



Oldenbourgs Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Bisher erschienene Werke:

Altrogge, Investition, 4. A.

Bamberg · Baur, Statistik, 9. A.

von Böventer · Illing, Einführung in die
Mikroökonomie, 8. A.

Bohnet, Finanzwissenschaft:

Staatliche Verteilungspolitik

Bühner, Betriebswirtschaftliche Organi-
sationslehre, 8. A.

Domschke, Logistik: Transport, 4. A.

Domschke, Logistik: Rundreisen und
Touren, 4. A.

Domschke · Drexl, Logistik: Standorte, 4. A.

Frerich, Sozialpolitik, 3. A.

Gehrels, Außenwirtschaftstheorie, 2. A.

Hanssmann, Einführung in die
Systemforschung, 4. A.

Hanssmann, Quantitative Betriebswirt-
schaftslehre, 4. A.

Hauptmann, Mathematik für Betriebs- und
Volkswirte, 3. A.

Holub · Schnabl, Input-Output-Rechnung:
Input-Output-Analyse

Holub · Schnabl, Input-Output-Rechnung:
Input-Output-Tabellen, 3. A.

Krug · Nourney · Schmidt, Wirtschafts- und
Sozialstatistik, 4. A.

May, Ökonomie für Pädagogen, 4. A.

Oberhofer, Wahrscheinlichkeitstheorie, 3. A.

Oechsler, Personal und Arbeit – Einführung
in die Personalwirtschaft unter Einbeziehung
des Arbeitsrechts, 5. A.

Peters, Betriebswirtschaftslehre, 6. A.

Schneider, Allgemeine Betriebswirtschafts-
lehre, 3. A.

Investition

Von

Dr. Günter Altrogge

o. Professor der Betriebswirtschaftslehre
an der Universität Hamburg

4., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage

R. Oldenbourg Verlag München Wien

für C. A. G. A.

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Altrogge, Günter:

Investition / von Günter Altrogge. - 4., völlig überarb. und erw. Aufl. - München ; Wien : Oldenbourg, 1996

(Oldenbourgs Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften)

ISBN 3-486-23805-1

© 1996 R. Oldenbourg Verlag GmbH, München

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.

Gesamtherstellung: R. Oldenbourg Graphische Betriebe GmbH, München

ISBN 3-486-23805-1

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	IX
Symbolik	XII
Abkürzungen	XIV
Kapitel 1: Investitionen in ihrer Unternehmens-Umwelt	1
1.1 Investitionsentscheidungen im Rahmen der gesamten Unternehmensführung	1
1.2 Beschreibung und Einbeziehung der Investitionsumgebung	4
1.2.1 Definitionen und Abgrenzungen	4
1.2.2 Finanzielle und nichtfinanzielle Umgebung von Investitionen	9
1.2.3 Reichweite der Finanzierung von Investitionen	13
1.2.4 Programme von Investitionsprojekten und Finanzierungsmaßnahmen	19
1.2.4.1 Ansatz pauschalierter Wiederanlagen	20
1.2.4.2 Expliziter Ansatz von Nachfolgeprojekten	28
1.2.4.3 Ansatz variabler Projektlaufzeiten	34
1.2.5 Einfache Zuordnungen von Finanzierungen zu einzelnen Investitionsprojekten	37
1.3 Zielrahmen und Ziele bei Investitionsentscheidungen	41
1.3.1 Prozeß der Investitionsentscheidungen	41
1.3.2 Unternehmensziele und Zielhierarchien	46
Kapitel 2: Finanzmathematische Grundlagen zur Verzinsung	55
2.1 Zinsen, Bezugszeitraum und Zinseszinsen	55
2.2 Endwert einer einmaligen Kapitalanlage ohne Entnahme	56
2.2.1 Diskontinuierliche jährliche Zinszuschreibung	56
2.2.2 Diskontinuierliche unterjährige Zinszuschreibung	57
2.2.3 Kontinuierliche Zinszuschreibung	60
2.2.4 Allgemeiner Ansatz der Zinszuschreibung	63
2.2.5 Größenordnung und Bedingungen des Endwertes	63
2.2.6 Barwerte in Analogie zu Endwerten	67
2.3 Endwert einer einmaligen Kapitalanlage bei laufenden Entnahmen	68
2.3.1 Gleichbleibende Entnahmen einmal jährlich	69
2.3.2 Gleichbleibende Entnahmen mehrmals jährlich	71
2.3.3 Gleichbleibender kontinuierlicher Entnahmestrom	73
2.3.4 Wachsende Entnahmen einmal jährlich	75
2.3.5 Wachsende Entnahmen mehrmals jährlich	77
2.3.6 Wachsender kontinuierlicher Entnahmestrom	78
2.4 Endwerte und Barwerte einer erstmaligen Kapitalanlage bei weiteren laufenden Kapitalzuflüssen	80
2.4.1 Gleichbleibende Zuflüsse einmal jährlich	80
2.4.2 Gleichbleibende Zuflüsse mehrmals jährlich	82
2.4.3 Gleichbleibender kontinuierlicher Zuflußstrom	83
2.4.4 Wachsende Zuflüsse einmal jährlich	83
2.4.5 Wachsende Zuflüsse mehrmals jährlich	84
2.4.6 Wachsender kontinuierlicher Zuflußstrom	85

