

Gerald Bode

Investitionen in chemische Produkte und Prozesse

Umgang mit Risiken bei der
unternehmungswert- und
ökologieorientierten Beurteilung
innovativer Projekte

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Reinhard Schomäcker

Deutscher Universitäts-Verlag

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht	IX
Inhaltsverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XVII
Symbolverzeichnis	XXI
Abbildungsverzeichnis	XXVII
Tabellenverzeichnis	XXIX

1 Einleitung und Grundlagen	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung	1
1.2 Stand der Literatur und Forschungsbedarf	2
1.2.1 Investitionsanalyse in der chemischen Industrie	3
1.2.2 Verknüpfung wirtschaftlicher und ökologischer Planung	5
1.2.3 Umgang mit „Risiko“	6
1.2.4 Verknüpfung von „Risiko“, „Risiko“-Management und Entscheidungstheorie ...	7
1.2.5 Investitionsplanung unter „Risiko“ in einem Chemiekonzern	8
1.3 Aufbau der Arbeit	8
2 Risikobegriff, Risikomanagement und Entscheidungsfindung	11
2.1 Untersuchung des „Risiko“-Begriffes	11
2.1.1 „Risiko“-Definitionen	11
2.1.2 „Risiko“-Wahrnehmung	13
2.1.3 „Risiko“, subjektive und objektive Statistik	16
2.1.4 „Variabilität“ und Ungewissheit	19
2.1.5 Ungewissheiten und Ungewissheitsreduktion	19
2.1.6 Subjektive Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Ungewissheit	21
2.2 Risiko als Grundlage von Risikomanagement und Entscheidungsfindung	22
2.2.1 Risiken aus Sicht von Unternehmungen	22
2.2.2 Überblick über Methoden systematischer Entscheidungsfindung bei Investitionsalternativen	25
2.2.3 Beurteilung der Investitionsanalyseverfahren	32
2.2.4 Risiko, Risikomanagement und Entscheidungsfindung	34
2.3 Zwischenergebnis	35
3 Ursachen erfolgreicher Produkt- und Prozessentwicklung	37
3.1 Erfolgreiche F&E-Projekte	37
3.1.1 Bestimmung des Projekterfolges	37
3.1.2 Einflussfaktoren auf den Entwicklungserfolg	38
3.2 Verfügbarkeit von Ressourcen	40
3.2.1 Fähigkeit zur Verknüpfung von Marketing und Produktentwicklung	41
3.2.2 Verfügbarkeit von Kompetenzen	43
3.2.3 Verfügbarkeit exzellenter Mitarbeiter	45
3.2.4 Fähigkeit zum Lernen und Verfügbarkeit von Wissen	47

3.2.5	Fähigkeit zum Fällen richtiger Entscheidungen	49
3.3	Organisation der Ressourcen	53
3.3.1	Einsatz einer flexiblen, strukturierten Organisation	53
3.3.2	Optimale Ressourcenverteilung	55
3.3.3	Abstimmung der Marketingstrategie	56
3.3.4	Interdisziplinarität und Concurrent Engineering	57
3.3.5	Interdisziplinärer Informationsaustausch	59
3.3.6	Innovative Unternehmungskultur und Fokus auf Angestellten	61
3.3.7	Interne und externe Netzwerke	62
3.3.8	Erfolgreiches Produkt- und Prozessdesign	63
3.4	Persönliche und psychologische Faktoren	64
3.4.1	Engagement des Teams und Unterstützung durch die obersten Führungskräfte	65
3.4.2	Entscheidungsfindung	66
3.5	Zwischenergebnis	68
4	Erfolgsversprechende Organisation von Entwicklungsprojekten	71
4.1	Grundkonzept einer erfolgsversprechenden Entwicklungsorganisation	71
4.1.1	Beschleunigung von Projekten bei gleichzeitiger Erhöhung der Investitionssumme	71
4.1.2	Überlappende Durchführung von Entwicklungsprojekten	74
4.1.3	Flexible, strukturierte Durchführung von Entwicklungsprojekten	74
4.1.4	Kosteneffiziente Reduktion von Ungewissheit	76
4.1.5	Integration von Produkt- und Prozessentwicklung	78
4.1.6	Bewusster Umgang mit Risiko	79
4.2	Verfügbarkeit und Einsatz von Ressourcen	81
4.2.1	Verfügbarkeit exzellenter Mitarbeiter	81
4.2.2	Verfügbarkeit von Wissen	83
4.2.3	Sicherstellung von Interdisziplinarität	84
4.3	Fällen richtiger Entscheidungen	84
4.3.1	Verwendung zielorientierter Entscheidungsverfahren	85
4.3.2	Entscheidungsfindung bei korrelierten Alternativen	87
4.3.3	Erfolgskontrolle in riskanten Umgebungen	87
4.4	Marktanalyse und Prognose technologischer Entwicklungen	88
4.4.1	Marktanalysen und Marketing	88
4.4.2	Prognose technologischer Entwicklungen	91
4.5	Zwischenergebnis	92
5	Grundlagen wertorientierter Investitionsanalyse	95
5.1	Grundlagen der Kapitalmarkttheorie	95
5.1.1	Aktuelle Werte erwarteter Zahlungen und Aktienkurse	95
5.1.2	Portfoliotheorie	96
5.1.3	Capital Asset Pricing Model	99
5.1.4	Ermittlung von Renditeerwartungen auf Grundlage des CAPM	101
5.1.5	Alternative Methoden zur Bestimmung von Renditeerwartungen	106
5.1.6	Ermittlung eines Fremdkapitalkostensatzes aus Kapitalmarktdaten	108

