



# Internationale Standardlehrbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h.c. Lutz  
Kruschwitz

Lieferbare Titel:

*Dornbusch, Fischer, Startz*: Makroökonomik, 8. A.

*Hillier, Lieberman*: Einführung in Operations Research, 5. A.

*Hull*: Einführung in Futures- und Optionsmärkte, 3. A.

*Keegan, Schlegelmilch, Stöttinger*: Globales Marketing-Management, Eine europäische Perspektive

*Kneis*: Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, 2. A.

*Kruschwitz*: Finanzmathematik, 5. A.

*Kruschwitz*: Investitionsrechnung, 13. A.

*Kruschwitz, Decker, Röhrs*: Übungsbuch zur Betrieblichen Finanzwirtschaft, 7. A.

*Kruschwitz, Husmann*: Finanzierung und Investition, 6. A.

*Mehler-Bicher*: Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, 2. A.

*Pierenkemper*: Wirtschaftsgeschichte

*Rübel*: Grundlagen der Monetären Außenwirtschaft, 3. A.

*Rübel*: Grundlagen der Realen Außenwirtschaft, 2. A.

*Stiglitz*: Mikroökonomie, 4. A.

*Varian*: Grundzüge der Mikroökonomik, 8. A.

*Zäpfel*: Grundzüge des Produktions- und Logistikmanagement, 2.A.

*Zäpfel*: Taktisches Produktions-Management, 2.A.

# Investitionsrechnung

von

Prof. Dr. Dr. h.c. Lutz Kruschwitz

13., aktualisierte Auflage

Oldenbourg Verlag München

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2011 Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH  
Rosenheimer Straße 145, D-81671 München  
Telefon: (089) 45051-0  
[www.oldenbourg-verlag.de](http://www.oldenbourg-verlag.de)

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Lektorat: Thomas Ammon  
Herstellung: Constanze Müller  
Titelbild: thinkstockphotos.de  
Einbandgestaltung: hauser lacour  
Gesamtherstellung: Beltz Bad Langensalza GmbH, Bad Langensalza

Dieses Papier ist alterungsbeständig nach DIN/ISO 9706.

ISBN 978-3-486-70531-7

## Vorwort zur dreizehnten Auflage

Der Steuergesetzgeber hat mich erneut dazu gezwungen, einige Kapitel zu überarbeiten und die erforderlichen Aktualisierungen vorzunehmen. Darüber hinaus habe ich eine grundsätzliche Entscheidung getroffen, die sich auf die statischen Investitionsrechnungen bezieht. Sie sind den dynamischen Verfahren grundsätzlich unterlegen. Früher war es üblich, die statischen Methoden ausführlich zu beschreiben und sie im Anschluss daran kräftig zu kritisieren. Da die Zahl ihrer Verfechter in der Praxis mittlerweile verschwindend klein geworden ist, ist es nicht mehr notwendig, im Detail auf Funktionsweise und Schwächen der statischen Rechnungen einzugehen.<sup>1</sup> Aus diesem Grunde habe ich den entsprechenden Text auf ein Mindestmaß gekürzt. Die Literatur wurde selbstverständlich auf den neuesten Stand gebracht. Meinem langjährigen Mitarbeiter *T. Ipse* danke ich wie immer für seine Unterstützung.

*Lutz Kruschwitz*

## Vorwort zur elften Auflage

Gegenüber ihrer Vorgängerin hat die Neuauflage wieder an Umfang gewonnen. Es ist ein weiterer Abschnitt im Kapitel *Steuern in der Investitionsrechnung* hinzugekommen, für den ich das folgende Motiv hatte: Bisher wurde weder im vorliegenden noch in anderen Lehrbüchern zur Investitionsrechnung berücksichtigt, dass Steuern die Vorteilhaftigkeit miteinander konkurrierender Finanzierungsinstrumente verzerren können. Daraus erwächst (bei einem nicht neutralen Steuersystem) die Notwendigkeit, den Einsatz der verfügbaren Finanzierungsinstrumente zu optimieren. Das betrifft sowohl die Realisierung des Investitionsprojekts als auch die Unterlassungsalternative. Im neu hinzugefügten Abschnitt 2.4.4 wird für den Fall einer inländischen Kapitalgesellschaft unter sehr stark vereinfachten Bedingungen gezeigt, wie vorgegangen werden könnte. Bei der Entwicklung des hier präsentierten Modells habe ich von intensiven Diskussionen mit meinem Fakultätskollegen *Jochen Hundsdoerfer* und Frau *Daniela Lorenz* sehr profitiert. Natürlich sind die üblichen Aktualisierungen vorgenommen worden. Dabei hat der Steuergesetzge-

---

<sup>1</sup>Siehe dazu *Schneider* (2008), Seite 605.

ber mich dieses Mal nicht zu nennenswerten Anpassungen gezwungen. Die gegenwärtig stattfindende politische Diskussion nährt aber die Gewissheit, dass der in diesem Buch beschriebene Stand des Steuerrechts bald überholt sein wird. Meinem langjährigen Mitarbeiter, Herrn *T. Ipse*, danke ich wie immer für technische Unterstützung.

*Lutz Kruschwitz*

## **Vorwort zur zehnten Auflage**

Die neue Auflage enthält zwei vollkommen neue Abschnitte: Zum ersten habe ich das *Preinreich-Lücke*-Theorem aufgegriffen, zum zweiten habe ich mich nach langem Zögern dazu entschlossen, das Thema Realoption zu diskutieren.

Das *Preinreich-Lücke*-Theorem stellt eine wichtige Grundlage zur Verfügung, wenn man die Zusammenhänge zwischen langfristiger Erfolgsrechnung (Investitionsrechnung) und kurzfristiger Erfolgsrechnung (Kostenrechnung) erörtern will. Das Konzept der Realoptionen übt eine bemerkenswerte Faszination auf viele Leute aus, weil es auf elegante Art und Weise – angeblich – dabei helfen kann, gewisse Schwächen der traditionellen Investitionsrechnung zu überwinden. Ich selbst war immer skeptisch, ob sich die Anhänger des Realoptions-Konzepts tatsächlich auf einem verlässlichen Weg befinden. Nachdem ich aber beobachten musste, dass die Zahl der Anhänger immer weiter stieg, während meine Skepsis vollkommen unverändert blieb, hielt ich es nicht mehr für angebracht, das Thema einfach nur totzuschweigen. Vielmehr beschreibe ich jetzt die Theorie der Bewertung von Finanzoptionen relativ ausführlich und versuche dann, darauf aufbauend zu begründen, warum es ganz und gar unzulässig ist, die Resultate dieser Theorie auf Realoptionen zu übertragen.

Erweitert habe ich den Abschnitt über Kauf und Leasing. Im Zusammenhang mit der Berechnung von kritischen Leasingraten wird jetzt sowohl die Entscheidungssituation des Leasingnehmers als auch die des Leasinggebers betrachtet. Da der Steuergesetzgeber in den letzten beiden Jahren nicht untätig war, mussten Aktualisierungen vorgenommen werden. Selbstverständlich wurde auch die Literatur auf den neuesten Stand gebracht. Aus dem Kreise meiner Mitarbeiter habe ich den Herren *Arnd Lodowicks* und *T. Ipse* besonders zu danken. Mein Kollege *Ralf Ewert* (Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main) überließ mir freundlicherweise eine Übungsaufgabe zum *Preinreich-Lücke*-Theorem.

*Lutz Kruschwitz*

## Vorwort zur siebenten Auflage

Bei der vorliegenden Neuauflage handelt es sich um einen vollständig überarbeiteten und gestrafften Text. Eine solche gründliche Neubearbeitung erschien zwanzig Jahre nach Erscheinen der Erstauflage dringend erforderlich. Leser, die mit den früheren Auflagen vertraut sind, werden jedoch wissen wollen, was sich neben dem äußeren Erscheinungsbild im Einzelnen geändert hat. Dabei erscheinen mir vor allem drei Sachverhalte erwähnenswert:

1. Der Beurteilung von Investitionsprojekten unter Unsicherheit wurde noch mehr Aufmerksamkeit gewidmet. Im Anschluss an die Theorie der Portfolio-Auswahl folgt nun ein vollkommen neuer Abschnitt über die marktorientierte Bewertung riskanter Investitionen.
2. Der Gesetzgeber ist wieder einmal aktiv gewesen und hat das Steuerrecht massiv geändert. Insbesondere sind die Vermögen- und die Gewerbesteuer weggefallen. Die steuerrechtlichen Darstellungen mussten dieser Entwicklung angepasst werden. Da nun jedoch die für Investitionsentscheidungen wesentlichen Substanzsteuern ganz entfallen sind, konnte ich mich auch im Rahmen des so genannten Standardmodells vollkommen auf die Ertragsteuer konzentrieren.
3. Die früheren Auflagen enthielten Quellcodes für die automatische Durchführung von Berechnungen mit Hilfe von PCs. Diese Programme samt der dazugehörigen Ablaufdiagramme habe ich ersatzlos gestrichen, weil man heutzutage entsprechende Berechnungen zweckmäßigerweise mit Tabellenkalkulationsprogrammen vornimmt.

Die vorliegende Bearbeitung wurde erst möglich, nachdem die alte Auflage mit  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$  neu erfasst worden war. Dabei haben mich insbesondere Frau *Renate Mauersberger*, Herr *Axel Jeromin* und Herr *T. Ipse* tatkräftig unterstützt, wofür ich herzlich danke.

*Lutz Kruschwitz*

## Vorwort zur zweiten Auflage

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage sind sechs Jahre vergangen. Die Grundkonzeption des Buches hat Anerkennung gefunden. Sie blieb daher unverändert. Bei der Neubearbeitung habe ich mich auf das zweite und fünfte Kapitel konzentriert. Dabei wurden folgende Schwerpunkte gesetzt:

1. Die *allgemeinen Rechenregeln* zur Ermittlung des Endwertes und des Entnahmeniveaus unter beliebigen Kapitalmarktbedingungen wurden vereinfacht. Die Darstellung konnte entsprechend gestrafft werden.

2. Es wurde ein Abschnitt über die Berechnung der Endwerte und Barwerte von *Renten* eingefügt.
3. Der Abschnitt über das Verfahren der *internen Zinsfüße* wurde umgearbeitet und neu formuliert. An meiner Ansicht, dass interne Zinsfüße für die Beurteilung von Investitionsalternativen ungeeignet sind, hat sich aber nichts geändert.
4. In einem neuen Abschnitt wird ausführlich auf die *Berücksichtigung der Steuern* in der Investitionsrechnung eingegangen. Dabei habe ich mich nicht auf Darstellung und Kritik des Standardmodells beschränkt. Vielmehr versuche ich, anhand eines exemplarischen Modellansatzes zu zeigen, wie man Erfolg- und Substanzsteuern detailliert in Investitionsrechnungen einbeziehen kann.
5. Das fünfte Kapitel über Investitionsrechnungen bei unsicheren Erwartungen wurde vollständig überarbeitet. Die Abschnitte über *Entscheidungen unter Risiko*, *sequentielle Investitionsentscheidungen* und die *Theorie der Portefeuille-Auswahl* wurden neu geschrieben.
6. Herkömmliche Lehrbücher über Investitionsrechnung enthalten Auszüge finanzmathematischer Tabellenwerke, deren Benutzung im Zusammenhang mit den dynamischen Investitionsrechnungen empfohlen wird. Meiner Meinung nach sind solche Tabellen beim heutigen Stand der elektronischen Taschenrechner überflüssig geworden. Für künftige Studenten wird der Umgang mit Heim- und Personal-Computern eine Selbstverständlichkeit sein. Deswegen habe ich für wichtige Verfahren der Investitionsrechnung und einige Berechnungsprozeduren im Zusammenhang mit der Portefeuille-Theorie *BASIC-Programme* angegeben.

Herr *Joachim Fischer*, Herr *Rainer Schöbel* und meine Sekretärin, Frau *Jutta Breiksch*, haben mich in dankenswerter Weise bei der Vorbereitung dieser Auflage unterstützt. Mein Dank gilt ferner allen Lesern, die mich auf Schwächen und Fehler in der ersten Auflage aufmerksam gemacht haben.

*Lutz Kruschwitz*

## Vorwort zur ersten Auflage

Investitionsrechnungen sind Methoden, mit denen Investitionsentscheidungen auf objektiver Grundlage getroffen werden können.

Die Zahl der Lehrbücher und Fachaufsätze zu diesem Thema ist groß. Für den Anfänger, der damit beginnt, diese Literatur zu studieren, sind insbesondere zwei Dinge verwirrend. Zum ersten zeichnet sich die Theorie der Investitionsrechnung durch eine erhebliche Methodenvielfalt aus. Zum zweiten ist die Qualität einiger

Verfahren heftig umstritten. Hinzu kommt die Tatsache, dass einige wichtige Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Investitionstheorie in einer recht abstrakten, für den Anfänger nicht immer leicht verständlichen Sprache geschrieben sind.

*Zur inhaltlichen Konzeption des Buches*

Das Buch besteht aus drei Teilen:

1. Im ersten Teil werden die Grundlagen der Investitionsrechnung skizziert. Dabei geht es neben den notwendigen Begriffsklärungen vor allem um die Frage, welche Bedeutung die Investitionsrechnungen im Rahmen des gesamten Investitionsentscheidungsprozesses besitzen.
2. Im zweiten Teil werden die wichtigsten Methoden der Investitionsrechnung beschrieben. Dieser Teil ist in drei Kapitel gegliedert, da es drei wichtige Arten von Entscheidungen über Investitionen gibt:
  - Wahlentscheidungen  
(Soll das Projekt A oder B oder ... usw. durchgeführt werden?)
  - Investitionsdauerentscheidungen  
(Soll eine Investition 1 oder 2 oder ... usw. Jahre lang genutzt werden?)
  - Programmentscheidungen  
(Soll das Investitionsprogramm I oder II oder ... usw. durchgeführt werden?)

Alle drei Kapitel beruhen auf der (unrealistischen) Annahme, dass die Unternehmensleitung unter Sicherheit entscheidet, also genau weiß, welche Konsequenzen eintreten werden, wenn sie die eine oder andere Investitionsalternative realisiert.

Um die Vielfalt der Investitionsrechnungen für den Leser überschaubar zu machen und um ihn gleichzeitig in die Lage zu versetzen, die richtige Investitionsrechnung für die richtige Entscheidungssituation auszuwählen, wird immer folgende Vorgehensweise angewandt:

- a) Welches Entscheidungsproblem soll gelöst werden?
- b) Welches Ziel verfolgt die Unternehmensleitung?
- c) Wie sieht die Umwelt der Unternehmung aus?
- d) Wie muss man rechnen, um das Entscheidungsproblem in Bezug auf das Entscheidungsziel und unter Berücksichtigung der jeweiligen Umweltsituation zu lösen (= formale Ableitung der jeweils zweckmäßigen Investitionsrechnungsmethode)?
- e) Wie funktioniert die entsprechende Methode, wenn man sie auf ein konkretes Zahlenbeispiel anwendet?

Eines der wichtigsten Ziele dieses Buches ist Folgendes: Der Leser soll lernen, wie man methodisch vorgehen muss, um in einer bestimmten Entscheidungssituation eine angemessene Form der Investitionsrechnung auszuwählen oder selbst zu entwickeln. Man hüte sich davor, irgendwelche Methoden auswendig zu lernen und sie unreflektiert anzuwenden.

3. Im dritten Teil des Buches wird die Annahme aufgehoben, dass Investitionsentscheidungen unter Sicherheit getroffen werden. Damit entsteht die Frage, wie Investitionsrechnungen aussehen müssen, wenn man nicht genau weiß, was geschehen wird, falls man die eine oder andere Investition durchführt. Es geht um das Problem, optimale Investitionsentscheidungen unter Risiko zu treffen. Dabei wird prinzipiell die gleiche Vorgehensweise gewählt wie im zweiten Teil.

In seinen theoretischen Grundlagen beruht das Buch vor allem auf den ausgezeichneten Werken von *Hax* (1976a) und *Schneider* (1975).