Kapitel 3: Bewertung von Finanzanlagen	87
3.1 Klassifizierung von Finanzanlagen	87
3.1.1 Strukturen der Zahlungen	87
3.1.2 Beeinflussbarkeit der Zahlungen nach Höhe und Zeitpunkt	89
3.1.3 Begründung von Rechten in der Anlage	91
3.2 Anlageziele und Kriterien der Bewertung	97
3.2.1 Zielvorstellungen von Anlegern in Finanzinvestitionen (als Pendant Kreditnehmer)	97
3.2.2 Renditemaße und deren Bezugsgrößen	100
3.2.3 Umfang und Struktur von Kapitalbindungen und planmäßiger Kapitalfreisetzung	112
3.2.4 Planbarkeit, Dispositionsspielraum und Unsicherheit von Zahlungen	117
3.3 Beurteilung festverzinslicher Finanzanlagen	119
3.3.1 Kapitalbindung und Effektivverzinsung über der Anlagenlaufzeit	120
3.3.1.1 Gesamtfällige Anleihen	120
3.3.1.2 Tilgungsanleihen	137
3.3.2 Endwert nach der Anlagenlaufzeit und zugehörige Gesamtverzinsung	154
3.3.3 Kursrisiken bei vorzeitiger Liquidierung der Finanzanlage durch Verkauf an der Börse	165
3.3.4 Laufzeitrisiken aus Liquidierung der Finanzanlage durch den Emittenten	175
3.3.5 Währungsrisiken bei Finanzanlagen über mehrere Währungen	180
3.3.5.1 Fremdwährungsanleihen	182
3.3.5.2 Doppelwährungsanleihen	186
3.4 Beurteilung von Endwertanlagen	189
3.4.1 Endwertpapiere mit fixierter Anlagedauer	189
3.4.2 Endwertpapiere mit Rückgaberecht zu fixierten Kursen	190
3.4.3 Börsengehandelte Endwertpapiere	194
3.5 Beurteilung von Papieren mit gewinnabhängiger Bedienung	199
3.5.1 Grundbeziehungen des Erfolgs von Aktienanlagen	199
3.5.2 Erfolgspotentiale von Wandelanleihen	201
3.5.3 Erfolgspotentiale von Optionsanleihen	205
3.6 Exkurs: Effektivzins für Kredite, insbesondere Teilzahlungskredite	208
3.6.1 Konditionen von Teilzahlungskrediten	208
3.6.2 Konsistenter effektiver Jahreszins	210
3.6.3 Effektiver Jahreszins nach der Uniform-Methode	214
3.6.4 Effektiver Jahreszins nach der 360-Tage-Methode	216
3.7 Beurteilung refinanzierter Finanzlagen	223
3.7.1 Einfach refinanzierte Finanzlage	223
3.7.2 Refinanzierte Finanzanlage mit weiteren Komponenten	234
Kapitel 4: Bewertung von Realinvestitionen	243
4.1 Zahlungsreihen von Investitionsprojekten	245
4.1.1 Entscheidungsrelevanz der Zahlungsreihe	246
4.1.2 Primäre Zahlungen des Projektes	250
4.1.2.1 Einmalige Investitionszahlungen	250
4.1.2.2 Laufende direkte Zahlungen des Investitionsprojektes	258

