl einer bestimmten Alternative verbunden sind, bewertet und drittens werden gemeinsame Planungshintergründe verschiedener am Planungsprozess beteiligter Gruppen und Personen erzeugt [Becker 1987, S. 96]. In der Praxis wird die Szenariotechnik primär zur Erarbeitung flexibler und robuster Unternehmensstrategien verwendet [Reibnitz 1991, S. 190].

Bewährt hat sich eine Vorgehensweise in acht Schritten (Strukturierung des Untersuchungsfeldes, Umweltanalyse, Projektionenbildung, Bildung konsistenter Bündel, Auswirkungsanalyse von Störereignissen, Bilden von Zukunftsbildern, Auswirkungsanalyse und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen, die vier Ebenen zugeordnet sind) [Geschka 1997, S. 472]. Es wird deutlich, dass die Szenariotechnik ein größeres Feld als die in dieser Arbeit untersuchte Risikobewertung umfasst. Sie beginnt bereits bei der Identifikation der Einflussfaktoren (Risikofaktoren), die hier als bekannt vorausgesetzt sind. Zudem endet sie nicht bei der Auswirkungsanalyse, sondern inkludiert die Lösungssuche und Umsetzung. Prinzipiell kann sie, ohne vorab Risikofaktoren- oder Zielgrößenverteilungen zu identifizieren, die Wirkungen bewerten. Hier wird allerdings von einer Anwendung zur Ermittlung der Zielgrößenverteilung

ausgegangen, da sie sich dazu besonders eignet. Dazu werden widerspruchsfreie Szenarien für die Zielgrößenwerte (was durch eine Konsistenzanalyse getestet werden kann [Reibnitz 1988, S. 47ff]) mit ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit gesucht [Mikus 2001, S. 214], wobei Konsistenz und Eintrittswahrscheinlichkeit keinesfalls unabhängig voneinander sind. Die so ermittelten konsistenten Szenarien der Zielgrößen werden ihrer Zielwertabweichung nach angeordnet und zur Verteilung zusammengefügt. Da die Erarbeitung einer großen Anzahl von Szenarien zu aufwendig ist, ist die Schätzung einer bspw. stetigen exponentiellen Verteilung der Dauer der Lieferstörung aus wenigen Werten mit einem großen Fehler versehen. Geeigneter ist die Szenariotechnik demnach zur Suche nach Extremwerten für Zielwertabweichungen (sie hat sich zur Analyse unerwarteter Störungen besonders geeignet erwiesen [Götze 1999, S. 88]), bzw. für die Suche nach der diskreten Verteilung zur Überbelieferungsmenge bzw. Flexibilität. Es werden Intuition und subjektives Wissen der Experten in sehr strukturierter Form zur Prognose verarbeitet. Dabei ist die Qualität des Ergebnisses einerseits sehr stark von den sehr wichtigen methodischen Fähigkeiten des Moderators und andererseits von den Kenntnissen der Experten abhängig. Somit ist sie weder interpersonal überprüfbar noch reproduzierbar. Zudem ist der enorm hohe zeitliche (8-10 Tage) und personelle Aufwand nicht zu vernachlässigen [Fink 1999, S. 27 ff.]. Trotzdem ist die Szenariotechnik in der Praxis weit verbreitet und erfreut sich hoher Akzeptanz. So hatten bereits 1989/1990 bei einer Umfrage bei deutschen Unternehmen 46% der Unternehmen Erfahrungen mit, bzw. Interesse an der Szenariotechnik.

5.3.8 Realoptionstheorie

Die Realoptionsanalyse dient der Bewertung von Flexibilität von Alternativen strategischer Entscheidungen [Sick 1995, S. 631]. Sie bedient sich dazu der Optionspreistheorie [Black 1973]. Grundlegend für die Bewertung ist die Analogie zwischen Finanzoptionen und strategischen Optionen. Wenn es sich also um Investitionsentscheidungen handelt, Irreversibilität der Entscheidung vorliegt, ihnen Unsicherheit inhärent ist und der Zeitpunkt ihrer Ausführung flexibel ist, so bietet sich die Anwendung der Realoptionsanalyse an [Keith 1997, S. 6]. Systematisieren lassen sich Realoptionen in Warteoptionen, Wachstumsoptionen, Optionen auf schrittweises Investment, Abbruchoptionen, Erweiterungs- und Einschränkungsoptionen, Optionen der vorübergehenden Stilllegung und Umstellungsoptionen [Trigeorgis 1993, S. 204]. Als erste Voraussetzung zur Nutzung der Realoptionsanalyse für die Risikobewertung ist es nötig, dass die zu untersuchende versorgungslogistische Entscheidungssituation als eine Investitionsentscheidung interpretiert werden kann, zumindest aber in ihr die benannten Realoptionen identifiziert werden können. Dazu muss des Weiteren die Wertentwicklung des Basisobjektes beobachtbar sein, damit der Wert des Investitionsobjektes (bzw. des Net Cash Flows) am Kapitalmarkt nachgebildet werden kann [Bockmühl 2001, S. 113]. Auch muss Exklusivität der Optionshalterschaft vorliegen [Trigeorgis 1996, S. 143]. Der Entscheider muss somit das alleinige Recht haben, die Option auszuüben. Wenn dies nicht gewährleistet ist, muss der Einfluss von Konkurrenten auf den Optionswert untersucht werden. Schließlich müssen Interaktionseffekte zwischen verschiedenen Optionen, die einer Alternative innewohnen können, untersucht werden [Kaninke 2004, S. 217 ff.].

Es wird daraus deutlich, dass zur Bewertung der oben absolut definierten Lieferzeit-, Überbelieferungs- und Lieferpreisrisiken die Realoptionsanalyse nicht angewendet werden kann. Kommt es bspw. zu einer Lieferstörung mit einer Verzögerung der Anlieferung um fünf Tage, so sagt ein möglicher Optionswert nichts über das inhärente Lieferisiko aus. Zur Bewertung des Flexibilitätsrisikos ist sie hingegen durchaus geeignet. Wie oben definiert, muss der Optionswert einer jeden Entscheidungsalternative ermittelt werden. Dies kann mit der Realoptionsanalyse erfolgen, wenn die angeführten Voraussetzungen zur Anwendung der Realoptionstheorie erfüllt sind.

Zur Bewertung der benannten Optionen lassen sich numerische von analytischen Verfahren unterscheiden [Bockmühl 2001, S. 135]. Das bekannteste analytische Verfahren ist das Black-Scholes-Modell [Baecker 2003, S. 26]. Bei den numerischen Verfahren, die sich zudem in Verfahren mit Approximation der Bewertungsdifferentialgleichung und mit Approximation der stochastischen Prozesse der Basisvariablen unterscheiden, ist das Binomialmodell am weitesten verbreitet [Baecker 2003, S. 30]. Da das Binomialmodell eine einfache und schnelle Berechnung, bei hinreichend genauen Ergebnissen, ermöglicht und zudem hohe Nachvollziehbarkeit sowie Erklärungskraft vorweist und dadurch Akzeptanz besitzt, wird es für die hier verfolgte Flexibilitätsrisikobewertung empfohlen [Sick 1995, S. 668].

Die Realoptionsanalyse ist ausschließlich zur Bewertung des Flexibilitätsrisikos anwendbar, wenn die angeführten Voraussetzungen erfüllt sind. Anderenfalls kann die zur Bewertung des Flexibilitätsrisikos erforderliche Bewertung der Optionen lediglich über qualitative Methoden wie die Szenariotechnik oder die Delphi-Analyse erfolgen.

5.4 Metaverfahren zur Wirkungsbewertung

Elementare Dimension des Risikos ist die finanziell bewertete Wirkung für das Unternehmen für den Fall einer Störung. In Kapitel 3 wurde bereits erläutert, wie die Bewertung im Rahmen der Unternehmenswertsteigerung vorzunehmen ist. Auch wurden die möglichen Wirkungen systematisiert und eine Adjustierung der Wirkung durch Lagerbestände in der Lieferkette erarbeitet. Es werden zu letzteren keine verschiedenen Verfahren vorgestellt, sondern die vorgestellte Vorgehensweise wird empfohlen und unterstellt.

Folgend aufgelistete Metaverfahren dienen ausschließlich der Ableitung von Risikowerten aus der Verteilung von Zielgrößen. Dies kann über ein zu definierendes Konfidenzintervall, den Erwartungswert, bzw. die Varianz erfolgen. Wird im Folgenden nur der Schwellenwert der Zielgröße bestimmt (Value at Risk), der eine definierte Wahrscheinlichkeit eines Risikos nicht überschreitet, ist das akzeptierte Risiko als der durch eben diese Zielgrößenabweichung in Geld bewertete Einfluss auf den Unternehmenswert anzugeben. Die Metaverfahren greifen, wie erwähnt, auf Verfahren zurück, die in diesem Kapitel bereits vorgestellt wurden.

5.4.1 Value at Risk (VaR)

VaR ist ein aus dem Banksektor zu Beginn der 90-er Jahre stammendes Konzept zur Quantifizierung von Marktrisiken in Handelsportefeuilles [Lister 1997, S. 31 ff.]. Es hat sich inzwischen zu einem etablierten Standard der Risikosteuerung bei Banken sowie im Finanz- und Treasurybereich von Handels- und Industrieunternehmen entwickelt [Lister 2000, S. 69 ff.; Holst 2000, S. 2001].

Der VaR gehört zu den Shortfall-Risikomaßen und ermittelt den Wert eines Schadens unterhalb eines vordefinierten Niveaus. Positive Entwicklungen bleiben unberücksichtigt. Dies entspricht dem Risikoverständnis der Arbeit. Der VaR ermittelt eine Risikokennziffer, die innerhalb eines festgelegten Zeitraums und eines vorgegebenen Konfidenzintervalls bei „normaler“ Konstellation der Risikofaktoren den maximal geschätzten Verlust eines zu untersuchenden Marktwertes beschreibt. Er ermittelt somit nicht den maximal möglichen Verlust bei möglichst ungünstiger Konstellation der Risikofaktoren. Der zu untersuchende Marktwert kann dabei unterschiedliches Abstraktionsniveau haben und bis hin zum Unternehmenswert reichen [Schitag 1998, S. 38 ff.]. Zur Berechnung erforderlich sind der Marktwert, das Konfidenzintervall, die Verteilungsfunktion und das p-Quantil der Zielgröße sowie eine Irrtumswahrscheinlichkeit. Um dem Nachteil der Bindung an einen Marktwert zu begegnen, der insbesondere Probleme bei der Anwendung in Handels- und Industrieunternehmen bereitet (Realgüter und technische Anlagen sind bspw. nur schwer mit Marktwerten zu belegen) wurde der Cash Flow at Risk entwickelt [Ulmke 1999, S. 819; Kupsch 1995, S. 55 f.]. Ist der Einfluss der durch die Entscheidung betroffenen logistischen Wertetreiber auf den Unternehmenswert zu schwach, so ist der VaR nicht geeignet. Für diese Fälle sind Cash Flow at Risk sowie Earnings at Risk, welche die Schwankungen von Periodengrößen aus der Erfolgsrechnung als Basiswert verwenden, wesentlich geeigneter [Eberle 2005, S. 137].

Bei diesen Konzepten wird die Wahrscheinlichkeit des Unterschreitens des vordefinierten Zielwertes ermittelt, ohne die Risikoeinstellung der Entscheider kennen zu müssen, da er als risikoneutral angesehen wird. Dieses Vorgehen entspricht dem Vorgehen der stochastischen Dominanz erster Ordnung in der Entscheidungstheorie. Werden, was in der Praxis kaum zu umgehen ist, andere Verteilungen als die Normalverteilung verwendet, so kommt es zu Ungenauigkeiten. Da die Semivarianz der Standardabweichung zur Entscheidungsfindung überlegen ist, ist der VaR in Bezug auf die Wirksamkeit der Ergebnisse sowie die Genauigkeit und Vollständigkeit erheblich einschränkt [Makrowitz 1959, S. 194]. Zudem wurde bereits festgestellt, dass Unternehmen in der Regel risikoavers und nicht risikoneutral agieren.

Im untersuchten Fall würde bspw. die Zielgröße "Dauer der Lieferstörung" als "Lieferzeit" umdefiniert werden müssen. Der vordefinierte Zielwert der Lieferzeit ist dann als der Wert der oben erarbeiteten Verteilung einer Länge der Lieferstörung von Null anzusehen. Die Verteilung muss zudem am Zielwert der Lieferzeit horizontal gespiegelt werden, da der VaR ein Shortfall-Maß darstellt und nur die negative Abweichung untersucht. Ergebnis der Untersuchung ist die maximale Dauer der Lieferstörung mit vordefinierter Sicherheit (z.B. mit einem Konfidenzintervall von 95%,

was eine Überschreitung der Dauer der ermittelten Lieferstörung nur mit 5%-iger Wahrscheinlichkeit bedeutet). Wie bereits erwähnt, ist diese Untersuchung für das Flexibilitätsrisiko nicht möglich.

Es wird deutlich, dass der VaR nicht als eigenständiges Risikomaß im Sinne dieser Arbeit angewendet werden kann. Einem direkten Schließen von der Wahrscheinlichkeit auf den Risikowert wird nicht gefolgt. Lediglich zur Ermittlung der durchschnittlichen Obergrenze der Zielgrößenabweichung (nicht des tatsächlichen Extremwertes) wird er vorgeschlagen. Diese Zielwertabweichung ist entsprechend dem Vorgehen in Kapitel 3 mit einer in Geld bewerteten Wirkung zu belegen. Das akzeptierte Risiko ist als der durch die Zielgrößenabweichung in Geld bewertete Einfluss auf den Unternehmenswert anzugeben.

Der VaR kann nicht nur als Verfahren zur Analyse der ermittelten Verteilung der Zielgröße verstanden werden. Er ist zudem ein Metaverfahren, das als Rahmen den gesamten Risikobewertungsprozess beschreibt. Er umfasst die Bestimmung der Risikofaktoren, die Korrelationsidentifikation, Verteilungsermittlung der Zielgröße sowie die hier erfasste Analyse der Verteilung der Zielgröße [Holst 2000, S. 817 f.]. Er umfasst die in Abbildung 5-3 dargestellten Verfahren und bedient sich in der Praxis zur Berechnung häufig Simulationsverfahren wie der historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation sowie analytischer Verfahren wie der Varianz-Kovarianz-Methode [Simon 2002, S. 148 ff.; Spellmann 2002, S. 109].

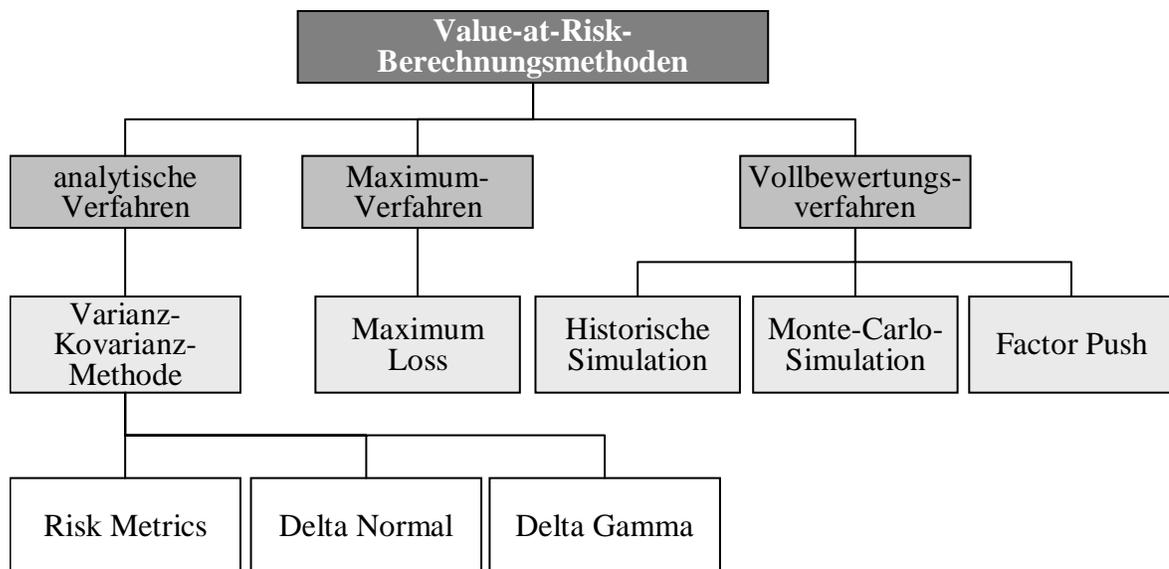


Abbildung 5-3 : Berechnungsverfahren zum Value at Risk

[Simon 2002, S. 148-149]

5.4.2 Shortfall Erwartungswert: Lower Partial Moment One (LPM1)

LPMs dienen im Allgemeinen der Analyse von Marktwertänderungen unterhalb eines bestimmten Zielwertes [Kaduff 1996, S. 2 f.]. Sie sind somit Shortfall-Risikomaße und sind definiert als das n-te Moment der Abweichung der zufälligen Marktwertänderung eines Zielwertes [Johanning 1996, S. 291]. Für den LPM nullter Ordnung mit $n=0$ ergibt sich das Risikomaß aus der Shortfall-Wahrscheinlichkeit. LPM₀ ist demnach das Integral über die gewichtete Dichtefunktion des Zielwertes. Es entspricht dem VaR und ist in gleicher Weise zu kritisieren. Je höher die Ordnung des LPM, desto größer ist die unterstellte Risikoaversion des Anwenders [Unser 1999, S. 76].

LPM1 gibt zusätzlich zur Shortfall-Wahrscheinlichkeit des VaR den Erwartungswert der Zielverfehlung an. Der VaR informiert ausschließlich über die Schwelle, die Verluste mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit überschreiten. So z.B. werden Lieferstörungen in 95% aller Fälle weniger als fünf Tage dauern. LPM1 hingegen gibt zudem Auskunft darüber, dass der Erwartungswert (die durchschnittlich zu erwartende Dauer einer Lieferstörung) bei einem Tag liegt. Der Rechenaufwand der LPM1 ist vergleichbar mit dem des VaR. Nachteilig ist allerdings die geringe Verbreitung.

5.4.3 Shortfall-Varianz: Lower Partial Moment Two (LPM2)

LPM2 berechnet zusätzlich zur Wahrscheinlichkeit und zum Erwartungswert die Ausfallvarianz. Es ist nur für den Teil der Verteilung links vom Zielwert der Zielgröße definiert. Jede Unterschreitung des Zielwertes wird quadriert berücksichtigt, wodurch stark negative Ereignisse stärker gewichtet werden [Spellmann 2002, S. 56]. LPM2 bildet somit eine höhere Risikoaversion als LPM1 ab. Die Eignung der Methode entspricht der von LPM1 mit lediglich höherer Genauigkeit, Vollständigkeit und Zuverlässigkeit, jedoch geringerer Nachvollziehbarkeit.

5.4.4 Stress Testing

Neben den bisher dargestellten Verfahren, die primär auf die Analyse der Verteilungszentren fokussieren, gibt es Verfahren, die primär die wenig wahrscheinlichen Ausläufer der Verteilung von Zielgrößen analysieren. Die wichtigsten Vertreter sind die Verfahren der Extrem-Value-Theorie (EVT) sowie Verfahren des Stress Testing. Beide Verfahrensgruppen haben ihren Ursprung und die größte Verbreitung in der Banken- und Versicherungsindustrie und werden häufig in Kombination mit (und als Ergänzung zu) dem VaR verwendet. Alternativ zu diesen quantitativen Methoden können Extremwerte qualitativ mit der Szenariotechnik erarbeitet werden. Dies wurde bereits oben erläutert.

Da außergewöhnliche Ereignisse (wie Naturkatastrophen, politische Umstürze usw.) nicht akkurat mit oben beschriebenen statistischen Vorhersagen erfasst werden können, kann Stress Testing helfen, diese zu bewerten. Die zwei die Risikobewertung betreffenden Fragestellungen des Entscheidungsträgers lauten dann:

1. Wie hoch könnte der Schaden für das Unternehmen sein, wenn ein schlimmstmögliches Extremszenario eintritt?
2. Welches Szenario könnte einen Schaden für das Unternehmen oberhalb einer bestimmten Grenze hervorrufen [Laubsch 1999, S. 22]?

Das Vorgehen beim Stress Testing, wie es im Bankensektor angewendet wird, lässt sich grob in drei Schritte einteilen: dem Generieren von Stress-Szenarios, der Reevaluation des betroffenen Portfolios sowie dem Zusammenfassen der Ergebnisse [Laubsch 1999, S. 26].

Zur Generierung der Stress-Szenarios gibt es vier grundsätzliche Vorgehensweisen. Das:

- Generieren historischer Szenarios basierend auf extremen historischen Situationen,
- Generieren isolierter Extremvariationen einzelner Risikofaktoren,
- Generieren von extremen, aber konsistenten Risikofaktorkombinationen,
- Generieren von gezielt auf bekannte Schwächen des Portfolios ausgerichteten Risikofaktorkombinationen [Laubsch 1999, S. 26 f.].

Die Anwendung von historischen Szenarien setzt hohe Anforderungen an die Datenverfügbarkeit (die zudem sehr lang in die Vergangenheit reichen muss) voraus. Die isolierten Extremvariationen, die im Sinne einer Sensitivitätsanalyse sehr anschaulich die Abhängigkeiten der Zielgröße vom jeweiligen Risikofaktor aufzeigen, zeichnen ein unrealistisches und inkonsistentes Bild, da Risikofaktoren in der Regel nicht unabhängig voneinander sind. Das Bilden extremer und konsistenter Risikofaktorkombinationen erfordert erhebliche Expertise zur Auswahl der geeigneten Szenarios. Die Qualität der Risikobewertung hängt somit erheblich von subjektiven Faktoren ab. Schließlich ist die Bildung von Test-Szenarios basierend auf den Schwächen des Portfolios (der Zielgröße) mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulation möglich, erfordert aber damit wieder Simulations-Know-How. Die Reevaluation der Zielgröße und die Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt entsprechend der oberen Erläuterungen.

5.4.5 Extremwerttheorie (EVT)

Der zweite Ansatz zur quantitativen Bewertung von Risiken extremen Ausmaßes ist die Extremwerttheorie. Sie analysiert das Verhalten von Verteilungen in Bereichen niedriger Wahrscheinlichkeit, ohne dabei auf eine bestimmte parametrische Verteilungsfamilie zu fokussieren. Mathematisch fußt das Konzept auf den Classes of Extreme Value Limits [Embrechts 2000, S. 21]. Eine detaillierte Darstellung der mathematischen Konzepte würde den Rahmen dieser Arbeit sprängen.

Neuere Analyseansätze basieren bspw. auf Bayes-Analysen, der multivariaten Extremwerttheorie sowie Random-Chance-Point-Modellen. Dies ermöglicht ein sehr flexibles Vorgehen, angepasst an Risikofaktoren, Zielwerte und deren Verteilungen. Dies bedeutet aber auch, dass die Anforderungen an das Methodenwissen der bewertenden Experten sehr hoch sein muss, da Fehlanwendungen zu völlig falschen Resultaten führen können [Embrechts 2000, S. 21].

Die ersten wichtigen Anwendungen stammen aus der Versicherungsindustrie. Inzwischen ist die EVT aber auf den Finanzmärkten verbreitet [Embrechts 2000, S. 20]. Als verbreitetes Beispiel lässt sich die Peak-over-Threshold-Methode anführen. Sie eignet sich insbesondere zur Analyse von Katastrophenereignissen und basiert auf einer

Paretoverteilung. Die Funktionswerte streben wesentlich langsamer gegen Null als bei einer Normalverteilung [Reiss 2001].

Für die Anwendung der Extremwerttheorie, die eine rein statistische Vorgehensweise darstellt, werden hohe Anforderungen an die zu analysierenden historischen Daten gestellt. Zwar werden in der Praxis keine exakten Vorgaben zum Umfang der erforderlichen Stichprobe gemacht, langjährige Zeitreihen werden dennoch gefordert. Die Beurteilung entsprechend des Anforderungskataloges entspricht derjenigen von statistischen Zeitreihenanalysen. Allerdings ist das erforderliche Methodenwissen noch anspruchsvoller als bei herkömmlichen statistischen Verfahren.

5.5 Verfahren zur Aggregation von Einzelrisiken

Prinzipiell kann bei der Aggregation der einzelnen Risiken ebenso vorgegangen werden wie bei der Ermittlung der Verteilung von Zielgrößen in Abhängigkeit von Risikofaktoren. Es wird lediglich aus den Verteilungen der jeweiligen korrelierenden Zielgrößenabweichungen mit ihren individuellen Einflüssen auf den Unternehmenswert ein resultierender Einfluss auf den Unternehmenswert ermittelt. Kernaufgabe ist die Analyse der Korrelationen der Einzelrisiken untereinander. Allerdings ergeben sich in diesem Fall Vereinfachungen. Zum einen sind nicht mehr unzählige Verteilungsklassen zu berücksichtigen. Die anfallenden Verteilungen der Zielgrößen wurden eingangs systematisiert. Zum anderen ist nicht zwingend eine stetige Verteilung der Einflüsse auf den Unternehmenswert zu generieren, sondern lediglich einzelne Werte. Deshalb wird im Folgenden nur in drei grundsätzliche Verfahren unterschieden. Erstens kann die Aggregation intuitiv durch subjektive Zusammenfassung der Einzelrisiken von Experten erfolgen. Zweitens kann sie statistisch erfolgen. Hierbei wird nur kurz auf das dabei zugrunde liegende Konzept der Portfolio-Theorie verwiesen. Schließlich kann die Aggregation durch eine Simulation erfolgen, womit die hohen Anforderungen an Datenumfang und -qualität der Portfolio-Theorie reduziert werden. (Die historische Simulation wird nicht angeführt, weil sie wie oben dargestellt diesen Vorteil nicht bieten kann.) Diesbezüglich wird auf die Monte-Carlo-Simulation verwiesen.