#### *Zur didaktischen Konzeption des Buches*

Jedes Kapitel ist nach folgendem Schema aufgebaut:

1. Am Anfang werden die Lernziele genannt. Lesen Sie die Lernziele bitte aufmerksam durch und prägen Sie sich gut ein, welche Kenntnisse und Fähigkeiten von Ihnen erwartet werden, wenn Sie das Kapitel durchgearbeitet haben.
2. Danach wird der Stoff des jeweiligen Kapitels dargestellt. Wichtige Stellen sind im Text durch Kursivschrift oder Merksätze hervorgehoben. Wenn Sie auf Zahlenbeispiele stoßen, so nehmen Sie bitte Papier und Bleistift zur Hand und versuchen Sie, den Rechengang in allen seinen Einzelheiten genau nachzuvollziehen.
3. Am Ende jedes Kapitels finden Sie Fragen und Aufgaben.
4. Abgeschlossen wird ein Kapitel immer mit gezielten Hinweisen auf ergänzende und vertiefende Literatur.

Die Lektüre dieser Literatur empfiehlt sich dann, wenn Sie die Absicht haben, in den Stoff des Kapitels intensiver einzudringen als dies mit dem vorliegenden Buch möglich ist. Um Ihnen die Auswahl und den Einstieg in das Schrifttum zu erleichtern, habe ich mich auf besonders wichtige Texte beschränkt und in den meisten Fällen kommentierende Bemerkungen angebracht.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis finden Sie auf den letzten Seiten dieses Buches. Ergänzend sei auf die umfassenden Quellensammlungen bei *Albach* (1975) und *Lüder* (1977) aufmerksam gemacht.

Viele haben dazu beigetragen, dass dieses Buch entstehen konnte: Die inhaltliche Konzeption war Gegenstand von Vorlesungen und Übungen im Fach „Investition und Finanzierung“ an der Technischen Universität Berlin. Durch ihre kritischen Fragen haben mich die Studenten auf viele didaktische, aber auch inhaltliche

Mängel und Irrtümer aufmerksam gemacht. Aus dem Kreise meiner Mitarbeiter haben sich die Herren *Joachim Fischer* und *Edgar Stoll* die Mühe gemacht, die Manuskripte durchzuarbeiten, zu kritisieren und zu verbessern. Herrn Fischer verdanke ich viele wertvolle fachliche Ratschläge und Diskussionen sowie das Zahlenbeispiel zur Risikoanalyse. Herr Stoll bewahrte mich aus der Sicht des kritischen Lesers vor zahlreichen Mängeln in der Verständlichkeit des Textes. Die Abbildungen hat Herr *Gernot Meißner* gezeichnet, und Frau *Marianne Ludwig* bewies erstaunliche Geduld und großes Einfühlungsvermögen beim Schreiben meiner meist nur schwer lesbaren Manuskripte.

*Lutz Kruschwitz*



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundlagen</b>	1
1.1 Lernziele	2
1.2 Investitionsbegriff	2
1.2.1 Investitionsobjekt und Investitionshandlung	3
1.2.2 Investition und Finanzierung als Zahlungsreihen	3
1.3 Investitionen als Entscheidungsproblem	5
1.3.1 Klassifikation der Investitionsentscheidungen	5
1.3.2 Phasen des Entscheidungsprozesses	7
1.4 Zielsetzungen des Investors	9
1.4.1 Monetäre und nicht-monetäre Ziele	10
1.4.2 Langfristiges Gewinnstreben	11
1.4.2.1 Vermögensstreben und Einkommensstreben	11
1.4.2.2 Problem der Bewertung des Endvermögens	13
1.4.3 Kritische Bemerkungen zum Renditestreben	14
1.5 Handlungsmöglichkeiten des Investors	15
1.6 Beurteilung der Handlungsmöglichkeiten	16
1.6.1 Prognose der Handlungskonsequenzen	16
1.6.2 Bewertung der Handlungsmöglichkeiten	19
1.6.2.1 Entscheidungsmodelle	20
1.6.2.2 Imponderabilien	21
1.7 Fragen und Probleme	23
1.8 Literaturhinweise	24
<b>2 Wahlentscheidungen</b>	25
2.1 Lernziele	26
2.2 Zurechnungsproblem und Einzelentscheidungen	27
2.3 Investitionsrechnungen ohne Berücksichtigung von Steuern	29
2.3.1 Statik und Dynamik	29
2.3.2 Vorüberlegungen zu den dynamischen Verfahren	32
2.3.2.1 Gemeinsame Merkmale	33
2.3.2.2 Vollständiger Finanzplan	34
2.3.2.3 Vereinfachende Annahmen	40
2.3.2.4 Symbolverzeichnis und weitere Annahmen	44

2.3.3	Endwertmodelle . . . . .	47
2.3.3.1	Allgemeine Rechenregeln . . . . .	48
2.3.3.2	Unvollkommener Kapitalmarkt . . . . .	50
2.3.3.3	Vollkommener Kapitalmarkt (Kapitalwertmethode) . . . . .	53
2.3.4	Entnahmemodelle . . . . .	63
2.3.4.1	Allgemeine Rechenregeln . . . . .	64
2.3.4.2	Unvollkommener Kapitalmarkt . . . . .	65
2.3.4.3	Vollkommener Kapitalmarkt (Annuitätenmethode) . . . . .	70
2.3.5	Interpretationen des Kapitalwerts . . . . .	75
2.3.5.1	Fisher-Separation . . . . .	76
2.3.5.2	Preisdifferenz . . . . .	78
2.3.5.3	Vermehrung des gegenwärtigen Wohlstandes . . . . .	81
2.3.6	Kalkulationszinssatz bei vollkommenem Kapitalmarkt . . . . .	82
2.3.6.1	Verschiedene Zinssätze . . . . .	83
2.3.6.2	Zins- und Renditekurven . . . . .	87
2.3.6.3	Kalkulationszinssätze bei nicht-flacher Zinskurve . . . . .	88
2.3.7	Verfahren der internen Zinssätze (ein Kapitel, das Sie eigentlich nicht lesen sollten) . . . . .	92
2.3.7.1	Einperiodenfall . . . . .	93
2.3.7.2	Mehrperiodenfall . . . . .	94
2.3.7.3	Effektivzins und interner Zinssatz . . . . .	100
2.4	Investitionsrechnungen mit Berücksichtigung von Steuern . . . . .	102
2.4.1	Exkurs: Wichtige deutsche Steuern . . . . .	103
2.4.1.1	Einkommensteuer . . . . .	103
2.4.1.2	Kirchensteuer . . . . .	107
2.4.1.3	Körperschaftsteuer . . . . .	108
2.4.1.4	Solidaritätszuschlag . . . . .	109
2.4.1.5	Gewerbesteuer . . . . .	110
2.4.2	Veranlagungssimulation . . . . .	111
2.4.2.1	Spezielle steuerliche Annahmen . . . . .	111
2.4.2.2	Modifikation der allgemeinen Rechenregeln . . . . .	116
2.4.2.3	Anwendung der modifizierten Rechenregeln . . . . .	119
2.4.3	Standardmodell der Investitionsrechnung . . . . .	120
2.4.3.1	Annahmen . . . . .	123
2.4.3.2	Herleitung der Kapitalwertformel . . . . .	125
2.4.3.3	Einbeziehung von Kirchensteuer und Solidaritätszuschlag . . . . .	130
2.4.3.4	Kauf oder Leasing . . . . .	132
2.4.4	Investitionsrechnung bei steuerlich optimierter Finanzierung . . . . .	140
2.4.4.1	Vorbereitungen . . . . .	142
2.4.4.2	Verschwindende Steuersätze . . . . .	147
2.4.4.3	Endwertberechnung bei Durchführung der Investition . . . . .	147
2.4.4.4	Endwertberechnung bei Unterlassung der Investition . . . . .	156
2.4.4.5	Bemerkung über Kapitalwerte . . . . .	158

2.5	Exkurs: Preinreich-Lücke-Theorem . . . . .	159
2.6	Fragen und Probleme . . . . .	164
2.7	Aufgaben . . . . .	166
2.8	Literaturhinweise . . . . .	173
<b>3</b>	<b>Investitionsdauerentscheidungen . . . . .</b>	<b>175</b>
3.1	Lernziele . . . . .	175
3.2	Vorbemerkungen . . . . .	177
3.3	Nutzungsdauerprobleme . . . . .	178
3.3.1	Einmalige Investitionen . . . . .	178
3.3.2	Mehrmalige Investitionen . . . . .	185
3.3.2.1	Investitionsketten und Planungszeiträume . . . . .	185
3.3.2.2	Endlicher Planungszeitraum . . . . .	187
3.3.2.3	Unendlicher Planungszeitraum . . . . .	189
3.4	Ersatzprobleme . . . . .	193
3.5	Fragen und Probleme . . . . .	200
3.6	Aufgaben . . . . .	200
3.7	Literaturhinweise . . . . .	201
<b>4</b>	<b>Programmentscheidungen . . . . .</b>	<b>203</b>
4.1	Lernziele . . . . .	203
4.2	Grundlegende Probleme und Konzepte . . . . .	204
4.2.1	Zur Anzahl der Programmalternativen . . . . .	204
4.2.2	Zurechnungsproblem und Programmentscheidungen . . . . .	205
4.2.3	Klassifikation der Lösungsansätze . . . . .	207
4.3	Simultane Investitions- und Finanzplanung . . . . .	211
4.3.1	Prämissen und vollständiger Finanzplan . . . . .	212
4.3.2	Einperiodenfall . . . . .	215
4.3.2.1	Spezielle Prämissen . . . . .	215
4.3.2.2	Lösungsansatz . . . . .	215
4.3.2.3	Endogener Kalkulationszinssatz . . . . .	220
4.3.3	Mehrperiodenfall . . . . .	222
4.3.3.1	Deans „Lösung“ . . . . .	222
4.3.3.2	Lösung mit Hilfe der linearen Programmierung . . . . .	226
4.4	Simultane Investitions- und Produktionsplanung . . . . .	251
4.4.1	Grundsätzliches . . . . .	251
4.4.2	Einfaches Mehrperiodenmodell . . . . .	253
4.4.2.1	Prämissen und vollständiger Finanzplan . . . . .	253
4.4.2.2	Formulierung des Modells . . . . .	256
4.4.2.3	Konkretisierung des Modells . . . . .	261
4.4.2.4	Kritik des Modells . . . . .	266
4.5	Fragen und Probleme . . . . .	271
4.6	Aufgaben . . . . .	272
4.7	Literaturhinweise . . . . .	275

<b>5</b>	<b>Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit</b>	277
5.1	Lernziele	277
5.2	Entscheidungen unter Risiko	278
5.2.1	Grundmodell der Entscheidungstheorie	278
5.2.2	Dominanzprinzipien	280
5.2.3	Klassische Entscheidungsprinzipien	283
5.2.3.1	Erwartungswert	283
5.2.3.2	Erwartungswert und Streuung	284
5.2.4	Bernoulli-Prinzip	287
5.2.4.1	Beschreibung des Prinzips	288
5.2.4.2	Bestimmung der Nutzenfunktion	289
5.2.4.3	Typen der Risikoeinstellung	293
5.2.4.4	Axiomatik des Bernoulli-Prinzips	295
5.2.4.5	Verträglichkeit mit klassischen Entscheidungsregeln	296
5.3	Weitere Vorgehensweise	298
5.4	Korrekturverfahren	302
5.4.1	Darstellung	302
5.4.2	Kritik	304
5.5	Sensitivitätsanalyse	304
5.5.1	Darstellung	305
5.5.2	Kritik	309
5.6	Amortisationsrechnung	310
5.6.1	Darstellung	310
5.6.2	Kritik	313
5.7	Risikoanalyse	314
5.7.1	Darstellung	314
5.7.2	Konkretisierung des Verfahrens	316
5.7.3	Kritik	322
5.8	Sequentielle Investitionsentscheidungen	323
5.8.1	Ein Beispiel als Argumentationsgrundlage	324
5.8.2	Starre Planung	325
5.8.3	Flexible Planung	328
5.8.4	Kritik an der flexiblen Planung	333
5.9	Theorie der Portfolio-Auswahl	334
5.9.1	Klassische Problemstellung	335
5.9.2	Rendite und Risiko eines Wertpapiers	336
5.9.3	Portfolios mit zwei Wertpapieren	337
5.9.4	Portfolios mit mehr als zwei Wertpapieren	346
5.9.5	Kritik der Theorie der Portfolioauswahl	355
5.10	Marktorientierte Bewertung riskanter Investitionen	357
5.10.1	Grundidee	357
5.10.2	Alternative Kapitalmarktmodelle	359
5.10.2.1	Capital Asset Pricing Model (CAPM)	359
5.10.2.2	Arbitragepreistheorie (APT)	364

5.10.3	Investitionsbeurteilung mit dem CAPM . . . . .	365
5.10.3.1	Einperiodenfall . . . . .	365
5.10.3.2	Mehrperiodenfall . . . . .	369
5.10.3.3	Gewogene durchschnittliche Kapitalkosten unter Berücksichtigung von Steuern . . . . .	370
5.10.3.4	Anmerkungen zur Datenermittlung . . . . .	374
5.10.3.5	Unlevering und Relevering . . . . .	377
5.11	Realoptionen (ein Irrweg!) . . . . .	380
5.11.1	Exkurs: Bewertung von Finanzoptionen . . . . .	381
5.11.1.1	Optionsbegriff und Payoff-Funktionen . . . . .	382
5.11.1.2	Stochastische Prozesse . . . . .	384
5.11.1.3	Optionsbewertung im Bernoulli-Modell . . . . .	387
5.11.1.4	Optionsbewertung im Binomial-Modell . . . . .	397
5.11.1.5	Optionsbewertung im zeitstetigen Modell . . . . .	408
5.11.1.6	Erweiterungen . . . . .	412
5.11.2	Übertragbarkeit des Konzepts auf Realoptionen . . . . .	416
5.11.2.1	Typen von Realoptionen . . . . .	416
5.11.2.2	Sind Realoptionen duplizierbar? . . . . .	418
5.12	Fragen und Probleme . . . . .	420
5.13	Aufgaben . . . . .	421
5.14	Literaturhinweise . . . . .	427
<b>6</b>	<b>Lösungen der Übungsaufgaben . . . . .</b>	<b>429</b>
6.1	Wahlentscheidungen . . . . .	429
6.2	Nutzungsdauer- und Ersatzentscheidungen . . . . .	459
6.3	Programmentscheidungen . . . . .	464
6.4	Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit . . . . .	474
	<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>497</b>
	<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>521</b>



# 1 Grundlagen

Investitionsentscheidungen sind wichtige Entscheidungen,

- weil es regelmäßig um viel Geld geht (hohe Kapitalbindung),
- weil sie nicht kurzfristig revidiert werden können (langfristige Kapitalbindung),
- weil sie meistens Folgewirkungen für andere Planungsbereiche der Unternehmung (Finanzen, Fertigung, Personal, Absatz usw.) mit sich bringen (Interdependenz).

Hohe Kapitalbindung, Langfristigkeit und Interdependenz sind die drei herausragenden Gründe, warum Investitionsentscheidungen besonders aufmerksam vorzubereiten sind. Es kommt darauf an, die späteren Konsequenzen der Investitionsmöglichkeiten sorgfältig zu beurteilen.

Investitionsentscheidungen werden von Menschen getroffen. Sie beziehen sich auf Investitionsalternativen, deren erwartete Konsequenzen im Hinblick auf Ziele analysiert werden. Es gibt keine zwei Menschen, die dieselben Ziele verfolgen. Ihre Interessen sind teils privater Natur und teils durch das Gesellschaftssystem bedingt, in dem sie leben. Manche dieser Interessen lassen sich quantifizieren (etwa Streben nach Gewinn oder Umsatz) und manche nicht (etwa Streben nach Ansehen oder Macht). Bei einer Entscheidung über Investitionen sind die Konsequenzen in Bezug auf alle Ziele zu beurteilen, seien sie nun quantifizierbar oder nicht.

Investitionsrechnungen sind Mittel zum Zweck. Der Zweck besteht darin, Entscheidungen zu treffen, die dem Zielsystem der verantwortlichen Personen möglichst gut entsprechen. Das Mittel beschränkt sich darauf, einen Teil der Informationen, nämlich die quantifizierbaren Daten, in angemessener Weise auszuwerten. Rechnen können wir nur mit Zahlen.