4.1.3	Dem Projekt zuzurechnende Ertragsteuerzahlungen	261
4.1.3.1	Relevanz von Ertragsteuerzahlungen	261
4.1.3.2	Laufende Gewinnbeiträge des Investitionsprojektes vor Ertragsteuern	262
4.1.3.3	Relevanter Ertragsteuersatz auf den Gewinnbeitrag der Investition	265
4.1.4	Cash Flows als Zusammenfassung aller relevanten Zahlungen	269
4.1.4.1	Folge der Cash Flows bei festgelegter Projektlebensdauer	269
4.1.4.2	Cash Flows als Folge periodischer Zahlungspaare	271
4.1.5	Reale Zahlungsgrößen als Basis von Investitions- rechnungen	276
4.2	Kapitalbindungen und daraus hergeleitete Kenngrößen	278
4.2.1	Verallgemeinerte Kapitalbindung und Projektbilanzen	279
4.2.2	Amortisationsdauern oder Pay-off-Zeiten oder	284
4.2.2.1	Allgemeine Definitionen und Bezeichnungen	284
4.2.2.2	Statische Amortisationsdauern und statische Kapitalwieder- gewinnungszahlen	286
4.2.2.3	Dynamische Amortisationsdauern und dynamische Kapitalwiedergewinnungszahlen	295
4.2.2.4	Zu falschen Interpretationen und falschen Anwendungen von Amortisationsdauern	304
4.2.3	Interner Zinsfuß oder interner Zinssatz oder Effektiv- verzinsung oder	311
4.2.3.1	Bezeichnungen, Definition und Aussage	311
4.2.3.2	Die auf nichtnegative Kapitalbindung begrenzte Aussagefähigkeit	315
4.2.3.3	Fälle negativer Kapitalbindungen	322
4.2.3.4	Besonderheiten bei strukturierten Zahlungsreihen	326
4.2.3.5	Der Return on Investment in Relation zum internen Zinsfuß	329
4.2.3.6	Aussagekraft des internen Zinsfußes und Verwendung als Renditekante	335
4.3	Projekt-Endwerte und daraus hergeleitete Kenngrößen	340
4.3.1	Projekt-Endwerte in unterschiedlichen Definitionen	340
4.3.2	Projektlaufzeit-bezogener Endwert auf den projekt- notwendigen Kapitaleinsatz	341
4.3.3	Verschiedene Kenngrößen als Herleitungen aus Projekt- laufzeit-bezogenen Endwerten	352
4.3.3.1	Kapitalwert	353
4.3.3.2	Betragsmäßig relativierter Kapitalwert	359
4.3.3.3	Zeitlich relativierter Kapitalwert	360
4.3.3.4	Gesamtverzinsung des Kapitaleinsatzes	364
4.3.3.5	Weitere Verzinsungsmaßstäbe, die auf Kapital- und Endwerte zurückführbar sind	367
4.3.4	Endwert am Planungshorizont auf einen einheitlichen Kapitaleinsatz	370
4.3.5	Kenngrößen als Herleitungen aus Endwerten am Planungs- horizont auf einen einheitlichen Kapitaleinsatz	372
4.3.6	Vergleichende Beispiele	373
4.3.7	Vollständige Finanzpläne auf einzelne Investitionsprojekte	375
4.3.7.1	Finanzielle Umgebung von einzelnen Investitionsprojekten	375
4.3.7.2	Endwerte und gesamte Verzinsungen dahin	377
4.3.7.3	Kapitalwerte und Kapitalwertannuitäten verallgemeinert als Entnahmen	380

4.4	Behandlung der Datenunsicherheit	384
4.4.1	Datenunsicherheit bei jeder Planung	384
4.4.2	Analyse der Auswirkungen von Datenänderungen	385
4.4.2.1	Sensitivitätsanalysen (Empfindlichkeitsanalysen)	385
4.4.2.2	Kritische Werte	389
4.4.2.3	Einbeziehung von Bandbreiten der Eingangsdaten	390
4.4.2.3.1	Abschätzungen zur günstigen und ungünstigen Seite	391
4.4.2.3.2	Risikoanalyse	391
	Literaturverzeichnis	399
	Schlagwortverzeichnis	406

Vorwort zur vierten Auflage

Auch in dieser Auflage ist das Buch intensiv überarbeitet und aktualisiert worden, wurde das Literaturverzeichnis auf den neuesten Stand gebracht und dem Druckfehlerteufel zu Leibe gerückt.