5.2	Bewertung von Aktienoptionen	110
5.2.1	Stochastische Prozesse zur Beschreibung von Wertentwicklungen	111
5.2.2	Aktienkursentwicklung unter Risiko in einer kontinuierlichen Welt	114
5.2.3	Grundlagen der Optionsbewertung	114
5.3	Kapitalwert, Realoptionen und Unternehmungswert	118
5.3.1	Kapitalwert- bzw. Discounted Cash Flow Methode	119
5.3.2	Unternehmungswert und Realoptionen	120
5.3.3	Konzepte wertorientierter Unternehmensführung	122
5.3.4	Kapitalmarkttheorie und empirische Untersuchungen	125
5.4	Zwischenergebnis	126
6	Grundlagen ökologischer Bewertung chemischer Prozesse	127
6.1	Wahrnehmung und Beurteilung ökologischer Risiken	127
6.1.1	Wahrnehmung ökologisch korrekten Verhaltens	127
6.1.2	Beurteilung ökologischer Einwirkungen durch Unternehmungen	129
6.1.3	Methoden zur Beurteilung chemischer Produkte und Prozesse	131
6.2	Relevantes System, Emissionen und Ausbreitung von Stoffen	135
6.2.1	Relevantes System	135
6.2.2	Emissionsquellen chemischer Prozesse	136
6.2.3	Ausbreitung emittierter Stoffe	138
6.3	Grundlagen der Bewertung ökologischer Einwirkungen	139
6.3.1	Nachhaltigkeit als Grundlage der Bewertung ökologischer Einwirkungen	139
6.3.2	Aggregation von Schäden in Schadenskategorien	140
6.3.3	Eco-Indicator'99 und externe Kosten als Konzepte der Schadensaggregation	143
6.3.4	Humantoxizität als Beispiel einer Schadenskategorie	144
6.4	Beurteilung ökologischer Einwirkungen chemischer Produktion	146
6.4.1	Besonderheiten chemischer Produktion	146
6.4.2	Stoff- und Energiebilanzierung von Prozessen und Prozessschritten	147
6.4.3	Modellierung spezieller Prozessschrittypen	149
6.4.4	Beurteilung ungewisser ökologischer Einwirkungen	153
6.5	Zwischenergebnis	155
7	Entscheidungsfindung unter Risiko	157
7.1	Diskontierung, Ungewissheit und subjektive Verteilungen	157
7.1.1	Entscheidungsfindung und Diskontierung	157
7.1.2	Ansätze zur Reduktion von Ungewissheit über ökologische Zusammenhänge	159
7.1.3	Subjektive Statistik und Einbeziehung neuer Informationen	161
7.2	Bewertung riskanter Investitionen	163
7.2.1	Kapitalwertmethode, Entscheidungsbaummethode und Realoptionsmethode	163
7.2.2	Kapitalmärkte, Aktienkursverteilungen und Optionswerte	165
7.2.3	Risikoorientierte und traditionelle Kapitalmarkt Betrachtung	167
7.3	Numerische Methoden	169
7.3.1	Numerische Verfahren zur Beschreibung von Verteilungen	169
7.3.2	Monte Carlo-Simulation zur Approximation von Wertentwicklungen	171