Investitionsrechnungen sind Methoden, mit denen die erwarteten Konsequenzen von Investitionen in Bezug auf quantifizierbare Interessen beurteilt werden können.

Daraus folgt, dass Investitionsentscheidungen durch Investitionsrechnungen nicht ersetzt, sondern immer nur vorbereitet werden können. Nicht alle Aspekte, die für Investitionsentscheidungen wichtig sind, lassen sich im Rahmen der Investitionsrechnung berücksichtigen.

## 1.1 Lernziele

Die kritische Lektüre dieses Kapitels soll Sie dazu anregen und befähigen,

- den Begriff „Investition“ zu definieren,
- drei Typen von Investitionsentscheidungen voneinander abzugrenzen, die wir als
  - Wahlentscheidungen,
  - Investitionsdauerentscheidungen und als
  - Programmentscheidungenbezeichnen,
- die Zielsetzung „langfristige Gewinnmaximierung“ kritisch und differenziert zu betrachten,
- sich einen Überblick über verschiedene Investitionsarten zu verschaffen,
- Probleme und Techniken der Gewinnung zukunftsbezogener Informationen kennen zu lernen,
- den Stellenwert von Investitionsrechnungen im Rahmen des Investitionsentscheidungsprozesses einzuschätzen.

## 1.2 Investitionsbegriff

Natürlich stellt sich nicht jeder dasselbe vor, wenn er das Wort „Investition“ hört. Der eine mag sofort an den Bau einer Fabrik denken, ein anderer hält den Kauf des vorliegenden Buches für eine Investition, ein dritter denkt an den Kauf eines Aktienpakets. Bei so unterschiedlichen Gedankeninhalten müssen wir uns auf eine bestimmte Vorstellung einigen, um Missverständnisse zu vermeiden. Dabei gehen wir davon aus, dass kein Investitionsbegriff richtig oder falsch ist. Begriffe können immer nur mehr oder minder zweckmäßig gebildet werden.

### 1.2.1 Investitionsobjekt und Investitionshandlung

Das Wort „Investition“ kann sowohl eine Handlung (die Tätigkeit des Investierens) als auch ein Objekt (das Ergebnis des Investierens) kennzeichnen. Wir wollen im Folgenden unter Investition immer nur eine Tätigkeit verstehen und an einem Beispiel deutlich machen, dass diese Begriffsfassung für unsere Zwecke vorteilhafter ist als die andere.

Stellen Sie sich vor, dass Sie das vorliegende Buch gerade bei einem Buchhändler gekauft haben. Dann sind Sie jetzt um  $x \text{ €}$  ärmer. Sie haben Ihr Geld investiert. Auf die Frage, was diese Investition wert ist, lässt sich in zweierlei Weise antworten.

- „Die Investition ist  $x \text{ €}$  wert.“

Bei dieser Antwort verstehen wir unter Investition das Investitionsobjekt (das Buch) und nennen als Wert seinen Anschaffungspreis.

- „Die Investition erlaubt mir, das Buch in folgender Weise zu nutzen: Ich kann mich über Investitionsrechnungen informieren. Zwar hätte ich das Buch auch aus der Bibliothek holen können, aber im eigenen Buch kann ich Randnotizen machen<sup>1</sup> und muss mich nicht um Rückgabetermine kümmern. Außerdem kann ich das Buch nach Beendigung meines Studiums wieder verkaufen.“

Bei dieser Antwort verstehen wir unter Investition die Investitionshandlung (das Kaufen und Benutzen des Buches) und bewerten sie anhand ihrer erwarteten Konsequenzen.

Investitionsentscheidungen beziehen sich immer auf Handlungsalternativen. Wer sich ein Buch kauft, muss abwägen, ob er diese Handlung durchführt oder sein Geld für andere nützliche Dinge ausgibt. Entsprechendes gilt für Investoren, die Fabriken bauen oder Aktienpakete erwerben. Bei Investitionsentscheidungen kommt es immer auf die Beurteilung von Tätigkeiten an.

Über Investitionen entscheiden heißt stets, über Investitionshandlungen zu urteilen.

Mit einer Bewertung von Vermögensgegenständen hat das nichts zu tun.

### 1.2.2 Investition und Finanzierung als Zahlungsreihen

In der Literatur sind unterschiedliche Investitionsbegriffe vorgeschlagen worden, die wir hier nicht im Einzelnen diskutieren wollen. Starke Verbreitung haben der

<sup>1</sup>George Steiner definierte einen Intellektuellen als eine Person, die ein Buch nicht lesen kann, ohne einen Bleistift zur Hand zu haben.

so genannte zahlungsorientierte Investitionsbegriff und ein dazu analog gebildeter Finanzierungsbegriff gefunden.

Investition ist eine Tätigkeit, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten  $t$  Aus- und Einzahlungen ( $z_t < 0, z_t > 0$ ) verursacht, wobei dieser Vorgang immer mit einer Auszahlung beginnt. (Beispiel:  $-100, 80, 70$ ).

Finanzierung ist eine Handlung, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten  $t$  Ein- und Auszahlungen verursacht, wobei dieser Vorgang immer mit einer Einzahlung beginnt (etwa:  $200, -20, -220$ ).

Die Vor- und Nachteile dieser Begriffsfassungen bedürfen einer kurzen Erläuterung.

- Die Vorteile sind folgende:
  - Der Begriff ist sehr einfach.
  - Er knüpft direkt an diejenigen Rechengrößen an, die für eine ökonomische Beurteilung in Bezug auf quantifizierbare Interessen (Gewinnziel) von Bedeutung sind.
- Diesen Vorteilen stehen Nachteile gegenüber:
  - Der zahlungsorientierte Investitionsbegriff lässt alle Investitionseigenschaften unbeachtet, die nicht direkt zu Zahlungsvorgängen führen. Im Einzelnen ist hier etwa an Lärm, Umweltbelastung, Zuwachs von Macht und ähnliche Aspekte zu denken, die mit Investitionsvorgängen verbunden sein können.  
Aber: Dieses Argument ist im Rahmen von Investitionsrechnungen bedeutungslos, da die genannten Eigenschaften ohnehin außerhalb der Rechnung berücksichtigt werden müssen.
  - Es gibt Investitionen, die auf Grund entsprechend gestalteter Vertragsbedingungen mit den Marktpartnern (Kunden, Lieferanten) mit Einzahlungen beginnen.  
Aber: Wenn Investitionen mit einer Einzahlung beginnen, so sind es im Sinne unserer obigen Definition keine Investitionen, sondern Finanzierungsvorgänge. Im Übrigen stört uns das nicht, da sich Finanzierungen prinzipiell mit dem gleichen rechnerischen Instrumentarium beurteilen lassen wie Investitionen.
  - Es gibt Investitionen, für die sich Zahlungsreihen nicht oder nur schwer vorhersagen lassen.  
Aber: Investitionen, für die sich Zahlungsreihen nicht ermitteln lassen, entziehen sich der rechnerischen Beurteilung. Dass es solche Investitionen gibt (zum Beispiel Einrichtung eines Betriebskindergartens), lässt

sich nicht bestreiten. Aber wo kein fester Punkt ist, können wir eben auch keinen Hebel ansetzen. Das mag bedauerlich sein, ist aber nicht zu ändern.

- Die Zahlungen von Investitionen (und Finanzierungen) erfolgen nicht stoßweise zu bestimmten Zeitpunkten, sondern kontinuierlich über die Zeit verteilt.

Aber: Diesem Argument lässt sich durch eine genügend feine Zeiteinteilung begegnen.

Da sich mit den Nachteilen unserer Meinung nach gut umgehen lässt und die Vorteile für sich sprechen, werden wir im Folgenden immer den zahlungsorientierten Investitions- und Finanzierungsbegriff zugrunde legen.

## 1.3 Investitionen als Entscheidungsproblem

Investitionsentscheidungen müssen ständig getroffen werden. Es handelt sich um eine Daueraufgabe mit hoher Komplexität, weil alle diese Entscheidungen voneinander abhängen und sich gegenseitig beeinflussen.

### 1.3.1 Klassifikation der Investitionsentscheidungen

Eine Klassifikation der Investitionsentscheidungen dient dem Zweck, die zunächst recht unübersichtliche Vielfalt von Investitionsentscheidungen grob zu ordnen. Das Ordnungsschema, mit dem wir arbeiten wollen, ist in Abbildung 1.1 skizziert.

**Klassifikationsmerkmal Alternative.** Auf der ersten Ebene dieses Schemas wird mit Hilfe des Merkmals Alternative zwischen Einzel- und Programmentscheidungen unterschieden. Alternativen sind in diesem Zusammenhang als sich gegenseitig vollständig ausschließende Handlungsmöglichkeiten zu verstehen.

Einzelentscheidungen sind immer durch die Fragestellung „entweder Investition A oder Investition B“ beziehungsweise „entweder Investition A oder Nicht-Investition“ geprägt. Ein Taxiunternehmer überlegt, ob er sich für ein Fahrzeug vom Typ X oder vom Typ Y entscheiden soll, oder ein Mineralölkonzern hat zu entscheiden, ob eine Bohrinne im Golf von Mexiko errichtet werden soll oder nicht.

Bei Programmentscheidungen geht es dagegen immer um die Frage „entweder Investition A und B gemeinsam oder Investition C, D und E gemeinsam“, wobei A und B beziehungsweise C, D und E sich offenkundig nicht gegenseitig ausschließen, weil wir sie sonst nicht gemeinsam realisieren könnten. In einem Elektrokonzern wird überlegt, ob es günstiger ist, das Motorenwerk in M-Stadt auszubauen, das Versandlager in N-Dorf zu modernisieren und ein Freizeitzentrum für die Mitarbeiter in O-Stadt zu errichten, oder ob es vorteilhafter ist, eine Mehrheitsbeteiligung

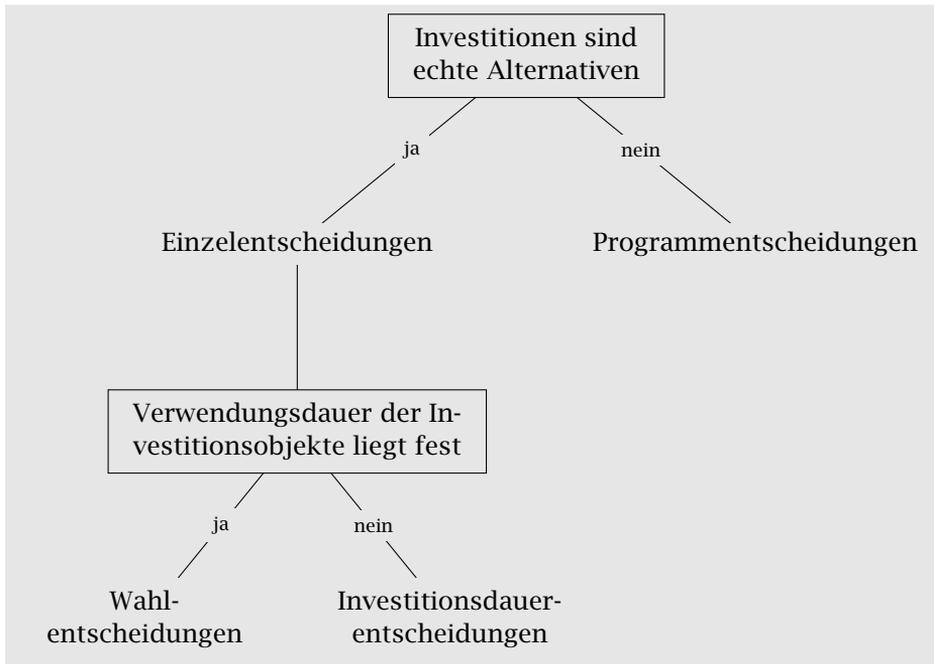


Abbildung 1.1: Klassifikation der Investitionsentscheidungen

an der seit langem lästigen Konkurrenzfirma zu erwerben und die Fertigungsstätten des Werkes in P-Stadt nach Q-Stadt zu verlegen.

**Klassifikationsmerkmal Verwendungsdauer.** Es empfiehlt sich, die Menge der Einzelentscheidungen mit Hilfe des Merkmals der Verwendungsdauer weiter aufzuspalten in solche, bei denen die Nutzungszeit fest vorgegeben ist, und in solche, bei denen diese Frist selbst zum Entscheidungsproblem erhoben wird. Im ersten Fall wird von reinen Wahlentscheidungen gesprochen, wobei regelmäßig mindestens zwei Investitionsobjekte zur Diskussion stehen, im zweiten Fall sprechen wir von Investitionsdauerentscheidungen. Letztere können sich auf ein und dasselbe Investitionsobjekt beziehen, zum Beispiel bei der Frage, ob ein Lastkraftwagen vier oder fünf Jahre lang genutzt werden soll.

Welchem Zweck dient die Klassifikation der Investitionsentscheidungen? Erstens soll sie den Leser befähigen, typische Fragestellungen der Investitionsplanung schnell und sicher einzuordnen. Zweitens soll sie ihm – weil unterschiedliche Entscheidungssituationen unterschiedliche Formen der Investitionsbeurteilung und Investitionsrechnung erforderlich machen – verdeutlichen:

Es gibt keine Methode der Investitionsrechnung, die in allen Situationen die beste ist.

Die Gliederung des vorliegenden Buches folgt der hier vorgestellten Klassifikation der Investitionsentscheidungen. Wahlentscheidungen werden im 2. Kapitel behandelt, auf Investitionsdauerentscheidungen gehen wir im 3. Kapitel ein, und Programmentscheidungen sind Gegenstand des 4. Kapitels.

### 1.3.2 Phasen des Entscheidungsprozesses

Jeder Entscheidungsprozess ist ein dynamischer Vorgang, der bei idealtypischer Betrachtung aus den in Abbildung 1.2 dargestellten Phasen besteht. Das Phasenschema eignet sich dazu, die Bedeutung von Investitionsrechnungen für Investitionsentscheidungen deutlich zu machen. Wir werden die einzelnen Phasen nur grob skizzieren.

**Problemstellungsphase.** In diesem ersten Schritt wird die Idee geboren, eine Investition durchzuführen. Voraussetzung für eine solche Anregung ist, dass der Investor eine Mangellage erkennt und glaubt, diesen Zustand beseitigen zu können. Zu diesem Zweck muss er zunächst seine Ausgangssituation sorgfältig analysieren. Außerdem muss er sich über die Ziele seiner Investitionstätigkeit Klarheit verschaffen, um die Entscheidungskriterien ableiten zu können, die es ihm gestatten, eine der Investitionsalternativen als zweckmäßigste Handlungsweise zu bestimmen. Auf die Ziele des Investors wird später noch genauer einzugehen sein.<sup>2</sup>

**Suchphase.** Im nächsten Schritt gilt es, die Handlungsmöglichkeiten des Investors zusammenzustellen<sup>3</sup> und die Konsequenzen der Handlungsmöglichkeiten zu ermitteln.<sup>4</sup> Diese Aufgabe erfordert den Einsatz von Prognoseverfahren. Weil wir Menschen grundsätzlich nur sehr begrenzte Fähigkeiten besitzen, heute zu wissen, was morgen geschehen wird, sind dabei gegebenenfalls alternative Zukunftsentwicklungen zu erkennen und zu berücksichtigen.

**Beurteilungsphase.** Diese Phase dient der unmittelbaren Entscheidungsvorbereitung. Jetzt kommt es darauf an, die Konsequenzen der Handlungsmöglichkeiten in Bezug auf die Ziele des Investors zu bewerten. Sofern es sich um quantitative Ziele und Daten handelt, wird hier das Instrument der Investitionsrechnung eingesetzt. In Bezug auf nicht-quantifizierbare Ziele und Daten müssen wir zu anderen Methoden der Beurteilung und Bewertung greifen. Beide Beurteilungsschritte sind miteinander zu verknüpfen, wenn die letzte Phase der Planung erreicht wird.

<sup>2</sup>Siehe Seite 9 ff.

<sup>3</sup>Einzelheiten werden ab Seite 15 ff. dargestellt.

<sup>4</sup>Weiteres diskutieren wir ab Seite 16 ff.