Mit Bezug auf den Inhalt gilt das Vorwort zur ersten Auflage unbeschränkt weiter. Allerdings dürften die Probleme in der praktischen Investitionsbeurteilung deutlich zugenommen haben. Die Schätzung von Zahlungsreihen und deren Komponenten ist auch bei Realinvestitionen im Zeichen der Globalisierung und EU-Orientierung schwieriger geworden, noch mehr gilt dieses für Finanzinvestitionen und deren vielfältige Konstrukte u. a. unter Steueraspekten.

Überhaupt sind Steueraspekte bei Investitionen wichtiger und schwieriger geworden, sei es bei der Globalisierung über (legale) Einbeziehung sogenannter Steuer-oasen, sei es aus Anlaß von EU-Harmonisierungen, sei es bei der sogenannten Fördergebietsabschreibung mit den begleitenden und nachfolgenden Verwerfungen am Immobilienmarkt in Deutschland, sei es bei der vermeintlich totalen Einkommensteuervermeidung der Hälfte der Einkommensmillionäre durch Schiffs- und Flugzeugbeteiligungen. Die EU-Einflüsse sind dabei geringer und sicher besser prognostizierbar. Weit problematischer ist die hektische nationale Steuergesetzgebung, die schon wegen ihrer Unberechenbarkeit investitionshemmend ist. Gravierende Steueränderungen waren ein "dankbarer" Gegenstand bisheriger Vorworte und werden es für zukünftige wohl auch bleiben. Aktuell Mitte 1996 sei auf die fast endlosen Diskussionen um Abschaffung oder Erhöhung von Substanzsteuern hingewiesen oder die Frage der Steuersystematik mit Abhängigkeiten und Abzugsfähigkeiten von Steuerarten untereinander oder die Standortdiskussionen in Ertragsteuern mit fast einer Halbierung der Steuersätze etwa bei der Einkommensteuer auf 8%, 18% und 28% oder auf 15%, 25% und 35% oder doch ganz anders? Bei aller Kreativität in Steuersätzen herrscht fast totales Schweigen zur "Verbreiterung der Bemessungsgrundlagen", und Kenntnisse darum sind für einen Investor unerlässlich. Die Zeiten, da ein Investor auch bei langlaufenden Investitionen mit einigermaßen gleichbleibenden Steuerbemessungsgrundlagen und einigermaßen gleichbleibenden Steuersätzen rechnen konnte, sind auf jeden Fall vorbei. Dies macht es um so dringlicher, Steuern in die Investitionsrechnungen einzubeziehen, mag die Schätzproblematik im Einzelfall noch so gravierend sein. Das Buch kann deshalb allenfalls beispielhaft in den Ausführungen und insbesondere in den Rechnungen Steuern einbeziehen und deren Auswirkungen darstellen, aber immerhin das.

Günter Altrogge

Vorwort zur ersten Auflage

Der Bereich der Investition (und Finanzierung) gehört sicher zu den komplexesten und schwierigen Aufgaben der Unternehmensführung. Einmal getroffene Investitionsentscheidungen sind zumindest im Bereich der Realinvestitionen selten ohne große Einbußen revidierbar.

