

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|------------|
| Abbildungsverzeichnis | VII |
| Tabellenverzeichnis..... | X |
| Abkürzungsverzeichnis | XI |
| 1. Einleitung..... | 1 |
| 1.1 Problemstellung..... | 1 |
| 1.2 Zielsetzung der Arbeit..... | 3 |
| 1.3 Gang der Untersuchung | 3 |
| 1.4 Begriffsabgrenzungen | 4 |
| 1.4.1 Investition und Investitionsrechnung | 4 |
| 1.4.2 Realloption und Realloptionsansatz..... | 6 |
| 1.4.3 Unternehmensbewertung | 7 |
| 2. Kapitalwertmethode als Standard der Investitionsrechnung | 9 |
| 2.1 Bedeutung der Kapitalwertmethode in Theorie und Praxis..... | 9 |
| 2.2 Konzeption der Kapitalwertmethode | 10 |
| 2.3 Investitionstheoretische Fundierung der Kapitalwertmethode..... | 12 |
| 2.3.1 Neoklassisches Grundverständnis | 12 |
| 2.3.2 Vollkommener Kapitalmarkt als Lösungsweg..... | 14 |
| 2.3.2.1 Kapitalwert bei sicheren Erwartungen | 16 |
| 2.3.2.2 Kapitalwert bei unsicheren Erwartungen unter Verwendung des Standard-CAPM..... | 18 |
| 2.3.2.2.1 Modelltheoretische Grundlagen des CAPM | 19 |
| 2.3.2.2.2 Empirische Studien zum CAPM..... | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.2.2.3 Kapitalwert im Einperiodenfall | 23 |
| 2.3.2.2.4 Kapitalwert im Mehrperiodenfall | 26 |
| 2.3.2.2.5 Diskussion | 29 |
| 2.4 Problematik der Berücksichtigung von Handlungsspielräumen | 34 |
| 2.4.1 Kritik am Standard-Kapitalwertkalkül | 34 |
| 2.4.2 Entscheidungsbaumverfahren als Erweiterung des Kapitalwertkalküls | 39 |
| 2.4.3 Kritik am Entscheidungsbaumverfahren | 42 |
| 3. Finanzoptionspreistheorie als Grundlage zur Bewertung von Flexibilität | 46 |
| 3.1 Finanzoptionen und Finanzoptionspreistheorie als Ausgangspunkt der Betrachtungen | 46 |
| 3.2 Grundlagen Finanzoptionen | 47 |
| 3.2.1 Begriff Finanzoption | 47 |
| 3.2.2 Charakteristika von Optionen | 49 |
| 3.2.3 Bewertung von Finanzoptionen | 51 |
| 3.2.3.1 Arbitragefreiheit als Grundprinzip | 52 |
| 3.2.3.2 Präferenzabhängige Gleichgewichtsansätze | 53 |
| 3.2.3.3 Präferenzunabhängige Gleichgewichtsmodelle | 56 |
| 3.2.3.3.1 Binomialmodell | 57 |
| 3.2.3.3.1.1 Einperiodenmodell | 58 |
| 3.2.3.3.1.2 Zweiperiodenmodell | 61 |
| 3.2.3.3.2 Diffusionsmodell nach <i>Black/Scholes</i> | 65 |
| 3.2.3.3.3 Würdigung der präferenzunabhängigen Gleichgewichtsmodelle | 67 |
| 3.2.4 Innerer Wert und Zeitwert | 68 |
| 3.2.5 Determinanten von Optionswerten | 72 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.5.1 Komparativ-statische Analyse | 72 |
| 3.2.5.2 Berücksichtigung der Interaktion der Determinanten | 78 |
| 4. Realloptionsansatz in der Investitionsrechnung | 80 |
| 4.1 Grundlagen Realoptionen | 80 |
| 4.1.1 Begriffe Realoption und Realloptionsansatz..... | 80 |
| 4.1.2 Klassifikation von Realoptionen..... | 82 |
| 4.2 Einfache Warteoption | 86 |