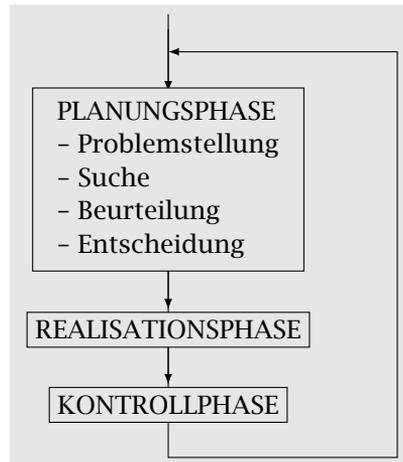


Abbildung 1.2: Phasen des Entscheidungsprozesses

**Entscheidungsphase.** Mit diesem Schritt erfolgt die Festlegung der zu realisierenden Handlungsmöglichkeit, indem die bewerteten Alternativen miteinander verglichen werden und der Investor einen Entschluss fasst.

**Realisierungsphase.** Die Investition wird entsprechend dem Beschluss in die Tat umgesetzt.

**Kontrollphase.** Hier werden die erwarteten Konsequenzen, die zur Entscheidung für eine bestimmte Alternative geführt haben, mit den später tatsächlich eintretenden Konsequenzen verglichen. Auf diese Weise kann das Management bei Abweichungen von den Planwerten rechtzeitig gegensteuern. Auch in dieser Phase werden mitunter Investitionsrechnungen eingesetzt. Ihr Hauptanwendungsgebiet ist aber doch in der Beurteilungsphase zu sehen.

Wir haben hier das idealtypische Bild eines Entscheidungsprozesses über eine Investition gezeichnet. In der Praxis läuft er durchaus nicht immer so glatt ab. Häufig wird in frühere Phasen zurückgesprungen, bevor der Prozess ganz durchlaufen ist. Beispielsweise wird man zur Suchphase zurückkehren müssen, wenn festgestellt wird, dass keine der bisher berücksichtigten Investitionen das Zielsystem in hinreichender Weise befriedigt. Unabhängig davon liefert die Analyse des Phasenschemas aber folgende Erkenntnis: Investitionsrechnungen stellen nur einen Baustein im gesamten Entscheidungsprozess dar. Sie sind geeignet, bereits vorhandene Informationen über Handlungskonsequenzen in Bezug auf vorgegebene quantitative Ziele auszuwerten. Es wird also nur der Teil der Informationen berücksichtigt, der sich quantifizieren lässt und damit Gegenstand rechnerischer

Operationen sein kann. Mehr können Investitionsrechnungen nicht leisten, und mehr sollte von ihnen auch nicht verlangt werden.

Von den Fragen, die sich bei der Analyse des Phasenschemas ergeben haben, sollen in den nächsten Kapiteln folgende noch weiter vertieft werden:

- Zielsetzungen des Investors: „Was will der Investor erreichen?“<sup>5</sup>
- Handlungsmöglichkeiten des Investors: „Welche Investitionen können durchgeführt werden?“<sup>6</sup>
- Bewertung der Investitionen: „Wie sind die Konsequenzen der Alternativen in Bezug auf die Zielsetzungen des Investors zu beurteilen?“<sup>7</sup>

## 1.4 Zielsetzungen des Investors

In vielen Lehrbüchern zur Investitionsrechnung wird auf die Zielsetzungen des Entscheiders nicht genauer eingegangen. Das ist deshalb kritikwürdig, weil ohne präzise Beschreibung des angestrebten Ziels nicht abgeleitet werden kann, welche von mehreren Investitionsmöglichkeiten die optimale ist.

Als optimal bezeichnet man diejenige Handlungsweise, mit der ein Investor seine Ziele am besten erreicht.

Ziele müssen auf jeden Fall operational definiert sein. Sie dürfen nicht missverständlich sein. Dass mit nicht-operationalen Zielsetzungen praktisch nicht gearbeitet werden kann, soll nachfolgendes Beispiel demonstrieren: „Suchen Sie nach möglichst ‚vorteilhaften‘ Investitionen“. Was heißt „vorteilhaft“?

- Geht es um das Interesse der Eigentümer des Unternehmens an hohen und gleich bleibenden Dividenden?
- Werden Maschinen gesucht, die eine Garantie für große Unfallsicherheit bieten?
- Oder sollen viele Arbeitsplätze geschaffen werden?

Der Ausdruck „vorteilhaft“ sagt nichts aus. Benötigt werden klare, bei genügend differenzierter Beschreibung für jedermann eindeutig verständliche – kurz: operationale – Zielkriterien. Da in den Unternehmungen der Realität sehr verschiedene und höchst individuelle Ziele verfolgt werden, erhebt sich die Frage:

<sup>5</sup>Vgl. dazu Seite 9 ff.

<sup>6</sup>Details werden ab Seite 15 ff. behandelt.

<sup>7</sup>Hierauf gehen wir ab Seite 19 ff. ein.

Von welchen Zielsetzungen soll bei der Entwicklung von Verfahren der Investitionsrechnung ausgegangen werden?

Jede Investitionsrechnung, die wir in diesem Buch beschreiben werden, beruht auf einer bestimmten Zielsetzung, die aus persönlichen Motiven akzeptiert oder aber auch abgelehnt werden kann. Umso mehr muss der Investor darüber nachdenken, welche Zielvorstellung er selbst verfolgen will, und danach ein adäquates Verfahren auswählen oder notfalls die seinen Wünschen angemessene Methode selbst entwickeln.

#### 1.4.1 Monetäre und nicht-monetäre Ziele

Unternehmungen verfolgen regelmäßig nicht nur ein einziges Ziel (etwa Gewinnstreben), sondern ein ganzes Bündel von Zielen gleichzeitig (etwa Streben nach Einkommen, Ansehen, ökonomischer Macht und Marktanteilen). Solche Zielbündel nennen wir Zielsysteme.

Zwischen den Zielen eines Zielsystems herrschen bestimmte Beziehungen, die wir als indifferent, konkurrierend oder komplementär bezeichnen. Zwei Ziele  $Z_1$  und  $Z_2$  sind zueinander indifferent, wenn die Erfüllung von  $Z_1$  das Ausmaß der Erfüllung von  $Z_2$  weder beeinträchtigt noch fördert. Von konkurrierenden Zielen sprechen wir, wenn  $Z_1$  umso besser erfüllt ist, je schlechter  $Z_2$  realisiert wird. Denken Sie etwa an das Verhältnis der Ziele „Schaffung menschenwürdiger Arbeitsbedingungen“ und „kurzfristige Gewinnmaximierung“. Komplementäre Ziele liegen dagegen vor, wenn die Erreichung von  $Z_1$  die Erfüllung von  $Z_2$  fördert. Zumindest partiell mag solche Komplementarität in Bezug auf die Ziele „Schaffung menschenwürdiger Arbeitsplätze“ und „langfristige Gewinnmaximierung“ gegeben sein.

Inhaltlich lassen sich die Ziele in monetäre und nicht-monetäre Interessen einteilen. Wir sprechen von monetären Zielen, wenn die Zielgrößen sich in Geld messen lassen, also etwa Gewinn-, Umsatz- oder Renditestreben. Nicht-monetäre Ziele sind dagegen etwa das Streben nach Prestige, Ansehen, Macht, Marktanteilen, Unabhängigkeit oder das Interesse nach Verwirklichung ethischer Ansprüche. Monetäre Ziele haben gegenüber nicht-monetären Motiven den Vorteil, dass sie sich stets quantifizieren lassen.

Investitionsrechnungen orientieren sich immer an monetären Zielen. Nicht-monetäre Ziele müssen grundsätzlich außerhalb der Investitionsrechnung berücksichtigt werden.

Von den drei erwähnten monetären Zielen werden wir uns nun zunächst dem langfristigen Gewinnstreben zuwenden. Anschließend wollen wir uns kritisch mit dem Renditestreben auseinandersetzen.

### 1.4.2 Langfristiges Gewinnstreben

Die Zielsetzung „Gewinnstreben“ ist ohne präzisierende Erläuterungen nicht operational. Zu einer operationalen Definition gehören zwei Dinge, nämlich der Zielinhalt und eine Zielerreichungsvorschrift.

Ein bestimmter Zielinhalt kann maximiert, minimiert oder genügend groß gemacht (satisfiziert) werden. Wir werden uns in diesem Buch nur mit Extremierungsvorschriften beschäftigen, und zwar aus zwei Gründen. Erstens wird die Form einer Investitionsrechnung durch die Verwendung von Satisfizierungsvorschriften nur ganz unwesentlich geändert. Zweitens geben sich nur wenige Investoren mit einem „angemessenen Gewinn“ zufrieden, wenn sie noch mehr erreichen können.

Weit interessanter ist aber die Frage, welcher Zielinhalt eigentlich maximiert werden soll. Was ist der Gewinn? Ist es der Handelsbilanzgewinn, der Steuerbilanzgewinn, die Breite des Stroms der Ausschüttungen an die Anteilseigner, die Differenz zwischen Leistungen und Kosten im Sinne der Betriebsbuchhaltung? Jede dieser Größen und zusätzlich weitere, die hier nicht genannt wurden, können als Gewinn definiert werden. Daher müssen wir uns auf einen bestimmten Gewinnbegriff einigen. Sonst besteht die Gefahr, dass der eine diese und der andere jene Alternative als gewinnmaximal bezeichnet.

#### 1.4.2.1 Vermögensstreben und Einkommensstreben

Von allen denkbaren Gewinndefinitionen werden wir in diesem Buch nur zwei verwenden, die Vermögens- beziehungsweise Einkommensstreben genannt werden sollen. Wir werden in dem vorliegenden Buch fast immer mit diesen beiden Varianten des Gewinns arbeiten.

Jede Investitionsrechnung, die in diesem Buch dargestellt wird, lässt sich entweder auf das Ziel Vermögensmaximierung oder auf das Ziel Einkommensmaximierung zurückführen.

Unsere Vorgehensweise beruht auf Überlegungen, die von *Irving Fisher* und *Jack Hirshleifer* in die neuere Investitions- und Finanzierungstheorie eingebracht worden sind.<sup>8</sup> Diese Überlegungen beruhen auf dem Grundgedanken, den Haushalt

<sup>8</sup>Wir beziehen uns besonders auf *Fisher* (1930) und *Hirshleifer* (1958). In Deutschland sind entsprechende Ansätze vor allem von *Moxter* (1964b), *Koch* (1968) und *Koch* (1970) diskutiert worden.

des Investors und dessen Konsumbedürfnisse in das Zentrum der Betrachtung zu stellen und den Betrieb des Investors oder das von ihm finanzierte Unternehmen nur als Mittel zum Zweck der privaten Einkommenserzielung zu sehen.

Das Entscheidungsproblem des Investors besteht bei mehrperiodiger Betrachtung darin, den Strom der Konsumentnahmen sowohl in seiner zeitlichen Struktur als auch bezüglich seiner Breite zu optimieren.

Um zu einer operationalen Zielbeschreibung zu kommen, müssen wir uns allerdings um noch mehr Präzision bemühen.

**Wohlstandsstreben.** Solange nicht entweder die zeitliche Struktur oder die Breite des Entnahmestroms fixiert ist, brauchen wir Informationen darüber, wie stark der Entscheider seinen Verbrauch im Zeitpunkt  $t = 1$  einschränken würde, wenn er dafür im Zeitpunkt  $t = 2$  zusätzlich 1 € konsumieren dürfte. Informationen wie diese pflegen wir in der theoretischen Mikroökonomie mit Hilfe von Substitutionsraten oder auch mit Hilfe von Indifferenzkurven zu beschreiben.<sup>9</sup> Ein in der Praxis tätiger Betriebswirt wird einem solchen Instrumentarium in der täglichen Anwendung allerdings eher skeptisch gegenüberstehen.<sup>10</sup>

Da die Fähigkeiten der Investoren, persönliche Austauschregeln (Substitutionsraten) präzise anzugeben, vermutlich sehr unterentwickelt sind, liegt es nahe, das Ziel Wohlstandsstreben so umzuformulieren, dass nur noch ein einziger Freiheitsgrad übrig bleibt. Diese Vereinfachung gelingt mit zwei Kunstgriffen. Erstens gehen wir dazu über, die gewünschte zeitliche Struktur der Entnahmen als fest zu betrachten, zweitens wollen wir unterstellen, dass der Planungszeitraum des Investors endlich ist, also beispielsweise vier Jahre beträgt. Auf der Grundlage dieser beiden Vereinfachungen geht das Ziel Wohlstandsstreben in die beiden Varianten Einkommensstreben und Vermögensstreben über, die sich wesentlich einfacher, nämlich ohne Rückgriff auf Substitutionsraten, handhaben lassen.

**Einkommensstreben (oder Entnahmemaximierung).** In diesem Fall werden das Endvermögen (= Vermögen am Ende des Planungszeitraums) und die zeitliche Struktur der Entnahmen für alle Investitionsalternativen identisch vorgegeben. Der Investor hat hier nur noch das Ziel, das Niveau seiner jährlichen Entnahmen zu maximieren. Es ist klar, dass diese Zielsetzung nur einen einzigen Freiheitsgrad, die Breite des Entnahmestroms, kennt.

<sup>9</sup>Die Steigung einer Indifferenzkurve an einem bestimmten Punkt bezeichnet man auch als Grenzrate der Substitution.

<sup>10</sup>Wenn mehr als zwei Zeitpunkte zu berücksichtigen sind, benötigen wir anstelle von Indifferenzkurven Indifferenzebenen im mehrdimensionalen Raum.

Das Konzept ist flexibel genug, um den Wunsch nach steigendem, gleich bleibendem oder gar sinkendem Einkommen zu berücksichtigen. Der Investor kann also die Zeitstruktur seiner Entnahmen so festlegen, dass diese in jedem Jahr um 10% ansteigen, oder er kann verlangen, dass das Einkommen in den ersten beiden Jahren jeweils doppelt so hoch sein soll wie in den letzten drei Jahren.

**Vermögensstreben (oder Endwertmaximierung).** In diesem Fall wird sowohl die Zeitstruktur als auch das Niveau der Entnahmen für alle Investitionsalternativen identisch festgelegt. Einziger Freiheitsgrad ist jetzt das Endvermögen des Investors am Ende des Planungszeitraums. Auch hier lassen sich selbstverständlich die unterschiedlichsten Zeitstrukturen, also gleich bleibende oder variable Entnahmen, berücksichtigen.

#### 1.4.2.2 Problem der Bewertung des Endvermögens

Die Ziele Vermögensstreben und Einkommensstreben haben gegenüber anderen Gewinndefinitionen, besonders gegenüber den Interpretationen des Erfolgs als Handels- oder Steuerbilanzgewinn, zwei Vorteile. Erstens wird auf die Konsumsphäre der Kapitalgeber zurückgegriffen, zweitens kann bei der laufenden Gewinnermittlung auf jede bilanzielle Bewertung verzichtet werden.

Bekanntlich bereitet die Bewertung der Vermögensgegenstände am Bilanzstichtag eine ganze Reihe ernst zu nehmender Probleme. Die meisten Wertansätze haben mit dem Konsumnutzen der Kapitaleigner wenig zu tun. Das Recht und die Praxis sowohl der Handels- als auch der Steuerbilanz sind von völlig anderen Bewertungsvorstellungen geprägt. Für die Gewinnermittlung auf der Grundlage von Einkommensströmen des Investors entfallen alle diese Bewertungsschwierigkeiten, weil direkt an die Zahlungsströme angeknüpft wird. Das Problem der Bewertung von Vermögensgegenständen geht aber leider nicht vollständig verloren, weil wir oben aus Vereinfachungsgründen einen endlichen Planungszeitraum eingeführt haben. Das Endvermögen muss bewertet werden. Um die damit verbundenen Schwierigkeiten deutlich zu machen, ist es zweckmäßig, zwei Fälle zu unterscheiden, die Unternehmung auf Zeit und die Unternehmung auf Dauer.

**Unternehmung auf Zeit.** Eine Unternehmung auf Zeit wird am Ende des Planungszeitraums aufgelöst. Alle Vermögensgegenstände werden liquidiert, so dass das gesamte Endvermögen in Form von Banknoten verfügbar ist. Eine derartige auf Zeit eingerichtete Unternehmung besitzt aus der Sicht der Investitionsrechnung den unschätzbaren Vorteil, dass es für das Endvermögen einen klaren und eindeutigen Maßstab gibt, nämlich das Geld.