Das Buch will von den praktischen Problemstellungen der Investitionsbeurteilung und der Investitionsentscheidungen ausgehen und dazu theoretisch fundier-

te Verfahren oder zumindest Hilfsmittel in Form von anschaulichen und insbesondere veranschaulichten Kenngrößen zur Verfügung stellen. Ein Ungleichgewicht im Umfang zwischen Abhandlungen zu praktischen Problemen und zu theoretischen Fragestellungen ist wohl unvermeidlich. Es ist nun einmal so, daß man die in der Praxis gravierenden Probleme etwa der Beschaffung und Abgrenzung aller relevanten Daten in einer solchen Abhandlung nur immer wieder als wichtig(st)e Problembereiche artikulieren und beispielhaft ansprechen kann. Hier helfen Checklisten, Fallstudien, Untersuchungen mißlungener Investitionsvorhaben etc. weiter, die weniger Gegenstand dieses Buches sein sollen. Andererseits werden die Darstellungen durch eine Fülle von Beispielen veranschaulicht. Diese können naturgemäß keine praktischen Ausmaße haben, das ist auch weniger wichtig. Die Beispiele sind immer auf bestimmte Aspekte ausgerichtet, die möglichst praktischen Problemstellungen entsprechen sollen. Andere Umgebungskonstellationen kommen dann zwangsläufig zu kurz, was für das Verständnis sinnvoll ist.

Ich habe mich zwar bemüht, auf komplizierte Rechnungen in bezug auf praxisferne Investitionskonstrukte und auf enge normative Aussagen (= Patentrezepte) weitgehend zu verzichten. Auch bin ich sehr dezidiert der Meinung, daß die Probleme des Investitionsmanagements weniger in der Rechnung liegen und am allerwenigsten im Diskutieren von Polynomwurzeln, sei es Berechenbarkeit oder Eindeutigkeit. Trotzdem ist der Umfang theoretischer Überlegungen und auch des Formalapparates relativ groß, und das aus verschiedenen Gründen. Obschon der Leser für einen ersten Einstieg viel davon überlesen kann, meine ich doch, daß zu einem profunden Verständnis eine tiefgehende theoretische Analyse erforderlich ist, die jeder Anwender vor Augen haben müßte. Einmal sind Investitionsrechnungen praktisch notwendig, dafür sind die richtigen Formeln bereitzustellen. Zum zweiten lassen sich gewisse Nachweise nur oder sinnvollerweise nur über Formeln führen. Zum dritten erscheint es mir notwendig, die verschiedenen Implikationen, Aussagen und Unterschiede der unterschiedlichsten Investitionsrechenangebote deutlich zu machen, und auch dazu ist ein Formelapparat erforderlich. Vielfältige Beispiele aus dem Bereich der Finanzanlagen wie genauso der Realinvestitionen belegen, daß man bei geschickter einseitiger Rechnung alles hinrechnen kann. Der Entscheidungsträger muß in solchen Fällen mit einem Wissen um mögliche Schief lagen und auch mit Rechenmethoden ausgestattet werden, die ihm ein Erkennen aller Implikationen gestatten und ebenso eine umfassende Beurteilung besonders in den (dann regelmäßig weggelassenen) empfindlichen Risikobereichen. Schließlich war ich bemüht, viele Investitionsrechnungsverfahren zusammenzutragen und zu analysieren, wie sie insbesondere aus der Praxis vorgeschlagen, und als praktikabel oder "praxisgerecht" charakterisiert werden. Will man diese Verfahren nicht einfach verteufeln oder in den Himmel heben, muß man sie formelmäßig reduzieren und vergleichbar machen, um sie auf ihren Aussagegehalt hin abzuklopfen. Nur in Kenntnis der Aussagen solcher Formeln kann der Entscheidungsträger beurteilen, ob und wie er sie benutzen will. Hinzu kommt die leider anzutreffende immense Begriffsvielfalt, die mehr vernebelt als erklärt. Verschiedene Zusammenstellungen solcher Begriffe können diese Vielfalt zwar nicht beseitigen, jedoch auf ihre Existenz und Gefährlichkeit hinweisen.

Die erläuternden Beispiele sind mehrfach nachgerechnet und auch "quer" gerechnet, ebenso die verschiedenen Formeln. Trotzdem sind Fehler in dem langen Entstehungsprozess nicht auszuschließen. Es ist im Gegenteil unwahrscheinlich, daß keinerlei Fehler enthalten sind. Für Hinweise auf solche Fehler bin ich sehr dankbar, selbstverständlich auch für Hinweise auf Fehler und andere Ungereimtheiten in den sonstigen Ausführungen.