5.5.1 Statistische Aggregation: Portfolio-Selection-Theorie

Die Problematik, Einzelrisiken, die nicht unabhängig voneinander sind (in diesem Fall die sieben versorgungslogistischen Risiken), zu einem Gesamtrisiko des Portfolios (hier des Unternehmenswertes) zu aggregieren, ist altbekannt und verschiedenartig adressiert im Rahmen der Finanzportfoliobewertung [Schmidt 1986, S. 143 ff.; Uhlir 1994, S. 127]. Die auf Makrowitz zurückzuführende Portfolio-Theorie bzw. Portfolio-Selection-Theorie adressiert dieses Problem durch eine Beschreibung der Risikopositionen über die Momente Erwartungswert und Varianz. Dazu wird eine Normalverteilung unterstellt [Makrowitz 1959; Schneeweiß 1967, S. 113 ff.]. Wird der Erwartungswert als Risikomaß herangezogen, so wird der Erwartungswert des Portfolios (in unserem Fall des Einflusses auf den Unternehmenswert) als gewichtetes arithmetisches Mittel der Erwartungswerte der Einzelpositionen ermittelt. Wird zudem, wie oben argumentiert, die Varianz herangezogen, so sind die Korrelationskoeffizienten der einzelnen Risiken zu ermitteln und daraus die Varianz des risikoabhängigen Unternehmenswertes zu ermitteln [Schmidt 1986, S. 148 ff.]. Zum einen steht diese Vorgehensweise wegen der großen Datenmengen,

die zur Realisierung erforderlich sind, in der Kritik [zu weiteren Kritikpunkten siehe Perridon 2002]. Zum anderen ist die Reduzierung auf die Normalverteilung für eine Anwendung im versorgungslogistischen Kontext problematisch. Wie erläutert, ist nicht von einer Normalverteilung der Zielgrößen auszugehen. Dies führt zu erheblichen Ungenauigkeiten und einer unvollständigen Berücksichtigung des Wissens um die Verteilung der Zielgrößen.

5.5.2 Aggregation durch Simulation

Eine wesentlich flexiblere Möglichkeit der Risikoaggregation, die zudem wesentlich geringere Anforderungen an die Datenverfügbarkeit stellt, ist die MC-Simulation. Sie wurde unter 5.5.5 erläutert. Ihre Anwendung und Bewertung im Rahmen der Risikoaggregation ist mit der zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilung von Zielgrößen gleichzusetzen.

5.5.3 Intuitive Aggregation

Da sich in der Praxis noch keine unternehmens- und branchenübergreifende Methode zur Risikoaggregation durchgesetzt hat, wird häufig auf intuitive Aggregationsverfahren zurückgegriffen [Geißner 1999]. Wie oben erläutert, kann keinesfalls eine einfache Addition der Einzelrisiken zur Ermittlung des Gesamtrisikos herangezogen werden, da eine vollständige positive Korrelation aller Einzelrisiken nicht zu erwarten ist. Da die Risikobewertungssituationen in der Praxis regelmäßig von komplexer Natur sind, muss der Aggregierende mit sehr viel Wissen und Erfahrung vorgehen, wenn er keine statistischen Verfahren oder Simulationen verwendet. Experten mit jahrelanger Erfahrung sind erforderlich. Die Bewertung dieser Vorgehensweise entspricht der von unter 5.4.1 diskutierten Expertenschätzungen zu Verteilungen und Korrelationen von Risikofaktoren.

5.6 Visualisierung

5.6.1 Portfolios

Zur modellhaften Darstellung von Risikopositionen sind Portfolios weit verbreitet. Die Grundidee zum Portfolio ist auf Makrowitz zurückzuführen, der im Bereich der Finanzwirtschaft bereits 1952 Untersuchungen zur so genannten Portfolio Selection durchführte [Makrowitz 1952, S. 77]. Abstrakt formuliert lassen sich drei Hauptaufgaben von Portfolios ableiten. Dies sind die Diagnose und Identifikation einer aktuellen Position, der Entwurf von Strategien sowie die Bewertung und Auswahl von Strategien. Im Folgenden wird nur auf Risiko-Portfolios vor versorgungslogistischem Hintergrund eingegangen, die sich von anderen Portfolios dadurch abgrenzen, dass sie in einer Dimension direkt einen Risikoaspekt aufnehmen.

Im Zusammenhang mit dem Risikomanagement wurden verschiedene Portfolioansätze identifiziert. Das *allgemeine Risiko-Portfolio*, zu dem auch die Risikomatrix von Price Waterhouse Coopers zählt, gibt einen Überblick über das Gesamtrisiko eines Unternehmens [PwC 2000, S. 12]. Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird dabei auf der Ordinate und die Zielabweichung auf der Abszisse abgetragen. Vorab müssen durch das

Management die Stufen bzw. die Grenzwerte für die Höhe der Zielabweichung und die Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeit definiert werden, deren Überschreitung nicht akzeptiert wird. Die Risikomatrix ist zur Risikodarstellung sehr verbreitet. Sie hat jedoch den Nachteil, dass Einzelrisiken schnell übersehen werden können. Dies gilt vor allem vor dem Hintergrund der subjektiven Grenzziehung zwischen den Stufen der Eintrittswahrscheinlichkeiten und der Zielabweichungshöhen.

Das **Beschaffungsportfolio** von Baumgarten und Bodelschwingh enthält die drei Dimensionen Einkaufsvolumen, Bedarfskontinuität und Versorgungsrisiko. Es dient der Auswahl der geeigneten Beschaffungsstrategie. Die Risikoaspekte, die in der Dimension Versorgungsrisiko hoch komprimiert enthalten sind, werden zwar anderen Dimensionen gegenübergestellt, erlauben aber keine exakte Identifikation der Risikosituation [Baumgarten 1996, S. 35]. Das **Versorgungsrisiko-Portfolio nach Besslich und Lumbe** setzt sich aus der Dimension "Marktbezogene Risiken" und der Dimension "Unternehmensinterne Risiken" zusammen. Dies geschieht vor dem Hintergrund der Aktionsdefinition zur Reaktion auf beschaffungsseitige Risiken. In zwei weiteren Portfolios werden zum einen die Versorgungsrisiken dem Ergebniseinfluss je zu beschaffendem Teil und zum anderen die Versorgungsrisiken dem Liefervolumen des betrachteten Lieferanten gegenübergestellt. Alle drei Portfolios werden in einer Kombinationsmatrix zusammengefasst, und es werden Handlungsempfehlungen abgeleitet. Die Aufteilung in Markt- und unternehmensinterne Risiken ist zwar vorteilhaft, allerdings werden diese nicht weiter unterteilt [Besslich 1994, S. 22 f.]. Auch Lindner (mit der Gegenüberstellung von Beschaffungsmarktattraktivität mit relativem Wettbewerbsvorteil) [Lindner 1983, S. 231 ff.], Fieten (mit der Gegenüberstellung von Versorgungsrisiko und Anfälligkeit gegenüber Versorgungsstörungen) [Fieten 1979, S. 18 ff.], Heege und Mitten (mit der Gegenüberstellung von Versorgungsrisiko und ABC-Ausprägung) [Heege 1986, S. 83 ff.] sowie Hubmann und Barth (mit der Gegenüberstellung von technischer Komplexität sowie dem Versorgungsrisiko mit dem Ergebniseinfluss des Einkaufsvolumens) [Hubmann 1990, S. 26 ff.] haben Versorgungsrisiko-Portfolios entwickelt. **Kraljic** stellte zudem in seinem **Beschaffungsportfolio** im ersten Schritt das Beschaffungsmarktrisiko dem Erfolgsbeitrag gegenüber. In einem zweiten Schritt wird die Stärke des Lieferantenmarktes der Stärke des Unternehmens gegenübergestellt, wodurch dem nach Gewinn strebenden Verhalten der Lieferanten Rechnung getragen wird.

Allen genannten Portfolioansätzen gleich ist die sehr abstrakte Sicht auf das Risiko. Der Vorteil ist die sehr einfache und transparente Darstellung der Gesamtrisikosituation, weshalb Portfolios auch so große Verbreitung erfahren. Letztes ist zudem ein großer Vorteil, weil die Darstellung in Portfolios den meisten Entscheidungsträgern bekannt ist und deshalb auch akzeptiert wird. Der diesbezügliche Nachteil ist die begrenzte Anzahl berücksichtigter Einflussgrößen und die Subjektivität der Grenzwert- und Stufendefinition. Nicht zuletzt unterliegt es der subjektiven Entscheidung des Portfolioerstellers, welche objektiven bzw. subjektiven Daten in das Portfolio übernommen werden. Es wird eine hohe Genauigkeit suggeriert, die durch die starke Zusammenfassung der Daten nicht mehr gegeben ist. Ein klarer Empfehlungscharakter basiert somit nicht zwangsläufig aus der korrekten Darstellung der vorhandenen Daten.

Auch ist das Objekt, welches in das Portfolio einzutragen ist, nicht genau genug abgegrenzt, so dass Ungleiches miteinander verglichen wird.

5.6.2 Unbearbeitete Risikowerte

Die Verwendung unbearbeiteter Risikowerte setzt entweder sehr gut und tiefgründig informierte Entscheidungsträger, die zudem viel Zeit haben, oder sehr einfache, überschaubare Risikosituationen mit ebenso einfachen Ergebnissen der Risikobewertung voraus. Da in der Regel von beidem nicht auszugehen ist, ist die Wirkung der Ergebnisse in Bezug auf die Entscheidungsfindung begrenzt. Der Aufwand zur Erstellung und zur Implementierung ist zwar sehr gering, aber der Aufwand zur Interpretation und zur Ableitung adäquater Entscheidungen dafür umso höher.

5.6.3 Risikoreports

Der hier vorgeschlagene Risikoreport ist in seiner Gestalt angelehnt an die Risikoreports, wie sie in finanzwirtschaftlichen Unternehmen Anwendung finden, und zwar zur Kommunikation von Risikolagen sowohl auf individueller Ebene als auch auf Geschäftsfeld- und Unternehmensebene [Laubsch 1999, S. 49]. Die Gestalt der Risikoreports ist angepasst an die jeweiligen Erfordernisse, sodass bspw. der auf das ganze Unternehmen bezogene Risikoreport, der für das Topmanagement bestimmt ist, zusätzlich zu den quantitativen Fakten in der Regel auch Kommentare enthält. Zusätzlich zur erwähnten internen Verwendung von Risikoreports, werden diese auch zur Kommunikation der Risikolage an externe Stellen verwendet.

Risikoreports, für deren Verwendung im Finanzsektor es verschiedene Softwarelösungen gibt (zu einer Übersicht über Auswahlkriterien siehe [Laubsch 1999, S. 51 f.]), setzen sich im Finanzsektor aus zwei Informationstypen zusammen. Dies sind qualitative und quantitative Informationen zu einerseits einzelnen Risikopositionen und andererseits allen relevanten Marktdaten. Trotz der freien Gestaltung, die an die jeweilige Risikolage angepasst aus Zahlenwerk, Text und Portfolios bestehen kann, werden in der Literatur bestimmte Anforderungen diskutiert [Laubsch 1999, S. 55 ff.]:

- zeitliche Aktualität,
- adäquate Genauigkeit der übernommenen quantitativen Daten,
- Hervorhebung von Risikokonzentrationen,
- erläuternde Kommentare,
- Prägnanz.

Neben den im Finanzsektor häufig verwendeten VaR Reports und den bereits angesprochenen Stress Tests, sind verbreitete Reporttypen [Laubsch 1999, S. 58 f.]:

- Present Value Report,
- Instrument Summary Report,
- Cashflow Map,
- Exposure Report,
- P&L Report,
- Position Report,
- Market Information Report.

Risikoreports, die sehr individuell gestaltet werden können, prinzipiell alle Informationen aufnehmen können, aber dadurch auch erheblichen Entwurfsaufwand bedeuten, haben großes Potential, bergen aber auch Risiken. Die Qualität des Reports hängt erheblich vom Ersteller des Reports ab. Da die Risikoreports in der Grundstruktur jedoch in der Regel Ergebnis eines Gruppenprozesses sind, ist dieses Risiko begrenzt. Der anfängliche Erstellungsaufwand kann bei mehrmaliger Verwendung durch Automatisierung der quantitativen Reportteile etwas verringert werden, ist vergleichsweise jedoch trotz allem hoch.

5.7 Ergebnisse der Verfahrensanalyse

Aus den dargestellten Eigenschaften der Verfahren wurden Bewertungen abgeleitet (siehe Abbildung 5-4). Die Bewertungsskala, die als Erfüllungsgrad in Prozent angegeben wurde, reicht von „nicht erfüllt“ (entspricht 0%), in fünf Stufen (mit je 25% als Schrittwert) bis „vollkommen erfüllt“ (entspricht 100%). Bei aufwandsbezogenen Kriterien wird bei steigendem Aufwand von einer sinkenden Erfüllung ausgegangen, da es pragmatisches Ziel der Risikobewertung ist, bei gegebenem Ergebnis den Aufwand zu minimieren.

	Beschaffungspreis					Implementationsaufwand				intuitive Bedienung					Instandhaltungsaufwand				Automatisierbarkeit				Vollständigkeit				Schnelligkeit				Genauigkeit				Kohärenz				quanti./ qualit. Daten					intuitive Einschätzung					Lernfähigkeit					Extremwertmittlung					Erwartungswerterm.					Ergebniszuverlässigkeit					Vorgehenstransparenz					Eindeutigkeit					quanti./quali. Darstellung					Verständlichkeit				
	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1	0	0.25	0.5	0.75	1																							
Risikofaktoren																																																																																								
Experteneinschätzungen	0.75	0.75	1.00	0.50	0.00	0.25	0.00	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50																													
Analysen historischer Daten	0.25	0.25	0.00	0.25	0.75	1.00	0.75	0.50	1.00	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50																																		
Zielgrößen																																																																																								
Zeitreihenanalyse	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.75	1.00	1.00	0.50	0.00	0.25	1.00	1.00	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25																																							
Bayes-Analyse	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	0.75	0.75	1.00	0.00	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25																																												
Neuroinformatik	0.00	0.25	0.00	0.00	0.75	0.75	1.00	0.75	1.00	0.50	0.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.00	1.00	0.25	0.00	0.75	0.00	1.00	0.25	0.00	0.75	0.00	1.00	0.25	0.00	0.75	0.00	1.00	0.25	0.00	0.75	0.00	1.00	0.25	0.00	0.75	0.00	1.00	0.25	0.00																																												
Simulation	0.25	0.25	0.25	0.25	0.75	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00																																																	
Delphi-Methode	0.75	0.75	1.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.25	0.25	1.00	0.00	1.00	1.00	0.25	1.00	0.00	1.00	1.00	0.25	1.00	0.00	1.00	1.00	0.25	1.00	0.00	1.00	1.00	0.25	1.00	0.00	1.00	1.00	0.25	1.00	0.00	1.00	1.00																																																	
Szenariotechnik	0.75	0.75	1.00	0.25	0.00	0.25	0.25	0.00	0.25	0.25	0.75	0.00	1.00	1.00	0.25	0.75	0.00	1.00	1.00	0.25	0.75	0.00	1.00	1.00	0.25	0.75	0.00	1.00	1.00	0.25	0.75	0.00	1.00	1.00	0.25	0.75	0.00	1.00	1.00																																																	
Wirkungsbewertung																																																																																								
Value at Risk	0.50	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25	0.50	0.75	0.75	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25																																																	
LPM1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.75	0.50	0.50	0.75	1.00	0.00	0.00	0.75	0.00	1.00	0.75	0.25	1.00	0.25	0.25	0.75	0.25	1.00	0.25	0.25	0.75	0.25	1.00	0.25	0.25	0.75	0.25	1.00	0.25	0.25																																																						
LMP2	0.25	0.25	0.25	0.00	0.75	0.50	0.25	1.00	1.00	0.00	0.00	0.75	0.00	1.00	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25																																																											
Stress Testing	0.25	0.25	0.25	0.00	0.50	0.50	0.25	0.75	0.75	0.50	0.50	0.75	1.00	0.00	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25																																																											
EVT	0.25	0.25	0.25	0.00	0.50	0.50	0.50	1.00	0.75	0.00	0.00	0.75	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.25	0.25	1.00	0.00	1.00	0.25	0.25	1.00	0.00	1.00	0.25	0.25																																																											
Aggregation																																																																																								
intuitive Aggregation	0.75	0.75	1.00	0.50	0.00	0.25	0.00	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	0.25	0.75	0.75	0.50	0.75	0.25	0.75	0.75	0.50	0.75	0.25	0.75	0.75	0.50	0.75																																																											
statistische Aggregation	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.75	1.00	1.00	0.50	0.00	0.25	1.00	1.00	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25	1.00	0.25	1.00	0.25	0.25																																																											
Aggregation durch Simulation	0.25	0.25	0.25	0.25	0.75	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00																																																											
Visualisierung																																																																																								
Risikoportfolios	0.50	0.50	0.75	0.50	0.75	0.25	0.50	0.25	0.50	0.50	0.75	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.75	0.50	0.75	0.50	0.25	0.75	0.50	1.00	0.50	0.25	0.75	0.50	1.00																																																											
unbearbeitete Risikowerte	1.00	1.00	0.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.75	0.75	0.00	0.25	0.25	0.75	0.75	0.75	0.00	0.25	0.25	0.75	0.75	0.00	0.25	0.25	0.25	0.75	0.00	0.25	0.25	0.25																																																											
Risikoreports	0.25	0.25	0.75	0.50	0.50	0.75	0.25	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	1.00	1.00																																																											

Abbildung 5-4 : Erfüllungswerte der Risikobewertungsverfahren – relativer Vergleich je Bewertungsstufe

Im Anschluss daran wurden die Erfüllungswerte mit den Anforderungsgewichten je Entscheidungstyp multipliziert. Daraus ergeben sich Gesamterfüllungswerte zwischen 0 (entspricht einem Erfüllungsrad von 0%) bis hin zu 1 (entspricht einem Erfüllungsgrad von 100%) je Situationscluster (siehe Abbildung 5-5). Das Übernehmen der Risikofaktorenwerte für die historische Simulation wurde nicht aufgeführt, weil es als keine Datenbearbeitung angesehen wird. Ebenso ist die Realoptionstheorie nicht angeführt, weil sie ausschließlich für den Sonderfall der Flexibilitätsrisikobewertung dient und für diesen Anwendungsfall keine alternativen Verfahren diskutiert wurden.

	Tactical Experience	Challenge	Strategic Excellence	Tactical Excellence
Risikofaktoren				
Experteneinschätzungen	0.48	0.60	0.56	0.42
Analysen historischer Daten	0.48	0.54	0.53	0.57
Zielgrößen				
Zeitreihenanalyse	0.56	0.62	0.65	0.63
Bayes-Analyse	0.63	0.79	0.72	0.59
Neuroinformatik	0.60	0.60	0.62	0.63
Simulation	0.66	0.70	0.68	0.67
Delphi-Methode	0.51	0.64	0.58	0.42
Szenariotechnik	0.48	0.57	0.54	0.42
Wirkungen				
Value at Risk	0.49	0.46	0.43	0.56
LPM1	0.49	0.48	0.52	0.57
LMP2	0.47	0.49	0.54	0.56
Stress Testing	0.49	0.63	0.63	0.52
EVT	0.37	0.46	0.52	0.50
Aggregation				
intuitive Aggregation	0.48	0.60	0.56	0.42
statistische Aggregation	0.56	0.62	0.65	0.63
Aggregation durch Simulation	0.66	0.70	0.68	0.67
Visualisierung				
Risikoportfolios	0.58	0.60	0.57	0.57
unbearbeitete Risikowerte	0.51	0.41	0.39	0.59
Risikoreports	0.70	0.79	0.74	0.62

Abbildung 5-5 : Erfüllungswerte der Risikobewertungsverfahren je Entscheidungstyp

Deutlich wird, dass insbesondere zur Ermittlung von Verteilungen der Risikofaktoren und zur Wirkungsanalyse die Erfüllungsgrade niedrig sind.

Damit konnte *Hypothese H3 nur teilweise bestätigt* werden. Es existieren zwar Risikobewertungsverfahren, welche für die identifizierten Situationstypen zur Risikobewertung verwendet werden können. Die niedrigen Erfüllungsgrade lassen jedoch die Schlussfolgerung zu, dass entsprechend den Anforderungen erheblicher Bedarf besteht, angepasste Verfahren zur versorgungslogistischen Risikobewertung zu entwickeln, bzw. die bestehenden Verfahren anzupassen. Demzufolge wird kein fixiertes Instrumentarium als Ergebnis der Untersuchung vorgeschlagen. Die Ergebnisse dienen einerseits dem Entscheider als Richtlinie zur Verfahrensauswahl und andererseits als Richtlinie für die Weiterentwicklung von Risikobewertungsverfahren für versorgungslogistische Entscheidungen. Trotzdem soll exemplarisch ein stark vereinfachtes Beispiel in Kapitel 6 diskutiert werden, um ein besseres Verständnis der Ergebnisse der Untersuchung zu vermitteln und eine erste Evaluation des Risikobewertungskonzeptes zu vollziehen. Das zu evaluierende Konzept besteht aus dem in Kapitel 3 erarbeiteten versorgungslogistischen Risikobewertungsprozess, den in Kapitel 4 erarbeiteten situativen Anforderungen an die Risikobewertung sowie aus dem in diesem Kapitel erarbeiteten situativen Pool an Risikobewertungsverfahren.

6 Fallstudie „CKD-Zeitleistenverkürzung“

6.1 Aufbau der Fallstudie

6.1.1 Vorgehensweise

Zur Evaluation des Risikobewertungskonzeptes bei versorgungslogistischen Entscheidungen sind prinzipiell zwei Vorgehensweisen denkbar. Zum einen kann eine konkrete Berechnung des Risikos für eine reale Entscheidung erfolgen. Zum anderen kann eine sachlogische Diskussion der Eignung des Konzeptes an einem realen Beispiel vorgenommen werden.

Für den ersten Weg gibt es wiederum zwei Möglichkeiten. Entweder muss der ermittelte Risikowert nach Abwarten der möglichen Entwicklungen daraufhin geprüft werden, ob die Entscheidung in einer vorteilhaften Weise beeinflusst wurde. Dazu werden jedoch sehr lange Observationszeiten benötigt, die im Rahmen der Arbeit nicht möglich sind. Oder es muss der Risikowert von vergangenen Entscheidungen ermittelt werden, zu denen Wirkungen bereits vorliegen. Allerdings kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Ausgangsinformationen realistisch nachgebildet werden können, oder gar vollständig vorliegen.

Somit bleibt nur der Weg, die Evaluation über die Diskussion an einem realen Beispiel bei sachlogischer Argumentation der Eignung des Konzeptes durchzuführen. Es wird eine Fallstudie betrachtet, bei der die reale Entscheidungssituation möglichst genau nach den relevanten Gesichtspunkten erfasst wird. Basierend auf diesen Informationen wird die Eignung des Konzeptes für die jeweilige Entscheidungssituation der Fallstudie sachlogisch diskutiert. Zur Vereinfachung der Analyse wird die Darstellung auf je drei Risikofaktoren und zwei Risiken (somit auf zwei betrachtete Zielgrößen) beschränkt. Die Datenerhebung erfolgte durch Observation sowie durch Interviews mit am Entscheidungsprozess Beteiligten.

Der Versuchsaufbau entspricht dem einer erklärenden Fallstudie. Sie eignet sich vor dem Hintergrund der Diskussion der Praktikabilität des Konzeptes besser als eine beschreibende oder explorative Fallstudie. Da keine Vergleiche zwischen verschiedenen Fallstudien angestrebt werden, wird auf eine Einzelfallstudie zurückgegriffen. Es wird zur Dokumentation eine chronologische Struktur verwendet [Yin 2003, S. 3, S. 53, S. 153].

Dem Autor standen alle Prozessdokumentationen, archivierte Daten zu bisherigen Abläufen, Planungen zur Umsetzung und zum angestrebten Prozesszustand, direkte Beobachtungen der Abläufe sowie die Möglichkeit von Interviews mit Beteiligten zur Verfügung. Es wurden diesbezüglich fünf Interviews mit vier Beteiligten durchgeführt. Zwei der Befragten waren bereits an der in Kapitel 4 dargestellten empirischen Untersuchung beteiligt. Zwei wurden zusätzlich zur Aufnahme des Evaluationsbeispiels befragt. Dies entspricht mit Ausnahme physischer Artefakte, die in diesem Fall ohnehin keine Rolle spielen, dem gesamten Spektrum an zur Fallstudienanfertigung möglichen Datenquellen [Yin 2003, S. 87].

Ziel dieser Fallstudie ist es, Evaluationshinweise bezüglich der in Abbildung 6-1 dargestellten Schritte im Bewertungskonzept zu erhalten. Dies beinhaltet eine am Fallbeispiel geführte sachlogische Diskussion der Eingangsgrößen, der vorgeschlagenen Systematiken von Risikofaktoren, Zielgrößen und Wirkungen, des Konzept zur Verfahrensauswahl, des Ineinandergreifens der Bewertungsschritte und des zu erwartenden Bewertungsergebnisses. Es lässt sich vorab zusammenfassen, dass die Befragten die vorgeschlagene Vorgehensweise als sehr sinnvoll und als anzustrebende Verbesserung der Entscheidungsfindung einschätzten, allerdings darauf hinwiesen, dass diese nicht dem aktuellen praktischen Vorgehen entspricht.