**Unternehmung auf Dauer.** Üblicherweise werden aber die meisten Unternehmungen auf unbestimmte Zeit oder Dauer gegründet. Dann ist das Endvermögen am Ende des Planungshorizontes in Form von Geld, gebrauchten Anlagen, Grundstücken, Außenständen und so weiter verfügbar. Wie soll das Endvermögen nun bewertet werden? Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

- Der Planungszeitraum könnte bis in die Unendlichkeit verlängert werden, denn irgendwann wird jede Unternehmung liquidiert. Dieser Weg ist nicht praktikabel.
- Die Vermögenswerte könnten mit ihren Einzelveräußerungspreisen bewertet werden. Das läuft auf die Fiktion einer Unternehmung auf Zeit hinaus.
- Es ließe sich mit dem Gesamtveräußerungspreis für die ganze Unternehmung oder mit ihrem Ertragswert arbeiten.
- Wir könnten auch alle Vermögensgegenstände mit null € bewerten.

Für welchen der vier Wege wir uns auch immer entscheiden, keiner ist einfach und zugleich überzeugend. Wir werden in diesem Buch so gut wie immer von der an zweiter Stelle genannten Möglichkeit Gebrauch machen, also eine Unternehmung auf Zeit unterstellen.

### 1.4.3 Kritische Bemerkungen zum Renditestreben

Mitunter wird vorgeschlagen, neben dem Streben nach Einkommen und Vermögen auch das Streben nach Rendite (auch: Rentabilität) zu berücksichtigen. Viele Investoren hätten das Ziel, nicht den absoluten Gewinn, sondern den Gewinn im Verhältnis zum eingesetzten Eigenkapital (Eigenkapitalrendite) zu maximieren. Ohne bestreiten zu wollen, dass es tatsächlich solche Investoren geben mag, halten wir eine derartige Zielsetzung in Übereinstimmung mit *Hax* nicht für vernünftig und werden sie in unserem Buch nicht berücksichtigen.<sup>11</sup>

Zur Begründung: Die Eigenkapitalrendite ist das Verhältnis von Gewinn (Einkommen, Endvermögenszuwachs) zum eingesetzten Eigenkapital. Als Bezugsbasis könnten wir das Anfangskapital, das durchschnittlich gebundene Kapital oder das Eigenkapital zu irgendeinem beliebig gewählten Zeitpunkt des Planungszeitraums wählen. Wenn es allerdings darum geht, mehrperiodige Entscheidungsprobleme zu lösen, so scheint uns aus Gründen der Vergleichbarkeit von Alternativen einzig und allein das Anfangskapital eine sinnvolle Bezugsgröße zu sein. Das Startkapital ist jedoch eine konstante Größe, wenn wir miteinander konkurrierende Investitionsalternativen vergleichen. Ob wir nun aber den Gewinn selbst oder aber den „Gewinn, dividiert durch eine konstante Zahl,“ maximieren, ist genau dasselbe. Daraus folgt:

Das Streben nach möglichst großer Rendite ist keine selbständig sinnvolle Zielgröße eines Investors.

---

<sup>11</sup>*Hax* (1963).

Dem Einwand, dass in einer Kapitalgesellschaft mit mehreren Anteilseignern das anfängliche Eigenkapital offensichtlich variabel sei, da der Vorstand die Aktionäre auffordern könne, zusätzliches Eigenkapital bereitzustellen, ist entgegenzuhalten: Wenn eine solche Kapitalerhöhung im Interesse der Anteilseigner liegen soll, so lohnt sie sich für diese nur, solange dadurch ihr absoluter Gewinn (Einkommen, Endvermögen) steigt. Anderenfalls wäre es aus der Sicht der Eigentümer besser, auf die Kapitalerhöhung zu verzichten. Wir müssen also das in der Unternehmung steckende und das privat verfügbare Kapital der Anteilseigner als Einheit betrachten, und dann ist es wiederum nicht mehr variabel, sondern fix.

## 1.5 Handlungsmöglichkeiten des Investors

Die Handlungsmöglichkeiten des Investors erstrecken sich auf alle denkbaren Objekte. Da deren Erscheinungsbild sehr vielschichtig ist, empfiehlt es sich, verschiedene Investitionsarten voneinander zu unterscheiden. In der Literatur sind hierfür zahlreiche Gliederungsmerkmale vorgeschlagen worden. Für die Zwecke, die wir in diesem Buch verfolgen, können wir uns auf zwei Eigenschaften beschränken, und zwar die Art des Vermögensgegenstandes und die Wirkung der Investition auf die Kapazität des Unternehmens, vgl. Tabelle 1.1.

Tabelle 1.1: Investitionsarten

Gliederungsmerkmal	Gliederungsform	Investitionsart
Art des Vermögensgegenstandes	Finanzvermögen	Finanzinvestitionen
	Sachvermögen	Real- oder Sachinvestitionen
	Immaterielles Vermögen	Immaterielle Investitionen
Kapazitätswirkung	keine Kapazitätserhöhung	Ersatzinvestitionen
	Kapazitätserhöhung	Rationalisierungs- und Erweiterungsinvestitionen

**Art des Vermögensgegenstandes.** Entsprechend der üblichen Gliederung des Vermögens in einer Bilanz können wir zwischen Finanz-, Sach- und immateriellen Investitionen unterscheiden. Beispiele für Finanzinvestitionen im Anlagevermögen sind Beteiligungen und langfristige Darlehen. Beispiele für den gleichen Investitionstyp im Umlaufvermögen sind dagegen Banknoten oder Guthaben bei Kreditinstituten. Auch bei den Sachinvestitionen können wir zwischen solchen des Anlagevermögens (etwa Grundstücke, Gebäude, Maschinen) und solchen des Umlaufvermögens (etwa Werkstoffe, Handelswaren) unterscheiden. Zur Gruppe der

immateriellen Investitionen gehören schließlich nicht-bilanzierungsfähige Güter wie beispielsweise die Organisation des Unternehmens, Ausbildung der eigenen Mitarbeiter und so weiter sowie nicht-materielle Vermögensgegenstände wie Patente und Lizenzen.

**Kapazitätswirkung.** Mit Hilfe dieses Klassifikationsmerkmals lassen sich insbesondere die Sachinvestitionen im Produktionsbereich von Industriebetrieben feiner untergliedern. Bleibt die Kapazität unverändert, so sprechen wir von Ersatzinvestitionen. Dieser Fall liegt vor, wenn wir eine alte gegen eine neue, technisch identische Anlage austauschen. Solche Investitionen haben aus der Sicht der Investitionsrechnung den Vorteil, dass wir bei Analyse der Gewinnwirkungen auf die positiven Erfolgselemente (Einzahlungen, Erträge) weitgehend verzichten und uns auf eine Betrachtung der negativen Erfolgselemente (Auszahlungen, Aufwand) konzentrieren können. Durch Erweiterungs- und durch Rationalisierungsinvestitionen hingegen wird die Kapazität im Allgemeinen verändert, so dass eine Erfassung der positiven Erfolgselemente unabdingbar ist.

## 1.6 Beurteilung der Handlungsmöglichkeiten

Dem Phasenschema des Entscheidungsprozesses entsprechend erfolgt die Beurteilung der Handlungsmöglichkeiten in zwei Schritten. Zuerst sind die Konsequenzen der Investitionen abzuschätzen, danach sind diese in Bezug auf das vorgegebene Ziel des Investors zu bewerten.

### 1.6.1 Prognose der Handlungskonsequenzen

Die Fähigkeiten des Menschen, bereits heute zu erkennen oder wenigstens abzuschätzen, was in der Zukunft geschehen wird, sind sehr beschränkt. Nach Ansicht von Praktikern liegt die eigentliche Problematik der Investitionsrechnung deswegen auch gar nicht in der Rechnung selbst, sondern in der Beschaffung der Daten für die Rechnung. Die Prognose der Handlungskonsequenzen ist daher ein zentrales Problem der Investitionsplanung.

Deshalb seien nachfolgend einige der bekanntesten Prognosemethoden vorgestellt, wobei es allerdings im Rahmen eines Buches über Investitionsrechnung bei einer übersichtsartigen Darstellung bleiben muss. Abbildung 1.3 zeigt eine Grobeinteilung der Verfahren in qualitative und in quantitative Methoden der Voraussage, die auf der nachgelagerten Gliederungsebene eine weitere Verfeinerung erfährt.

**Qualitative Prognoseverfahren.** Das sind solche Methoden, die sich auf die subjektive Einschätzung von Personen stützen und ohne Mathematik auskommen. Innerhalb dieser Gruppe können wir weiter zwischen Befragungstechniken und

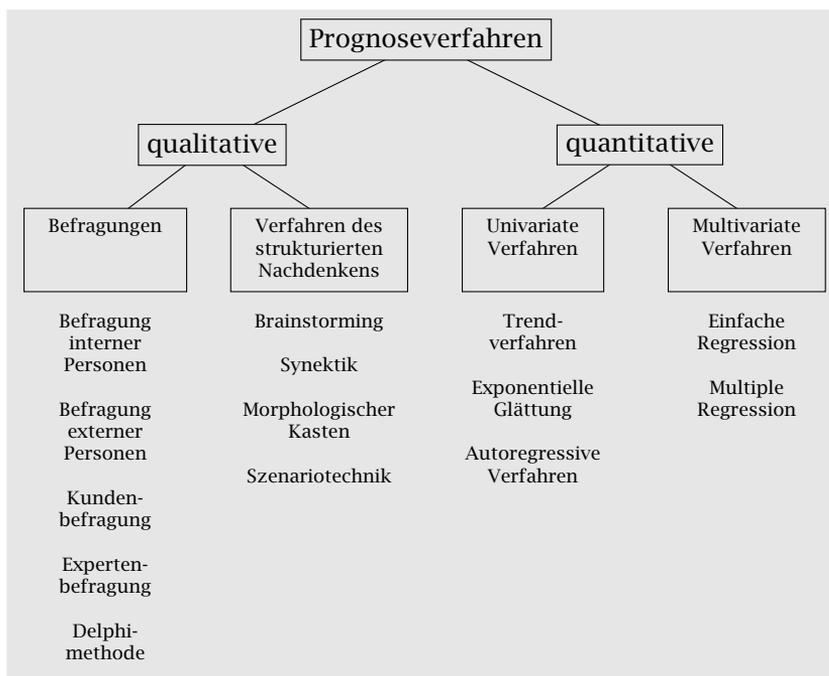


Abbildung 1.3: Wichtige Prognoseverfahren

Verfahren des strukturierten Nachdenkens unterscheiden. Die Tatsache, dass die qualitativen Prognosemethoden alle nicht ausdrücklich auf Vergangenheitswerten aufbauen und sich ferner keines mathematischen Instrumentariums bedienen, verführt manchen dazu, sie als fragwürdige Instrumente abzuqualifizieren, mit denen „nur im Kaffeesatz gelesen“ werde. Das ist nicht wirklich gerechtfertigt, weil es allzu oft an den Voraussetzungen für den Einsatz anderer Prognoseverfahren fehlt.

**Befragungen** Bei Befragungen macht man sich das Erfahrungswissen von Sachverständigen zunutze oder befragt Personen, deren Verhalten man voraussagen will, direkt nach ihren Absichten. Werden Mitarbeiter aus der Unternehmung selbst befragt, etwa die Geschäftsleitung oder Mitarbeiter, so handelt es sich um interne Befragungen. Sie haben den Vorteil, relativ rasch und mit verhältnismäßig geringen Kosten durchgeführt werden zu können. Externe Befragungen liegen dagegen vor, wenn man sich mit seinen Fragen an Kunden oder an außerhalb des Unternehmens stehende Experten wendet. Solche Befragungen sind relativ teuer und kosten mehr Zeit. Kundenbefragungen lassen sich entweder in eigener Regie durchführen oder an ein Marktforschungsinstitut übertragen. Das gleiche gilt für Expertenbefragungen. Bei der Delphimethode zum Beispiel handelt es sich um eine Expertenbefragung, die in

zwei Stufen durchgeführt wird. Zunächst werden isolierte Expertengespräche geführt, bei denen der Experte nichts über seine Mitsachverständigen und deren Ansichten erfährt. In einer zweiten Befragungsrunde werden die Ergebnisse der ersten Gesprächsrunde zusammengefasst und die Experten aufgefordert, ihre Meinungen angesichts dieser Ergebnisse zu überprüfen.

**Methoden des strukturierten Nachdenkens** Bei diesen Verfahren wird versucht, das eigene Erfahrungswissen und die eigene Intuition systematisch zu entfalten und für Prognosezwecke nutzbar zu machen. Brainstorming ist besonders bekannt und stellt zugleich die Basis für verwandte Methoden dar. Der Sinn des Verfahrens besteht darin, ein Klima zu schaffen, in dem es einem Team gelingt, kreative Ideen zu produzieren. Brainstorming und ähnliche Techniken (Synektik, Methode des morphologischen Kastens) werden deswegen häufig nicht als eigentliche Prognoseverfahren, sondern als Methoden zur Ingangsetzung von anderen qualitativen Prognosemethoden (Befragungen) angesehen. Das Szenario ist eine spezielle Technik zur Entwicklung von sehr langfristigen Prognosen. Sie setzt sich insbesondere als Denkhilfe bei der Erarbeitung visionärer Zukunftsvorstellungen durch. Erwähnung verdient das Szenario im vorliegenden Lehrbuch vor allem deswegen, weil es bei strategischen Investitionsentscheidungen (zum Beispiel bei Entscheidungen über ein neuartiges Verkehrssystem) durchaus auf solche weitreichenden Zukunftsvorstellungen ankommen kann.

**Quantitative Prognoseverfahren.** Diese Verfahren greifen immer auf vorhandene Zeitreihen von Vergangenheitswerten (zum Beispiel Umsatzstatistiken der vergangenen Jahre) zurück. Sie werden regelmäßig in Lehrbüchern über schließende Statistik beschrieben und lassen sich in univariate und multivariate Methoden untergliedern.

**Univariate Verfahren** Bei den univariaten Prognosemethoden wird der Versuch unternommen, aus einer Zeitreihe, die die historische Entwicklung einer Größe (zum Beispiel: Nachfrage nach Waschmaschinen) beschreibt, eine Gesetzmäßigkeit abzuleiten, die für die Zukunft als gültig unterstellt werden kann. Die vorauszusagende Größe wird bei diesen Verfahren als autonom angesehen, da sachliche Einflüsse (Ursachen) auf die Entwicklung der Prognosegrößen unberücksichtigt bleiben.

Zu den bekanntesten Verfahren dieser Gruppe gehören die Trendextrapolation und die exponentielle Glättung. Beim Trendverfahren geht man von der Erwartung aus, dass sich die bisher beobachtete Regelmäßigkeit ungebrochen in der Zukunft fortsetzt. Es wird versucht, eine (mathematisch möglichst einfache) Funktion zu finden, die sich den Vergangenheitswerten der Zeitreihe gut anpasst. Die exponentielle Glättung stellt eine Weiterentwicklung des reinen Trendverfahrens dar und erlaubt es, mit Hilfe von Gewichtungsfaktoren nahe zurückliegende Werte stärker zu berücksichtigen als weiter zurücklie-

gende. Das geschieht jedoch nach einem starren Schema. Bei den autoregressiven Methoden verlässt man dieses starre Prinzip und versucht, die Gewichtungsfaktoren zu optimieren. Besonders nennenswert sind das Box-Jenkins-Verfahren und die Methode des adaptiven Filterns.

**Multivariate Verfahren** Das charakteristische Kennzeichen der multivariaten Methoden besteht darin, dass die zu prognostizierende Größe als abhängige Variable von einer oder mehreren sachlichen Einflussgrößen (Ursachen) angesehen wird. Die wichtigsten Verfahren dieser Gruppe sind die einfache Regression und die multiple Regression.