| 4.2.1 Grundlagen..... | 86 |
| 4.2.2 Analogie zwischen Warte- und Aktienkaufoption..... | 89 |
| 4.2.2.1 Darstellung der Analogie | 89 |
| 4.2.2.2 Diskussion der Analogie | 94 |
| 4.2.2.2.1 Praktische Umsetzungsschwierigkeiten bei der Bewertung von Warteoptionen | 94 |
| 4.2.2.2.1.1 Wert des Basisinstruments und sein stochastischer Prozess | 95 |
| 4.2.2.2.1.2 Volatilität..... | 97 |
| 4.2.2.2.1.3 Dividenden | 101 |
| 4.2.2.2.1.4 Basispreis..... | 105 |
| 4.2.2.2.1.5 Laufzeit und risikoloser Zinssatz..... | 106 |
| 4.2.2.2.2 Zur theoretischen Anwendbarkeit der Optionspreistheorie | 107 |
| 4.2.3 Voraussetzungen für die Existenz wertvoller Warteoptionen | 110 |
| 4.2.4 Bewertungsmodelle für Warteoptionen..... | 113 |
| 4.2.4.1 Binomialmodelle | 113 |
| 4.2.4.1.1 Einperiodiges Binomialmodell..... | 113 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.4.1.1.1 Modellbeschreibung | 113 |
| 4.2.4.1.1.2 Ausgangsbeispiel | 115 |
| 4.2.4.1.1.3 Komparativ-statische Analyse | 118 |
| 4.2.4.1.1.4 Variabler Investitionsbetrag... | 124 |
| 4.2.4.1.2 Mehrperiodiges Binomialmodell..... | 124 |
| 4.2.4.1.3 Würdigung der Binomialmodelle..... | 126 |
| 4.2.4.2 Zeitstetiges Modell von <i>McDonald/Siegel</i> | 126 |
| 4.2.4.2.1 Modellbeschreibung | 126 |
| 4.2.4.2.2 Ausgangsbeispiel | 130 |
| 4.2.4.2.3 Komparativ-statische Analyse | 131 |
| 4.2.4.2.4 Modellerweiterungen | 131 |
| 4.2.4.2.5 Würdigung | 132 |
| 4.2.5 Kritische Würdigung der Warteoption..... | 132 |
| 4.3 Sequentielle Investitionsoption..... | 138 |
| 4.3.1 Grundlagen..... | 138 |
| 4.3.2 Bewertungsmodelle für ein verbundenes sequentielles Investitionsprojekt | 141 |
| 4.3.2.1 Binomialmodelle | 141 |
| 4.3.2.1.1 Beispiel eines zweistufigen Investitionsprojekts | 141 |
| 4.3.2.1.1.1 Ausgangssachverhalt..... | 141 |
| 4.3.2.1.1.2 Analogie zu einer sequentiellen Option | 142 |
| 4.3.2.1.1.3 Berechnung..... | 144 |
| 4.3.2.1.1.4 Sensitivitätsanalyse..... | 147 |
| 4.3.2.1.1.5 Diskussion | 150 |
| 4.3.2.1.2 Beispiel eines dreistufigen Investitionsprojekts | 153 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 4.3.2.1.2.1 | Abgeänderter Sachverhalt | 153 |
| 4.3.2.1.2.2 | Analogie zu einer sequentiellen Option | 154 |
| 4.3.2.1.2.3 | Berechnung..... | 155 |
| 4.3.2.1.2.4 | Diskussion..... | 156 |
| 4.3.2.1.3 | Berücksichtigung technischer Unsicherheit..... | 157 |
| 4.3.2.1.3.1 | Grundlagen | 157 |
| 4.3.2.1.3.2 | Quantitative Berücksichtigung technischer Unsicherheit..... | 158 |
| 4.3.2.1.3.3 | Diskussion | 161 |
| 4.3.2.2 | Stetige Modelle | 163 |
| 4.3.2.2.1 | Modell von <i>Majd/Pindyck</i> | 163 |
| 4.3.2.2.1.1 | Darstellung des Modells..... | 163 |
| 4.3.2.2.1.2 | Diskussion | 165 |
| 4.3.2.2.2 | Modell von <i>Schwartz/Moon</i> | 165 |
| 4.3.2.2.2.1 | Darstellung des Modells..... | 165 |