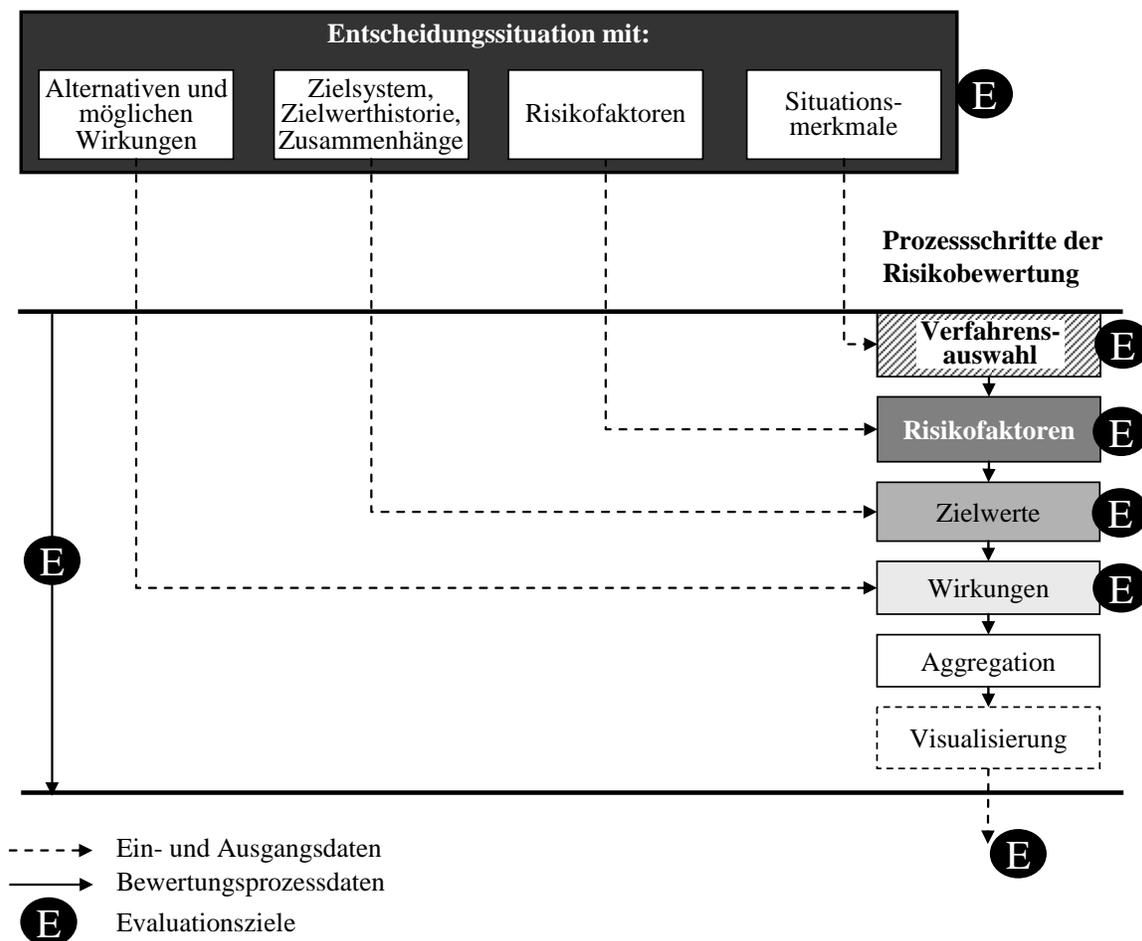


Abbildung 6-1 : Ansatzpunkte der Evaluation

6.1.2 Charakteristika der Entscheidungssituation

Im Folgenden werden zuerst die Fragen zur Fallstudiengestaltung nach dem „Wo“, „Wie“, „Wer“, „Warum“ beantwortet, bevor die Situation weiter konkretisiert wird. Die zu erfassende Entscheidungssituation bezieht sich auf die in Kapitel 4 beschriebene CKD-Kette eines internationalen OEMs zur Produktionsversorgung des Werkes in Nordchina (siehe oben Abbildung 4-5). Diesem physischen Prozess vorgelagert sind der Bestell- und Materialbedarfs-, sowie Volumenplanungsprozess. Diese sind, in der bereits vorgestellten

CKD-Zeitleiste (siehe Abbildung 4-6), für die Fertigung eines hier nicht weiter spezifizierten Modells des analysierten OEMs dargestellt. Die zu analysierende Entscheidung bezieht sich auf eine Verkürzung dieser Zeitleiste um zwei Wochen (siehe Abbildung 6-2).

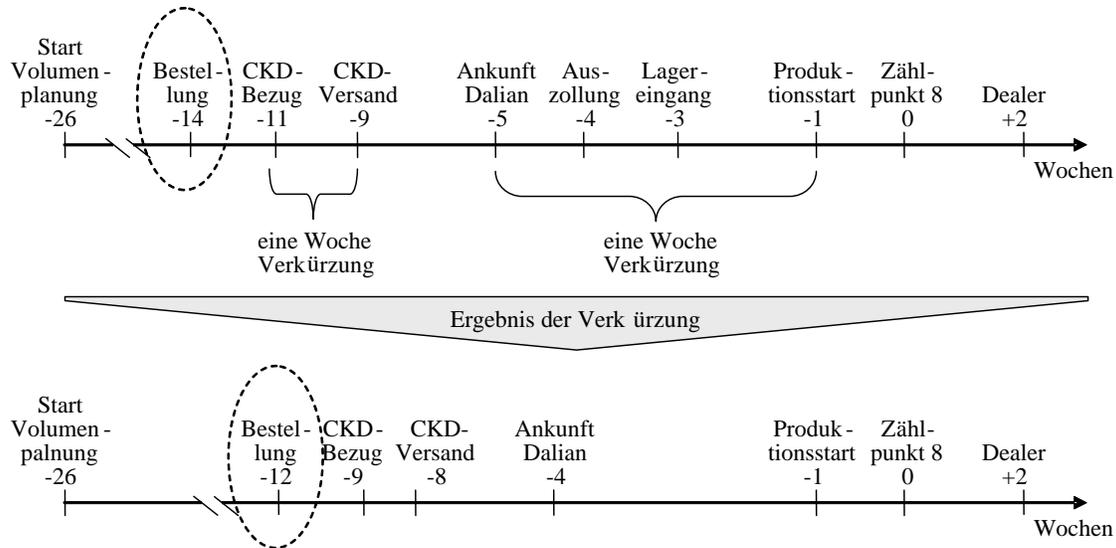


Abbildung 6-2 : Verkürzung der CKD-Zeitleiste von Europa nach China

Es werden zur Vereinfachung keine alternativen Verkürzungsmöglichkeiten berücksichtigt. Lediglich die in Abbildung 6-2 durch Klammern hervorgehobenen Abschnitte der Vorbereitung zur Versendung und der Nachlaufabwicklung in China werden betrachtet. Es gibt somit zwei Entscheidungsalternativen. Es kann nur zwischen einer Zeitleistenverkürzung und dem Belassen des aktuellen Zustandes entschieden werden.

Entscheider

Die zu beobachtenden und interviewenden Entscheidungsträger befinden sich in einem organisatorischen Geflecht. Das zur Produktion des Fahrzeugmodells verantwortliche Unternehmen ist ein JV mit deutscher und chinesischer Beteiligungen (siehe Abbildung 6-3). Der internationale OEM ist konsolidiert mit 40% an diesem JV beteiligt. Die Mehrheit der Anteile hält die chinesische SOE. Die Machtverhältnisse für im JV zu fällende Entscheidungen entsprechen dem Anteilsverhältnis. Viele Positionen (so auch in der Beschaffung und Logistik) sind paritätisch besetzt, mit Dominanz des chinesischen Partners. Zwar ist das JV ein eigenständiges Unternehmen, durch die großen Beteiligungen der wenigen Investoren dient es jedoch auch der Interessenerfüllung dieser. Erschwerend hinzu kommt die komplexe Aufteilung der Beteiligung des internationalen OEMs. Er muss zuerst seine eigenen Interessen aufwendig konsolidieren, bevor er in Verhandlung mit dem chinesischen Partner im JV treten kann.

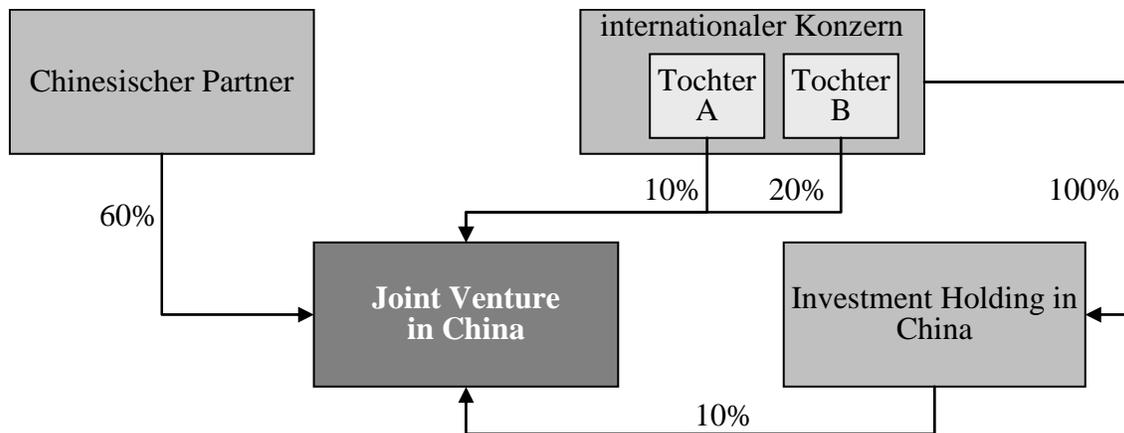


Abbildung 6-3 : Beteiligungsverhältnisse im analysierten Joint Venture

Die Entscheidung zur Zeitlistenverkürzung bezieht sich zwar auf die Versorgungskette des JV und ist demnach prinzipiell von diesem zu dominieren. Da der OEM jedoch erheblichen Einfluss auf die Vorlaufabwicklung hat, dominiert er bei der Vorlaufoptimierung. Für den Nachlauf ist wiederum der chinesische Partner mit großen Materialbewegungen und großem Einfluss dominant. Es handelt sich also um eine Entscheidung, die in keinem festen Gremium getroffen wird, sondern um eine, die zwischen mindestens drei Organisationen zu fällen ist. Widergespiegelt wird der unklare Einfluss beider JV-Partner in der Organisationsstruktur des JV. Teilweise sind Leitungspositionen paritätisch besetzt, teilweise aber auch nur einfach, wobei es zu einer Aufteilung der Leitung dieser Bereiche kommt (siehe Anhang D).

Zielstellung der Risikobewertung

Nach Aussage der am Entscheidungsprozess Beteiligten ist die Zielstellung der Risikobewertung in dieser Entscheidungssituation, die Ermittlung und Bewertung einer Planwertabweichung. Die Extremwertsuche wurde zwar als interessant, aber nicht als vorrangig bewertet. Um welche Zielgrößen es sich dabei handelt, wird weiter unten erläutert.

Dieses Fallbeispiel eignet sich zur Evaluation des Bewertungskonzeptes, weil es zum einen der vorher abgegrenzten Population entspricht, wobei es sich dennoch hinreichend von den zur Entwicklung des Konzeptes analysierten Entscheidungen unterscheidet. Zum anderen hatte der Autor über einen hinreichenden Zeitraum Zugang zu den am Entscheidungsprozess Beteiligten und zu den entscheidungsrelevanten Daten.

6.2 Evaluationshinweise

6.2.1 Eignung der Eingangsgrößenstruktur

Wie im Folgenden im Einzelnen erläutert wird, lagen alle für den versorgungslogistischen Risikoprozess erforderlichen Eingangsgrößen vor. Neben den beiden Alternativen, „Belassen der bisherigen Situation“ und „Verkürzen des Planprozesses“ in den beiden beschriebenen Prozessabschnitten gab es weitere

Alternativen, die hier jedoch aus Gründen der Vereinfachung vernachlässigt werden. Auch mögliche Wirkungen waren vor Entscheidungsbeginn bekannt. Diese umfassten, wie später erläutert wird, ausschließlich deterministische Wirkungen. Es lag des Weiteren ein Zielsystem vor, eine Historie der Zielwerterreichung, und es bestand bei den an der Entscheidung beteiligten Kenntnis über die Wirkungszusammenhänge. Schließlich waren die Risikofaktoren bekannt und die Situationsmerkmale zur Einordnung der Entscheidungssituation waren erfassbar.

6.2.2 Eignung der Risikofaktorensystematik

Die in Kapitel 4 vorgestellte Risikofaktorensystematik (vgl. oben Abbildung 3-2) wurde bereits bei der Aufnahme der versorgungslogistischen Entscheidungssituationen im Rahmen der empirischen Untersuchung evaluiert. Die Befragten bestätigten dabei die Struktur und waren in der Lage, von ihnen als relevant angesehene Risikofaktoren dort einzuordnen. Gleiches zeigte sich bei der Befragung der Entscheider im Rahmen der Fallstudie zur Zeitleistenverkürzung.

Aus der Observation vergleichbarer Entscheidungen zeigte sich, dass Risikofaktoren eine Rolle spielten aus Gründen, die im

- Änderungsmanagement,
- politisch/ rechtlichen Umfeld,
- in der Verzollung,
- im Überseetransport liegen oder bei Gründen, die in
- fehlerhafter oder nicht eingehaltener Produktionsprogrammplanung,
- verspäteter Belieferung durch Lieferanten,
- fehlerhafter Kapazitätsplanung und
- fehlerhafter Auftragsabarbeitung im Verpackungsbetrieb liegen.

Als relevant für die analysierte Entscheidungssituation werden jedoch nur die letzten drei Punkte ausgewählt. Die den internen strategischen Prozessen zuzuordnende fehlerhafte oder nicht eingehaltene **Produktionsprogrammplanung** (bzw. Volumenplanung), die sich durch eine geringe Programmtreue und regelmäßige Änderungen der Materialnachfrage äußert und das den externen endogenen Prozessen der F&E zuzuordnende **Änderungsmanagement**, werden vernachlässigt. Grund ist, dass sich bei beiden Faktoren die Versorgungssicherheit durch eine Verkürzung der CKD-Zeitleiste positiv auf die Zielgröße „Lieferzeit“ auswirken. Der externe exogene Risikofaktor „Änderungen politischer/ rechtlicher Bestimmungen“ spielte bei einer vergleichbaren Entscheidung eines kleineren und erst kürzere Zeit in China produzierenden internationalen OEM eine überragende Rolle. Ebenso berichteten OEMs mit kleineren JV über regelmäßige Verzögerungen bei der Auszollung. Da das betrachtete JV mit einer einflussreichen SEO als Partner operiert, wurden diese Risikofaktoren für die Entscheidung von den Experten als weniger wichtig angesehen.

In Bezug auf eine Anbindung Chinas sind prinzipiell stark schwankende Seefrachtraten ein wichtiger Risikofaktor. Allerdings sind diese durch mehrjährige Verträge Frachtraten beim betrachteten OEM für mehrere Jahre festgeschrieben.

Aus diesem Grund wurden für die Entscheidung über die CKD-Zeitleistenverkürzung die Faktoren „*nicht rechtzeitige Belieferung durch Lieferanten vor Verpackung und Konsolidierung*“, sowie „*fehlerhafte Kapazitätsplanung für die Lieferanten*“ und „*fehlerhafte Auftragsabarbeitung im Verpackungsbetrieb*“ ausgewählt. Für den ersten Risikofaktor ist zu unterscheiden zwischen internen Lieferanten (wie bspw. die Motorenteilefertigung in Europa) und den direkt nach Emden liefernden Vorlieferanten und Kaufteillieferanten. Fehlerhafte (zu konservative) Kapazitätsplanung spielt insbesondere bei den aktuell in China gefertigten Produkten eine Rolle. Hintergrund ist die seit einiger Zeit parallele Fertigung der gleichen Modelle in Europa und China. Somit greift die Produktion in China und Europa auf die gleichen Teile der gleichen europäischen Teilelieferanten zurück. Bei steigender Auslastung der Produktion in China führt das häufiger zu Engpässen bei bestimmten Teileumfängen. Schließlich wurde beobachtet, dass entweder im CKD-Betrieb oder beim Konsolidierungs- und Verpackungsdienstleister Aufträge falsch bearbeitet wurden. Selten kommt es zu Minderlieferungen, häufiger jedoch zur Versendung falschen Materials. Ein einfaches Beispiel ist die Versendung von vier Türen für die rechte Fahrzeugseite, anstatt von zwei linken und zwei rechten Türen.

6.2.3 Eignung der Systematik von Zielgrößen, Zufallsvariablen und Risiken

Zielgrößen

Für die Systematik der Zielgrößen gilt gleiches wie für die Risikofaktorensystematik. Beide wurden bereits im Rahmen der empirischen Untersuchung bestätigt. Im Rahmen der Fallstudie musste jedoch auf eine detaillierte Prüfung vor dem Hintergrund der Vertraulichkeit der Daten und wegen politischer Besonderheiten im Zusammenhang mit dem JV verzichtet werden. Eine sachlogische Evaluation wurde dennoch erzielt.

Als Hauptziel der Zeitleistenverkürzung wurden Kosteneinsparungen genannt. Spezifiziert wurden diese von den Befragten hauptsächlich als verringerte Materialkosten, verringerte Kapitalbindungskosten sowie verringerte Abschreibungskosten (durch eine Verkürzung der Zeitspanne zu der keine Änderung des Produktionsprogramms möglich ist). Die Materialkosten stellen dabei den Kostenanteil mit den größten Einsparpotentialen dar. Diese Ziele, sowie das durch die Entscheidung zur Umsetzung budgetierte Kapital, spielen bei der Einordnung der Situation im Situationsportfolio eine wichtige Rolle. Sie sind aber nicht mit den versorgungslogistischen Zielen zu verwechseln. Für die Risikobewertung heranzuziehende Ziele sind ausschließlich Ziele, die mit dem Versorgungsprozess verfolgt werden.

Den Interviews entsprechend ist die wichtigste beeinflusste versorgungslogistische Zielgröße die *Versorgungszeit*. Zudem wird, damit unten eine Diskussion der Aggregation der Einzelrisiken erfolgen kann, die Zielgröße *Versorgungsmenge* betrachtet. Für letztere wird nur eine Überlieferung (keine Minderlieferung) in Betracht gezogen, da von den Experten Mehrbestellungen, die auf Sicherheitsüberlegungen zurückzuführen sind, als Problem benannt wurden.

Risiken und Zufallsvariablen

Daraus ergeben sich die beiden Risiken „Versorgungszeitrisiko“ und „Versorgungsumfangsrisiko“, die durch die beiden Zufallsvariablen *Dauer der Lieferstörung* (für das Versorgungszeitrisiko) sowie *Fehllieferungsmenge* (für das Überbelieferungsrisiko) repräsentiert sind. Die Erfassung der Entscheidungssituation durch diese Risikoklassifizierung und durch die benannten Zufallsvariablen wurde als tauglich bestätigt.

6.2.4 Eignung der Wirkungssystematik

Schließlich wurde auch die Wirkungssystematik bereits bei der empirischen Befragung durch die Befragten als praxisrelevant bestätigt und diente den im Rahmen der Fallstudie befragten Personen als akzeptierte Systematisierungshilfe. Als mögliche Wirkung der benannten Risiken zur Entscheidung über eine CKD-Zeitleistenverkürzung wurden ausschließlich die beiden deterministischen Wirkungen *Betriebsunterbrechung* und *zusätzlicher Aufwand* angesehen. Beide werden im Zuge der Analyse zur Datenlage detaillierter dargestellt.

6.2.5 Eignung des Konzeptes vom Einfluss der Bestände auf den Risikowert

Die zur Kalkulation des Einflusses der Bestände in der CKD-Kette auf die Fehlmengendauer erforderlichen Informationen lagen vollständig vor. Überdies wurde der Einfluss der Bestände für den Fall einer Nachfrageänderung als auch für den Fall einer gewöhnlichen Lieferstörung als ausgesprochen signifikant bezeichnet. Unterstellt wird als Beispiel eine Lieferstörung beim Verpackungsbetrieb, die zeitnah identifiziert wird. Bei einer Nachfrage von einer einfach je Fahrzeug verbauten Komponente von 1000 Stück je Woche, bei wöchentlicher Lieferung (einer Periodendauer von einer Woche), sechs Arbeitstagen je Woche und einem Produktionslager von 3000 Stück sowie vier Schiffloadungen von je einem Wochenbedarf, die sich bei 28 Tagen Seetransportzeit von Hamburg nach China im Versorgungsprozess befinden, kann, wie Formel 6-1 verdeutlicht, eine Fehlmengendauer von bis zu 48 Tagen überbrückt werden. Dies ist viel Zeit, um erforderliche Maßnahmen einzuleiten. Wie oben dargestellt, verändert sich dieser Einfluss je nach Position in der Lieferkette, in dem die Störung auftritt bzw. identifiziert wird. Für den benannten Risikofaktor der Spätlieferung von Lieferanten in Deutschland erhöht sich diese Verkürzung der Fehlmengendauer durch entsprechende Bestände im Vorlauf. Zudem wurden Bestände im Nachlauftransport und bei der Verzollung nicht mit berücksichtigt.

$$\Delta FD = 48Tage = \frac{3000Stück}{1000Stück} + 4 \cdot \left(\frac{1000Stück}{1000Stück} \right) \cdot \left(\frac{1000Stück}{6Tage} \right)$$

Formel 6-1 : Bestandsbedingte Verlängerung der Lieferfähigkeit bei Lieferstörung im Verpackungsbetrieb für das Fallbeispiel CKD-Zeitleistenverkürzung

Für den als wahrscheinlich bezeichneten Fall der Identifikation von falsch geliefertem Material in der Produktion in China, kommt dies einer Nachfrageänderung gleich. Formel 6-2 ist heranzuziehen. Da wöchentlich geliefert wird, würde bei fehlenden Sicherheitsbeständen eine Fehlmengendauer von einer Woche, also sechs Arbeitstagen bestehen. Ein Wochenbedarf von 1000 Stück wurde falsch angeliefert. Somit steigt ad hoc die Nachfrage um 1000 Stück an. Der Bestand im produktionsnahen Lager beträgt 3000 Stück. Demnach wird, wie Formel 6-2 zeigt, allein durch die Bestände im produktionsnahen Lager, ein Betriebsstillstand 18 Tage lang verhindert.

$$\Delta FD = 18Tage = \frac{3000Stück}{\frac{2000Stück - 1000Stück}{6Tage}}$$

Formel 6-2 : Fehlmengendauerreduktion durch Sicherheitsbestände bei falsch geliefertem Material in der Produktion im Fallbeispiel CKD-Zeitleistenverkürzung

Fehlmengendauern, die von den benannten Risikofaktoren hervorgerufen würden, sind demnach signifikant durch die Bestände in der CKD-Lieferkette beeinflusst. Das hierbei verwendete, sehr einfache Konzept der Berücksichtigung dieser Bestände erwies sich bei der Diskussion mit den Experten als nützlich und wirksam. Wirkungen von Störungen wurden auf diese Weise überarbeitet, und in den meisten Fällen wurde deshalb ein erhöhter Aufwand als Wirkung der Zielgrößenabweichungen angegeben. Interessant vor dem Hintergrund der effizienten Positionierung von Sicherheitsbeständen ist, wie hoch das Risiko ausfällt, wenn diese Bestände verringert werden. Das Ergebnis ist dann den Kosten für die Sicherheitsbestände gegenüberzustellen. Da diese Fragestellung jedoch nicht Teil der Fallstudie ist, wird auf eine weitere Diskussion verzichtet.

6.2.6 Analyse der Datenlage

Den Entscheidungsträgern standen nach einer Prozesskostenanalyse die detaillierten Prozesskosten der aktuellen Abwicklung, die Produktionsplanungen für das laufende Jahr, die Schwankungen der Materialnachfrage (Stabilität des Produktionsprogramms sowie Häufigkeiten von technischen Änderungen), Historien über das Dispositionsverhalten, Bestände und deren Nutzen in den Stufen der Versorgungskette, Optimierungsoptionen und deren Kosten sowie historische Daten zur Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Lieferanten und Dienstleister zur Verfügung.



Abbildung 6-4 : CKD-Prozessausschnitt Europa

Datenlage zu Risikofaktoren

In dem in Abbildung 6-4 dargestellten europäischen Teil der Audi-CKD-Prozesskette sind die Prozessschritte, in denen die hier betrachteten drei Risikofaktoren zum Tragen kommen, dunkel dargestellt. Da alle in diesem Prozess dargestellten Schritte einem sehr detaillierten Monitoring unterliegen, ist vorab bereits die Datenlage zu den Risikofaktoren als sehr gut einzuschätzen.

Auf die Performance der *Lieferanten* wird vom OEM genau geachtet. Einerseits werden im Rahmen des Qualitätsmanagements alle Lieferanten kontinuierlich überwacht und führen überdies Selbstaudits zur Teilequalität sowie Packaudits durch. Andererseits werden die Transporte von den Lieferanten in die CKD-Werke bzw. zu Konsolidierungspunkten von einem Tochterunternehmen geplant, beschafft und überwacht. Konkrete Daten über Lieferzeitpunkte bei der Belieferung durch die Lieferanten liegen als historische Daten im Dispositionssystem vor. Dort werden Statusmeldungen (so auch die Anlieferung im CKD-Betrieb) gespeichert. Diese Disposition wird durch einen Dienstleister übernommen, der zu den gespeicherten Statusmeldungen im Dispositionssystem auch Bewertungen der Lieferanten bereitstellt. Im IT-System des Dienstleisters werden neben den Dispositionsdaten alle Tracking- und Tracing-Daten, alle Lagerdaten sowie alle Verpackungsdaten gespeichert. Eine umfassende quantitative Auswertung der erforderlichen historischen Daten ist somit jederzeit möglich.

Auch die Daten zur Analyse *fehlerhafter Kapazitätsplanungen* liegen als historische Daten quantitativ vor. Jeder Planungsstand zum Produktionsprogramm und den sich daraus ableitenden Planbedarfen für jeden Lieferanten liegen vor und werden zur internen Auswertung den tatsächlichen Produktionszahlen regelmäßig gegenübergestellt. Zudem wird auch die Produktionsprogrammtreue regelmäßig überwacht. Kommt es zu keiner Anpassung der Produktionsprogrammzahlen, dennoch aber zu einer abweichenden Produktion, so ist auch diese Abweichung dokumentiert und historisch nachvollziehbar. Die Programmtreue aller Produktionsstandorte wird dabei überwacht.

Gleiches gilt für die Datenlage zu *fehlerhafter Auftragsabarbeitung im Verpackungsbetrieb*. Es werden alle Fälle, bei denen das beziehende Werk nicht rechtzeitig bzw. korrekt beliefert wird, dokumentiert. Zudem werden in einem System alle Sonderabwicklungen dokumentiert. D.h., es kann im ersten Schritt eine Identifikation aller Spätlieferungen beim beziehenden Werk in China erfolgen. Zudem gibt es ein webbasiertes IT-System, in dem alle Bestandsänderungen von Bestellaufträgen umfassend dokumentiert sind. Es kann über einen beliebigen Zeitraum jede beanstandete Sendung nachvollzogen werden, mit allen zu einer Ursachenanalyse nötigen Informationen.