Bei der einfachen Regression greift man auf zwei Zeitreihen zurück, und zwar die Zeitreihe der Prognosegröße und die Zeitreihe einer einzigen Einflussgröße. Dann wird ebenso wie beim Trendverfahren versucht, eine mathematische Funktion zu finden, die den Wertepaaren beider Zeitreihen möglichst gut angepasst ist. Eine Prognose der interessierenden Größe setzt voraus, dass man den zukünftigen Wert der Einflussgröße vorhersagen kann. Das gegenüber den univariaten Methoden kompliziertere Regressionsverfahren empfiehlt sich also nur dann, wenn sich die Einflussgröße besser prognostizieren lässt als die Prognosegröße selbst oder wenn beide Größen zeitlich verzögert miteinander korreliert sind. Im Gegensatz zur einfachen Regression versucht man bei der multiplen Regression, die Abhängigkeit der Prognosegröße von mehreren Einflussgrößen zu bestimmen und mit Hilfe von (linearen) Funktionen auszudrücken. Die multiple Regression gehört damit zu den besonders anspruchsvollen Prognoseverfahren.

### 1.6.2 Bewertung der Handlungsmöglichkeiten

In der Beurteilungsphase werden die Handlungsmöglichkeiten anhand ihrer erwarteten Konsequenzen in Bezug auf ein vorgegebenes Zielsystem bewertet. Die Bewertung erfolgt in drei Stufen:

1. Die quantifizierten Konsequenzen sind in Bezug auf monetäre Ziele zu bewerten. Das ist die Aufgabe der Investitionsrechnung.
2. Die nicht quantifizierten Konsequenzen sind in Bezug auf monetäre und nicht-monetäre Ziele zu bewerten.
3. Die Ergebnisse der ersten und der zweiten Stufe sind miteinander zu verknüpfen. Will man sich hierbei einer systematischen Methode bedienen, so kommt beispielsweise die Nutzwertanalyse<sup>12</sup> in Frage, ein Verfahren zur Ordnung von Entscheidungsalternativen in Bezug auf ein mehrdimensionales Zielsystem.

---

<sup>12</sup>Zangemeister (1976).

In den folgenden beiden Kapiteln wenden wir uns den ersten beiden Stufen des Bewertungsaktes zu.

### 1.6.2.1 Entscheidungsmodelle

Investitionsrechnungen wurden oben mehrfach als Methoden charakterisiert, mit denen quantitative Konsequenzen von Investitionshandlungen in Bezug auf monetäre Ziele bewertet werden können. Man kann auch sagen:

Investitionsrechnungen sind symbolische Entscheidungsmodelle.

Was heißt das? Eine Analyse dieses für manche Leser vielleicht etwas unklaren Satzes wird zusätzliche Einsichten in die generelle Leistungsfähigkeit von Investitionsrechnungen liefern.

**Modell.** Unter einem Modell verstehen wir eine abstrahierende Abbildung der Realität. Sein Vorteil besteht prinzipiell darin, dass wir an ihm leichter Erkenntnisse sammeln können als an der Realität selbst.

Damit wir nun auf der Grundlage von Modellbetrachtungen tatsächlich zu Erkenntnissen gelangen, die auf den abgebildeten Gegenstandsbereich übertragen werden können, muss ein Modell in seiner Struktur diesem Gegenstandsbereich entsprechen. Es wird gefordert, dass das Modell isomorph sein muss, wobei wir unter Isomorphie Gleichgestaltigkeit zwischen Abbild (Modell) und Abzubildendem (Gegenstandsbereich) verstehen. Allerdings werden wir immer Vereinfachungen vornehmen und uns mit partieller Isomorphie begnügen. Das bedeutet jedoch, dass wir die Ergebnisse solcher Modellbetrachtungen stets nur bedingt in die Realität übertragen können. Auch Investitionsrechnungen sind immer nur partiell isomorph. Sie betrachten einen mehr oder minder vollständigen Ausschnitt aus der betrieblichen Wirklichkeit, und sie beschränken sich auf die Betrachtung derjenigen Elemente und Zusammenhänge, die besonders wichtig sind. Das wird insbesondere durch folgende Überlegung deutlich: In Investitionsrechnungen wird der Betrieb immer nur als „Zahlungssystem“, nie aber als „Sozialsystem“ gesehen. Soziale, politische, rechtliche, medizinische und andere – unter Umständen entscheidende – Implikationen der Investitionen werden von der Investitionsrechnung völlig außer acht gelassen oder finden höchstens insoweit Berücksichtigung, als sie sich in Ein- und Auszahlungen niederschlagen. Aus diesem Grunde muss jede Investitionsrechnung – und sei sie noch so vollkommen – durch zusätzliche Überlegungen ergänzt werden, die die nicht in der Rechnung erfassten Tatbestände einbezieht. Erst dann lässt sich ein wirklich begründeter Entschluss fassen.

**Modellfunktionen.** In Bezug auf die Funktion der Modelle unterscheiden wir Beschreibungs-, Erklärungs- und Entscheidungsmodelle. Ein typisches Beispiel für

ein Beschreibungsmodell wäre eine Landkarte. Demgegenüber könnten wir das physikalische Fallgesetz als Erklärungsmodell bezeichnen. Ein Entscheidungsmodell schließlich ist die (partiell isomorphe) Abbildung einer Entscheidungssituation. Seine charakteristischen Elemente sind Ziele, Alternativen, Handlungskonsequenzen und eventuell Handlungsbeschränkungen.

**Modellsprache.** Nach der Modellsprache ist zwischen anschaulichen, verbalen und symbolischen Modellen zu unterscheiden. Ein anschauliches Beschreibungsmodell ist beispielsweise ein Stadtplan. Unter einem verbalen Modell könnten wir dagegen die Menge aller in englischer Sprache abgegebenen Erklärungen eines Londoners verstehen, der uns mitteilt, wie wir vom Trafalgar Square zum Picadilly Circus kommen. Investitionsrechnungen sind symbolische Modelle. Sie bedienen sich der Symbolsprache der Mathematik. Alle solche symbolischen Modelle stellen so genannte Kalküle dar. Hierunter ist die Verbindung eines abstrakten Zeichensystems mit mathematischen Algorithmen zu verstehen. Der Algorithmus setzt die Symbole miteinander in Beziehung und gibt syntaktische Regeln an, in welcher Weise eine gegebene symbolische Zeichenreihe  $Z_1$  in eine andere Zeichenreihe  $Z_2$  transformiert werden kann, ohne dass sich an ihrem Wahrheitswert etwas ändert. Im einfachsten Fall handelt es sich bei diesen Algorithmen um arithmetische Rechenverfahren. Der entscheidende Vorteil der Kalküle gegenüber allen Modellen, die die Symbolsprache nicht verwenden, ist darin zu sehen, dass es mit Hilfe der Algorithmen möglich ist, logisch vollkommen einwandfreie Modelltransformationen vorzunehmen. Daraus folgt:

Das Ergebnis der Investitionsrechnung ist ebenso richtig (beziehungsweise falsch) wie die Ausgangsinformationen, die wir in das Modell eingeben.

### 1.6.2.2 Imponderabilien

Aus der Tatsache, dass Investitionsrechnungen nur dazu geeignet sind, quantifizierte Handlungskonsequenzen in Bezug auf monetäre Ziele zu bewerten, folgt die Notwendigkeit, eine Reihe von Informationen außerhalb der Wirtschaftlichkeitsrechnungen zu berücksichtigen. Diese zusätzlich zu verarbeitenden Daten nennen wir Imponderabilien. Das heißt:

Imponderabilien sind alle diejenigen Informationen über Investitionen, die außerhalb der Investitionsrechnung verarbeitet werden.

Diese Definition erscheint uns zweckmäßig, weil wir von der Vorstellung ausgehen, dass alle verfügbaren Informationen über die Konsequenzen von Investitionen in die Entscheidung eingehen sollten, einige davon über die Investitionsrechnung, andere anders. Mit der weit verbreiteten Vorstellung, dass Imponderabilien „Unwägbarkeiten“ sind, die nicht genau abgeschätzt werden können, lässt sich unsere Definition nicht vereinbaren. Aber Begriffsdefinitionen sind niemals falsch oder richtig, sondern immer nur zweckmäßig oder unzweckmäßig. Die Menge der Imponderabilien lässt sich in mehrere Untermengen aufspalten (vgl. Abbildung 1.4), die im Folgenden dargestellt werden.

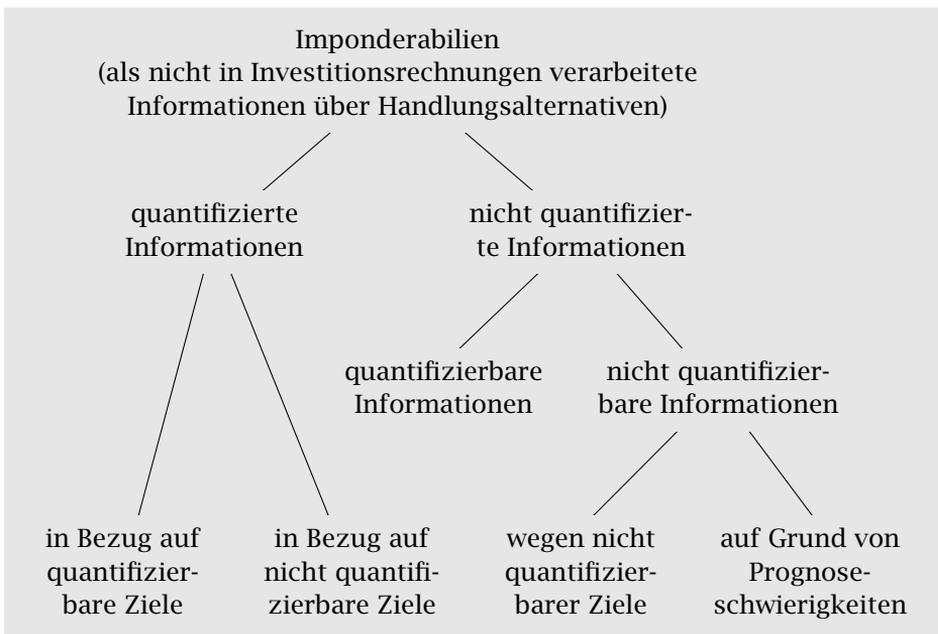


Abbildung 1.4: Arten von Imponderabilien

**Imponderabilien als quantifizierte Informationen.** Hier handelt es sich um sämtliche in Zahlen erfasste Handlungskonsequenzen in Bezug auf nicht-monetäre Ziele des Investors, die entweder quantifizierbar sind oder nicht. (Investitionsrechnungen sind strikt auf monetäre Ziele ausgerichtet.) Beispiele für nicht-monetäre, aber durchaus quantifizierbare Ziele sind das Streben nach Marktanteilen, das Streben nach Wachstum oder das Bemühen um geringe Fluktuation der Arbeitskräfte. Die Wirkungen von Investitionen auf diese drei Elemente des Zielsystems einer Unternehmung können durchaus in Form von Zahlen ausgedrückt werden. Dennoch lassen sie sich in Investitionsrechnungen nicht vollständig erfassen, weil sie die Erreichung des monetären Ziels gar nicht oder aber nur indirekt beeinflussen.

Beispiele für nicht-monetäre und gleichzeitig nicht quantifizierbare Ziele sind das Streben nach Prestige, Macht, Ansehen, technischer Sicherheit oder sauberer Umwelt. Die Tatsache etwa, dass die Installation einer Anlage die zu erwartende Anzahl der Betriebsunfälle um 20 % senkt, mag im Rahmen des Strebens nach technischer Sicherheit oder Zufriedenheit der Mitarbeiter von großer Bedeutung sein. Sie muss deswegen außerhalb der Investitionsrechnung berücksichtigt werden, weil sie sich dort allenfalls in höheren Anschaffungsauszahlungen und in geringeren Zahlungen an die Berufsgenossenschaft niederschlägt. Die Betriebssicherheit als denkbare eigene Wertkategorie des Zielsystems eines sozial verantwortlichen Unternehmers wird davon nicht berührt.

**Imponderabilien als nicht quantifizierte Informationen.** Hier ist zunächst zu unterscheiden zwischen Informationen, die wir quantifizieren könnten, und Informationen, bei denen das unmöglich ist.

Quantifizierbare Imponderabilien sind solche, bei denen wir auf die numerische Bestimmung verzichten, ohne es grundsätzlich nötig zu haben, zum Beispiel weil die Quantifizierung allzu viel Aufwand verursacht oder weil das benutzte Investitionsrechnungsmodell Schwierigkeiten bereitet, die betreffende Information zu verarbeiten. Ein Beispiel hierfür ist die Liquidität (Zahlungsfähigkeit) des Investors, eine Größe, die grundsätzlich zweifellos quantifizierbar ist, aber im Rahmen etwa der Kapitalwertmethode (einer speziellen Form der Investitionsrechnung) dennoch nicht erfasst werden kann.<sup>13</sup>

Die nicht quantifizierbaren Imponderabilien – sie werden mitunter auch als echte Imponderabilien bezeichnet – zerfallen wiederum in zwei Gruppen. Um Handlungskonsequenzen in Bezug auf nicht-quantitative Ziele handelt es sich in folgendem Fall: Die Tatsache, dass es sich bei einem Investitionsobjekt „um das technisch modernste in ganz Europa“ handelt, mag wegen des damit verbundenen Prestigevorteils von ausschlaggebender Bedeutung für die Entscheidung sein. In der Investitionsrechnung lässt sich dieser Sachverhalt nicht berücksichtigen. Um Informationen, die auf Grund von Prognoseschwierigkeiten derart unbestimmt sind, dass wir sie nicht zahlenmäßig erfassen können, handelt es sich zum Beispiel, wenn wir infolge einer Investitionsmaßnahme einen Anstieg der Fluktuation in der Unternehmung erwarten, ohne das Ausmaß beziffern zu können.

Es bleibt zu überlegen, wie die Verarbeitung der imponderablen Faktoren methodisch bewältigt werden soll. Auch hier können wir uns des oben erwähnten Instrumentariums der Nutzwertanalyse bedienen.

## 1.7 Fragen und Probleme

1. Was verstehen Sie in zahlungsorientierter Betrachtung unter Investition, was unter Finanzierung?

---

<sup>13</sup>Vgl. *Schneider* (1973).

2. Welche Unterschiede bestehen zwischen Wahlentscheidungen, Investitionsdauerentscheidungen und Programmentscheidungen? Bilden Sie Beispiele, und gehen Sie darauf ein, welche Bedeutung diese Klassifikation besitzt.
3. In welchen Phasen des Entscheidungsprozesses lassen sich Investitionsrechnungen einsetzen?
4. Begründen Sie, dass ein Investitionsentscheidungsproblem oft mehr als ein rein rechnerisches Problem ist.
5. Was verstehen Sie unter Vermögensstreben (Endwertmaximierung), was unter Einkommensstreben (Entnahmemaximierung)?
6. Welches Problem entsteht, wenn wir eine Investitionsrechnung in einer Unternehmung auf Dauer durchzuführen haben, und wie lässt es sich lösen?
7. Warum ist Renditemaximierung keine selbständig sinnvolle Zielsetzung eines Investors?
8. Welche Arten von Investitionen lassen sich unterscheiden, wenn Ordnungen nach
  - (a) der Art des zu beschaffenden Vermögensgegenstandes,
  - (b) dem Einfluss auf die Kapazität im Produktionsbereichgebildet werden?
9. Um Investitionspläne aufstellen zu können, müssen künftige Daten prognostiziert werden. Dafür stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Welche quantitativen Prognoseverfahren gibt es, und was ist der Unterschied zwischen univariaten und multivariaten Verfahren?
10. Wie lässt sich der Begriff Modell definieren, und welche Arten von Modellen können wir nach ihrer Funktion unterscheiden?
11. Erläutern Sie die Aussage: „Investitionsrechnungen sind partiell isomorphe Entscheidungsmodelle.“
12. Was ist im Rahmen von Investitionsentscheidungen unter Imponderabilien zu verstehen, und welche Arten von Imponderabilien gibt es?