Die Berücksichtigung der Steuern und insbesondere der Ertragsteuern nimmt einen relativ breiten Raum ein, allerdings nicht vergleichbar mit der darauf ausgerichteten Literatur wie etwa der letzten Monographie von Mellwig. Dies erscheint sehr notwendig, einmal wegen der immer wieder und in diverssten Varianten auftauchenden "Steuersparanlagen" und gewichtiger wegen des gravierenden Einflusses der Ertragsteuern auf die Vorteilhaftigkeit von Investitionsprojekten, nicht zuletzt bedingt durch hohe Grenzsteuersätze und durch verschiedenste staatliche Investitionsförderungsmaßnahmen, mögen sie nun greifen oder nicht. Die Situation der Ertragsteuern bei Entstehung und auch noch bei Drucklegung des Buches ist recht genau beschrieben und ganz einfach für die Zukunft prolongiert. Dies ist für eine Rechnung auf langlaufende Investitionen nicht zulässig angesichts der bevorstehenden Steueränderungen. Der Investitionsrechner hat alle Steuersatzänderungen der Zukunft und damit die möglicherweise nicht unerheblichen Verschiebungen in seine Vorteilhaftigkeitsüberlegungen einzubeziehen, so er denn zukünftige Steuersätze abschätzen kann. Die Rechnungen sind im Prinzip einfach und analog den dargestellten durchzuführen.

Einige meiner Mitarbeiter haben mich beim Korrekturlesen unterstützt und verschiedene Anregungen zu Verbesserungen gegeben. Dafür bedanke ich mich. Zu besonderem Dank bin ich verpflichtet gegenüber meinen Sekretärinnen Frau Gauselmann und Frau Hohlfeld, die mit viel Geduld das schwierige Manuskript und viele Korrekturen geschrieben und erst in eine ordentliche Form gebracht haben.

Günter Altrogge

Symbolik

Die notwendigerweise umfassende Symbolik besteht zunächst aus Grundsymbolen, von denen die meisten unten aufgelistet sind.

Tiefgestellte Affixe stellen Laufindizes dar. Diese beziehen sich regelmäßig auf Zeitpunkte, womit sich auch der Zeitabstand zum Bezugszeitpunkt 0 ergibt.

Hochgestellte Affixe wie z.B. min, max oder krit dienen der näheren Beschreibung. Sie sind meistens selbsterklärend, zudem im Kontext erläutert.

Vorangestellte Affixe geben ebenfalls spezielle Beschreibungen. Dabei meinen Δ eine Differenz, \emptyset einen Durchschnitt und S eine Summe.

In der folgende Grundsymbolik sind verschiedene Bezeichnungen mehrfach belegt, um wenig von allgemeinen Gepflogenheiten abzuweichen, Mit den Affixen und aus dem Kontext ist eine Verwechslung ausgeschlossen.

a	Anfangsauszahlung relativiert
a	periodische steuerliche Abschreibung
A	Korrekturfaktor für Zinszahlungen
A	kumulierte steuerliche Abschreibungen
AA	außerordentlicher Aufwand
an	periodische Zahlung (Annuität)
AZ	Auszahlung
b	Bearbeitungsgebühr relativiert
b	Börsenkurs relativiert
b	dynamische Rentabilität
B	Bonus (nach spezieller Definition)
B	steuerlicher Buchwert
BK	Börsenkurs
bv	Bezugsverhältnis
BW	Barwert
BWR	Barwertrate
c	Kapitalwertannuität
C_0	Kapitalwert
CB	Kapitalwertbeitrag
d	Disagiosatz
d	Kenngröße der Buchwertabschreibung
D	Dividendenzahlung
D	Korrekturfaktor für die Laufzeit
dJR	durchschnittliche Jahresrentabilität
djV	durchschnittliche jährliche Verzinsung
e	effektiver Jahreszins
e	Effektivverzinsung
E	Entnahmebetrag
ErtW	Ertragswert
ES	Breite eines in der Struktur vorgegebenen Entnahmestroms
Est	Einkommensteuer
EW	Endwert an einem Planungshorizont
EZ	Einzahlung
f	Anzahl von Tilgungsterminen
f^{GEST}	Korrekturfaktor auf Gewinnbeiträge aus Gewerbeertragsteuer
f	Strukturfaktor für Entnahmestrom