Datenlage zu Zielgrößenabweichungen

Die Datenlage zu den beiden Zufallsvariablen *Dauer der Lieferstörung* und *Fehllieferungsmenge* ist der zu den Risikofaktoren gleichzusetzen. Einerseits werden alle Bestellungen sowie die Sendungsverfolgung und Auftragsabarbeitung im IT-System umfassend dokumentiert. Dort werden ebenso wie beim Dispositionssystem Planwerte für die Statuspunkte und Lieferzeitpunkte dokumentiert und den Ist-Werten gegenübergestellt. Der Erfüllungsstatus beim beziehenden Werk in China kann somit zu jedem Auftrag exakt im IT-System nachvollzogen und ausgewertet werden. Dies kann bei besonderen Analyseanforderungen durch weitere Informationen im IT-System zur Schadensverfolgung ergänzt werden. Der Wert der Dauer der Lieferstörung und die Fehllieferungsmenge sind somit historisch vorliegende und zur statistischen Auswertung einfach verfügbare Informationen.

Datenlage zu Wirkungen

Die Produktion der Fahrzeugmodelle des betrachteten OEM erfolgte in China bislang nicht kundenauftragsbezogen. Basierend auf primär qualitativen Prognosen, die auch auf Erwartungen der Händler basierten, wurden Absatzplanungen vorgenommen, die determinierend für das Produktionsprogramm waren. Fahrzeuge wurden somit bislang nach dem Pushprinzip in den Markt gebracht. Zwar befindet sich dieses System gerade in Umstellung (Dealer sollen künftig Bestellungen direkt in Bestellsysteme eingeben, und es soll somit zu einem Pull-Prinzip übergegangen werden), für den Zeitpunkt der Untersuchung war dies jedoch noch nicht der Fall. Aus diesem Grund spielen ausschließlich deterministische Wirkungen eine Rolle. Bei einem durchschnittlichen Lagerbestand von mehreren tausend Fahrzeugen ist von nicht deterministischen Wirkungen nicht befriedigter Kunden durch Spätlieferung nicht auszugehen. *Betriebsunterbrechungen* (von bis zu 2 Tagen) sowie *zusätzliche Aufwendungen* (insbesondere Lufttransporte) treten jedoch immer wieder auf, als Resultat von Störungen in der CKD-Lieferkette. Die Kosten für beide Wirkungen können mit geringem Aufwand quantifiziert werden. Zwar werden in der Regel Produktionsstillstände durch erhöhte Produktion wieder ausgeglichen, die einzelnen in Kapitel 3 vorgestellten Komponenten der Betriebsunterbrechungskosten sind jedoch ermittelbar. Kosten der zusätzlichen Aufwendungen (insbesondere Flugkosten) liegen im Rahmen des normalen Controllings des OEM.

Diese Wirkungen liegen somit als in Geldeinheiten quantifizierte Werte vor, was als eine Voraussetzung für die Risikobewertung vorab definiert wurde. Weitere Anforderung ist

die Orientierung am Unternehmenswert, bzw. am durch Werttreiberbäume detaillierten Übergewinn der Unternehmung. Abbildung 6-5 verdeutlicht, wie die beiden Wirkungen in das Werttreibersystem der Unternehmung integriert werden können. Über die im Werttreiberbaum benannten Kennwerte kann der Einfluss dieser Risiken auf den Wert des Unternehmens bewertet werden. Allerdings zeigte sich in diesem Beispiel, dass der tatsächliche Einfluss so gering ist, dass er für diese Einzelentscheidung vernachlässigt werden kann.

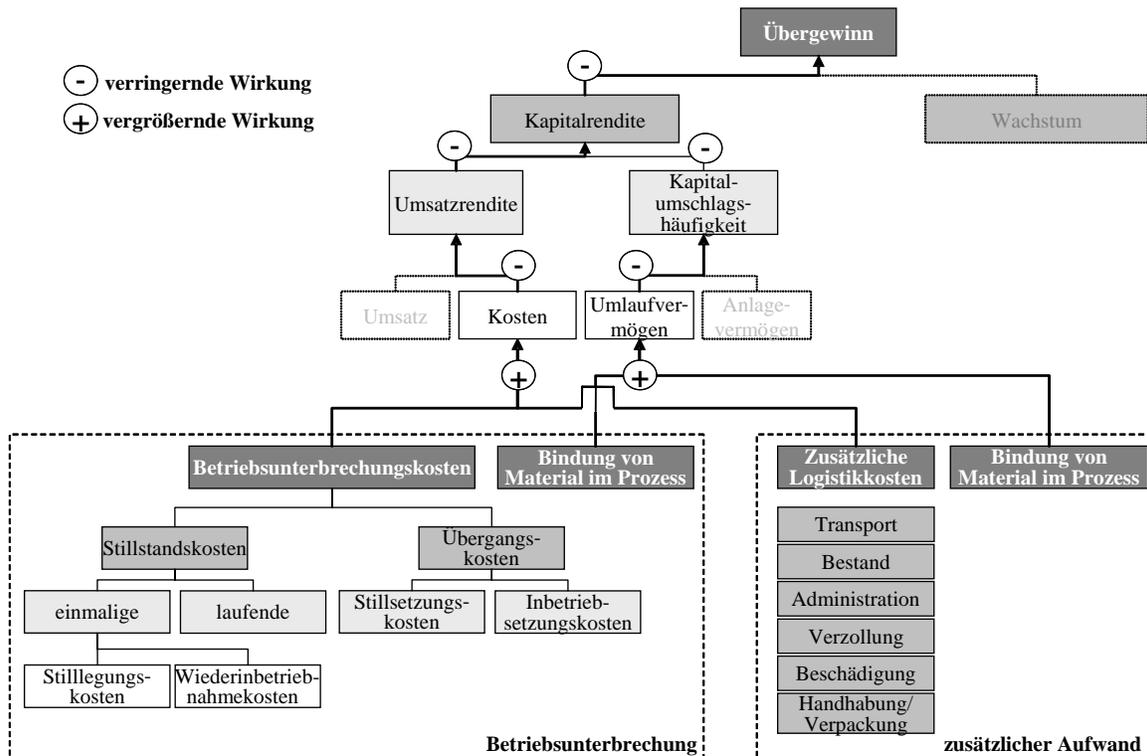


Abbildung 6-5 : Risikowirkungsbewertung im unternehmerischen Werttreibersystem am Fallbeispiel CKD-Zeitleistenverkürzung

6.2.7 Ergebnis des Verfahrensauswahlkonzeptes

Die CKD-Versorgung ist von erheblicher Bedeutung für die Produktion in China, weil sie ca. 40% der Materialversorgung des analysierten Modells umfasst. Beim Anlauf neuer Fahrzeugprojekte ist dieser Anteil noch bedeutend höher. Diese Entscheidung betrifft also einen sehr bedeutenden Prozess. Den Planungen zufolge werden Einsparungen in einstelliger Millionenhöhe je Jahr erwartet. Der zu budgetierende Aufwand zur Umsetzung ist sogar noch kleiner.

Wie beschrieben ist die Datenlage zu den Risikofaktoren, Zielgrößen und Wirkungen quantitativ und leicht verfügbar. Die Entscheidungsprozesse innerhalb der betroffenen Organisationen sind ebenfalls gut strukturiert und institutionalisiert, jedoch wirkt sich die Fragmentierung durch parallel arbeitende Unternehmen negativ auf die Entscheidungsprozessqualität aus.

Die Entscheidungssituation ist somit dem Tactical Excellence Cluster zuzuordnen, wobei allerdings die Wichtigkeit für das Unternehmen innerhalb des Clusters als hoch und die Prozess- und Informationsqualität als niedrig einzustufen ist (siehe Abbildung 6-6).

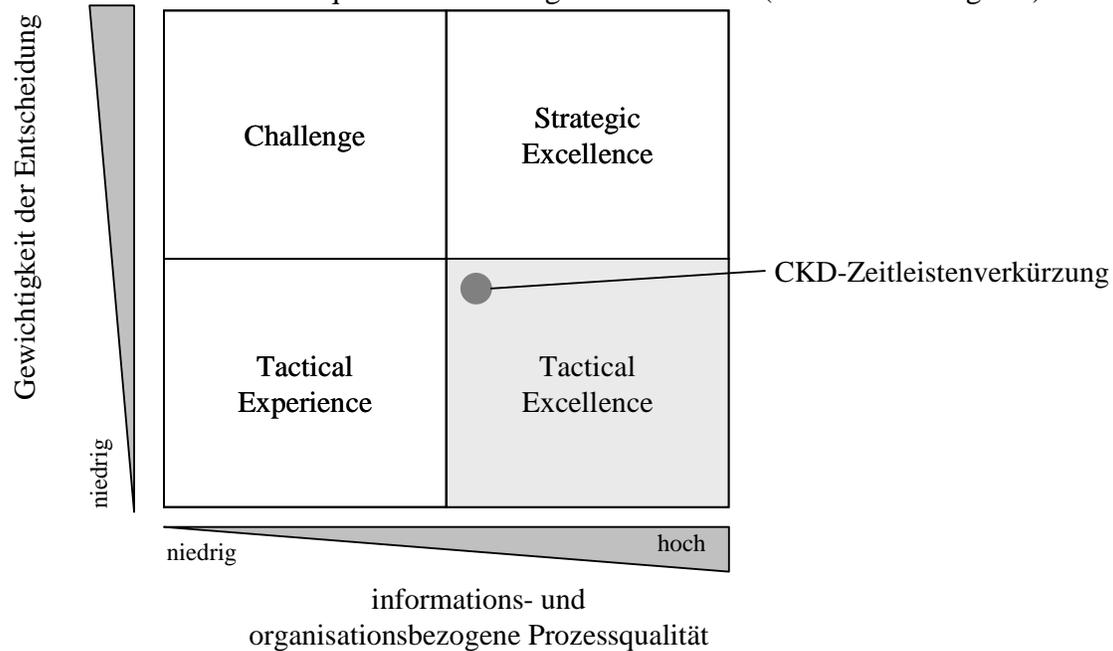


Abbildung 6-6 : Einordnung der CKD-Zeitleistenverkürzung in das Entscheidungstypenportfolio

Wie in Kapitel 5 dargelegt, werden für alle Entscheidungssituationen, die dem Typ Tactical Excellence zuzuordnen sind, die in Abbildung 6-7 zu entnehmende Verfahrenszusammenstellung für die Risikobewertung empfohlen. Für diesen Typ waren der minimale Aufwand, gefolgt von der Kalkulationsperformance, die bestimmenden Anforderungen. Die charakteristisch hohe Prozess- und Datenqualität erklärt vor diesem Hintergrund die Auswahl von auf historischen Analysen und Simulationen basierenden Verfahren.

Risikofaktoren
Analysen historischer Daten
Zielgrößen
Simulation
Wirkungen
LPM1
Aggregation
Aggregation durch Simulation
Visualisierung
Risikoreport

Abbildung 6-7 : Zusammenstellung der Risikobewertungsverfahren für das Beispiel CKD-Zeitleistenverkürzung

6.2.8 Eignung der Ergebnisse des Verfahrensauswahlkonzeptes

Verteilungen interner Risikofaktoren

Wie dargelegt, stammen zwei der für diese Entscheidungssituation berücksichtigten Risikofaktoren aus dem Umfeld der internen operativen Prozesse. Ein Risikofaktor (*fehlerhafte Kapazitätsplanung*) stammt aus dem Umfeld der strategischen Prozesse. Der Überhang der operativ begründeten Risikofaktoren ist typisch für taktische Entscheidungen der Versorgungslogistik, die mit guter Informationslage gekennzeichnet sind. Für alle Risikofaktoren liegen historische quantitative Informationen vor, sodass die vorgeschlagene Analyse historischer Daten tatsächlich der beste Weg zur Analyse ist. Eine Expertenbefragung würde das Wissen aus den historischen Analysen nicht berücksichtigen. Allerdings kann eine Adjustierung der Ergebnisse aus der historischen Analyse durch umfassend aufgenommene Expertenmeinungen über die Zukunft sinnvoll sein. Da allerdings der Aufwand erheblich ansteigt und in taktischen Situationen (und so in dieser Entscheidungssituation) Zeit und Geld nicht in diesem Umfang in die Bewertung investiert wird, ist es zurückzuweisen. Dies wurde für die hier analysierte Entscheidungssituation von den Befragten bestätigt. Nichtsdestotrotz wurde berichtet, dass die tatsächliche Entscheidungsfindung von diesem Vorgehen abweicht. Anstatt zuverlässige Risikokalkulationen durchzuführen, wurden Workshops zur Entscheidungsfindung durchgeführt, in denen das Risiko nur durch subjektive Einschätzungen berücksichtigt wurde. Es besteht somit Handlungsbedarf.

Verteilungen der Zufallsvariablen

Die Ermittlung der Korrelationen zwischen den Risikofaktoren und den betrachteten Zielgrößen zur Ableitung zukünftiger Zielwertabweichungen erfolgt optimalerweise per Simulation. Mit ihrer Hilfe wird die Wahrscheinlichkeitsverteilung durch Simulation einzelner Zielwertabweichungen und Schätzung der sich daraus ergebenden Verteilungen der Zielabweichungen ermittelt. Es können so bestimmte Szenarien für die Risikofaktoren, deren Verteilungen bekannt sind, generiert werden. Eine statistische und vollständige Analyse wäre bereits bei drei Risikofaktoren und zwei Zufallsvariablen sehr

aufwändig. Zu berücksichtigende qualitative Informationen, die den Einsatz der Bayes-Analyse erfordern sind nicht dominierend, weshalb auch diese nicht erforderlich ist. Der Einsatz der Szenariotechnik und Delphi-Methode kann wegen der umfassenden, zu berücksichtigenden quantitativen historischen Daten und dem erheblichen Aufwand der beiden Verfahren, zurückgewiesen werden. Die vorliegenden quantitativen Daten würden bei ihrer Anwendung unberücksichtigt bleiben. Im Vergleich zur Neuroinformatik ist man in der Logistik des OEM bereits durch frühere Projekte mit der Monte-Carlo-Simulation vertraut, sodass den Ergebnissen mehr vertraut wird und auch Expertise zur Realisierung existiert. In den Gesprächen wurde diese Vorgehensweise als vernünftig angesehen.

Prognose zukünftiger Zielabweichungen und Wirkungsbewertung

Wie die Interviews zeigten, wäre eine Aussage über den VAR nicht ausreichend. Dies schien im Übrigen eine grundsätzliche Einstellung zur Risikobewertung in diesem Umfeld zu sein. Es wurde von den Beteiligten ein Erwartungswert mit einer Wahrscheinlichkeit erwartet, der zur Analyse der Wirkungen herangezogen werden kann. An einer zusätzlichen Information über die Ausfallvarianz bestand kein Interesse. Es fehlte das erforderliche statistische Wissen, um diese Information in die Entscheidungsfindung einbringen zu können.

Aggregation

Bezüglich der Aggregation lag ausreichendes quantitatives Datenmaterial zur Analyse vor. Diese wichtigen Informationen müssen in den Entscheidungsfindungsprozess einfließen. Da im Bewertungsprozess ohnehin die Simulation bereits Verwendung fand, bedeutet die erneute Anwendung einen begrenzten Mehraufwand. Eine statistische Aggregation ist nicht zu empfehlen, da ohnehin schon Teilwerte bei der Zielwertanalyse simuliert wurden.

Visualisierung

Zur Visualisierung kann sowohl sachlogisch als auch durch die Feedbacks der Befragten auf eine bevorzugte Verwendung von Risikoreports geschlossen werden. Eine interpretierte Darstellung der ermittelten Zahlenwerte zur Diskussion mit übergeordneten Entscheidungsträgern, die sich aus quantitativer und qualitativer Darstellung zusammensetzt, wurde klar priorisiert.

6.2.9 Implikationen aus dem Gesamtablauf der Bewertung

Durch einfaches Übernehmen der bisher im Fallbeispiel diskutierten Charakteristika der Entscheidungssituation in den vorgeschlagenen versorgungslogistischen Risikobewertungsprozess, adjustiert mit den vorgeschlagenen Bewertungsverfahren, ergibt sich das in Abbildung 6-8 dargestellte Bild. Es gibt keinerlei Brüche. Die je Prozessschritt erarbeiteten Werte können in den darauf folgenden Schritten weiterverarbeitet werden. Verteilungen zu den drei Risikofaktoren bilden die Eingangsgrößen zur Simulation der möglichen Abweichungen von Lieferzeit und -menge. Das Wissen über Zusammenhänge und Abhängigkeiten in der CKD-Versorgungskette war bei den Befragten vorhanden. Als Kontrolle und Verfeinerung der simulierten Verteilungen der Abweichungen von Lieferzeit und -menge liegen zudem historische

Werte zu Lieferzeiten und -mengen vor. Nachdem aus den einzelnen simulierten Werten Verteilungen gebildet werden (dies übernimmt in der Regel die Simulationssoftware), lassen sich daraus Erwartungswerte für Fehlmengendauern und Fehlmengen ableiten. Im nächsten Schritt ist unter Berücksichtigung der Lagerbestände (wie dies geschieht, wurde oben erläutert) festzustellen, wie oft es zu Mehraufwand und wie oft es zu Betriebsstillständen kommt, und welche Kosten damit verbunden sind. Das dazu nötige Prozesswissen konnte von den Befragten als vorhanden bestätigt werden. Schließlich kann mit diesen Verteilungen eine abschließende Simulation zur Ermittlung der Gesamtverteilung von Schäden und Wahrscheinlichkeiten erfolgen.

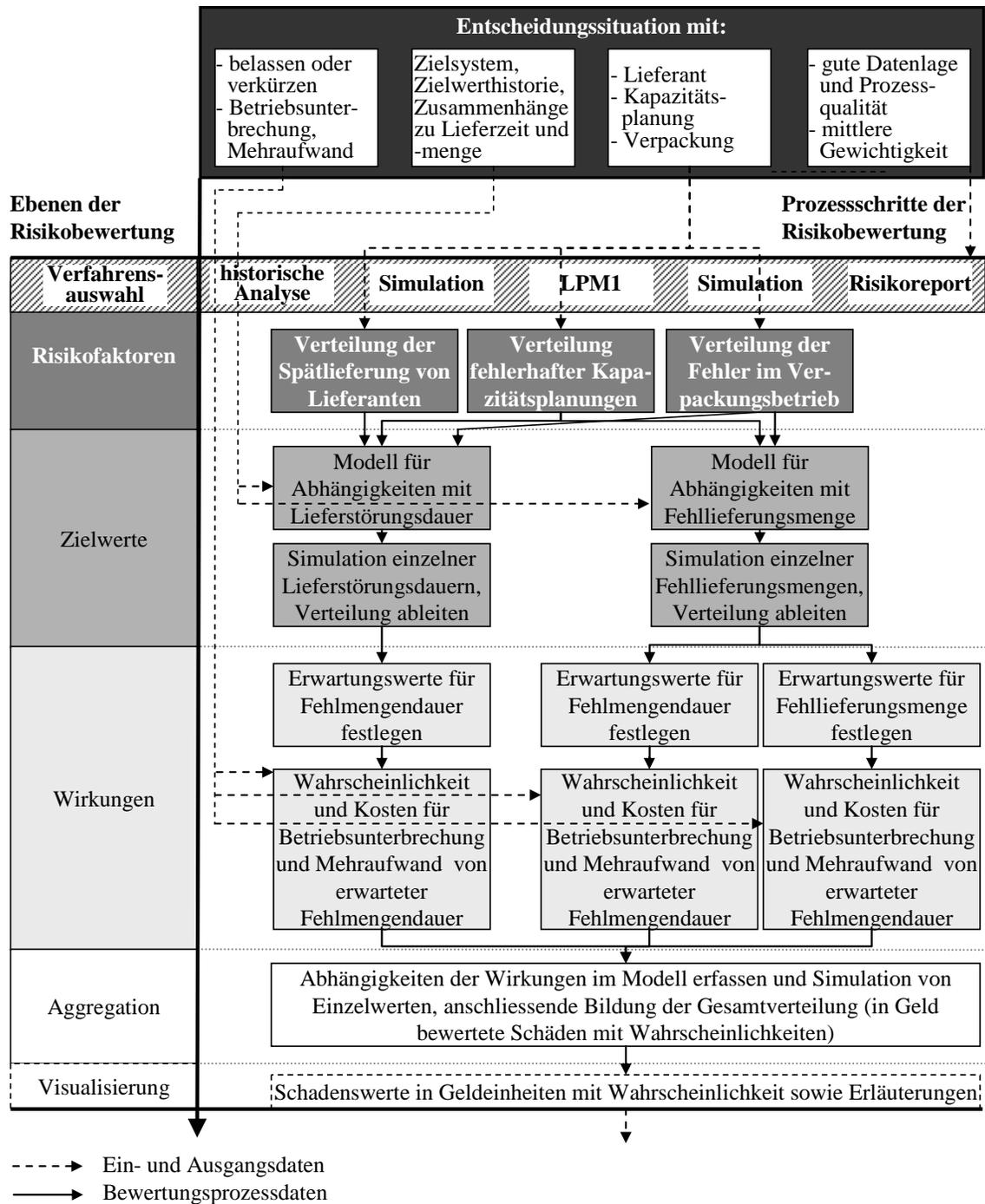


Abbildung 6-8 : Risikobewertungsablauf für das Beispiel CKD-Zeitleistenverkürzung

6.2.10 Fazit

In der betrachteten Entscheidungssituation zur CKD-Zeitleistenverkürzung ist die Verwendung des empfohlenen Verfahrensmixes aus sachlogischen Gründen geeignet. Auch der prozessuale Ablauf der Risikobewertung konnte sachlogisch bestätigt werden.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

Die sich kontinuierlich verschlankenden und globalisierenden Wertschöpfungsnetzwerke in der investitionsintensiven Automobilindustrie [Corsten 2002, S. 235] münden einerseits in effizienten, andererseits aber auch in störanfälligen Versorgungsnetzwerken [Svensson 2000]. Der zusätzliche Druck aus dem Umfeld der stärker wertorientierten Unternehmensführung [Wolf 2003, S. 21] sowie aus dem Umfeld verschiedener Gesetzgeberinitiativen mit internationaler Wirkung [Simon 2002, S. 128] verstärkt den Handlungsbedarf hin zu einer stärkeren Risikoadjustierung in versorgungslogistischen Entscheidungsprozessen.

Als besonders bedeutend ist diese Problematik bei der Integration von China in internationale Produktionsverbünde zu beobachten. Durch besonders hohe Investitionen beim Aufbau von Produktionskapazitäten in China [Mercer 2004, S. 10], bei sehr großen Unsicherheiten durch ein unübersichtliches rechtliches und politisches Umfeld und durch wenig Markterfahrung der OEMs in China [Weider 2004, S. 16, S. 7], ist eine Berücksichtigung der Risiken bei chinabezogenen versorgungslogistischen Entscheidungen internationaler Automobilhersteller unbedingt erforderlich.

In Theorie und Praxis besteht diesbezüglich jedoch eine Lücke zu möglichen Vorgehenskonzepten. Als Gründe für diese Lücke wurden ein fehlendes Risikobewertungskonzept für versorgungslogistische Risiken, Uneinigkeit über die Abgrenzung versorgungslogistischer Entscheidungen und Risiken, sowie eine fehlende Übersicht über Anforderungen an die Bewertung und über die Migrationsfähigkeit geeigneter Bewertungsverfahren aus anderen wissenschaftlichen Bereichen identifiziert. Ziel dieser Arbeit war es deshalb, zur Schließung dieser Lücke beizutragen. Dazu wurde ein situationsspezifischer Ansatz für den Einsatz in China gewählt, bei dem basierend auf einem versorgungslogistischen Risikoverständnis und einem darauf aufbauenden versorgungslogistischen Risikobewertungsprozess, Anforderungen an die Risikobewertung situationsbezogen bestimmt wurden.

In einem ersten Schritt wurde ein sechsstufiger versorgungslogistischer Risikobewertungsprozess vorgeschlagen. Dazu wurden ein versorgungslogistischer Risikobewertungsbegriff eingeführt, acht versorgungslogistische Risiken voneinander abgegrenzt, sowie eine Systematik für Risikofaktoren und Wirkungen vorgestellt.

Im zweiten Schritt wurden Merkmale zur situationsbezogenen Erfassung versorgungslogistischer Entscheidungen erarbeitet, für das Umfeld in China diskutiert, und danach wurden empirisch erfasste Entscheidungssituationen vier versorgungslogistischen Entscheidungstypen empirisch zugeordnet. Anschließend konnten die ebenfalls empirisch aufgenommenen Anforderungen an die Risikobewertung den vier versorgungslogistischen Entscheidungstypen zugeordnet werden.

In einem dritten Schritt wurden, entsprechend der Anforderung an die Risikobewertung für jeden Entscheidungstyp, Risikobewertungsverfahren für jede Stufe des Risikobewertungsprozesses vorgeschlagen. (Die Liste der analysierten Verfahren kann allerdings nicht als vollständig angesehen werden.)

Eine erste erfolgreiche sachlogische Diskussion des Bewertungskonzeptes am Beispiel einer Fallstudie zur Entscheidungsfindung bei einem JV in China zeugt von der Praxistauglichkeit der Methode.

Ausblick und offene Fragen

Die analysierten Verfahren, die mit Hilfe der empirisch ermittelten Verfahrensanforderungen bewertet wurden, erreichten nur unbefriedigende Erfüllungsgrade. Dies zeugt von einem Bedarf an besser an die Bedürfnisse in versorgungslogistischen Entscheidungssituationen angepassten Verfahren. Demzufolge besteht erheblicher Forschungsbedarf zur Anpassung, bzw. Entwicklung besser geeigneter Risikobewertungsverfahren.

Insgesamt betrachtet endet der Produktentstehungsprozess nicht mit der Verbringung des Materials an die Produktionslinie. Im Rahmen des Supply Chain Management werden auch die Bereiche Produktion und Distribution mit in die Betrachtung integriert. Analog zu dem hier vorgeschlagenen Vorgehen in der Versorgungslogistik müssten Risikofaktoren, Risiken und Zufallsvariablen sowie Wirkungszusammenhänge in diesen Bereichen untersucht werden und eine Systematik der Entscheidungstypen geschaffen werden. Eine einfache Übertragung der hier vorgeschlagenen Vorgehensweise ist nicht möglich. Eine Adaption ist vielmehr erforderlich.

