

# Sequentielle Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit

Von

Günther Friedl



Duncker & Humblot • Berlin

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Problemstellung und Gang der Untersuchung .....</b>	<b>15</b>
<b>2. Grundlagen der Bewertung sequentieller Investitionsprojekte unter Unsicherheit .....</b>	<b>17</b>
2.1 Zeitaspekte in der Investitionstheorie .....	17
2.2 Kennzeichnung sequentieller Investitionsprojekte .....	19
2.2.1 Mehrstufigkeit und zeitliche Interdependenz als konstitutive Merkmale sequentieller Investitionsprojekte .....	19
2.2.2 Irreversibilität und sequentielle Investitionsprojekte .....	20
2.2.3 Entscheidungsprobleme bei sequentiellen Investitionsprojekten ..	21
2.3 Determinanten sequentieller Investitionsentscheidungen .....	25
2.3.1 Zielgrößen als Grundlage für sequentielle Investitionsentscheidungen .....	25
2.3.2 Arten der Unsicherheit bei sequentiellen Investitionsprojekten ..	26
2.4 Eignung verschiedener Verfahren zur Bewertung sequentieller Investitionsprojekte unter Unsicherheit .....	28
2.4.1 Kennzeichnung ausgewählter Verfahren der traditionellen Investitionsrechnung .....	28
2.4.2 Kennzeichnung arbitrageorientierter Ansätze .....	30
2.4.3 Kennzeichnung der dynamischen Programmierung .....	34
2.4.4 Vergleich der Verfahren hinsichtlich deren Eignung .....	37
<b>3. Sequentielle Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit in einem Phasenmodell .....</b>	<b>41</b>
3.1 Kennzeichnung eines Phasenmodells zur Analyse wichtiger Entscheidungsprobleme .....	41
3.1.1 Abgrenzung der einzelnen Phasen .....	41
3.1.2 Entscheidungsprobleme innerhalb der einzelnen Phasen .....	44
3.1.3 Kennzeichnung der Bedeutung des sequentiellen Phasencharakters realer Investitionen anhand ausgewählter Beispiele .....	48
3.2 Ansätze zur Berücksichtigung des Einflusses der einzelnen Phasen auf sequentielle Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit .....	50
3.2.1 Grundmodell zur Bestimmung des optimalen Investitionszeitpunktes .....	50
3.2.2 Berücksichtigung einer Bauphase mit endlicher Länge im Grundmodell .....	53
3.2.3 Sequentielle Investitionsauszahlungen in der Bauphase .....	54
3.2.4 Berücksichtigung der Möglichkeit eines Projektabbruchs während der Betriebsphase .....	58

<b>4. Sequentielle Investitionsentscheidungen bei Preisunsicherheit und exklusiver Investitionsmöglichkeit</b> . . . . .	64
4.1 Kennzeichnung des Grundmodells zur Analyse sequentieller Investitionsentscheidungen . . . . .	65
4.2 Lösung des Grundmodells . . . . .	66
4.2.1 Aufstellung und Lösung einer Bewertungsgleichung für die Betriebsphase . . . . .	67
4.2.2 Aufstellung einer Bewertungsgleichung für die Bauphase . . . . .	70
4.2.3 Analytische und numerische Lösung der Bewertungsgleichung für die Bauphase . . . . .	72
4.3 Berechnung eines numerischen Beispiels . . . . .	73
4.4 Bestimmung des Werts verschiedener Handlungsspielräume . . . . .	74
4.4.1 Wert der Möglichkeit eines Projektabbruchs in der Betriebsphase . . . . .	74
4.4.2 Wert der Möglichkeit eines Projektabbruchs in der Bauphase . . . . .	78
4.4.3 Wert unterschiedlicher Investitionstechnologien in der Bauphase . . . . .	82
4.5 Determinanten der Investitionsentscheidungen in der Bauphase . . . . .	84
4.5.1 Einfluss des Unsicherheitsparameters . . . . .	85
4.5.2 Einfluss der erwarteten Preisänderungsrate . . . . .	86
4.5.3 Einfluss der maximalen Investitionsgeschwindigkeit . . . . .	90
4.5.4 Einfluss der variablen Auszahlungen . . . . .	91
4.6 Erweiterungen der Analyse . . . . .	93
4.6.1 Beliebige Auszahlungsmuster während der Bauphase . . . . .	93
4.6.2 Zusätzliche Auszahlungen im Unterbrechungsfall . . . . .	95
4.7 Schlussfolgerungen und Diskussion der Ergebnisse . . . . .	95
<b>5. Sequentielle Investitionsentscheidungen bei Nachfrageunsicherheit im Duopol</b> . . . . .	98
5.1 Kennzeichnung des Duopol-Modells . . . . .	99
5.2 Aufstellung und Lösung der Bewertungsgleichungen . . . . .	101
5.2.1 Wert der Investitionsmöglichkeit des Nachfolgers . . . . .	101
5.2.2 Investitionswert des Innovators . . . . .	104
5.3 Vergleich der Investitionswerte von Innovator, Nachfolger und Monopolist . . . . .	106
5.4 Bestimmung der Gleichgewichtsstrategien . . . . .	107
5.4.1 Sequentielles Investitionsgleichgewicht . . . . .	108
5.4.2 Simultanes Investitionsgleichgewicht . . . . .	108
5.5 Determinanten der Investitionsentscheidungen . . . . .	111
5.5.1 Einfluss der Länge der Bauzeit . . . . .	111
5.5.2 Einfluss der Höhe der Auszahlungen . . . . .	115
5.5.3 Einfluss der inversen Nachfragefunktion . . . . .	116
5.6 Schlussfolgerungen und Diskussion der Ergebnisse . . . . .	117

<b>6. Implikationen und Perspektiven</b> . . . . .	120
6.1 Grenzen und Leistungen der Untersuchung . . . . .	120
6.2 Konsequenzen der Analyse für das Investitions-Controlling . . . . .	122
6.3 Ansätze für künftige Forschungsarbeiten . . . . .	124
<b>A. Anhang</b> . . . . .	126
A.1 Itö's Lemma . . . . .	126
A.2 Kennzeichnung des Finite-Differenzen-Verfahrens . . . . .	127
A.3 Herleitung der Lösung zur Bewertung eines Projektabbruchs während der Bauphase . . . . .	129
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	133
<b>Personenregister</b> . . . . .	142
<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	145