| 4.3.2.2.2.2 | Diskussion | 167 |
| 4.3.3 | Kritische Würdigung der Bewertung sequentieller Investitionsprojekte mit dem Optionsansatz..... | 167 |
| 4.4 | Wachstumsoptionen | 168 |
| 4.4.1 | Grundlagen | 168 |
| 4.4.2 | Beispiel für ein Investitionsprojekt mit einer Wachstumsoption..... | 172 |
| 4.4.2.1 | Ausgangsbeispiel | 172 |
| 4.4.2.2 | Sensitivitätsanalyse | 175 |
| 4.4.2.3 | Diskussion | 176 |
| 4.4.3 | Kritische Würdigung der Berücksichtigung von Wachstumsoptionen..... | 177 |

| | |
|--|------------|
| 4.5 Beurteilung des Realoptionsansatzes in der Investitionsrechnung | 180 |
| 5. Realoptionsansatz in der Unternehmensbewertung | 185 |
| 5.1 Grundlagen der Unternehmensbewertung | 185 |
| 5.1.1 Begriff des Unternehmenswerts | 185 |
| 5.1.2 Unternehmenswertermittlung | 187 |
| 5.2 Erweiterung der Zukunftserfolgswertverfahren um den Realoptionsansatz | 190 |
| 5.2.1 Kritik an den Zukunftserfolgswertverfahren | 190 |
| 5.2.2 Konzeptionelle Integration des Realoptionsansatzes | 190 |
| 5.2.3 Indirekte Ableitung des Werts der Realoptionen aus der Marktkapitalisierung | 194 |
| 5.2.3.1 Darstellung | 194 |
| 5.2.3.2 Würdigung | 195 |
| 5.2.4 Direkter Einsatz des Realoptionsansatzes in der Unternehmensbewertung | 196 |
| 5.2.4.1 Vorgehen | 197 |
| 5.2.4.1.1 Wert des bestehenden Geschäfts | 197 |
| 5.2.4.1.2 Wert der Realoptionen | 199 |
| 5.2.4.2 Würdigung | 200 |
| 6. Fazit | 204 |
| Literaturverzeichnis | XV |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Wertpapiermarktklinie (WML), Kapitalkosten des Unternehmens (μ_U) und Investitionsprojekte (IP_1 bzw. IP_2) | 25 |
| Abbildung 2: Wahrscheinlichkeitsverteilung eines Nettozahlungsstroms mit und ohne Flexibilität..... | 37 |
| Abbildung 3: Entscheidungsbaum für eine Investitionsmöglichkeit..... | 40 |
| Abbildung 4: Gewinn-/Verlustdiagramm von Call- und Put-Option bei Ausübung bzw. Fälligkeit aus Sicht des Optionsinhabers | 50 |
| Abbildung 5: Lognormalverteilter Aktienkurs und entsprechende Verteilung für den Ausübungsgewinn einer Kaufoption am Fälligkeitstag | 55 |
| Abbildung 6: Zustandsabhängige Werte von Basisinstrument und Kaufoption im Einperiodenfall | 59 |
| Abbildung 7: Wertentwicklung des Basisinstruments im zweiperiodigen Binomialbaum | 62 |
| Abbildung 8: Binomialbaum für eine europäische Kaufoption mit zwei Perioden..... | 64 |
| Abbildung 9: Innerer Wert von Call- und Put-Option | 69 |
| Abbildung 10: Innerer Wert und Zeitwert für eine europäische und eine amerikanische Kaufoption in Abhängigkeit vom Preis eines dividendenlosen Basisinstruments | 71 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 11: Zeitwert einer amerikanischen Kaufoption in Abhängigkeit vom Preis des Basisinstruments | 73 |
| Abbildung 12: Zeitwert einer amerikanischen Kaufoption in Abhängigkeit von der Restlaufzeit..... | 76 |