Der Ländervergleich und die Erweiterung der Entscheidungstypen um länderspezifische Faktoren sind des Weiteren sehr sinnvoll. Die in dieser Arbeit berücksichtigten Entscheidungen in China können nicht unangepasst auf andere Länder übertragen werden. Die Merkmale zum Ländervergleich wurden unter dem Begriff „Umwelt“ zusammengefasst.

Schließlich ist eine Adaption des hier beschriebenen Vorgehens auf andere Industrien denkbar. Die Adaption auf ebenfalls investitionsintensive, produktvariantenreiche Industrien mit schlanken Versorgungsnetzwerken weist dabei weniger Anpassungsbedarf vor als die Adaption auf Industrien, die sich vom versorgungslogistischen Prozess stärker von der Automobilindustrie unterscheiden.

Anhang

ANHANG A :	INTERVIEWVERZEICHNIS	183
ANHANG B :	FRAGEBOGEN ZUR ENTSCHEIDUNGSSITUATIONSANALYSE.....	184
ANHANG C :	AUSZUG AUS DEM FRAGEBOGEN ZUR BEWERTUNG DER ANFORDERUNGEN AN RISIKOBEWERTUNGSVERFAHREN	187
ANHANG D :	ORGANISATIONSSTRUKTUR VON FAW-VW	189
ANHANG E :	FAKTEN ZUM CHINESISCHEN MARKT	190

Anhang A : Interviewverzeichnis

Unternehmen	Person	Position	Datum	
BMW-Brilliance	Hr. Eller	Stellvertretender Werksleiter	23.02.2005	
	Hr. Kiy	Manager Logistics Planning and Operation	11.10.2005	
	Hr. Kirmaier	Purchasing Manager	12.10.2005	
Daimler Chrysler	Hr. Niebel	Director of Logistics, Engineering & Manufacturing	11.11.2005	
Shanghai General Motors	Hr. Kung-Chou Chu	Deputy Executive Director Purchasing	27.09.2005	
Volvo	Hr. He	Logistics Manager	31.08.2005	
Ford	Hr. Wang	Logistics Manager	16.11.2005	
Volkswagen (VW)	Hr. Zernechel	Leiter CKD	05.04.2004	
	Hr. Toepcke	Leiter CKD Planung	23.08.2005	
	Hr. Jahns*	Teamleiter/ ehem. CKD	verschiedene Meetings	
	Hr. Schaarschmidt	Leiter Qualitätssicherung CKD-Logistik	14.10.2003	
	Hr. Dr. Joswig	Teamleiter Konzernlogistik	verschiedene Meetings	
	Hr. Kafka	Teamleiter Konzern IT, Logistikoutsourcing S-VW	17.10.2003	
	Hr. Gristock/ Dr. Schultz	Leiter Konzernkapazitätsmanagement /Assistent	08.10.2003	
	Hr. Ritter	Teamleiter	08.10.2003	
	Hr. Müller	Teamleiter Konzernlogistik	24.09.2003	
	Hr. Hesse	Leiter CKD-Technik, Planung, finanz. Analysen	09.09.2003	
	Hr. Rox	Gesamtprojektleiter IT Logistikoutsourcing S-VW	29.08.2003	
	Hr. Branka	Teamleiter Konzernlogistik	25.08.2003	
		Hr. Harbig, Hr. Pawlitzky, Hr. Goldbach, Hr. Kowsky, Fr. Falke, Hr. Wagner, Hr. Jesnski, Hr. Warning, Hr. Groll, Hr. Sprafke, Hr. Spacek, Hr. Stroscher		verschiedene Meetings und Workshops
	Audi	Hr. Mujic*	Leiter Logistikplanung/ jetzt VGC	verschiedene Meetings
		Hr. Krippner	Sales und Product Manager	12.01.2006
Hr. Artig		Logistics Manager	27.01.2006	
Hr. Eisenlohr*		Manager, Regional Logistics China/ jetzt VGC	verschiedene Meetings	
VW-Transport	Hr. Leykum	General Manager VWT-China	verschiedene Meetings	
	Hr. Wollert	Teamleiter Luft und Seetransport Material	20.10.2003	
	Hr. Idel	Leiter Landtransporte Material	30.10.2003	
	Hr. Bleich	Teamleiter Landtransporte	25.09.2003	
	Hr. Amelung	Teamleiter Landtransporte	25.09.2003	
		Hr. Franck, Fr. Otte, Hr. Stroscher, Hr. Milbrad, Schwenesen, Hr. Besecke, Hr. Freiberg		verschiedene Meetings
Volkswagen Group China (VGC)	Fr. Stark	Commodity Manager	verschiedene Meetings	
	Hr. Haeschen	Senior Manager, Regional Logistics China	19.08.2005	
Shanghai-VW	Hr. Goransch	Head of Logistics	04.03.2005	
	Fr. Dr. Lehman	Logistics Manager Planning	verschiedene Meetings	
	Hr. Jun Zhu	Purchasing Manager	12.08.2005	
	Fr. Zhang Jia	Section Manager Logistics Control	12.08.2005	
FAW-VW	Hr. Yuan Ling	Purchasing Engineer	12.08.2005	
	Hr. Graef	Manager Logistikplanung	05.09.2005	

* Interviewpartner die während der empirischen Phase oder vorher Positionen/ Unternehmen gewechselt haben, jedoch zu Prozessen in der alten Position/ im alten Unternehmen befragt wurden

Tabelle Anhang 7-1 : Interviewverzeichnis

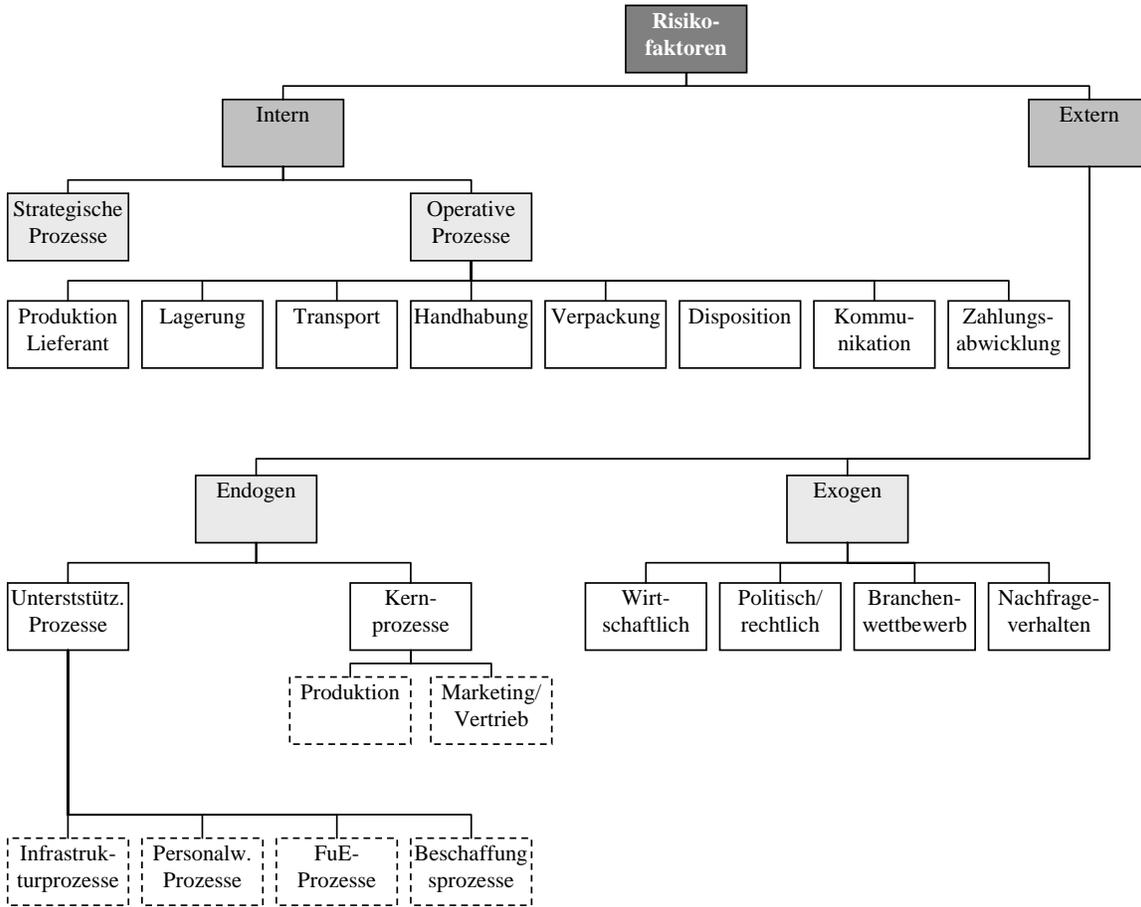
Anhang B : Fragebogen zur Entscheidungssituationsanalyse

A) Bitte bewerten Sie die von Ihnen gewählte Entscheidungssituation bezüglich des Zutreffens der 20 in der Matrix dargestellten Fragen.

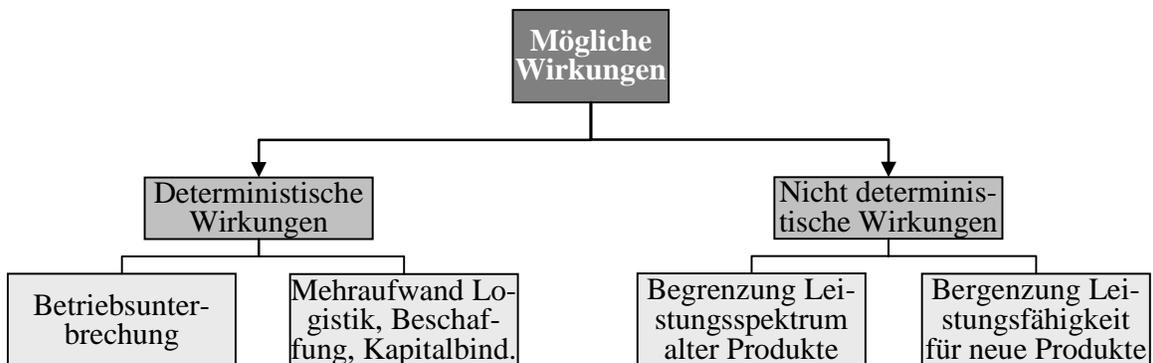
Nr.	Variablen	Nr.	Ausprägungen							
1	Hoher Abstraktionsgrad des Entscheidungsprozesses	1	operatives Management	1	2	3	4	5	6	reine str. Planung
2	Entscheidungsrelevante Prozessstufe ist nah am Verbrauchsort	2	Lieferant	1	2	3	4	5	6	Verbringung Linie
3	Von Entscheidung betroffener Partner aus Prozesssicht nah der Produktionslinie	3	Tier 3	1	2	3	4	5	6	OEM/ DL-Inhouse
4	Lange Lieferkette	4	lokal	1	2	3	4	5	6	global
5	Prozessorientierung bei unternehmensübergreifender Arbeitsteilung	5	rein funktional	1	2	4	4	5	6	rein prozessorientiert
6	Unternehmensübergreifende Kooperation in der Lieferkette	6	rein Koordination	1	2	3	4	5	6	rein Kooperation
7	Hochwertige Materialien in betrachteter Lieferkette	7	rein C-Teile	1	2	3	4	5	6	komplexe Systeme
8	Hohe Institutionalisierung des Entscheidungsgremiums	8	fallweise neu	1	2	3	4	5	6	Logistikman.
9	Von Logistik determinierter Entscheidungsprozess	9	fragment. Log.	1	2	3	4	5	6	Integr. Logistik
10	Objektiver Entscheidungsprozess	10	rein Judgement	1	2	3	4	5	6	rein analytisch
11	Horizontal breite Entscheidungsbasis	11								
12	Vertikal tiefe Entscheidungsbasis	12								
13	Zeit zur sorgfältigen Entscheidungsfindung	13								
14	Vielzahl an Handlungsalternativen	14								
15	Vielzahl berücksichtigter Ergebnisse und Szenarien	15								
16	Große finanzielle Bedeutung der Entscheidung	16								
17	Quantitativität der Informationen über Risikofaktoren?	17	rein qualitativ	1	2	3	4	5	6	rein quantitativ
18	Quantitativität der Informationen zu Zielgrößenabweichungen?	18	rein qualitativ	1	2	3	4	5	6	rein quantitativ
19	Quantitativität der Informationen über Wirkungen?	19	rein qualitativ	1	2	3	4	5	6	rein quantitativ
20	Quantitativität der verwendeten Prognoseverfahren?	20	rein qualitativ	1	2	3	4	5	6	rein quantitativ

Verwendete Likertskala = Grad des Zutreffens in vorliegender Entscheidungssituation	nicht zutreffend							vollkommen zutreffend
	0	1	2	3	4	5	6	7

B) Benennen Sie bitte die der dargestellten Kategorien, denen Sie für die betrachtete Entscheidungssituation die wichtigsten Risikofaktoren zuordnen.



C) Bitte wählen Sie die Ihrer Meinung nach realistischen Wirkungen aus den vier dargestellten Wirkungen aus, die als Resultat von Fehlentwicklungen bezogen auf die von Ihnen gewählte Entscheidungssituation auftreten können.

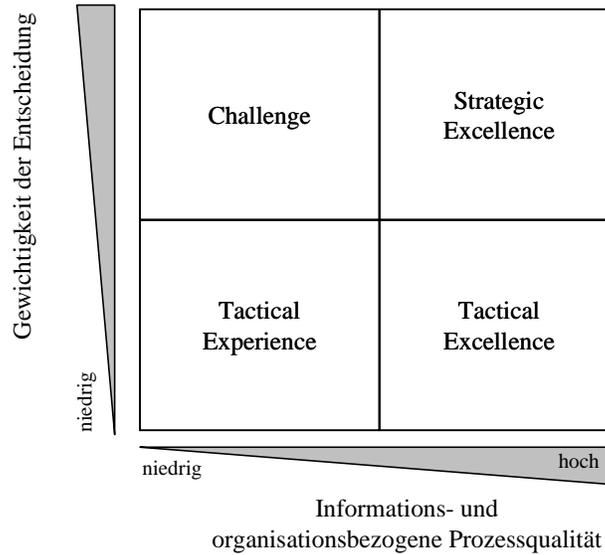


E) Werden einzelne der dargestellten versorgungslogistischen Ziele in dieser Entscheidungssituation stärker verfolgt als andere?

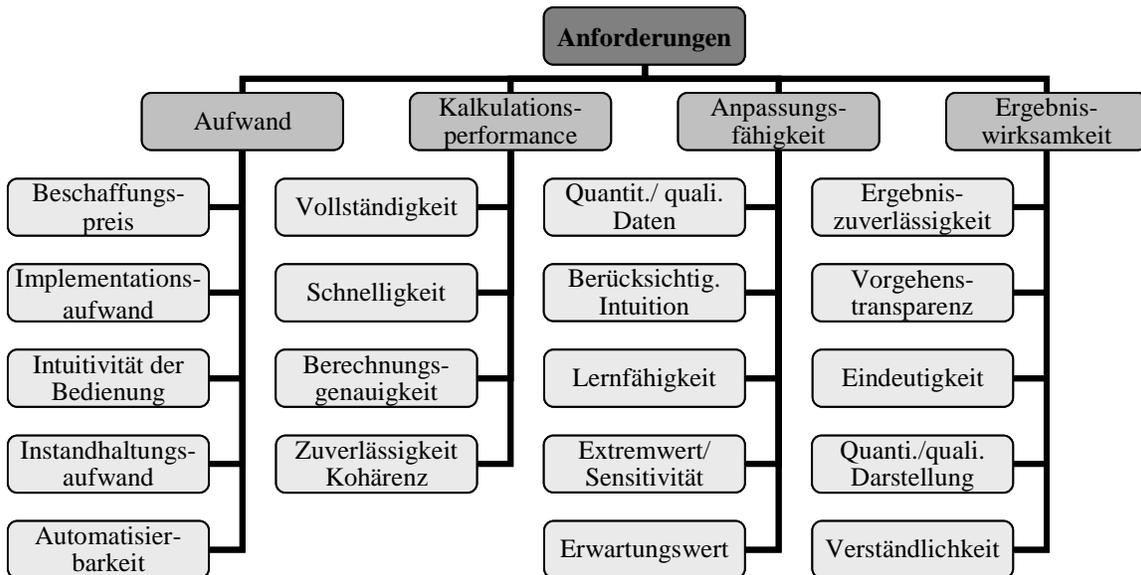
Versorgungssicherheit						Vorsorgungspreis	Versorgungsflexibilität
Versorgungszeit	Versorgungsumfang	Unterlieferung	Überlieferung	Versorgungsort	Versorgungsqualität		

Anhang C : Auszug aus dem Fragebogen zur Bewertung der Anforderungen an Risikobewertungsverfahren

Für die Anforderungsgewichtung sind die folgenden Typen an Entscheidungssituationen zu unterscheiden:

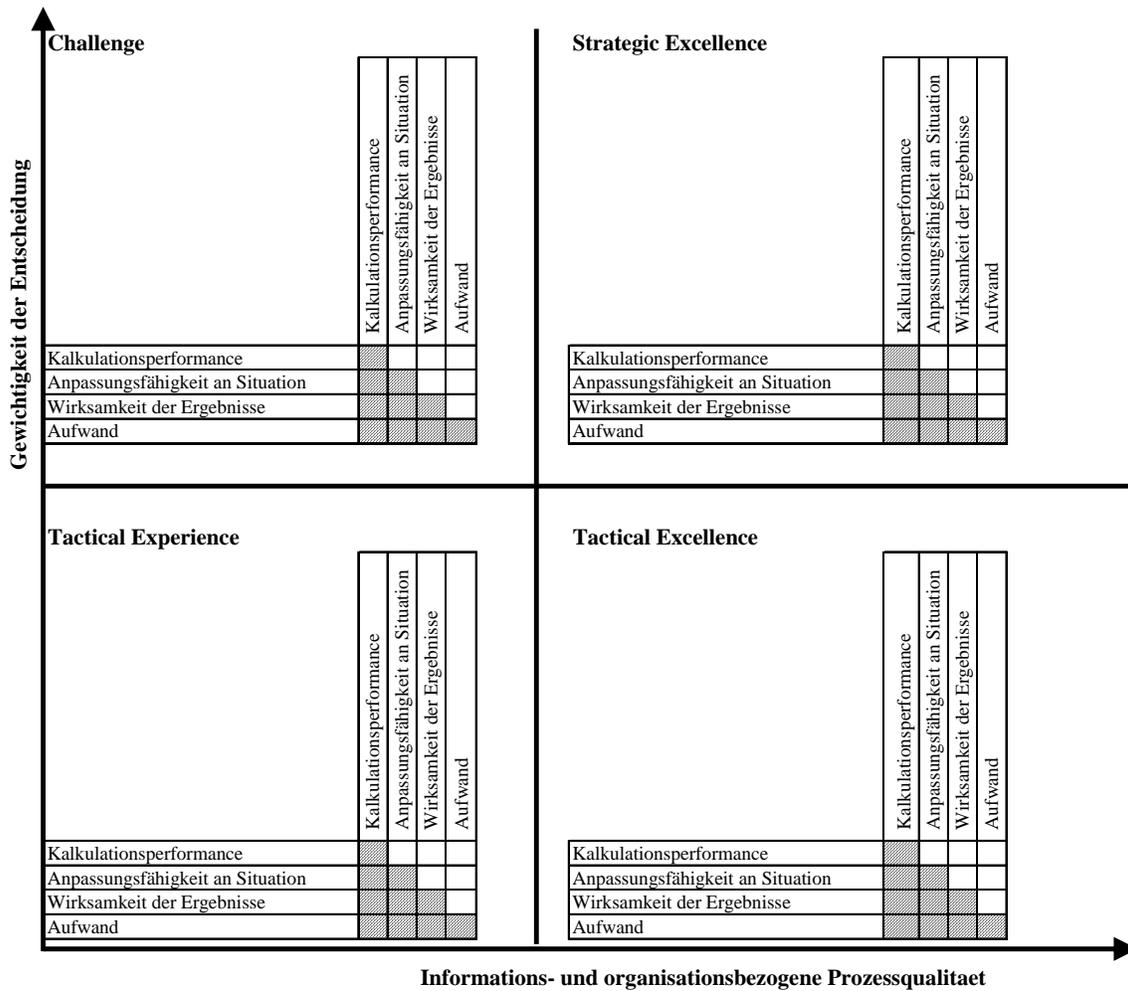


Die folgenden Anforderungen sind für die Risikobewertungsverfahren zu berücksichtigen:



Bitte vergleichen Sie die folgenden Anforderungen paarweise, mit den Ausprägungen:

- Zeilenwert ist... 1.. gleich wichtig als/ wie Spaltenwert
 3.. etwas wichtiger
 5.. erheblich wichtiger
 7.. sehr viel wichtiger
 9.. dominant wichtiger



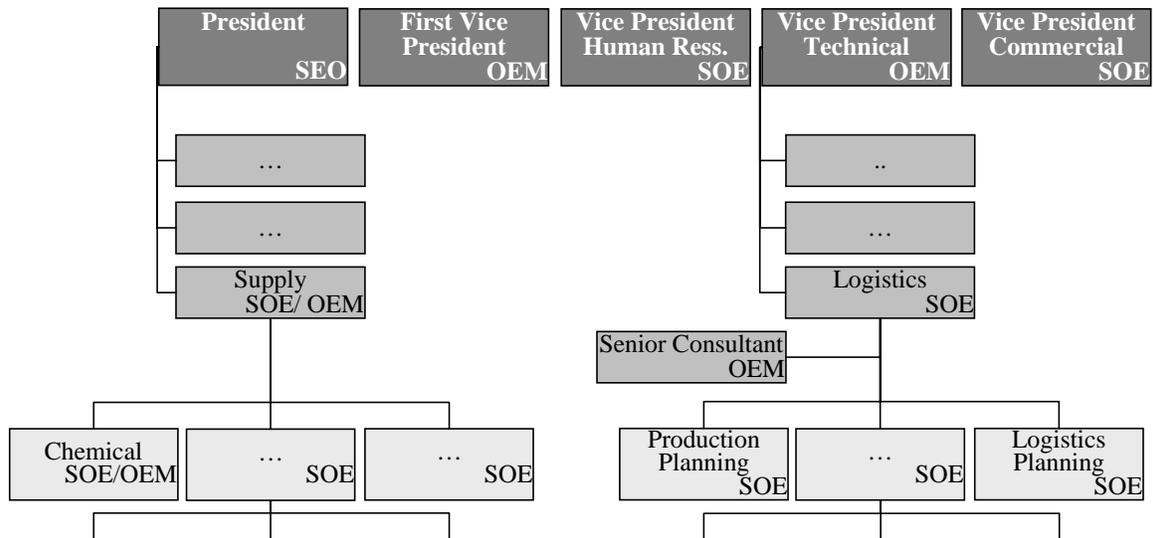
Anhang D: Organisationsstruktur des in Kapitel 6 analysierten Joint Venture

Abbildung Anhang 1 : Beschaffungs- und logistikrelevanter Ausschnitt der Organisationsstruktur mit Besetzung durch jeweiligen Joint Venture Partner

Anhang E : Fakten zum chinesischen Markt

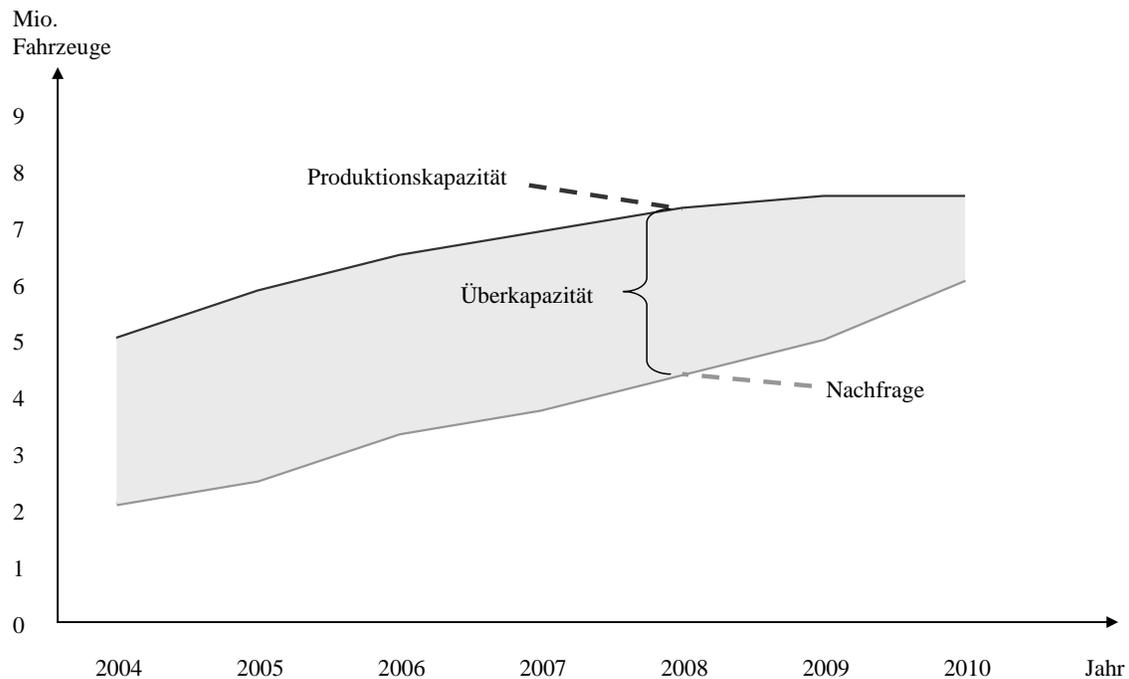


Abbildung Anhang 2 : Nachfrage und Produktionskapazitäten der Automobilhersteller in China bis 2010

[in Anlehnung an Mercer 2005]