## 1.8 Literaturhinweise

Der Investitionsbegriff, den wir in diesem Buch verwenden, geht auf *Hällsten* (1966), 17-18, zurück. Eine prägnante Auseinandersetzung mit den Begriffen Investition und Finanzierung finden Sie bei *Schneider* (1992), 7-21. Über die Klassifikation der Investitionsentscheidungen vermittelt *Kern* (1974), 28-36, einen informativen Überblick. Die Zielsetzungen Wohlstands-, Einkommens- und Vermögensstreben werden besonders klar von *Schneider* (1992), 65-67, beschrieben. Zur Kritik des Renditestrebens ist der Aufsatz von *Hax* (1963) lesenswert. Gute Einführungen in die Prognoseverfahren bieten *Hansmann* (1983) und *Mertens* (2005). Als vertiefende Literatur über die Imponderabilien sind *Hartner* (1968), 77-95, und *Krause* (1973), 40-55, empfehlenswert.

## 2 Verfahren zur Lösung von Wahlentscheidungen

Die folgenden drei Kapitel bilden den zweiten Hauptabschnitt dieses Buches. Sie umfassen entsprechend der auf Seite 5 ff. dargestellten Klassifikation

- Verfahren zur Lösung von Wahlentscheidungen (2. Kapitel),
- Verfahren zur Lösung von Investitionsdauerentscheidungen (3. Kapitel),
- Verfahren zur Lösung von Programmentscheidungen (4. Kapitel).

Sämtliche Darstellungen in diesen drei Kapiteln beruhen auf den nachfolgend genannten Grundsätzen.

**Zielsetzung des Investors** Wir gehen immer davon aus, dass der Investor den Gewinn maximieren will. Dabei werden wir stets zwei Varianten der langfristigen Gewinnmaximierung berücksichtigen, nämlich Endwert- und Entnahmemaximierung.

**Datenbeschaffung** Wir unterstellen immer, dass der Investor die zur Lösung seines Problems erforderlichen Informationen vollständig beschaffen kann. Investitionsrechnungen sind Methoden zur Auswertung vorhandener Daten. Probleme und Methoden der Datenbeschaffung werden daher im Folgenden nicht mehr erörtert.<sup>1</sup>

**Sicherheit** Wir setzen immer voraus, dass der Investor keinerlei Unsicherheit kennt. Alle Probleme, die sich für die Investitionsrechnung daraus ergeben mögen, dass nicht genau bekannt ist, was in der Zukunft geschehen wird, bleiben in den folgenden drei Kapiteln vollkommen unbeachtet. Sie sind Gegenstand des 5. Kapitels dieses Buches.

---

<sup>1</sup>Vgl. dazu oben Seite 16 ff.

## 2.1 Lernziele

Die kritische Lektüre dieses Kapitels soll Sie dazu anregen und befähigen,

- zu erkennen, dass das so genannte Zurechnungsproblem der Investitionsrechnung in Bezug auf Einzelentscheidungen ein Scheinproblem ist,
- die statischen Investitionsrechnungen prinzipiell zu kritisieren und ihre beschränkten Anwendungsmöglichkeiten zu erkennen,
- das Konzept des vollständigen Finanzplans als Basis der dynamischen Investitionsrechnungen zu begreifen,
- die Zweckmäßigkeit eines Systems von vereinfachenden Annahmen über die komplexe Welt des Investors zu beurteilen,
- vollkommene, unvollkommene und beschränkte Kapitalmärkte voneinander zu unterscheiden,
- das Endvermögen und das Entnahmeniveau einer Investition unter beliebigen Kapitalmarktbedingungen zu berechnen,
- Wahlentscheidungen unter den Zielsetzungen Vermögens- und Einkommensstreben zu treffen,
- Kapitalwerte, Annuitäten und interne Zinssätze zu berechnen,
- die Anwendbarkeit der drei klassischen dynamischen Investitionsrechnungen (Kapitalwert, Annuität, interner Zinssatz) sicher zu beurteilen,
- zu verstehen, dass der Kapitalwert unter den Bedingungen eines vollkommenen Kapitalmarkts sowohl für Vermögens- als auch für Einkommensmaximierer ein vernünftiges Entscheidungskriterium ist, obwohl der Kapitalwert weder mit dem Endvermögen noch mit dem Entnahmeniveau übereinstimmt,
- zu verstehen, dass die Annuität bei vollkommenem Kapitalmarkt genau dieselbe Funktion erfüllt wie der Kapitalwert,
- zu begründen, warum es Investitionen gibt, die keinen oder einen oder sogar mehrere interne Zinssätze haben,
- zu begründen, warum der interne Zinssatz für Wahlentscheidungen unter der Zielsetzung Vermögens- oder Einkommensstreben ein ungeeignetes Entscheidungskriterium ist,
- sich Grundkenntnisse über die wichtigsten für Investitionsentscheidungen relevanten Steuerarten anzueignen,

- die Steuern bei Investitionsentscheidungen in angemessener Weise zu berücksichtigen,
- Leasing und Kauf unter Berücksichtigung von Steuern miteinander zu vergleichen,
- sich anhand des *Preinreich-Lücke*-Theorems mit dem Zusammenhang zwischen kurz- und langfristiger Erfolgsrechnung auseinanderzusetzen.

In diesem Kapitel geht es immer nur um Wahlentscheidungen. Die Fragestellung lautet:

Soll Investition A oder B oder C oder ... verwirklicht werden, oder ist es besser, auf Investitionen ganz zu verzichten?

## 2.2 Zurechnungsproblem und Einzelentscheidungen

Es ist immer wieder behauptet worden, die gesamte Investitionsrechnung mache den Fehler vorauszusetzen, Ein- und Auszahlungen ließen sich den Projekten einwandfrei zurechnen. In Wirklichkeit sei diese Voraussetzung nie oder nur selten gegeben.<sup>2</sup> Aus diesem Grunde soll das Thema hier kurz behandelt werden. Zu beantworten sind folgende Fragen:

1. Gibt es ein (unlösbares) Zahlungszurechnungsproblem?
2. Wenn ja, ist es auch in Bezug auf Investitionseinzelentscheidungen relevant?

**Existenz des Problems.** Für die Existenz des Zurechnungsproblems werden folgende Argumente vorgetragen: Investitionen, vor allem Sachinvestitionen im Fertigungsbereich von Industrieunternehmen, finden in der Umgebung von schon vorhandenen Anlagen statt. Ein Betrieb besitzt im Normalfall schon vor Durchführung der zu beurteilenden Investition eine bestimmte Ausstattung mit arbeitsfähigen Anlagen (Gebäuden, Maschinen, Aggregaten). Er besitzt auch danach einen – durch die Investition allerdings veränderte – arbeitsfähigen Anlagenpark. Die neue Investition stellt somit nur einen Teil der gesamten Ausstattung mit Betriebsmitteln dar.

Durch die Investition ändert sich aber nicht nur die Größe und Struktur des Anlagenparks. Es ändern sich auch die Ein- und Auszahlungen des Betriebes. Wenn nun zum Beispiel die Einzahlungen des Unternehmens steigen, so ist das Mehr

<sup>2</sup>Vgl. beispielsweise *Klinger* (1964), *Scheffler* (1965), *Adam* (1966) und *Hilgert* (1966).

nicht allein auf das Investitionsobjekt zurückzuführen. Auch die bereits vorhandenen Teile der Gesamtausstattung mit Betriebsmitteln haben zu dem besseren Ergebnis beigetragen. Daraus folgt:

Es ist nicht zweifelsfrei feststellbar, welcher Anteil der Umsatzeinzahlungen dem neuen Investitionsobjekt und welcher Anteil den bereits früher vorhandenen Betriebsmitteln zuzurechnen ist.

**Irrelevanz des Problems.** Mit dieser Aussage, die für produktionstechnisch voneinander abhängige Investitionen zweifellos richtig ist, ist aber noch nicht die Frage beantwortet, ob wir die Zurechenbarkeit überhaupt brauchen, wenn Investitionseinzelentscheidungen zu treffen sind. Begründung: Bei Investitionsentscheidungen kommt es immer auf die Bewertung von Investitionshandlungen und der aus diesen Tätigkeiten folgenden Veränderungen von Zahlungsreihen und nie auf die Bewertung von Investitionsobjekten an.<sup>3</sup>

Einem Fuhrunternehmer, der in seinen einzigen Lastkraftwagen ein neues Getriebe einbauen lassen muss, stellt sich nicht das für ihn unlösbare Problem, welcher Anteil des Fuhrlohns den einzelnen Teilen des Fahrzeugs (Getriebe, Motor, Karosserie und so weiter) zuzurechnen ist. Sein Entscheidungsproblem lautet vielmehr:

- Ersetze das Getriebe und nutze den alten Lastkraftwagen weiter,
- oder ersetze das Getriebe nicht und erwirb einen neuen Lastkraftwagen
- oder nimm die Reparatur nicht vor und setze dich zur Ruhe.

Es sind also Tätigkeiten zu bewerten und nicht Einzahlungen „verursachungsgerecht“ auf einzelne Teile der neuen Ausstattung mit Betriebsmitteln zu verteilen. Daraus ziehen wir den Schluss:

Es ist nicht notwendig festzustellen, welcher Anteil der Einzahlungen dem neuen Investitionsobjekt und welcher Anteil den bereits vorhandenen Betriebsmitteln zuzurechnen ist.

Diese Aussage gilt zumindest dann, wenn die Investitionshandlungen sich gegenseitig ausschließende Tätigkeiten (Alternativen) sind, ein Merkmal aller Investitionseinzelentscheidungen.<sup>4</sup> In Bezug auf Investitionseinzelentscheidungen gilt

<sup>3</sup>Vgl. oben Seite 3 ff.

<sup>4</sup>Vgl. oben Seite 5. Anders mögen die Dinge im Falle der Programmentscheidungen liegen. Darauf werden wir später noch einmal zurückkommen, vgl. unten Seite 205 ff.

also: Das Zurechnungsproblem ist hier nicht lösbar, aber auch nicht lösungsbedürftig.

## 2.3 Investitionsrechnungen ohne Berücksichtigung von Steuern

In dem jetzt beginnenden Abschnitt werden wir Methoden der Investitionsrechnung darstellen, die sich eignen, um Wahlentscheidungen zu treffen. Dabei gehen wir zunächst davon aus, dass der Investor keine Steuern zahlen muss. Diese einschränkende Annahme werden wir später aufheben.<sup>5</sup>

### 2.3.1 Statik und Dynamik

Früher war es üblich, im Zusammenhang mit Wahlentscheidungen zwei verschiedene Klassen der Investitionsrechnung darzustellen, nämlich die statischen und die dynamischen Verfahren. In den ersten zwölf Auflagen des vorliegenden Lehrbuchs wurde auch nach diesem Muster verfahren.<sup>6</sup> Inzwischen gibt es aber gute Gründe, diese Vorgehensweise aufzugeben und auf eine detaillierte Darstellung der statischen Methoden zu verzichten. Die Gründe lassen sich in wenigen Worten beschreiben. Es war üblich,

- die statischen Verfahren ausführlich zu beschreiben,
- sie grundlegend zu kritisieren,
- von ihrer Verwendung abzuraten und
- stattdessen die dynamischen Verfahren zu empfehlen.

Solch eine Vorgehensweise ist angemessen, solange es eine nennenswerte Zahl von Personen gibt, die es für zweckmäßig halten, Investitionsentscheidungen auf der Grundlage statischer Rechnungen zu treffen. Wer Studierende ausbildet, die sich mit dieser Vorgehensweise kritisch auseinanderzusetzen haben, muss ihnen die entsprechenden Argumente detailliert an die Hand geben. Heutzutage gibt es aber kaum noch Verfechter der statischen Investitionsrechnung.<sup>7</sup> Man muss daher nicht mehr mit derselben Intensität wie früher vor dem Einsatz dieser problematischen Methoden warnen. Dann aber erübrigt sich auch, sie im Detail vorzustellen.

---

<sup>5</sup>Siehe unten Seite 102.

<sup>6</sup>Siehe beispielsweise *Kruschwitz* (2009), Seite 31 ff.

<sup>7</sup>Hier passt ein berühmtes Zitat von Max Planck: „Eine neue wissenschaftliche Wahrheit pflügt sich nicht in der Weise durchzusetzen, daß ihre Gegner überzeugt werden und sich als belehrt erklären, sondern vielmehr dadurch, daß die Gegner allmählich aussterben und daß die heranwachsende Generation von vornherein mit der Wahrheit vertraut gemacht ist.“ Siehe *Scriba* (1990), Seite 15.

Statische Verfahren der Investitionsrechnung unterscheiden sich von dynamischen Verfahren dadurch, dass sie die zeitliche Struktur der Ein- und Auszahlungen unberücksichtigt lassen.

Um nachvollziehen zu können, was das heißt und warum es problematisch ist, betrachten Sie Tabelle 2.1. Dort sieht man die Daten zweier miteinander konkurrierender Investitionsprojekte. Beide verursachen zu Beginn Auszahlungen in identi-

Tabelle 2.1: Zahlungsreihen zweier Investitionsalternativen

Zeitpunkt $t$	0	1	2	3
Projekt A	-100,00	10,00	50,00	90,00
Projekt B	-100,00	90,00	50,00	10,00

scher Höhe; und beide haben übereinstimmende Nutzungsdauern. Die Summe der Einzahlungen ist ebenfalls identisch. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Einzahlungen beim Projekt A steigen, während sie beim Projekt B fallen.

Um zu einer begründeten Entscheidung zwischen diesen beiden Projekten zu kommen, bedarf es keiner tief gehenden Analyse. Wenn wir uns einen Investor mit „normalen Präferenzen“ vorstellen, können wir davon ausgehen, dass er Einzahlungen umso attraktiver findet, je früher er sie erzielt. Folgt man dieser Überlegung, so ist man gut beraten, sich zugunsten der Alternative B zu entscheiden.

Verlässt man sich dagegen auf ein Verfahren der statischen Investitionsrechnung, so würde man sich an den durchschnittlichen Einzahlungen orientieren. Diese sind bei beiden Projekten gleich groß, denn es gilt mit den Zahlen des Beispiels

$$\underbrace{\frac{10,00 + 50,00 + 90,00}{3}}_{\text{Projekt A}} = 50,00 = 50,00 = \underbrace{\frac{90,00 + 50,00 + 10,00}{3}}_{\text{Projekt B}},$$

und aus diesem Grunde käme ein Anhänger der statischen Rechnung zu dem Ergebnis, dass es gleichgültig sei, welche der beiden Investitionen realisiert wird. Das ist sicherlich fragwürdig.

Noch deutlicher wird die Problematik, wenn man auf die Zahlen der Tabelle 2.2 schaut. Diese unterscheiden sich von den Zahlen der Tabelle 2.1 nur in einem winzigen Detail. Die Einzahlungen des zweiten Projektes im Zeitpunkt  $t = 3$  betragen nicht mehr 10,00, sondern nur noch 9,97. Bei statischer Betrachtungsweise müsste man sich jetzt zugunsten von Projekt C entscheiden, denn die durchschnittlichen Einzahlungen dieses Projekts sind größer als die entsprechende Größe des Projekts

Tabelle 2.2: Zahlungsreihen zweier Investitionsalternativen

Zeitpunkt $t$	0	1	2	3
Projekt C	-100,00	10,00	50,00	90,00
Projekt D	-100,00	90,00	50,00	9,97

D, wenn auch nur um einen einzigen Cent,

$$\underbrace{\frac{10,00 + 50,00 + 90,00}{3}}_{\text{Projekt C}} = 50,00 > \underbrace{49,99 = \frac{90,00 + 50,00 + 9,97}{3}}_{\text{Projekt D}}.$$

Nun wird ein aufgeweckter Investor jedoch die Frage stellen, ob es sich angesichts dieses geringfügigen Unterschiedsbetrages tatsächlich lohnt, auf die Annehmlichkeit der frühen Einzahlungen beim Projekt D zu verzichten. Immerhin beläuft sich die Differenz der Einzahlungen im Zeitpunkt  $t = 1$  auf  $90,00 - 10,00 = 80,00$ , und würde man diese Einzahlungsdifferenz bis zum Zeitpunkt  $t = 3$  zu einem Zinssatz von nur 1 % p.a. anlegen, so könnte man damit zusätzliche Einzahlungen in Höhe von  $80,00 \cdot 1,01^2 - 80,00 = 1,61$  generieren. Das würde den vermeintlichen Nachteil des Projekts D gegenüber dem Projekt C mehr als ausgleichen, siehe Tabelle 2.3. Überlegungen wie diese haben allerdings im Rahmen der statischen

Tabelle 2.3: Zahlungsreihen zweier Investitionsalternativen mit zusätzlicher Geldanlage

Zeitpunkt $t$	0	1	2	3
Projekt C	-100,00	10,00	50,00	90,00
Projekt D	-100,00	90,00	50,00	9,97
Geldanlage zu 1 %		-80,00		81,61
Projekt D und Geldanlage zu 1 %	-100,00	10,00	50,00	91,58

Investitionsrechnungen keinen Platz; und genau hierin besteht ihr gravierender Mangel.