| Abbildung 13: Handlungsspielraum mit und ohne wertvolle zeitliche Flexibilität | 81 |
| Abbildung 14: Mögliche Realoptionen im Rahmen eines Investitionsprojekts..... | 85 |
| Abbildung 16: Qualitative Einschätzung von Wettbewerbseffekten..... | 102 |
| Abbildung 17: Zahlungsstromprofile für ein sofort durchgeführtes und ein verzögertes Projekt | 103 |
| Abbildung 18: Barwerte einer Investitionsmöglichkeit bei sofortiger und verzögerter Durchführung | 116 |
| Abbildung 19: Wert der Warteoption in Abhängigkeit vom Barwert des durchgeführten Investitionsprojekts in $t=0$ | 119 |
| Abbildung 20: Wert der Warteoption in Abhängigkeit von der Volatilität des Barwerts des Investitionsprojekts | 120 |
| Abbildung 21: Wert der Warteoption in Relation zu den Kosten des Wartens (Ausgangsfall)..... | 121 |
| Abbildung 22: Wert der Warteoption in Relation zu den Kosten des Wartens (Kapitalwert = 0)..... | 122 |
| Abbildung 23: Kritische Kombinationen von Volatilitäten und Kosten des Wartens für unterschiedliche Barwerte..... | 123 |
| Abbildung 24: Warteoption im dreiperiodigen Binomialmodell..... | 125 |
| Abbildung 25: Strategiebaum für die dreijährige Warteoption..... | 125 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 26: Wert der Warteoption in Abhängigkeit vom Barwert des unmittelbar durchgeführten Investitionsprojekts (stetiges Modell)..... | 129 |
| Abbildung 27: Zahlungsstromprofil und Kapitalwerte eines mehrstufigen Investitionsprojekts..... | 134 |
| Abbildung 28: Zweistufiges Investitionsprojekt am Beispiel einer Automobilmodellreihe..... | 142 |
| Abbildung 29: Berechnung zweistufige sequentielle Investitionsoption | 146 |
| Abbildung 30: Dreistufiges Investitionsprojekt am Beispiel einer Automobilmodellreihe..... | 154 |
| Abbildung 31: Berechnung dreistufige sequentielle Investitionsoption | 155 |
| Abbildung 32: Berechnung dreistufige sequentielle Investitionsoption mit technischem Risiko | 160 |
| Abbildung 33: Ausgangsinvestitionsprojekt mit Wachstumsoption | 175 |
| Abbildung 34: Wachstumsoptionen und Bewertungsgenauigkeit | 179 |
| Abbildung 35: Komponenten des Gesamtunternehmenswerts | 193 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabelle 1: | Analogie der Warteoption zur Aktienkaufoption | 92 |
| Tabelle 2: | Wert des Wartens als Saldobetrachtung..... | 118 |
| Tabelle 3: | Kritische Werte für ein Binomialmodell mit 30 Subperioden..... | 123 |
| Tabelle 4: | Daten zum zweistufigen Investitionsprojekt für den Ausgangsfall..... | 144 |
| Tabelle 5: | Kapitalwerte für ein zweistufiges Investitionsprojekt mit und ohne Flexibilität | 148 |
| Tabelle 6: | Erweiterte Kapitalwerte für unterschiedliche Relationen der Teilinvestitionsbeträge | 149 |
| Tabelle 7: | Daten zur Wachstumsoption | 173 |