Modell	Spezifikation	Hersteller	Preis Feb. 2004	Preis July 2004	%-uale Preissenkung
Lobo	1.1l	AviChina	7,500	5,700	24.0%
Sail	1.6l	Shanghai GM	9,500	7,800	17.9%
Fiesta	1.6l	Changan Ford	11,800	9,800	16.9%
Siena Ex	1.5l	Nanjing Fiat	11,600	9,700	16.4%
Outlander	2.4l	Beijing Jeep	26,200	22,300	14.9%
Golf	1.6l	FAW VW	18,200	15,500	14.8%
QianLiMa	1.3l	Yueda Kia	10,700	9,200	14.0%
Palio HL	1.5l	Nanjing Fiat	12,100	10,400	14.0%
Bluebird (04 ver)	2.0l	Dongfeng Motors	27,000	23,200	14.1%
A6	2.4l	FAW Audi	55,500	47,700	14.1%

Abbildung Anhang 3 : Beispielperiode für Preisreduktionen von Pkw-Modellen im chinesischen Markt

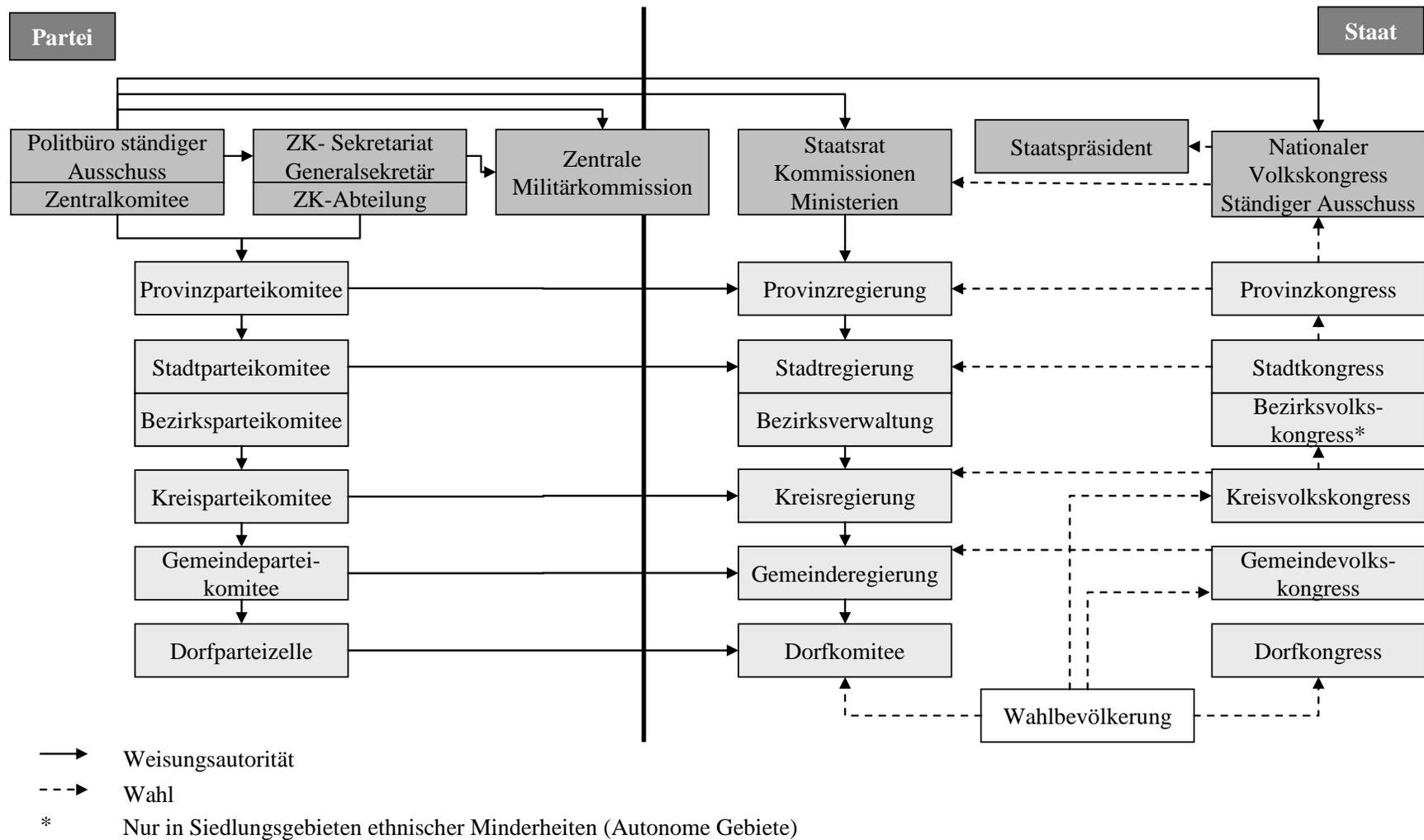


Abbildung Anhang 4 : Das politisch administrative System der Volksrepublik China

[Heilmann 2004]

Literaturverzeichnis

- [ACCENTURE 2002] Accenture Management Consulting, On the Edge: The Changing Face of Supply Chain Management in China, 2004
- [Adya 1998] Adya, Monica; Collopy, Fred, How effective are neural networks at forecasting and prediction? *Journal of Forecasting*, 17, 1998, S. 481–495
- [Afra 2000] Afra, Sina, Einheit in Vielfalt: Shareholder Value-Konzept - KPMG untersuchte DAX 100-Unternehmen. In: *Unternehmensberater*, 2000, 3, S. 24-26
- [Aichholzer 2002] Aichholzer, Georg, Das ExpertInnen-Delphi: Methodische Grundlagen und Anwendungsfeld "Technology Foresight" Österreichische Akademie der Wissenschaft, Wien, Jan. 2002
- [Allen 1994] Allen, Michael, Building a Role Model. In: *Risk*. 7, 9, 1994, S. 73-80
- [Anthony 1965] Anthony, Robert N., *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis*. Graduate School of Business, Harvard University, 1965
- [Aram 1999] Amram, Martha; Kulatilaka, Nalin, *Managing Strategic Investment in an Uncertain World*. Boston: Harvard Business School Press, 1999
- [Artzner 1999] Artzner, Philippe; Delbaen, Freddy; Eber, Jean-Marc; Heath, David, Coherent Measures of Risk. In: *Math. Finance*, 9, 3, 1999, S. 203-228
- [Atkinson 2005] Atkinson, Williams, Risk Management: A new strategy with a historic perspective. In: *Purchasing*, 7 2005, 134, 12, S. 37-41
- [Bacher 1996] Bacher, Johann, *Clusteranalyse. Anwendungsorientierte Einführung*. 2., ergänzte Aufl., München, Wien: Oldenbourg, 1996
- [Backhaus 2005] Backhaus, Klaus / Erichson, Bernd / Plinke, Wulff / Weiber, Rolf: *Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung*. 11., überarb. Aufl. Berlin u.a.: Springer, 2005
- [Baecker 2003] Baecker, Philipp; Hommel, Ulrich; Lehmann, Hanna, *Marktorientierte Investitionsrechnung bei Unsicherheit, Flexibilität und Irreversibilität*. In: Hommel, Ulrich; Scholich, Martin; Baecker, Philipp, *Reale Optionen : Konzepte, Praxis und Perspektiven strategischer Unternehmensfinanzierung*. Berlin: Springer, 2003, S. 15-35
- [Baetge 1994] Baetge, Joerg; Krause, Clemens, Die Berücksichtigung des Risikos bei der Unternehmensbewertung. In: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 5, 1994, S. 433 - 456
- [Baetge 1998] Baetge, Joerg; Schulze, Dennis, Möglichkeiten der Objektivierung der Lageberichterstattung über "Risiken der künftigen Entwicklung: Ein Vorschlag zur praktischen Umsetzung der vom KonTraG verlangten Berichtspflichten. In: *Der Betrieb*, 51, 19, 1998, S. 937-948

- [Baird 1990] Baird, Inga S.; Howard Thomas, What is risk anyway?, In: Bettis RA and Thomas H.(Editors), Risk, Strategy, and Management. Greenwich, Connecticut: JAI Press, 1990
- [Baker 1998] Baker, Scott; Ponniah, David; Smith, Simon, Techniques for the analysis of risks in major projects. Journal of the Operations Research Society, 49, 1998, S. 567-572
- [Bamberg 1993] Bamberg, Günter; Baur, Franz, Statistik. 8. Aufl., München; Wien: Oldenburg, 1993
- [Bamberg 2004] Bamberg, Günter (Hrsg.); Coenenberg, Adolf G., Betriebliche Entscheidungslehre.. In: WiSo-Kurzlehrbücher: Reihe Betriebswirtschaft, 12. Aufl., München: Franz Vahlen GmbH, 2004
- [Barry 2004] Barry, Jack, Supply chain risk in an uncertain global supply chain environment. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 2004, 34, 9, S. 695-697
- [Bartsch 2003] Bartsch, Bernhard, China - Drache oder Dino? In: Brandeins, 5. 4, 2003, S. 52-61
- [Basel 1999] Baseler Ausschuss für, Bankenaufsicht, Konsultationspapier: Neuregelung der angemessenen Eigenkapitalausstattung. Baseler Ausschuss für, Bankenaufsicht (Hrsg.), Basel, o.V., Juni 1999
- [Basel 2001] Deutsche, Bundesbank, Die neue Baseler Eigenkapitalvereinbarung (Basel II). In: Monatsbericht, Nr. 4, April 2001, S. 15-44
- [Baumgarten 1996] Baumgarten, Helmut; Bodelschwing, Karl, Kostenreduzierung durch gestraffte Abläufe. In: Beschaffung aktuell. 2., 1996, S. 35-38
- [Baumgarten 2003] Baumgarten, Prof. Dr. Helmut; Krokowski, Wilfried, Trends and strategies in international procurement: A comparison between Asia and Europe. Bundesvereinigung Logistik, (BVL) (Hrsg.), Hamburg, Deutscher Verkehrs-Verlag GmbH, 2003
- [Bea 2001] Bea, Franz X.; Haas, Jürgen, Strategisches Management: Grundwissen der Ökonomie, 3. Aufl., Stuttgart: Lucius & Lucius, 2001
- [Becker 1987] Becker, Harold, S., Scenarios: A tool of growing importance to policy analysts in government and industry. In: Technological Forecasting and Social Change, 23, 1, 1987
- [Berekoven 2004] Berekoven, Werner; Eckert, Werner; Ellenrieder, Peter, Marktforschung: Methodische Grundlagen und praktische Anwendung, 4. Aufl., Wiesbaden: Gabler 2004
- [Bertalanffy 1975] Bertalanfy, Ludwig von, The history and development of general system theory. In: Taschdjian, Edgar (Hrsg.), Perspectives on general system theory: Scientific-philosophical studies. New York: George Braziller, 1975, S. 149-169
- [Besslich 1994] Besslich, Joseph; Lumbe, Hans-J., Erster Schritt: Bestandsaufnahme der Material- und Lieferantenstruktur. In: Beschaffung aktuell. 10, 1994, S. 22-25

- [Birolini 1985] Birolini, Alessandro, Qualität und Zuverlässigkeit technischer Systeme. Berlin; u.a.: Springer, 1995
- [Bishop 1994] Bishop, Christopher M., Mixture density networks. Technical Report NCRG/94/004, Neural Research Group Aston University, Birmingham B4 7ET, 1994
- [Bishop 1995] Bishop, Christopher M., Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford: Clarendon Press, 1995
- [Bitz 2000] Bitz, Horst, Abgrenzung des Risiko-Frühwarnsystems nach KonTraG zu einem umfassenden Risiko Managementsystems im betriebswirtschaftlichen Sinn. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 52, 2000, S. 231-241
- [Black 1973] Black, Fischer; Scholes, Myron, The Pricing of Options and Corporate Liabilities. In: Journal of Political Economy (1973) Heft 3, S. 637-659
- [Bleicher 1992] Bleicher, Knut, Das Konzept Integriertes Management: St.Galler Management-Konzept. Band 1, 2, überarb. und erweiterte Aufl., Frankfurt am Main; New York: Campus, 1992
- [Blume 2003] Blume, Georg, Einige werden zuerst reich. In: Die Zeit, 18.09.2003
- [Bock 2003] Bock, Dieter; Breithor, Thorsten; Laforsch, Matthias; Weingarten, Ulrich, Studie: Supply Chain Collaboration: Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit. Bundesvereinigung Logistik, (BVL) (Hrsg.), Bremen, Frankfurt, KAT International AG, 2003
- [Bockmühl 2001] Bockmühl, Melanie, Realoptionstheorie und die Bewertung von Produktinnovationen: der Einfluss von Wettbewerbseffekten. Wiesbaden: Gabler, 2001
- [Bollerslev 1986] Bollerslev, Tim, Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. In: Journal of Econometrics, 31, 1986, S. 307-327
- [Bortz 1995] Bortz, Jürgen; Döring, Nicola, Forschungsmethoden und Evaluation. Heidelberg: Springer, 1995
- [Bortz 2005] Bortz, Jürgen; Weber Rene, Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg: Springer, 2005
- [Bosch 1998] Bosch, Karl, Statistik-Taschenbuch. 3. Aufl., München: Oldenbourg, 1998
- [Bourgeois 1988] Bourgeois, LJ, III Eisenhardt, Strategic decision processes in high velocity environments: Four cases in the microcomputer industry. Management Science 34, 7, 1988, S. 816-835
- [Bowman 1980] Bowman, Edward H., A risk return paradox for strategic management. In: Sloan Management Review, 1980, S. 17-31
- [Bowman 1993] Bowman, Edward H., Strategy through the options lens: an integrated view of resource investments and the incremental-choice process. In: Academy of Management Review, 18, 1993, S. 760-782

- [Box 1970] Box, George; Jenkins, Gwilym, Time Series Analysis: Forecasting and Control. San Francisco: Holden-Day, 1970
- [Braun 1984] Braun, Herbert, Risikomanagement, eine spezielle Controllingaufgabe. In: Controlling Praxis, 7, Darmstadt: Toeche-Mittler, 1984
- [Brealey 2000] Brealey, Richard A.; Myers, Stewart C., Principles of corporate finance. fourth edition, London: McGraw-Hill, 2000
- [Bretzke 1980] Bretzke, Wolf R., Der Problembezug von Entscheidungsmodellen. Tübingen: Mohr, 1980
- [Brühwiler 1999] Brühwiler, Bruno; Stahlmann, Bert H.; Gottschild, Henner D., Innovative Risikofinanzierung: Neue Wege in Risk Management. Wiesbaden: Gabler, 1999
- [Brühwiler 2001] Brühwiler, Bruno, Unternehmensweites Risk Management als Frühwarnsystem: Methoden und Prozesse für die Bewältigung von Geschäftsrisiken in integrierten Managementsystemen, Bern u.a.: Haupt, 2001
- [Buderath 1999] Buderath, Hubertus, Auswirkungen des KonTraG auf Planung und Controlling bei der DaimlerChrysler AG (Risikomanagement). In: Horvath, Peter (Hrsg.), Controlling & Finance: Aufgaben, Kompetenzen und Tool effektiver Koordinierung. Stuttgart: Schäffer-Poeschel 1999, S. 19-31
- [Buell 1979] Burell, Gibson; Morgan Gareth, Sociological paradigms and organisational analysis: Elements of the sociology of the corporate life. London: Heinemann, 1979
- [Bühler 1997] Bühler, Wolfgang; Korn, Wolfgang; Schmidt, Olaf, Ermittlung von Eigenkapitalanforderungen mit „Internen Modellen“: Eine empirische Studie zur Messung von Zins-, Währungs- und Optionsrisiken mit Value-at-Risk-Ansätzen. Working Paper, 97-01, Mannheim, 1997
- [Bullinger 2002] Bullinger, Hans-Joerg; Kuehner, Michael, Supply Chain Management: Stand und Entwicklungsrichtungen. In: ZWF, 5, 2002, S. 254-258
- [Cavinato 2004] Cavinato, Joseph L., Supply chain logistics risk: From the back room to the board room. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 2004, 34, 5, S. 383-387
- [Chamberlin 1946] Chamberlin, Edward H., The Theory of monopolistic competition: A re-orientation of the theory of value. 5th Edition. Cambridge: Harvard University Press, 1946"
- [Chan 2004] Chan, F. T. S.; Chan, H. K., Development of the supplier selection model: a case study in the advanced technology industry. In: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, 218, 12, Dec 2004, S. 1807-1824
- [Chapman 2001] Chapman, Paul; Christopher, Martin; Juttner, Uta; Peck, Dr. Helen; Wilding, Richard, Identifying and managing supply chain vulnerability. In: the Journal of the Institute of Logistics and Transport, Nr. 4, Mai 2001

- [China 1991] Staatliches Statistisches Amt Chinas, 1980-1996: Statistisches Jahrbuch China, 1991
- [China 2002] Staatliches Statistisches Amt Chinas, Statistisches Jahrbuch China, 2002
- [China 2004] Staatliches Statistisches Amt Chinas, Statistisches Jahrbuch China, 2004
- [China 2005] Staatliches Statistisches Amt Chinas,
<http://www.china.org.cn/german/136536.htm>
- [Chopra 2004] Chopra, Sunil; Sodhi, ManMohan S., Manageing risk to avoid supply-chain breakedown. In: MITSloan Management Review, Band 46, Nr. 1, 2004, S. 52-61
- [Christopher 2002] Christopher, Martin u.a., Supply chain vulnerability: Report for Department for Transport Local Government and Region, Cranfield University. January 2002
- [CLSCM] Centre for Logistics and Supply Chain Management, Creating resilient supply chains: A practical guide. Wetherby; West Yorkshire: DFP Publications, 2003
- [Cordes 2001] Cordes, Eckhard; Gentz, Manfred; Küspert, Peter; u.a., Wertorientierte Unternehmensführung bei Daimler Chrysler: Strategische Planung und Controlling in einem globalen Konzern. In: Hahn, Dietger; Hungenberg, Harald (Hrsg.), P u K: Wertorientierte Controllingkonzepte. 6. Auflage; Wiesbaden 2001
- [Corsten 1994] Corsten, Daniel, Handbuch Produktionsmanagement: Strategie-Führung-Technologie-Schnittstellen. Wiesbaden: Gabler, 1994
- [Corsten 2002] Corsten, Dr. Daniel; Gabriel, Christoph, Supply Chian Management erfolgreich umsetzen: Grundlagen, Realisierung und Fallstudien. Corsten, Dr. Daniel; Gabriel, Christoph (Hrsg.), Berlin, Heidelberg, New York, Springer, 2002
- [Creswell 1998] Creswell, John W., Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions. Thousand Oaks, London; New Delhi: Sage Publications, 1998
- [Cyert 1963] Cyert, Richard. M.; March, James. G., A behavioral theory of the firm. Englewood Cliffs, 1963
- [D'Souza 2000] D'Souza, Derrick E.; Williams, Fredrik P. , Towards a taxonomy of manufacturing flexibility dimensions. Journal of Operations Management, 18, 2000, S. 577-593
- [Dai 2003] Dai, Jim; Deng, Shi-Jie; Ou, Jihong u.a., 2002 China logistics Provider Survey: Results and Findings. The Logistics Institute – Asia Pacific, Singapore, 2003
- [Dalkey 1963] Dalkey, Norman; Helmer, Olaf, An experimental application of the Delphi Method to the use of experts. In: Management Science, Vol. 9, 1963, S. 458-467
- [DB-Research 2006] Deutsche Bank Research, Key economic indicators: China. In: <http://www.dbresearch.de/servlet/reweb2.ReWEB?rwkey=u60253,03.06.2006>

- [Delbaen 2000] Delbaen, Freddy, Coherent risk measures on general probability spaces. working paper, ETH, Zürich, 2000
- [Delfmann 1998] Delfmann, Werner, Beschaffungslogistik. In: Klaus, Peter; Krieger, Winfried (Hrsg.), Gabler-Lexikon Logistik: Management logistischer Netzwerke und Flüsse. Gabler, 1998
- [Dempster 2004] Dempster-Smith, Duncan, Supply Chain Opportunities in China: CAT Logistics Center Concept – Delioette Consulting. In: Automotive Logistics Conference, Shanghai, 19. Mai 2004
- [Diederichs 2003] Diederichs, Marc; Reichmann, Prof. Dr. Tomas, Risikomanagement und Risiko- Controlling in der Praxis: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: Controlling, 5, 2003, S. 229-234
- [DiMaggio 1995] DiMaggio, Paul J., Comments on "What Theory is Not". In: unbekannt, 1995
- [Dixit 1994] Dixit, Avinash K.; Pindyck, Robert S., Investment under uncertainty. Princeton: Princeton University Press, 1994
- [Doerner 1999] Bischof, Stefan; Doerner, Dietrich, Zweifelsfragen zur Berichterstattung über die Risiken der künftigen Entwicklung im Lagebericht. In: Die Wirtschaftsprüfung, 52, 12, 1999, S. 445-455
- [Dorfner 1991] Dorfner, Georg, Konnektionismus: von neuronalen Netzwerken zu einer "natürlichen KI". Stuttgart: Teubner 1991
- [Dorprigter 2002] Dorprigter, Ulrich, Zur gegenwärtigen Praxis des Risikomanagements. In: Controller Magazin, 27, 6, 2002, S. 604-607
- [Dreesmann 2000] Dreesmann, Gerwin, Beschaffungsoptimierung eines Erdö Raffineriebetriebs unter Berücksichtigung von Risiken. Universität Hamburg, Dissertation, Hamburg, Sep. 2000
- [Dreher 1997] Dreher, Dirk, Logistik-Benchmarking in der Automobil-Branche: Ein Führungsinstrument zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Lohmar; Köln: Josef Eul, 1997
- [Duclos 2003] Duclos, Leslie K.; Lummus, Rhonda R.; Vokurka, Robert J., A conceptual model of supply chain flexibility. In: Industrial Management & Data Systems, 6, 103, 2003, S. 446-456
- [Dülfer 1981] Dülfer, Eberhard, Die Auswirkung der Internationalisierung auf Führung und Organisation mittelständischer Unternehmen. In: Zeitschrift Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 37, 1985, 6, S. 493-514
- [Dülfer 1997] Bea, Franz X.; Haas, Jürgen, Strategisches Management: Grundwissen der Ökonomik, 3. Aufl., Stuttgart: Lucius & Lucius, 2001
- [Dupire 1998] Dupire, Bruno, Monte Carlo: Methodologies and applications for pricing and risk management. London: Risk Books, 1998
- [Dutton 1987] Dutton, Jane E.; Jackson, Susan E., Categorizing Strategic Issues: Links to organizational action. In: Academy of Management. The Academy of Management Review. 12, 1, 1987

- [Dutton 1988] Dutton, Jane E.; Jackson, Susan E., Discerning threats and opportunities. In: Administrative Science Quarterly, Band 33, Nr. 3, Sep. 1988, S. 370-387
- [Eberle 2005] Eberle, Adrian O., Risikomanagement in der Beschaffungslogistik: Gestaltungsempfehlungen für ein System. Bamberg: Difo-Druck, 2005
- [Eberspaecher 1999] Eberspaecher, Markus, Prognose der Eigenschaften stochastischer Prozesse mittels Neuronaler Netze mit spezifischen Anwendungen in der Kommunikationstechnik. Universität Stuttgart, Dissertation, Stuttgart, 1999
- [Kamper 2000] Kamper, Eckard, Decision making under risk in organizations: The case of German waste management. Burlington, Aldershot, Singapore u.a.: Ashgate Publishing, 2000
- [Eggert 2003] Eggert, Wilm, Nachfragemodellierung und -prognose zur Unterstützung der langfristigen Absatzplanung am Beispiel der deutschen Automobilindustrie. Dissertation: Universität Karlsruhe, 2003
- [Eisenbarth 2003] Eisenbarth, Marc, Erfolgsfaktoren des Supply Chain Mancements in der Automobilindustrie. Universität Essen, Dissertation, Frankfurt am Main, 2003
- [Eisenführ 1994] Eisenführ, Franz.; Weber, Martin., Rationales Entscheiden. 2. Aufl., u.a. Berlin: Springer
- [Eisenführer 1993] Eisenführer, Franz; Weber, Martin, Rationales Entscheiden. 4. Aufl., Berlin; u.a.: Springer, 1993
- [Eisenhard 1992] Eisenhardt, Kathleen M.; Zbaracki, Mark J., Strategic decision making. In: Strategic Management Journal 13 (1992), S. 17-37
- [Eisenhardt 1989] Eisenhardt, Kathleen M., Building theories from case study Research. In: Academy of Management Review, 14, 4, 1989, S. 532-550
- [Eller 2001] Eller, Roland; Gruber, Walter; Reif, Markus, Handbuch Gesamtbanksteuerung: Integration von Markt-, Kredit- und operationalen Risiken. Eller, Roland; Gruber, Walter; Reif, Markus (Hrsg.), Stuttgart, Schaefer-Poeschel Verlag, 2001
- [Embrechts 2000] Embrechts, Paul, Extremes and integrated risk management. London: Risk Books, 2000
- [Everitt 1993] Everitt, Brian S.; Landau, Sabine; Leese, Morven, Cluster Analysis. London: Edward Arnold, 2001
- [Everling 1991] Everling, Oliver, Rating durch internationale Agenturen: Eine Untersuchung zu den Komponenten und instrumentalen Funktionen des Rating. Wiesbaden: Gabler, 1991
- [Fanke 1997] Franke, Reimund, Logistik im Spannungsfeld zwischen Technik und Politik. In: Logistik im Unternehmen, 11., 1997, 6, S. 6-11
- [Farny 1989] Farny, Dieter, Risk Management und Planung. In: Szyperski, Norbert, Handwörterbuch der Planung. Stuttgart 1989 S. 1749-1758

