

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	xiii
Tabellenverzeichnis.....	xiv
Abkürzungsverzeichnis	xv
Symbolverzeichnis	xvii
Masseinheiten & Umrechnungsfaktoren	xxiii
1 EINLEITUNG.....	1
1.1 Motivation und Abgrenzung	2
1.2 Stand der Forschung.....	3
1.3 Ziele, Methoden und Aufbau der Arbeit.....	5
2 FLEXIBILITÄT UND RISIKO.....	11
2.1 Begriff der Flexibilität.....	12
2.1.1 Quellen in der Literatur.....	13
2.1.2 Bezugsrahmen von Flexibilität	16
2.1.3 Klassifikatorische Merkmale von Flexibilität.....	19
2.1.4 Unsicherheit und Flexibilität.....	21
2.2 Risiken des Unternehmens.....	24
2.2.1 Management von Risiken.....	25
2.2.2 Risikoarten	27
2.2.3 Risikomatrix.....	32
2.3 Hedging von Risiken.....	33
2.3.1 Wertsteigerungspostulat und Nutzen des Hedgings.....	35

2.3.2	Instrumente des Hedgings	41
2.3.3	Risikomatrix und Hedging-Instrumente	46
2.3.4	Sicherung durch Flexibilität	49
2.4	Zusammenfassung und Beurteilung	51

3 BEWERTUNG VON FLEXIBILITÄT..... 53

3.1	Überblick möglicher Bewertungsansätze	54
3.1.1	Triviale Ansätze	55
3.1.2	Zeit- und zustandsabhängige Ansätze	57
3.2	Wahlrechte und Optionspreistheorie	60
3.2.1	Finanz- und Realloptionen	60
3.2.2	Annahmen der Optionspreismodelle	64
3.2.3	Bewertungsmodell einer Finanzoption	66
3.2.4	Verallgemeinertes Bewertungsmodell	70
3.3	Besonderheiten realwirtschaftlicher Optionen	79
3.3.1	Basiswert einer Realloption	80
3.3.2	Zeitaspekte	81
3.3.3	Stillhalter der Realloption und Exklusivität	84
3.3.4	Nutzung von Flexibilität	87
3.4	Zusammenfassung und Beurteilung	89

4 EXOTISCHE OPTIONEN UND FLEXIBILITÄT..... 91

4.1	Stochastische Beschreibung des Basiswerts	94
4.1.1	Beschreibung durch Brown'sche Bewegungen	95
4.1.2	Beschreibung durch Mean Reverting Prozesse	99
4.1.3	Mehrfaktor-Modelle	104
4.1.4	Auswahl für die nachfolgenden Modelle	106
4.2	Risikoadjustierte Bewertung	108
4.2.1	Äquivalente Wahrscheinlichkeitsmasse	109
4.2.2	Risikoadjustierte Erwartungswertbildung	111

4.2.3	Brown'sche Bewegungen & Optionsbewertung.....	114
4.2.4	Mean Reverting Prozesse & Optionsbewertung.....	115
4.3	Exotische Optionen & Mean Reverting Prozesse.....	120
4.3.1	Konzept der Bewertungsmodelle.....	120
4.3.2	Tauschoptionen.....	123
4.3.3	Spread-Optionen.....	127
4.3.4	Auswahloptionen.....	130
4.4	Ringtauschoption.....	132
4.4.1	Konzept der Ringtauschoption.....	132
4.4.2	Modell von DIXIT.....	137
4.4.3	Wert der Flexibilität.....	146
4.4.4	Erweiterung des Modells von DIXIT.....	149
4.5	Ringtauschoption & Mean Reverting Prozesse.....	164
4.5.1	Numerische Bewertung der Flexibilität.....	164
4.5.2	Programmtechnische Realisierung.....	173
4.5.3	Wert der Flexibilität.....	178
4.5.4	Erweiterung des numerisch bewerteten Modells.....	179
4.6	Zusammenfassung und Beurteilung.....	182
5	CASE ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT.....	185
5.1	Entwicklungen in der Elektrizitätswirtschaft.....	187
5.1.1	Wirtschaftliche Entwicklungen.....	187
5.1.2	Technische Entwicklungen.....	190
5.2	Märkte für Elektrizität.....	193
5.2.1	Strombörsen.....	193
5.2.2	Preise für Strom.....	197
5.2.3	Sicherungsbedarf.....	204
5.3	Sicherung über externe Instrumente.....	209
5.3.1	Langfristige Verträge.....	209
5.3.2	Swaps, Forwards und Futures.....	212