Vergleicht man das Projekt C mit dem Projekt D einschließlich einer Geldanlage, so bedarf es keiner tief gehenden Analyse, um zu einer gut begründeten Entscheidung zu gelangen. Man kann mit der „Methode des scharfen Hinsehens“ erkennen, welche der beiden Alternativen die vorteilhaftere ist. Wer hier den Leitlinien der statischen Rechnung folgt, riskiert allerdings eine Fehlentscheidung.

Damit ist hinreichend begründet, warum eine ausführliche Darstellung der statischen Verfahren in dieser und eventuellen Folgeauflagen unterbleibt.<sup>8</sup> Im Folgenden geht es nur noch um dynamische Methoden der Investitionsrechnung.

### 2.3.2 Vorüberlegungen zu den dynamischen Verfahren

Zu den klassischen dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung gehören

- die Kapitalwertmethode,
- die Annuitätenmethode und
- die Methode der internen Zinssätze.

Diese Verfahren zu erläutern, ist zwar notwendig, kann uns aber nicht genügen. Wir werden die Methoden vielmehr in einen größeren Rahmen stellen, und das aus folgenden Gründen:

- Die Kapitalwertmethode ist ein Spezialfall der Endwertmaximierungsmodelle.
- Die Annuitätenmethode ist ein Spezialfall der Entnahmemaximierungsmodelle.
- Die Methode der internen Zinssätze ist für Wahlentscheidungen, die unter der Zielsetzung Vermögens- oder Einkommensstreben getroffen werden sollen, prinzipiell ungeeignet.

Daraus ergeben sich die weiteren Schritte unseres Vorgehens:

1. Grundsätzliche Vorüberlegungen zum Problem der Vergleichbarkeit von sich gegenseitig vollständig ausschließenden Investitionsalternativen, die unter dem Aspekt Vermögens- oder Einkommensstreben beurteilt werden sollen (Seite 32 ff.),
2. Entwicklung eines allgemeinen Modells für den Fall des Vermögensstrebens (Endwertmaximierung), das die Kapitalwertmethode als Sonderfall umfasst (Seite 47 ff.),
3. Entwicklung eines allgemeinen Modells für den Fall des Einkommensstrebens (Entnahmemaximierung), das die Annuitätenmethode als Sonderfall einschließt (Seite 63 ff.),
4. Darstellung und Kritik der Methode der internen Zinssätze (Seite 92 ff.).

Nachfolgend wollen wir zunächst die prinzipielle Konzeption der dynamischen Verfahren darstellen.

---

<sup>8</sup>Die statische Amortisationsrechnung spielt eine Sonderrolle. Sie wird im Kapitel 5 diskutiert werden, wo es um Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit geht, siehe Seite 310 ff.

### 2.3.2.1 Gemeinsame Merkmale

Alle dynamischen Investitionsrechnungen haben eine Reihe gemeinsamer Eigenschaften. Um diese zu skizzieren, knüpfen wir an drei Tatbestände an:

- Zielsetzung des Investors,
- Investitionen als echte Handlungsalternativen und
- zeitliche Struktur der Zahlungsreihen.

**Zielsetzung des Investors.** Die dynamischen Rechnungen orientieren sich grundsätzlich an mehrperiodig definierten Zielsetzungen, zum Beispiel Wohlstandsstreben, Vermögensstreben oder Einkommensstreben. Wir berücksichtigen hier nur die beiden zuletzt genannten Varianten der langfristigen Gewinnmaximierung.

Eng damit verknüpft ist die Frage, welche Erfolgsgrößen in den Rechnungen verarbeitet werden. Alle dynamischen Methoden der Investitionsrechnung verarbeiten Zahlungsvorgänge als Rechengrößen. Sie operieren stets mit Ein- und Auszahlungen. Es wird strikt vermieden, mit periodisierten Größen (Gewinnen) zu rechnen.

**Investitionen als echte Handlungsalternativen.** Investitionen können nur dann sinnvoll miteinander verglichen werden, wenn sie als echte, sich gegenseitig ausschließende Handlungsalternativen formuliert werden. Wie im Rahmen der dynamischen Rechnungen dafür gesorgt wird, dass die miteinander konkurrierenden Investitionen vollständige Alternativen bilden, wird im nächsten Abschnitt dargestellt.<sup>9</sup>

**Zeitliche Struktur der Zahlungsreihen.** Die mit einer Investition verbundenen Ein- und Auszahlungen sind im Zeitablauf nicht konstant. Vielmehr unterliegen sie teilweise beträchtlichen Schwankungen. So ist es beispielsweise für Sachinvestitionen charakteristisch, dass am Anfang hohe Auszahlungen anfallen und später Einzahlungen in wechselnder Höhe (steigend, fallend, unregelmäßig) zu erwarten sind. Die dynamischen Investitionsrechnungen bemühen sich, diesem Sachverhalt gerecht zu werden. Informierte Leser werden an dieser Stelle den Satz erwarten:

Die dynamischen Investitionsrechnungen erfassen die Zeitstruktur der Ein- und Auszahlungen dadurch, dass sie die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallenden Zahlungen mit Hilfe der Zinseszinsrechnung auf einen gemeinsamen Vergleichszeitpunkt abzinsen (diskontieren) oder aufzinsen.

---

<sup>9</sup>Siehe Seite 34 ff.

Diese Aussage ist allerdings nur bedingt richtig, da sie sich auf die klassischen Methoden der dynamischen Investitionsrechnung (Kapitalwert, Annuitäten, interner Zinssatz) bezieht und auf die in diesem Buch zusätzlich darzustellenden allgemeinen Modelle nicht ohne Weiteres übertragen werden kann. Allgemein gilt: Die dynamischen Rechnungen unterstellen nicht, dass eine Einzahlung, die wir heute bekommen, genau das gleiche wert ist wie eine Einzahlung, die wir erst drei Jahre später erhalten. Wir können einfach mit einer früheren Einzahlung „andere Dinge tun“ als mit einer späteren. Nur auf diesen sehr naiven Sachverhalt kommt es an dieser Stelle unserer Überlegungen an.<sup>10</sup>

### 2.3.2.2 Vollständiger Finanzplan

Eine begründete Wahl zwischen mehreren Investitionen ist nur dann möglich, wenn sie echte, sich gegenseitig vollständig ausschließende Alternativen sind. So kann ein Investor, der ein liquides Anfangsvermögen in Höhe von  $M_0 = 100$  (Geldeinheiten) besitzt, nicht zwischen den Projekten A (Anschaffungsauszahlung  $z_0 = -100$ ) und B (Anschaffungsauszahlung  $z_0 = -70$ ) wählen, ohne sich Gedanken darüber zu machen, was er im Falle der Realisierung des Projektes B mit dem Restbetrag ( $M_0 + z_0 = 100 - 70 = 30$ ) unternimmt.

Reale Investitionen stellen in der Regel von sich aus keine echten Alternativen dar.

Sie unterscheiden sich meist nicht nur in der Höhe ihrer Anschaffungsauszahlungen voneinander, sondern auch in der Höhe und zeitlichen Verteilung ihrer künftigen Cashflows. Häufig ist darüber hinaus die Nutzungsdauer der miteinander zu vergleichenden Projekte unterschiedlich lang. Die Tatsache, dass die Investitionen von sich aus keine vollständigen Alternativen bilden, macht zwei Möglichkeiten deutlich: Entweder wir kümmern uns einfach nicht darum und sind bereit, daraus folgende Fehlentscheidungen hinzunehmen, oder wir nehmen diesen Sachverhalt so ernst wie er ist.

Es bleibt nichts anderes übrig, als die unvollständigen Projekte in geeigneter Weise zu echten Investitionsalternativen zu vervollständigen.

Wir wollen zeigen, dass wir das mit Hilfe so genannter vollständiger Finanzpläne erreichen können. Wie ein solcher Plan aussieht, werden wir im Folgenden für

<sup>10</sup>Das gleiche gilt natürlich mit umgekehrtem Vorzeichen auch für Auszahlungen.

die beiden Zielsetzungen Vermögensstreben und Einkommensstreben an einem einheitlichen Beispiel zeigen.

Tabelle 2.4: Ausgangsdaten für Finanzpläne

Zeitpunkt $t$	0	1	2	3
Projekt A	-1.000	0	0	1.525
Projekt B	-1.300	800	900	0

**Beispiel.** Ein Investor hat einen Planungszeitraum von  $T = 3$  Jahren und besitzt heute ein Anfangsvermögen in Höhe von  $M_0 = 1.100$ . Er kann entweder das Projekt A oder das Projekt B realisieren, für die er die in Tabelle 2.4 genannten Ein- und Auszahlungen schätzt.

**Vermögensstreben.** Der Investor möge die Absicht haben, vom Zeitpunkt  $t = 0$  ab jährlich 100 Geldeinheiten aus seinem Betrieb für Konsumzwecke zu entnehmen und im Übrigen sein Vermögen am Ende des dritten Jahres zu maximieren.

Mit den bis jetzt verfügbaren Informationen kann der Investor nur unvollständige Finanzpläne aufstellen, vgl. Tabelle 2.5. Beide Investitionen sind nicht so ohne

Tabelle 2.5: Unvollständige Finanzpläne für zwei Investitionen

Zeitpunkt $t$	0	1	2	3
Anfangsvermögen	1.100			
Projekt A	-1.000	0	0	1.525
Überschuss	100	0	0	1.525
Anfangsvermögen	1.100			
Projekt B	-1.300	800	900	0
Überschuss	-200	800	900	0

Weiteres miteinander vergleichbar. Betrachten wir Projekt B, so muss der Investor im Zeitpunkt  $t = 0$  unter Berücksichtigung seiner Entnahmewünsche offenbar Schulden in Höhe von mindestens 300 machen. Im Zeitpunkt  $t = 1$  kann er 800 verbrauchen, und im Zeitpunkt  $t = 2$  ließe sich der Konsum sogar auf 900 ausdehnen, wenn wir von seinen Kreditverpflichtungen absehen. Das entspricht aber gar nicht seinen Absichten. Er will in jedem der vier Zeitpunkte 100 konsumieren und außerdem in  $t = 3$  möglichst viel Geld besitzen. Der Investor muss sich also überlegen, wie er den Kredit in Höhe von mindestens 300 finanzieren und die

Überschüsse am Ende des ersten und des zweiten Jahres (abzüglich seiner Konsumauszahlungen) anlegen will. Der Investor sammelt Informationen und teilt uns danach Folgendes mit:

1. In  $t = 0$  könnte ein Kredit bis zu maximal 400 aufgenommen werden. Die Zinsen belaufen sich auf 20% je Jahr. Die Rückzahlung müsste in drei gleich bleibenden Beträgen erfolgen.
2. In  $t = 2$  könnte abermals ein Kredit (höchstens 300) aufgenommen werden. Zinsen 15%, Laufzeit 1 Jahr.
3. In  $t = 0$  könnte eine weitere Sachinvestition erfolgen. Diese hätte die Zahlungsreihe  $(-200, 150, 100)$ .
4. In  $t = 2$  könnte eine Finanzinvestition in beliebigem Umfang erfolgen. Zinsen 12%, Laufzeit 1 Jahr.
5. Weitere Investitionsmöglichkeiten gibt es nicht. Der Investor kann aber überschüssige Mittel jederzeit auch in der Kasse aufbewahren.

Unter Verwendung dieser Zusatzinformationen über ergänzende Investitions- und Finanzierungsmöglichkeiten könnte der Investor für das Projekt A einen vollständigen Finanzplan gemäß Tabelle 2.6 aufstellen. Wenn der Investor also dieses

Tabelle 2.6: Vollständige Finanzpläne (Vermögensstreben)

Zeitpunkt $t$	0	1	2	3
Anfangsvermögen	1.100			
Projekt A	-1.000	0	0	1.525
Kredit (20%)	286	-136	-136	-136
Zusatzinvestition	-200	150	100	
Kassenhaltung	-86	86		
Kredit (15%)			136	-156
Entnahmen	100	100	100	100
Endvermögen				1.133
Anfangsvermögen	1.100			
Projekt B	-1.300	800	900	
Kredit (20%)	300	-142	-142	-142
Kassenhaltung		-558	558	
Finanzinvestition (12%)			-1.216	1.362
Entnahmen	100	100	100	100
Endvermögen				1.120

Projekt durch einen 20%-igen Kredit in Höhe von 286 in  $t = 0$ , die Zusatzinvestition

in  $t = 0$ , Kassenhaltung in Höhe von 86 in  $t = 0$  und einen weiteren 15%-igen Kredit in Höhe von 136 in  $t = 2$  ergänzt, so kommt er auf die gewünschten jährlichen Entnahmen in Höhe von 100 und auf ein Endvermögen von 1.133. Für das Projekt B könnte der vollständige Finanzplan so aussehen, wie es der untere Teil von Tabelle 2.6 zeigt.<sup>11</sup> Damit kommt der Unternehmer ebenfalls auf die gewünschten jährlichen Entnahmen, aber nur auf ein Endvermögen von 1.120. Er dürfte sich danach für Projekt A (einschließlich der damit verbundenen Ergänzungs-Investitionen und -Finanzierungen) entscheiden.

**Einkommensstreben.** Der Investor möge nun die Absicht haben, am Ende des dritten Jahres genau 1.000 zu besitzen und außerdem jährlich gleich bleibende, aber möglichst hohe Entnahmen aus dem Betrieb zu ziehen. Im Übrigen sollen die gleichen Daten gelten wie vorher. Wiederum erkennt der Investor anhand der unvollständigen Finanzpläne, dass er die Projekte A und B um Ergänzungs-Investitionen und -Finanzierungen vervollständigen muss, wenn er ein Endvermögen von 1.000 und gleich bleibende Entnahmen wünscht. Der Investor könnte dabei etwa die in Tabelle 2.7 angegebenen vollständigen Finanzpläne aufstellen.

Anders als im Fall des Vermögensstrebens müsste sich der Investor jetzt für Projekt B (natürlich einschließlich der damit verbundenen Ergänzungs-Investitionen und -Kredite) entscheiden.

Mit Hilfe des vollständigen Finanzplans gelingt es, sich nicht vollständig gegenseitig ausschließende Investitionsprojekte zu echten Alternativen zu komplettieren.

Das wird erreicht, indem wir die Zahlungsreihe des eigentlich zu beurteilenden Projektes um Zahlungsreihen von Ergänzungs-Investitionen und Ergänzungs-Finanzierungen erweitern, so dass in den beiden letzten Zeilen des Finanzplans Überschüsse stehen bleiben, die dem Entnahmestrom des Investors und seinem Endvermögen entsprechen. Wenn der Investor sein Einkommen maximieren will, kann er aus der vorletzten Zeile („Entnahmen“) direkt ablesen, welche Alternative besser ist. Falls er dagegen nach maximalem Endvermögen bei gegebenem Einkommen strebt, kann er die entsprechende Zielgröße direkt aus der letzten Zeile („Endvermögen“) ablesen. Wenn wir in der Lage sind, vollständige Finanzpläne aufzustellen, so ist die Entscheidung über Investitionsalternativen sehr einfach. Es gilt die in Tabelle 2.8 angegebene Entscheidungslogik.

<sup>11</sup> Angesichts der enormen Kassenhaltung zwischen  $t = 1$  und  $t = 2$  wäre der Investor sicher gut beraten, die Kreditaufnahme im Zeitpunkt  $t = 0$  erheblich zu drosseln. Darauf kommt es aber an dieser Stelle unserer Überlegungen nicht entscheidend an. Es geht hier noch nicht um die optimale Vervollständigung unvollständig formulierter Alternativen, sondern um die Vergleichbarkeit von Projekten, die - wie auch immer - zu echten Alternativen vervollständigt worden sind.