- [Farny 1996] Farny, Dieter, Risikomanagement in der Produktion. In: Kern, Werner, Handwörterbuch der Produktionswirtschaft. Stuttgart: Schäffer/Poeschel, 1996, S. 1798-1806
- [Fiegenbaum 1988] Fiegenbaum, Avi; Thomas, Howard, Attitudes toward risk and the risk-return paradox: Prospect theory explanations. In: Academy of Management Journal, 1988, 31, S. 85-106
- [Fiegenbaum 1990] Fiegenbaum, Avi, Prospect theory and the risk-return association: An empirical examination in 85 industries. In: Journal of Economic Behavior and Organization, 1990, 14, S. 187-203
- [Fieten 1979] Fieten, Robert, Materialwirtschaft als Managementaufgabe. In: Beschaffung aktuell. 22, 1979, H. 10, S. 18-27
- [Finch 2004] Finch, Peter, Supply chain risk management. In: Supply Chain Management: An International Journal. 2004, 9, 2, S. 183-196
- [Fink 1999] Fink, Alexander, Szenariogestützte Führung industrieller Produktionsunternehmen, HNI-Verlagschriftenreihe Band 50, 1999
- [Fischer 2002] Fischer, A., The real option process in strategic management. Dissertation, University of St.Gallen, Switzerland, 2002
- [Flick 1995] Flick, Uwe, Qualitative Forschung. Reinbek: Rowohlt, 1995
- [Foerster 1993] Foerster von, Heinz, Kybernetik einer Erkenntnistheorie. In: Foerster von, Heinz, Wissen und Gewissen: Versuch einer Brücke. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1981, S. 50-71
- [Foerster 1993] Foerster von, Heinz, Das konstruieren einer Wirklichkeit. In: Watzlawick, Paul (Hrsg.), Die erfundene Wirklichkeit, München: Piper, 1981, S. 39-60
- [Folta 1998] Folta, Timothy B., Governance and uncertainty: The trade-off between administrative control and commitment. Strategic Management Journal, 19 (11), 1998, S. 1007-1028
- [Fontana 1994] Fontana, Andrea; Frey, James H.. Interviewing: The art of science. In: Denzin, Norman K.; Lincoln, Yvonna (Edit.), Handbook of Qualitative Research. Thousand Oaks; London; New Delhi: Sage Publications, 1994, S. 361-76
- [Forman 2001] Forman, Ernest H.; Gass, Saul I., The analytic hierarchy process: An exposition. In: Operations Research, 49, 4, Jul/Aug 2001; S. 469-486
- [Fredrickson 1984] Fredrickson, James W.; Mitchell, Terence R. Strategic decision processes: Comprehensiveness and performance in an industry with an unstable environment. In: Academy of Management Journal No. 27, (1984), S. 399-423.
- [Freidank 2000] Freidank, Carl-Christian, Die Risiken in Produktion, Logistik und Forschung und Entwicklung. In: Dörner, Dietrich; Hovath, Peter; Kagermann, Hennig, Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2000, S. 345-378
- [Frese 1998] Frese, Erich, Grundlagen der Organisation: Konzept - Prinzipien - Strukturen, 7. Aufl.. Wiesbaden: Gabler, 1998

- [Fricke 1983] Fricke, Ulrich, Der Material- und Warenfluss im Beschaffungswesen als logistisches Teilsystem. In: Baumgarten, Helmut (Hrsg.) u.a., RKW-Handbuch Logistik, 7.Lfg. XII/83, 1983
- [Fuchs 1973] Fuchs, Herbert; Systemtheorie und Organisation: Die Theorie offener Systeme als Grundlage zur Erforschung und Gestaltung betrieblicher Systeme. In: Grochla, Erwin; Szyperski, Norbert (Hrsg.), Betriebswirtschaftliche Beiträge zur Organisation und Automation, Band 21, Wiesbaden: Gabler, 1973
- [F&Esen 1999] F&Esen, Karsten; Geissner, Werner; Meier, Guenter, Risikomanagement (KonTraG): Erfahrungen aus der Praxis. In: Der Betrieb, 52, 15, 1999, S. 753-758
- [Fürer 1990] Fürer, Guido, Risk Management im internationalen Bankgeschäft. In: Kilgus, Ernst; Schuster, Leo (Hrsg.) Schriftenreihe Bankwirtschaftliche Forschungen, Band 129, Bern und Stuttgart 1989
- [Gäfgen 1968] Gäfgen, Gerhard, Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung. 2 .Aufl., Tübingen: Mohr, 1968
- [Gain 2003] Wu, Christina; Kreamer, Ross, China logistics profile. In: Global Agriculture Information Network (Hrsg.) GAIN Report: Market Development Reports. Shanghai 2004
- [Gelman 2003] Gelman, Andrew; Carlin, John B.; Stern, Hal S.; u.a., Bayesian data analysis. 2nd edition. London: CRC Press, 2003
- [Gerke 2003] Gerke, Prof. Dr. Wolfgang, Das Pflichtenheft des Risikomanagements: Für eine vollständige Erfassung und Steuerung der Gesamtrisikoposition eines Unternehmens. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 98, 28.04.2003, S. 26.
- [Geschka 1997] Geschka, Horst; Hammer, Richard, Die Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung. In: Hahn, Dietger; Taylor, Bernard. Strategische Unternehmensplanung - strategische Unternehmensführung: Stand und Entwicklungstendenzen, 7.Aufl., Heidelberg: Physica, 1999
- [Giachetti 2003] Chen, Chin-Sheng; Giachetti, Ronald E.; Luis, Martinez D.; Sacnc, Oscar A., Analysis of the structural measures of flexibility and agility using a measurement theoretical framework. In: International Journal of Production Economics, 86, 2002, S. 47-62
- [Giunipero 2004] Giunipero, Larry C.; Eltantawy, Reham A., Securing the upstream supply chain: a risk management approach. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 2004, 34, 9, S. 698-713
- [Glaser 1967] Glaser, Barney G., Strauss, Anselm L., The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research. Chicago: Aldine Publishing Company, 1967
- [Gleißner 1999] Gleißner, Werner; Meier, Günther, Risikoaggregation mittels Monte-Carlo-Simulation. In: Versicherungswirtschaft. 54, 1999, 13, S. 926-929

- [Gleißner 2004] Geißner, Werner, Ratschläge für ein leistungsfähiges Risikomanagement. In: www.krisennavigator.de/akfo53d.htm, 19.01.2006
- [Goeransson 1998] Goeransson, Asa, Systemorientierte Erfassung der Virtuellen Fabrik. Dissertation, Universität St. Gallen, Bamberg, 1998
- [Göpfert 2001] Göpfert, Ingrid (Hrsg.), Logistik der Zukunft: Logistics for the future, 3. Aufl., Wiesbaden: Gabler, 2001
- [Götze 1993] Götze, Uwe, Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung. 2. Auflage, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 1993
- [Götze 1999] Götze, Uwe; Mikus, Barbara, Strategisches Management. Chemnitz: Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H., 1999
- [Greenwald 2005] Greenwald, Judy, Vendors a key link in safeguarding supply chain. In: Business Insurance. Chicago, 21m 2005, 39, 12, S. 11-14
- [Grießler 1998] Grießler, Erich; Krajic, Karl, Delphi-Verfahren, Konsenskonferenzen und direkte Bevölkerungsbeteiligung: Eine Expertise. Wien, Ludwig Boltzmann-Institut für Medizin- und Gesundheitssoziologie, 1998"
- [Grochla 1983] Grochla, Erwin, Erfolgsorientierte Materialwirtschaft durch Kennzahlen: Leitfaden zur Steuerung und Analyse der Materialwirtschaft. In: Betriebswirtschaftliche Beiträge zur organisation und Automation. Baden Baden: FBO, 1983
- [Hahn 2000] Hahn, Dietger; Krystek, Ulrich, Früherkennungssysteme und KontraG. In: Dörner, Dietrich; Hovath, Peter; Kagermann, Henning (Hrsg.), Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, bahnnchenspezifische und strukturelle Aspekte, Stuttgart: Schäffer-Poeschel, S. 73-97
- [Haindl 1996] Haindl, Albrecht, Management von Lieferrisiken. In: Kromschröder, Bernhard; Wilhelm, Jochen, Passauer Reihe: Risiko, Versicherung und Finanzierung. Band 3, Karlsruhe: Karl Elser Druck, 1996
- [Hallikas 2004] Hallikas, Jukka; Karvonen, Iris; Pulkkinen, Urho; u.a., Risk management processes in supplier networks. In: International Journal of Production Economics. Amsterdam, 2004, 90, 1, S. 47
- [Hamel 1995] Hamel, Gary; CK Prahalad, Wettlauf um die Zukunft : Wie Sie mit Bahnbrechenden Strategien die Kontrolle über Ihre Branche gewinnen und die Märkte von morgen schaffen. Wien: Wirtschaftsverlag Ueberreuther, 1995
- [Hannan 1992] Hannan, M.T. Rationality and robustness in multilevel systems. In: Coleman J.S.; Fararo, T.J. (Hrsg.), Rational Choice: Advocacy and Critique. Newbury Park: Sage, 1992, S. 120-136
- [Hanneforth 2001] Hanneforth, Marc, Modelle zur Prognose von Entscheidungen in Risikosituationen: Prominenztheorie und Prospect Theory im Vergleich Universität Bielefeld, Dissertation, Bielefeld, 2001

- [Hauser 2004] Hauser, Lisa M., Risk adjusted supply chain management. In: Supply chain management review. 2003, 7, 6, S. 64-71
- [HAWK 2003] HAWK 2015: Wissensbasierte Veränderung der automobilen Wertschöpfungskette. Verband der Automobilindustrie e.V., VDA (Hrsg.), In: Materialien zur Automobilindustrie, Band 30, Frankfurt am Mein, Heinrich Druck + Medien GmbH, 2003
- [Hax 1996] Hax, Arnaldo C.; Majluf, Nicolas S., The strategy concept and process: A pragmatic approach. 2nd ed. Prentice Hall, 1996
- [Hayes 2003] Hayes, Keith; Lapidus, Gary u.a.; Warburton, Max, To many bulls in a China Shop?: Goldman Sachs-ReportReport, Feb. 2003
- [Haywood 2003a] Sheffi, Yossi, Improving the management of supply chain vulnerability in UK aerospace manufacturing. Haywood, Major Marc; Peck, Dr. Helen (Hrsg.), . In: Proceedings of the 1st EUROMA/POMs Conference, Band 2, Lake Como, 2003
- [Haywood 2003b] Haywood, Major Marc; Peck, Dr. Helen (Hrsg.), An investigation into the management of supply chain vulnerability in UK aerospace manufacturing. In: Proceedings of the 8th International Symposium on Logistics, Sevilla, 2003
- [Hecht 1990] Hecht-Nielsen, Robert, Theory of the back propagation neural network. In: Caudill, Maureen (Ed.): International Joint Conference on Neural Networks, Volume I, Washington, DC 1990, S. 593-601
- [Heege 1986] Heege, Franz, Lieferantenportfolio; ganzheitliches Beurteilungsmodell für Lieferanten und Beschaffungssegmente. Nürnberg: VWP, 1986
- [Heilmann 2004] Heilmann, Sebastian, Das Politische System der Volksrepublik China. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2004
- [Hellwig 2002] Hellwig, Christian, Das Zweite Konsultationspapier der Neuen Baseler Eigenkapitalvereinbarung. Eller, Roland; Gruber, Walter; Peck, Dr. Helen (Hrsg.), . In: Handbuch des Risikomanagements, Nr. 2, Stuttgart, Schaefer-Poeschel, 2002, S. 77-102
- [Helm 2004] Helm, Roland; Steiner, Michael; Scholl, Armin, u.a., A comparative empirical study on common methods for measuring preferences. In: Arbeits- und Diskussionspapiere der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena. No. 20, Jena 2004
- [Herrmann 1986] Herrmann, Jenny, Risk Management in einem internationalen Konzern. In: Jacob, Herbert (Hrsg.), Risiko-Management, Schriften zur Unternehmensführung. Wiesbaden: 1986, S. 45-79
- [Hilgenfeld 1995] Hilgenfeld, Joerg, Die Einordnung der Logistik in die Organisationsstruktur industrieller Unternehmen. Universität zu Köln, Dissertation, Köln, 1995
- [Hill 1994] Hill, Wilhelm; Fehlbaum, Raymond; Ulrich, Peter, Organisationslehre: Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme, 5. überarb. Aufl., Bern; Stuttgart: Paul Haupt, 1994

- [Hill 2001] Hill, Charles, International Business: Competing in the global market place. 8. Aufl., New York: McGraw-Hill, 2001
- [Holst 2000] Holst, Jonny; Holtkamp, Willy, Risikoquantifizierung und Frühwarnsystem auf Basis der Value at Risk-Konzeption. In: Betriebs-Berater, 55, 16, 2000, S. 815-819
- [Hommel 1998] Hommel, Ulrich; Pritsch, Gunnar, Bausteine des Risikomanagement-Prozesses. In: Achleitner, Ann-Kristin; Thoma, Georg F., Handbuch Corporate Finance. 6. Ergänzungslieferung, Köln: Deutsche Wirtschaft, 1998, S. 1-31
- [Hornung 1999] Hornung, Karlheinz; Reichmann, Thomas; Diederichs, Marc, Risikomanagement: Konzeptionelle Ansätze zur pragmatischen Realisierung gesetzlicher Anforderungen. In: Controlling 11, 1999, 7, S. 317-126
- [Hubmann 1990] Hubermann, H.-E.; Barth, M., Das neue Strategiebewusstsein im Einkauf. In: Beschaffung aktuell. 10, 1990, S. 26-32
- [Hugh 2003] Hugh, Courtney, Decision-driven scenarios for assessing four levels of uncertainty. In: Strategy and Leadership, 31, 1, 2003, S. 14-22
- [Huther 2003] Huther, Andreas, Integriertes Chancen- und Risikomanagement: Zur ertrags- und risikoorientierten Steuerung von Real- und Finanzinvestitionen in der Industrieunternehmung. Universität Augsburg, Dissertation, Wiesbaden, Sep. 2003
- [Hyun 1990] Hyun, Jae-Ho ; Ahn, Byong-Hun, Flexibility revisited: Review Unifying Frameworks, and Strategic Implications. Seoul: Mimeo, Korean Advanced Institute of Science and Technology, 1990
- [Ihme 2000] Ihme, Joachim, Logistik im Fahrzeugbau. Wien, MANZ Verlag Schilbuch GmbH, 2000
- [Inderfurth 2002] Inderfurth, Karl, Risikomanagement in der Supply Chain. In: Bundesvereinigung Logistik (Hrsg.): Wissenschaftssymposium Logistik der BVL 2002 (Magdeburg 26. - 27. Juni 2002). München: Huss, 2002, S. 397 - 406
- [Johanning 1996] Johanning, Lutz, Value at Risk-Modelle zur Ermittlung der bankaufsichtsrechtlichen Eigenkapitalunterlegung beim Marktrisiko im Handelsbereich. In: Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft. 4, 1996, S. 287-303
- [Judi 2004] Beach, Roger; Judi, Hairulliza Mohamad; Muhlemann, Alan Paul, Defining manufacturing flexibility: A research prerequisite. Band 38, 4, 2004
- [Jünemann 1989] Jünemann, Reinhardt (Hrsg.), Materialfluß und Logistik: systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen. Berlin: Springer-Verlag, 1989
- [Jung 1999] Jung, Klaus-Peter, Zukunftsforschung in der Logistik: Konzeptioneller Entwurf und Konkretisierung am Beispiel der deutschen Automobilindustrie. Universität Marburg, Dissertation, Frankfurt am Mein, 1999

- [Juttner 2002] Juttner, Uta; Peck, Dr. Helen, Risk management in the supply chain. In: the Journal of the Institute of Logistics and Transport, 10, 2002
- [Juttner 2005] Juttner, Uta, Supply chain risk management: understanding the business requirements from a practitioner perspective. In: International Journal of Logistics Management. Ponte Vedra, 2005, 16, 1, S. 120
- [Kabuth 2003] Kabuth, Oliver, Pioneering versus following in emerging markets: The case of the automotive industry in China and Brazil. Dissertation, Universität St. Gallen, 2003
- [Kaduff 1996] Kaduff, Jochen V., Shortfall-risk-basierte Portfolio-Strategien: Grundlagen, Anwendungen, Algorithmen. Dissertation Universität Sr. Gallen, 1996
- [Kahnemann 1979] Kahneman, Daniel; Tversky, Amos, Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, (1979), S. 263-291
- [Kaninke 2004] Kaninke, Marc, Analyse Strategischer Risiken, Universität Siegen, Dissertation, Frankfurt am Main, 2004
- [Keith 1997] Keith, Leslie; Michael, Max, The real power of real options. In: *The McKinsey Quarterly*, 1997, 3, S. 4-22
- [Kling 1980] Kling, Rob; Scacci, Walt, Computing as social action: The social dynamics of computing in complex organizations. In: *Advances in Computers*. 1980, 19, S. 249-327
- [Kodama 1991] Kodama, Fumio, Emerging patterns of innovation: Sources of Japan's technological edge. Boston: Harvard Business School Press, 1991
- [Kohonen 1982] Kohonen, Teuvo, Self-Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps; *Biological Cybernetics* (1982) 43, S. 59-69
- [Kolbeck 2001] Kolbeck, Christoph, Zukunftsperspektiven des Beratungsmarktes: eine Studie zur klassischen und systemischen Beratungsphilosophie, Dissertation, Wiesbaden, Mai 2001
- [Koller 1990] Koller, Ingo, Vertragliche Direktansprüche gegen schädigende Unterfrachtführer im Straßenverkehr. In: *VersR.*, 44, 1990, S. 920-930
- [Konecki 1997] Konecki, Krzysztof, "Time in the recruiting search process by headhunting companies. In *grounded theory in practice*. Strauss, Anselm L.; Corbin, Juliet (Edit.), Thousand Oaks; London; New Delhi: Sage Publications, 1997, S. 131-46
- [Koste 1999] Koste, Lori L.; Malhotra, Manoj K., A theoretical framework for analyzing the dimensions of manufacturing flexibility. In: *Journal of Operations Management*, 18, 1999, S. 75-93
- [KPMG 2003] KPMG (Hrsg.), *Integriertes Risikomanagement*. Berlin 1998
- [KPMG 2004] KPMG (Hrsg.), *China's automotive and components market*, 2004
- [Krause 2002] Krause, Andreas, Coherent risk measurement: an introduction. In: *Balance Sheet*, 10, 4, 2002, S. 13-17

- [Krengel 1991] Krengel, Ulrich, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. 3., erweiterte Aufl., Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1991
- [Kromschröder 1998] Kromschröder, Bernhard; Lück, Wolfgang, Grundsätze risikoorientierter Unternehmensüberwachung. In: Der Betrieb, 51. Jahrgang. 1998, 32, S. 1573-1576
- [Kuhn 2002] Kuhn, Prof. Dr. Axel; Hellingrath, Dr. Bernd, Supply Chain Management: Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette. Hellingrath, Dr. Bernd; Kuhn, Prof. Dr. Axel (Hrsg.), Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag, 2002
- [Kukowetz 2002] Kukowitz, Klaus, Decision-making process in emerging markets. Universities St. Gallen, Dissertation, St. Gallen, Jan. 2002
- [Kupsch 1995] Kupsch, Peter, Risikomanagement. In: Corsten, Hans; Reiß, Michael (Hrsg.), Handbuch Unternehmensführung: Konzepte - Instrumente - Schnittstellen. Wiesbaden: Gabler, 1995, S. 529-543
- [Laffert 2000] Laffert, Jens, Informations- und Materialflüsse in internationalen Logistiksystemen der Volkswagen AGKassel Univ. Press GmbH, Dissertation, Kassel, 2000
- [Lau 1994] Lau, R.S.M., Attaining strategic flexibility. Washington DC, 1994
- [Laubsch 1999] Laubsch, Alan J., Risk management: A practical guide. Risk Matrix Group(Hrsg.) First Edition. In: <http://www.rei.ase.ro/riskman/RMGuide%20pg%2017-67.pdf>, 1999 (23.01.2005)
- [Laux 1993] Laux, Helmut; Liermann, Felix, Grundlagen der Organisation. Berlin; Heidelberg: Springer, 1993
- [Laux 2003] Laux, Helmut (Hrsg.), Entscheidungstheorie. 5. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York, u.a.: Springer, 2003
- [Lawrenz 2000] Kuehner, Michael; Von Setinaecker, Joerg, Supply Chain Management: Strategien, Konzepte und Erfahrungen auf dem Weg zu E-Business Networks. Hildebrand, Knut; Lawrenz, Oliver; Nenninger, Michael (Hrsg.), Kapitel 3, Braunschweig, Wiesbaden, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, 2000, S. 33-64
- [Lee 2001] Lee, Chunli, Chinas Automobilindustrie in der Globalisierung: Bericht des Arbeitsbereichs Chinaforschung. Nr. 15, Bremen, 2001
- [Lee 2004] Lee, Peter M., Bayesian Statistics: An Introduction. 3rd edition, London: Arnold, 2004
- [Lehmann 2002] Lehmann, Susanne, Globale Produktions- und Logistikkonzepte für die Automobilindustrie: Entwicklung und Analyse unter Berücksichtigung von ökonomischen, technologischen und kulturellen Aspekten. Achen: Shaker, 2002
- [Lichtenstein 1996] Lichtenstein, Sharman, Factors in the selection of a risk assessment method. In: Information Management & Computer, 4, 4, 1996, S. 20
- [Lieberman 1988] Liebermann, Marvin B.; Montgomery, Daniel B., First-mover advantages. In: Strategig Management Review, 9, 1988, S. 41-58

- [Lindner 1883] Lindner, Thomas, Strategische Entscheidungen im Beschaffungsbereich: Betriebswirtschaftliche Forschungsbeiträge, München, 1983
- [Lister 1997] Lister, Michael, Risikoadjustierte Ergebnismessung und Risikokapitalallokation. In: Rolfes, Bernd; Schierenbeck, Henner (Hrsg.), Schriftenreihe des Zentrums für Ertragsorientiertes Bankmanagement. Band 12, Frankfurt am Main, 1997
- [Lister 2000] Lister, Michael, Konzeption des bankinternen Risikomodells Riskmaster. In: Schierenbeck, Henner (Hrsg.), Risk Controlling in der Praxis: rechtliche Rahmenbedingungen und geschäftspolitische Konzeptionene in Banken, Versicherungen und Industrie, Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2000
- [Lowery 2004] Lowery, Rich, Integrated supplier risk management. In: Stores. New York, 2004, 86, 6, S. 74
- [Lummus 2003] Duclos, Leslie K.; Lummus, Rhonda R.; Vokurka, Robert J., Supply chain flexibility: Building a new model. In: Global Journal of Flexible Systems Management, 4, 4 2003, S. 1-13
- [Mag 1995] Mag, Wolfgang, Unternehmensplanung. München: Vahlen, 1995
- [Makkonen 2005] Makkonen, Simo; Ojanen, Otso, A multi-criteria framework for the selection of risk analysis methods at enery utilities. In: Risk Assessment and Management, 5, 1, 2005, S. 16-35
- [Makrowitz 1952] Makrowitz, Harry, Portfolio Selection. In. The Journal of Finance. 7, 1952, S. 77-91
- [Makrowitz 1959] Makrowitz, Harry M., Portfolio selection: Efficient diversification of investments. New York: John Wiley & Sons, 1959
- [Manning 1998] Manning, Kenneth C., Bearden, William O., Rose, Randall L., Development of a theory of retailer response to manufacturers' everyday low cost programs. Journal of Retailing 74, 1 (1998): S. 107-37
- [March 1958] March, James G.; Simon, Herbert A., Organizations. New York: Wiley, 1958
- [Marshall 1936] Marshall, Alfred, Principles of economics, 8th Edition. London: Macmillan, 1936
- [Maturana 1984] Maturana, Humberto; Varela, Francisco, Der Baum der Erkenntnis: Die biologischen Wurzeln des Menschlichen Erkennens. u.a. Bern: Scherz, 1984
- [Mauthe 1984] Mauthe, Karl D., Strategische Analyse: Darstellung und Kritische Würdigung bestehender Ansätze zur Strategischen Unternehmens- und Umweltanalyse. München: 1984
- [McGrath 1997] McGrath, Rita G., A Real options logic for initiating technology Positioning Investments. Academy of Management Review 22, 4 (1997), S. 974-996
- [MC-Kinsey 2004] MC-Kinsey&Company, China's Automotive Market: Myths and Realities, 2004
- [Mensch 1991] Mensch, Gerhard, Risiko und Unternehmensführung: eine systemorientierte Konzeption zum Risikomanagement. In:

- Schriftenreihe Europäische Hochschulschriften, Reihe 5, Band 1142, Frankfurt am Main u.a., 1991 zum
- [Mercer 2002] Kadar, Mark; Huang, Diana, The Third Party Logistics Market in China: Opportunities and Challenges - Mercer Management Consulting. In: Council of logistics Management Conference, San Francisco, 30. September 2002
- [Mercer 2004] Mercer Management Consulting, Mercer Studie Automobilmarkt 2010, 24.11.2004
- [Mercer 2005] Mercer Management Consulting, MMC, Automobilmarkt China 2010: Marke, Vertrieb und Service entscheiden den Wettbewerb und die Kundenloyalität Marktstudie, 2005
- [Mikus 2001] Mikus, Barbara, Make-or-buy-Entscheidungen: Führungsprozesse, Risikomanagement und Modellanalysen. 2. Aufl., Chemnitz: Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H., 2001
- [Miles 1994] Miles, Matthew B.; Huberman, Michael A., Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods. Second edition. Beverly Hills; London; New Delhi: Sage Publications, 1994
- [Miller 1961] Miller, Merton; Modigliani, Franco, Dividend policy, growth, and the valuation of shares. *Journal of Business*, 34 (4) 1961, S. 411-433
- [Miller 1979] Miller, Jeffrey G.; Gilmour, Peter, Materials managers: Who needs them? In: *HBR*, 57, 1979, 4, S. 143 - 153
- [Miltenburg 2003] Miltenburg, Robert, Effects of modular sourcing on manufacturing flexibility in the automotive industry: A study among German OEMs. Erasmus University Rotterdam, Dissertation, Rotterdam, Nov. 2003
- [Mintzberg 1976] Mintzberg, Henry; Duru, Raisinghani; Théorêt, André, The structure of unstructured decision processes. *Administrative Science Quarterly*. 21, 1976, S. 246-75
- [Münchbach 2001] Münchbach, Dominik, Management der operationellen Risiken des Privat Banking: Gestaltungsempfehlungen für ein System zum management der operationellen Risiken des Private Banking, Bern u.a.: Haupt, 2001
- [Musch 2004] Munsch, Michael; Weiß, Bernd, Rating: Finanzdienstleistung und Entscheidungshilfe . Bonn, 2004
- [Nanni 1990] Nanni, Alfred J.; Dixon, J. Robb; Vollmann, Thomas E., Strategic control and performance measurement. *Journal of Cost Management*, 4 (1), 1997, S. 33-42
- [Neubuerger 1980] Neubuerger, Klaus W., Risikobeurteilung bei strategischen Unternehmensentscheidungen: Grundlagen des Einsatzes eines Risiko-Chancen-Kalkuels. Albert Ludwigs Universität Freiburg, Dissertation, Stuttgart, 1980
- [Norrman 2004] Norrman, Andreas; Jansson, Ulf, Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. In:

- International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 2004, 34, 5, S. 434
- [Nutt 1998] Nutt, Paul C., How decision makers evaluate alternatives and the influence of complexity. In: Management Science, 44, 8, 1998, S. 1148-1166
- [Paaß 1994] Paaß, Gerhard, Prognosegenauigkeit und Modellauswahl bei Neuronalen Netzen. In: Duwei; u.a. (Hrsg.), Konnektionismus und neuronale Netze: Beiträge zur Herbstschule HeKoNN vom 10. bis 14. Oktober 1994, Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH. Sankt Augustin. 1994, Seite 41-60
- [Pablo 1997] Pablo, Amy L., Reconciling predictions of decision making under Risk: Insights from a reconceptualized model of risk behaviour. In: Journal of Managerial Psychology, 12, 1, 1997, S. 4-20
- [Papadakis 1998] Papadakis, Vassilis M., Strategik investment decision process and organizational performance: An empirical examination. In: British Journal of Management, 9, 1998, S. 115-132
- [Parente 1987] Parente, F.J., Anderson-Parente, J.F., Delphi inquiry systems. In: Wright, Georg, Ayton, Peter (Hrsg.), Judgemental forecasting. Chichester: Wiley, 1997, S. 129-156
- [Paulson 2004] Paulson, Ulf, Supply Chain Risk Management. In: Brindley, Clair, Supply Chain Risk. Hampshire; Burlington: Ashgate Publishing Limited, 2004
- [Peck 2005] Peck, Helen, Drivers of supply chain vulnerability: an integrated framework. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics. 2005, 35, 3/4, S. 210-233
- [Perridon 1999] Perridon, Louis; Steiner, Manfred, Finanzwirtschaft der Unternehmung. 10. überarb. Aufl. München: Verlag Vahlen, 1999
- [Perridon 2002] Perridon, Louis; Steiner, Manfred, Finanzwirtschaft der Unternehmung. 11. überarb. Aufl. München: Verlag Vahlen, 2002
- [Pfohl 1994] Pfohl, Pr. Dr. Hans-Christian, Logistikmanagement: Funktionen und Instrumente. Juenemann, Prof. Dr. R.; Pfohl, Pr. Dr. Hans-Christian (Hrsg.), Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 1994
- [Pfohl 1996] Pfohl, Hans-Christian (Hrsg.), Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Springer, 1996
- [Pfohl 2002] Pfohl, Hans-Christian (Hrsg.), Risiko- und Chancenmanagement in der Supply Chain: Proaktiv - ganzheitlich - nachhaltig. 20, Berlin: Erich Schmidt, 2002
- [Piaz 2002] Piaz, Jean-Marc, Operational Risk Management bei Banken, Zürich: Versus, 2002
- [Picot 1996] Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T., Die grenzenlose Unternehmung, Wiesbaden: Gabler, 1996
- [Pilipovic 1998] Pilipovic, Dragan, Energy Risk: Valuing and managing energy derivatives. London: McGraw-Hill, 1998
- [Pollanz 2001] Pollanz, Manfred, Offene Fragen der Prüfung von Risikomanagementsystemen nach KonTraG: Paradigmenwechsel im wirtschaftlichen Prüfungswesen oder vom risikoorientierten

- zum systemisch- evolutionären Prüfungsansatz. In: Der Betrieb,, 54, 25, 2001, S. 1317-1325
- [Porter 1980] Porter, Michael E., Wie der Wettbewerb die Strategie bestimmt. In: Manager Magazin, 5. 1980, 4, S. 126-137
- [Porter 1985] Porter Michael E., Competitive Advantage: Creating and sustaining superior performance. New York: The Free Press, 1985
- [Pritsker 1997] Protzker, Mathew, Evaluating value at risk methodologies: Accuracy versus computational time. In: Journal of Financial Services Research, Vol.12, 1997, S. 201-241
- [Prockl 2001] Prockl, Günter, Supply Chain Management als Gestaltung überbetrieblicher Versorgungsnetzwerke: Eine Verdichtung von Prinzipien zur "Strukturierung" von Versorgungsnetzen und Ansätzen zur theoretischen Hinterfragung. Klaus, Peter (Hrsg.), Nürnberg, Deutscher Verkehrs-Verlag GmbH, 2001
- [PwC 2000] PwC (Hrsg.), Unternehmensweites Risikomanagement: Maßnahmen zur Sicherung Ihres Unternehmenserfolgs. Berlin u.a., 2000
- [Qui 2000] Qui, De-an, Vergleich der Gütertransportsysteme von China und Deutschland, Dissertation, Universität Dresden, September 2000
- [Raftery 1994] Raftery, John, Risk analysis in project management. London: Routledge, Chapman and Hall, 1994
- [Reese 2005] Reese, Andrew K., Rethinking Risk. In: Supply & Demand Chain Executive. 8/9 2005, 6, 5, S. 24-31
- [Rehkugler 1991] Rehkugler, Heinz; Poddig, Thorsten, Künstliche Neuronale Netze in der Finanzanalyse: Eine neue Ära der Kursprognosen?. In: Wirtschaftsinformatik 33 (1991) 5, S. 365-374
- [Reibnitz 1988] Reibnitz, Ute von, Szenario-Technik: Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung, Wiesbaden: Gabler, 1991
- [Reibnitz 1991] Reibnitz, Ute von, Szenario-Technik: Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung. Wiesbaden: Gable, 1991
- [Reichmann 2001] Reichmann, Thomas, Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten: Grundlagen systemgestützter Controlling-Konzeption. 6. überar. Aufl., München: Vahlen, 2001
- [Reiss 2001] Reiss, Rolf-Dieter; Thomas Michael, Statistic analysis of extreme values: With applications to insurance, Finance, Hydrology And Other Fields. 2. Aufl., Basel: Birkhäuser, 2001
- [Riebel 1994] Riebel, Paul, Einzelerlös., Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung als Kern einer ganzheitlichen Führungsrechnung. In: Männel, Wolfgang (Hrsg.), Handbuch Kostenrechnung. Wiesbaden: Gabler 1992
- [Renn 1992] Renn, O., Concepts of risk: A classification. In: Krinsky, S.; Goldig, D., Social theories of Risk. London: Praeger, 1992, S. 53-79

- [Rojas 1993] Rojas Raul, Theorie der neuronalen Netze. Eine systematische Einführung. Berlin: Springer, 1993
- [Rothschild 1947] Rothschild, Kurt W., Price theory and oligopoly. In: Economic Journal No. 42 (1947), S. 297-320
- [Rowe 1999] Rowe, Gene; Writing, George, The delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis. International Journal of Forecasting, 15, 1999, S. 353-375
- [Saaty 1980] Saaty, Thomas L., The analytical hierarchy process, New York: McGraw-Hill, 1980
- [Saaty 1994] Saaty, Thomas L., Fundamentals of decision making, Pittsburgh: RWS Publications, 1994
- [Sachs 2000] Sachs, Lothar, Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden. 10., überarb. und aktualisierte Aufl., Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 2000
- [Sachs 2002] Sachs, Lothar, Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden. 11., überarb. und aktualisierte Aufl., Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 2002
- [Scandura 2000] A. Williams, Ethlyn; Scandura, Terri A., Research methodology in management: Current practices. In: Academy of Management Journal, 43, 6, 2000, S. 1248-1264
- [Schitag 1998] Schitag Ernst & Young (Hrsg.), Risikomanagement- und Überwachungssysteme im Treasury: Darstellung der Anforderungen nach KonTraG. Bearbeitet von Paul Scharpf, Stuttgart, 1998
- [Schlittgen 1999] Schlittgen, Rainer; Streitberg, Bernd H.J., Zeitreihenanalyse. Schlittgen, Rainer (Hrsg.), . In: Lehr- und Handbücher der Statistik, 8. Auflage, München, Wien, Oldenburg, Oldenburg, 1999
- [Schmalenbach 1996] Arbeitskreis "Finanzierung", der Schmalenbach-Gesellschaft, Wertorientierte Unternehmenssteuerung mit differenzierten Kapitalkosten. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Band 48, Nr. 6, 1996, S. 543-578
- [Schmidt 1986] Schmidt, Reinhard H., Grundzüge der Investitions- und Finanzierungstheorie. 2. Aufl., Wiesbaden: Gabler, 1986
- [Schneeweiß 1967] Schneeweiß, Hans, Entscheidungskriterien bei Risiko. Berlin: Springer, 1967
- [Schneider 1993] Neuronale Netze F&Er betriebliche Anwendungen: Anwendungspotentiale und existierende Systeme. Becker, Prof. Dr. J; Grob, Prof. Dr. H.L.; Kurbel, Prof. Dr.. K.; Mueller-Franck, Prof.Dr. U.; Schneider, Bernd; Unland, Prof. Dr. R.; Vossen, Prof. Dr. G. (Hrsg.), Westfälische Wilhelms Universität Münster, Münster, Nov. 1993
- [SCC 2006] Supply-Chain Council, Mai 2006, www.supply-chain.org
- [Schrück 1977] Schrück, Karl-Wilhelm (Hrsg.) Anwendungen der Kalman-Filter-Technik: Anleitung und Beispiele. München: Oldenburg, 1977
- [Schulte 1996] Schulte, Gerd, Material- und Logistikmanagement. München; Wien: R.Oldenbourg, 1996

- [Schulze 2001] Schulze, Dennis, Die Berichterstattung über Risiken der künftigen Entwicklung im Lagebericht nach dem KonTraG, 2001
- [Schumpeter 1931] Schumpeter, Joseph A., Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: Eine Untersuchung über Unternehmensgewinn, Kapital, Kredit und Konjunkturzyklus. 3. Aufl. München; Leipzig
- [Schwenk 1984] Schwenk, Charles R., Collective simplification processes in strategic decision making. *Strategic Management Journal* No. 25 (1984), S. 111-28
- [Selvini 1977] U.a. Selvini Palazzoli, Mara, Paradoxon und Gegenparadoxon: Ein neues Therapiemodell für die Familie mit schiziphrener Störung. Stuttgart: Klett, 1977
- [Sethi 1990] Sethi, A.K.; Sethi, S.P., Flexibility in manufacturing: A survey. *International Journal of Flexibel Manufacturing Systems*, 2, 4, 1990, 289-328
- [Shapira 1995] Shapira, Zur, Risk Taking: a Managerial Perspective. New York: Russell Sage Foundation, 1995
- [Sheffi 2001] Sheffi, Yossi, Supply chain management under the threat of international terrorism. In: *The International Journal of Logistics Management*, 12, 2, 2001, S. 11
- [Sick 1995] Sick, Gordon, Real options. In: Jarrow, Robert A.; Maksimovic, Vojislav; Ziemba, William T.(Hrsg.), *Handbooks in operation Research and Management Science: Finance*, S. 631-691
- [Siegwart 1990] Siegwart, Hans, Kennzahlen für die Unternehmensführung. Stuttgart: Haupt, 1990
- [Silva 1996] Silva, Dos Santo, Data analysis: A bayesian tutorial. Oxford: Oxford University Press, 1986
- [Simon 1945] Simon, Herbert A., *Administrative Behavior: A study of decision-making in administrative organizations*, 3rd Edition. New York: The Free Press, 1976.
- [Simon 2002] Simon, Werner, Systematischer Identifikation, Erfassung und Bewertung Operationeller Risiken: Eine Neue Herausforderung für Banken. In: Eller, Roland; Gruber, Walter; Reif, Markus (Hrsg.), *Handbuch Operationelle Risiken*. Stuttgart, Schaefer-Poeschel, 2002, S. 125-152
- [Sinha 2004] Sinha, Pankaj R.; Whitman, Larry E.; Malzahn, Don, Methodology to mitigate supplier risk in an aerospace supply chain. In: *Supply Chain Management: An International Journal*. 2004, 9, 2, S. 154-168
- [Snow 1994] Snow, Charles C.; Thoms, James B., Field research methods in strategic management: Contributing to theory building and testing. In: *Journal of Management Studies*, 31, 4, 1994, S. 457-480
- [Sodhi 2005] Sodi, ManMohan S., Managing demand risk in tactical supply chain planning for a global consumer electronics company. In: *Production and Operations Management*. 14, 1, 2005, S. 69-80
- [Spellmann 2002] Spellmann, Frank, *Gesamtrisiko-Messung von Banken und Unternehmen*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2002

- [Stern 2002] Stern, JOEL M.; Shiely, JOHN S.; Ross, Erwin, Wertorientierte Unternehmensführung mit Economic Value Added. München, 1996
- [Stigler Todem 2002] Stigler, H.; Todem, Chr., Portfolio und Risikomanagement im liberalisierten Elektrizitätsmarkt. In: Elektrotechnik und Informationstechnik, 5, Mai 2002
- [Strauss 1990] Strauss, Anselm; Corbin, Juliet, Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques. Newbury Park u.a.: Sage Publications, 1990
- [Stützele 2003] Stützele, Eric A., Entwicklung eines Prognosekonzepts mit bedingten multivariaten Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Anwendungen aus der Automobilindustrie. Universität Karlsruhe, Dissertation, 18.11.2003
- [Svensson 2000] Svensson, Goeran, A Conceptual framework for the analysis of vulnerability in supply chains. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 30, 9, Sep. 2000, S. 731-749
- [Svensson 2002a] Svensson, Goeran, A Conceptual framework of vulnerability in firms' inbound and outbound Logistics flow. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 32, 2, 2002, S. 110-134
- [Svensson 2002b] Svensson, Goeran, A typology of vulnerability scenarios towards suppliers and customers in supply chain based upon perceived time and relationship dependencies. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 32, 3, 2002, S. 168-187
- [Takafuji 1992] Takafuji, Yoshiyasu, Neural network parallel computing. Boston; u.a.: Kluwer Academic Publishers, 1992
- [Taylor 1986] Taylor, Steven J., Modelling financial time series. Chichester: Wiley, 1986
- [Tesch 1990] Tesch, Renata, Qualitative research: Analysis types & software tools. New York; Philadelphia; London: The Falmer Press, 1990
- [Tew 2004] Tew, Jeffrey D., Increasing supply chain efficiency through analytical modeling. In: First Annual Conference on Automotive Manufacturing, Logistics and Sourcing. Shanghai, 30. März 2004
- [Thiesing 2001] Thiesing, Short Term Prediction of Sales in Supermarkets. Pietschmann, Bernd P.; Vahs, Ditmar (Hrsg.), Nov. 2001
- [Thomas 1982] Thomas, Kenneth W.; Tymon, Walter G., Necessary properties of relevant research: Lesson from recent criticism of the organisational sciences. In: Academy of Management Review, 7, 1982, 4, S. 496-515
- [Towill 2005] Towill, Denis R., The impact of business policy on bullwhip induced risk in supply chain management. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Bradford, 2005, 35, 7/8, S. 555-576
- [Trigeorgis 1993] Trigeorgis, Lenos, Real options and interactions with financial flexibility. In: Financial Management 22, 1993, 3, S. 202-224

- [Trigeorgis 1996] Trigeorgis, Lenos: Real options : Managerial flexibility and strategy in resource allocation. Cambridge: The MIT Press, 1996
- [Tuor 2003] Tuor, Roman, Genauigkeit versus Rechenaufwand: ein Vergleich der Monte-Carlo-basierten Value-at-Risk-Methoden. Universität St. Gallen, Dissertation, St. Gallen, 2003
- [Ulmke 1999] Ulmke, Hans-G.; Schmale, Stefan, Unternehmensweites Value at Risk als Möglichkeit, globales Risiko mit einer einzigen Kennzahl zu steuern. In: Saitz, Bernd; Braun, Frank, Das Kontroll- und Transparenzgesetz: Herausforderungen und Chancen für das Risikomanagement. Wiesbaden: Gabler, 1999, S. 209-229
- [Ulrich 1970] Ulrich, Hans, Die Unternehmung als produktives soziales System: Grundlagen der allgemeinen Unternehmenslehre. In: Schriftenreihe Unternehmung und Unternehmensführung. Band 1, 2. überarb. Aufl., Bern, Stuttgart: Haupt, 1970
- [Ulrich 1990] Ulrich, Hans; Probst, Gilbert J. B., Anleitung zum ganzheitlichen Denken: Ein Brevier für Führungskräfte. 2. Aufl., Bern; Stuttgart: Haupt, 1990
- [Ulrich 1990] Ulrich, Hans; Krieg, Walter, Das St.Galler Management-Modell. In: Hentsch, Bénédict; Malik, Fredmund, Systemorientiertes Management: Schriftenreihe Führung und Organisation der Unternehmung. 18, Bern, Stuttgart: Haupt, 1973, S. 63-94
- [Unser 1999] Unser, Matthias, Behavioral Finance am Aktienmarkt: Empirische Analysen zum Risikoverhalten individueller Anleger. Bad Soden: Uhlenbruch, 1999
- [Vahs 2001] Vahs, Ditmar, Organisation: Einführung in die Organisationstheorie und -praxis. Pietschmann, Bernd P.; Vahs, Ditmar (Hrsg.), 3. Auflage, Stuttgart, Schaefer-Poeschel, Feb. 2001
- [Vastag 1998] Vastag, Alex (Hrsg.) u.a., Handbuch der Verkehrslogistik. Heidelberg: Springer, 1998
- [VDI 2001] VDI 4400 Blatt 1: Logistikkennzahlen fuer die Beschaffung, VDI-Gesellschaft Foerdertechnik Materialfluss Logistik, 2001
- [Veloso 2002] The Automotive Supply Chain: Global Trends and Asian Perspectives. Kumar, Rajiv; Veloso, Francisco (Hrsg.), Asian Development Bank, 3, Manila, Jan. 2002
- [Vickery 1999] Calantone, Roger; Droge, Cornelia; Vickery, Shawnee, Supply chain flexibility: An empirical Study. In: Journal of Supply Chain Management, 35, 3, 1999, S. 16-24
- [Vokura 2000] Vokura, R.J.; O'Leary-Kelly, S., A review of empirical research on manufacturing flexibility. Journal of Operations Management, 35, 3, 2000, S. 16-24
- [Volkart 1998] Volkart, Rudolf, Umsetzung des Kapitalkostenkonzeptes mit dem WACC-Ansatz: Teil 1: Aspekte der Kapitalstrukturgestaltung. In: Der Treuhänder, 1998, S. 759-764
- [Wächterhäuser 1971] Wächterhäuser, Manfred; Kreditrisiko und Kreditentscheidung im Bankbetrieb: Zur Ökonomisierung des

- Kreditentscheidungsprozesses im Bankbetrieb, Wiesbaden: Gabler, 1971
- [Wagner 1991] Wagner, Wolf-Christoph, Rating mittelständischer Unternehmen: Fundierung und Konzeption einer standardisierten Unternehmensbeurteilung durch Rating, Frankfurt am Main, 1991
- [Wald 1950] Wald, Abraham, Statistical decision functions, New York; u.a., 1950
- [Wall 2002] Wall, Friederike, Betriebswirtschaftliches Risikomanagement und gesetzliche Anforderungen an das Risikomanagement: Eine konzeptionelle Analyse mit Blick auf den Implementierungsaufwand des Risikomanagement nach KonTraG und TransPuG sowie weitere Forschungsbedarfe. In: Zeitschrift für Planung, 13, 2002, S. 373-4000
- [Wassmuth 2004] Wassmuth, Dagmar; Sommer-Dittrich, Thomas; Trippner, Kay, China Rating; Instrument zum Aufbau nachhaltiger deutsch-chinesischer Logistiknetzwerke. In: Wolf-Kluthausen, Hanne (Hrsg.), Jahrbuch der Logistik 2004, Korschbroich: freeberatung, 2004, S. 34-40
- [Weber 1987] Weber Jürgen, Fehlmengenkosten. In: Kostenrechnungspraxis. O.J. 1987, S. 13-18
- [Weber 1990] Weber, Karl, Wirtschaftsprognostik. München: Vahlen, 1990
- [Weber 1999] Kloth, Matthias, Effektives Supply Chain Management auf Basis von Standardprozessen und Kennzahlen: Instrumente des Supply Chain Managements in der Praxis. In: Dehler, Markus; Weber, Juergen (Hrsg.), Wandelbare Produktionsnetze, Dortmund, Verlag Praxiswissen, 1999
- [Weber 2002] Weber, Claus-Peter, Wertorientierte Unternehmensführung: Der Werttreiber-Ansatz von Daimler-Chrysler. In: Küting, Karlheinz; Weber, Claus-Peter (Hrsg.), Wertorientierte Konzernführung. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2000, S. 277-289
- [Weber 2002b] Weber, Jürgen, Logistik-Controlling: Leistungen, Prozesskosten, kennzahlen. In: Schriftenreihe der wissenschaftlichen Hochschule für Unternehmensführung Koblenz. Stuttgart: Schäfer pöschel, 1995
- [Weber 2002c] Weber, Jürgen (Hrsg.); Grölaus, Armin, Kennzahlen für die Logistik. In: Schriftenreihe der wissenschaftlichen Hochschule für Unternehmensführung Koblenz. Stuttgart: Schäfer pöschel, 1995
- [Weber] Weber, Rene, Neuronale Netze zur Beschreibung und Prognose von Prozessen
- [Weick 1995] Weick, Karl E., What Theory Is Not. In: unbekannt, 1995
- [Weider 2004] Weider, Marc, China - Automobilmarkt der Zukunft?: Wie nachhaltig und zukunftsorientiert sind die Strategien der internationalen Automobilhersteller in China?. In: WZB discussion paper, 2004
- [White 1989] White, Halbert, Learning in artificial neural networks: A statistical perspective. In: Neural Computation, 1989, S. 425-464

- [Wiegel 1985] Wiegel, Klaus D., Rentabilität und Risiko im Kreditgeschäft der Banken. In: Kölner bankwirtschaftliche Studien 7, Universität Köln, 1985
- [Wildemann 1990] Wildemann, Horst, Das Just-in-time-Konzept : Produktion und Zulieferung auf Abruf. 2. Aufl., München:
- [Wildemann 2003] Wildemann, Prof. Dr. Horst, Bewertung logistischer Leistungen: Abschlussbericht des Forschungsprojektes BiLog. Wildemann, Prof. Dr. Horst (Hrsg.), 1. Aufl., München, TCW Transfer-Zentrum GmbH & Co. KG, 2003
- [Wilkens 2001] Entrop, Oliver; Voelker, Joerg; Wilkens, Marco, Strukturen und Methoden von Basel II: Grundlegende Veränderungen der Bankenaufsicht. In: Kreditwesen, 4, April 2001, S. 37-43
- [Wimmer 1992] Wimmer, Rudolf, Der systemische Ansatz: Mehr als eine Modeerscheinung?. In: Gester, Peter (Hrsg.), Managerie 1: Systemisches Denken und Handeln im Management, Heidelberg: Auer, 1992, S. 70-104
- [Wimmer 2002] Wimmer, Rudolph; Nagel, Reinhard, Systemische Strategieentwicklung: Modelle für Berater und Entscheider. Stuttgart: Klett-Cotta, 2002
- [Wimmer 2003] Wimmer, Rudolph, Das Shareholder-Value-Konzept: Aufstieg und Fall eines erfolgreichen Prinzips der Unternehmensführung. In: www.obs-i.com , 15.04.2003
- [WiWo 2003] WirtschaftsWoche 2003, Sonderausgabe China Nr. 1, 02.10. 2003
- [Wohlenberg 1994] Wohlenberg, Holger, Gruppenunterstützende Systeme in Forschung und Entwicklung. In: Gabler Edition Wissenschaft, Wiesbaden, Gabler Verlag, Deutscher Universitätsverlag, 1994
- [Wolf 2003] Wolf, Klaus, Risikomanagement im Kontext der Wertorientierten Unternehmensführung. Wolf, Klaus (Hrsg.), 1. Auflage, Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag, Sep. 2003
- [Yates 1992] Yates, Jacques F.; Stone, Eric R., Risk taking behaviour. Wiley, Yavas, Ugur: Chiclester, 1992
- [Yin 2003] Yin, Robert K., Case Study Research: Design and Methods 3. Aufl., London, New Delhi, Sage Publications, 2003
- [Zangemeister 1972] Zangemeister, Christof, Werturteil und formalisierte Planungsprozesse: Beitrag zum Internationalen Symposium - Model and computer based corporate planning - Betriebswirtschaftliches Institut für Organisation und Automation, Köln, 1972
- [Zäpfel 1996] Zäpfel, Günter; Oiekarz, Bartosz, Supply Chain Controlling, Wien: Überreuter, 1996
- [Zeng 2003] Rossetti, Christian; Zeng, Amy Z., Developing a framework for evaluation the logistics costs in global sourcing processes: An implication and insights. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 33, 9, 2003, S. 785-803
- [Zimmer 2001] Sonneborn, Andrea M.; Zimmer, Daniel, § 91 Abs. 2 AktG - Anforderungen und gesetzgeberische Absichten. Lange, Knut W.;

- Wall, Friederike (Hrsg.), . In: Risikomanagement nach dem KonTraG, München: Vahlen, 2001, S. 38 - 60
- [Zimmermann 1991] Zimmermann, Hans G., Neue Wege zum Wissen: Neuronale Netzwerke. In: Geldinstitute, 1991, 11, S. 6-13
- [Zimmermann 1994] Zimmermann, Hans G., Neuronale Netze als Entscheidungskalkül: Grundlagen und ihre ökonomische Realisierung. In: Rehkugler Heinz; Zimmermann, Hans G., Neuronale Netze in der Ökonomie. München: Franz Vahlen, 1994, Seite 3-87
- [Zingel 2003] Zingel, Harry, Industrielle Disposition und Beschaffung: Grundgedanken der quantitativen Lagerplanung mit Grundbegriffen der Lagerkostenrechnung Aus- und Fortbildung, 2003
- [Zsidisin 2002] Zsidisin, Georg. A., Defining Supply Chain Risk: A grounded theory approach. Zsidisin, Georg. A. (Hrsg.), . In: Decision science institute 2002: Annual meeting proceedings, East Lansing, 2002
- [Zsidisin 2003] Zsidisin, Georg, A., An agency theory investigation of supply risk management. In: Journal of supply chain management. 2003, 39, 3, S. 15-27