5.3.3	Optionen und Spread-Optionen	216
5.3.4	Caps, Floors und Collars	217
5.4	Sicherung durch interne Flexibilität	219
5.4.1	Flexibilitäten eines Stromproduzenten	219
5.4.2	Ringtauschoption	221
5.5	Interne Flexibilität vs. externe Sicherung	226
5.5.1	Kursentwicklung und Parameterschätzung	226
5.5.2	Kosten & Nutzen externer Instrumente	231
5.5.3	Kosten & Nutzen interner Flexibilität	234
5.5.4	Mikroökonomische Aspekte	240
5.5.5	Makroökonomische Aspekte	244
5.5.6	Entwicklungswege	248
5.6	Zusammenfassung und Beurteilung	250
6	SCHLUSSBETRACHTUNG	253
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	254
6.2	Interessantes für die Zukunft	258
Anhang A: Kursverläufe alternativer Mean Reverting Prozesse		261
Anhang B: Allgemeine Bewertung einer Call-Option		263
Anhang C: Partielle Ableitungen einer allgemeinen Call-Option		268
Anhang D: Allgemeine Bewertung einer Tauschoption		279
Anhang E: Numerische Bewertung einer Ringtauschoption		290
Literaturverzeichnis		297

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.1: Risikomatrix	32
Abbildung 2.2: Risikomatrix mit Auswirkungen auf die Ergebnisgrösse	33
Abbildung 2.3: Risikomatrix und Hedginginstrumente	48
Abbildung 4.1: Kursverläufe für Öl und Gas im Zeitraum 12/1994–04/1999	92
Abbildung 4.2: Übersicht der behandelten Bewertungsmodelle	94
Abbildung 4.3: Übersicht der Prozessvarianten	104
Abbildung 4.4: Wechselschwellen und Graph der Preisentwicklung $x(t)$	141
Abbildung 4.5: Hystereseschleife	142
Abbildung 4.6: Betriebszustände in der X - Y -Ebene	156
Abbildung 4.7: Zustände Z und Wechselgeraden ζ in der X - Y -Ebene	161
Abbildung 4.8: Implizite Gleichungssysteme	175
Abbildung 4.9: Durchlauflogik der geschachtelten Schleifen	177
Abbildung 5.1: Kassa- und Terminkurse NYMEX-COB	200
Abbildung 5.2: Wochenperiodizität des Kassapreises für Strom (4C)	202
Abbildung 5.3: Saisonalität der Strompreise (COB)	203
Abbildung 5.4: Vergleich verschiedener Sicherungsinstrumente	206
Abbildung 5.5: Differenz von Öl- und Gaspreis an der NYMEX	230
Abbildung 5.6: Preisverläufe von Call-Optionen	232
Abbildung 5.7: Graphen der Wertfunktionen $\Omega^l(x)$ und $\Omega^h(x)$	236
Abbildung 5.8: Vergleich einer starren und einer flexiblen Anlage	237
Abbildung 5.9: Wert der Flexibilität	238
Abbildung 5.10: Kassakurse der Hauptverteiler	244
Abbildung 5.11: Hauptverteiler für Elektrizität in den USA	246
Abbildung A: Verläufe alternativer Mean Reverting Prozesse	262
Abbildung B: Funktionsgraph des Deltas einer 'Mean Reverting'-Option	272

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4.1: Erwartungswerte und Varianz der berücksichtigten Prozessarten	122
Tabelle 5.2: Korrelationen der Strompreise (gesamtes Jahr/Winterhalbjahr).....	245
Tabelle A: Erwartungswerte und Varianzen der betrachteten Prozesse.....	269