7.4	Simultane ökologische und wirtschaftliche Bewertung unter Risiko	172
7.4.1	Beurteilung wirtschaftlicher und ökologischer Einwirkungen	172
7.4.2	Herausforderungen bei einer multikriteriellen Bewertung	174
7.5	Zwischenergebnis	176
8	Analyse chemischer Prozesse im Konzernkontext	179
8.1	Planung und Kontrolle im Konzernkontext	179
8.1.1	Struktur eines international tätigen, heterogenen Konzerns	179
8.1.2	Anforderung an Konzernplanungs- und Kontrollsysteme	181
8.2	Bestimmung relevanter Kosteninformationen für chemische Prozesse	182
8.2.1	Inkrementale Kosten bei der Investitionsbewertung	183
8.2.2	Deckungsbeitragsrechnung als Teilkostenrechnung	183
8.2.3	Prozesskostenrechnung als Vollkostenrechnung	184
8.2.4	Herausforderungen bei der Bestimmung relevanter Kosteninformationen	185
8.2.5	Bestimmung entscheidungsunterstützender Kosteninformationen	186
8.2.6	Prozessbasierte Kostenbestimmung in der chemischen Produktion	188
8.2.7	Transferpreisproblematik	190
8.3	Bestimmung optionsbasierter Wertbeiträge auf Basis von Kosteninformationen ...	192
8.3.1	Bestimmung des Wertbeitrages mit Hilfe von Kapitalwert- und Entscheidungsbaummethoden	192
8.3.2	Umrechnung von Erlösen, Kosten und Cash Flows	198
8.3.3	Kontrolle von Investitionsentscheidungen mit Hilfe von Kosteninformationen	201
8.4	Investitionsplanung in einem international tätigen, heterogenen Konzern	202
8.4.1	Ermittlung von Gesamtkapitalkostensätzen	203
8.4.2	Kapitalkostensätze und Risikobetrachtung im Konzernkontext	206
8.4.3	Geschäftsbereichsspezifische Risiken	206
8.4.4	Auslandsinvestitionen	208
8.4.5	Beurteilung von Konzerninvestitionsprogrammen	210
8.4.6	Berücksichtigung komplexer Produktionsnetzwerke	212
8.5	Integration ökologischer Beurteilungsverfahren in die Investitionsplanung	213
8.5.1	Ansatzpunkt für ein integriertes Planungs- und Kontrollsystem	213
8.5.2	Integriertes wert- und ökologisch orientiertes Planungs- und Kontrollsystem .	213
8.5.3	„Transferpreisproblematik“ ökologischer Bewertung	214
8.6	Zwischenergebnis	215
9	Fallstudie Dimethylether-Spaltanlage	217
9.1	Problemstellung und Entscheidungssituation	217
9.1.1	Problemstellung	217
9.1.2	Beschreibung der Entscheidungssituation	217
9.1.3	Beschreibung des Prozessvorschlags	218
9.1.4	Systemabgrenzung	219
9.2	Prognosen wirtschaftlicher Entwicklungen und Marktanalysen	221
9.2.1	Allgemeine wirtschaftliche Entwicklung	221
9.2.2	Chemikalienpreise	221
9.2.3	Technologische, ökologische und wirtschaftliche Risiken	224

9.3	Investitionsanalyse	225
9.3.1	Bestimmung des Kapitalkostensatzes	226
9.3.2	Bestimmung des Kapitalwertes der Investition	227
9.3.3	Risikoabschätzung	230
9.3.4	Interpretation der Ergebnisse	232
9.4	Untersuchung der ökologischen Einwirkung	233
9.4.1	Bestimmung von Kennzahlen der ökologischen Einwirkung	234
9.4.2	Risikoabschätzung	235
9.4.3	Interpretation der Ergebnisse	237
9.5	Schlussfolgerungen und Entscheidungsvorschlag	237
9.6	Modell zur Analyse der Fallstudie	238
9.6.1	Gesamtprozess	238
9.6.2	Kraftwerk	239
9.6.3	Verbrennungsanlage	244
9.6.4	Chlor-Produktion	245
9.6.5	HCl-Produktion	248
9.6.6	Methanol-Produktion	249
9.6.7	Methylchlorid-Produktion	253
9.6.8	Methylcellulose-Produktion	254
9.6.9	DME-Spaltanlage	257
9.6.10	Schwefelsäure-Produktion	258
10	Zusammenfassung und Ausblick	261
Anhang	267
A1	Ökologische Bewertung nach Eco-Indicator'99	267
A1.1	Kategorie menschliche Gesundheit (Hierarchische Perspektive)	267
A1.2	Kategorie Ökosystemqualität (Hierarchische Perspektive)	268
A1.3	Kategorie Ressourcenverbrauch (Hierarchische Perspektive)	268
A2	Physikalisch chemische Daten, R- und S-Sätze verwendeter Chemikalien	268
A3	Bestimmung von β -Faktoren aus Kapitalmarktdaten	274
A3.1	Unterschiedliche Grundlagen zur β -Faktorenbestimmung	274
A3.2	Berechnung relevanter β -Faktoren	275
Literaturverzeichnis	277