F	freisetzbares Kapital nach Ertragsteuern
F	Korrekturfaktor für Tilgungsanleihen
G	Gewinnbeitrag eines Investitionsprojektes
GB	diskontierter gesamter Kapitaleinsatz (nach spezieller Definition)
GEST	Gewerbeertragsteuer
GK	gesamter Kapitaleinsatz (nach spezieller Definition)
h	Haben-Zinssatz
h	Hebesatz der Gewerbeertragsteuer
HW	Hebelwirkungsfaktor
i	Anlagezinssatz p. a. (diskret)
i	Diskontierungszinssatz p. a. (diskret)
i	geforderte Mindestverzinsung, Renditekante
i	Kalkulationszinsfuß
i ^R	Steigerungsrate zur Reproduktion der Substanz
I	Initialbetrag
I	Investitionsauszahlungen, Kapitaleinsatz
IZ	Investitionszulage
j	Inflationsrate
k	Kostensatz für Kauf bzw. Verkauf
K	Kapitalbetrag
K	Kosten für Kauf bzw. Verkauf
K	Korrekturfaktor für unterjährige Zinszahlungen
KB	Kapitalbindung
KF	“langfristige Grenzkosten” eines Investitionsprojektes
KO	Kurs Optionsschein
KiSt	Kirchensteuer
KR	Kapitalrentabilität
KSt	Körperschaftsteuer
KWR	Kapitalwertrate
KWZ ^{dyn}	dynamische Kapitalwiedergewinnungszahl
KWZ st	statische Kapitalwiedergewinnungszahl
L	Liquidationserlös
m	Anzahl Zinszahlungen p. a.
m	Kursverhältnis Aktie zu Optionsschein
n	Anlagedauer, Laufzeit
NB	Nominalbetrag zur Wandlung
OP	Optionsprämie
p	Abschreibungssatz bei Buchwertabschreibung
p	Nominalzinssatz p. a.
PA	Optionspreis je Aktie
PB	Projektbilanz
PZ	periodische Zahlung
r	interner Zinsfuß
r	Rückzahlungsbetrag relativiert
R	Kapitalwertrendite
r ^P	Periodenrendite
re	Effektivverzinsung real
RI	Rentabilitätsindex
ROI	Return on Investment
s	Soll-Zinssatz
s	Steuersatz
S	Ertragsteuerzahlung
t	Tilgungsrate relativiert

t	Zeit, Zeitpunkt
t ^{dyn}	dynamische Amortisationsdauer
t st	statische Amortisationsdauer
U	Umlaufvermögenserhöhung
v	Gesamtverzinsung des Kapitaleinsatzes
v ⁱ	Initialverzinsung
VSt	Vermögensteuer
w	Wachstumsrate p. a.
W	Wechselkurs
W	Wert allgemein
W	Wiedergewinnungsfaktor
WP	Wandlungsprämie
x	Anzahl von Investitionsprojekten in Programmplanungsansätzen
y	Anzahl von Finanzierungsmaßnahmen in Programmplanungsansätzen
z	Zinsniveau
Z	Cash Flow, Netto-Rückfluß
Z	periodische Zahlung
Z	Zuflußbetrag
ZA	Zuzahlung zum Aktienerwerb
zü	Zahlungsüberschuß relativiert
ZÜ	Zahlungsüberschuß
ZW	Zukunftswert
ε	Fehlerschranke
η	Elastizität
ρ	kontinuierlicher Zinssatz, Momentanverzinsung
τ	Kapitalverdoppelungszeit

Abkürzungen

ap	angewandte planung
BBP	Bilanz- und Buchhaltungs-Praxis
BFuP	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
DB	Der Betrieb
DBW	Die Betriebswirtschaft
HBR	Harward Business Review
io	Industrielle Organisation
KRP	Kostenrechnungspraxis
MS	Management Science
OeB	Der Österreichische Betriebswirt
ORS	Operations Research – Spektrum
SchwT	Der Schweizer Treuhänder
SzU	Schriften zur Unternehmensführung
VW	Versicherungswirtschaft
WiSt	Wirtschaftswissenschaftliches Studium
WISU	Das Wirtschaftsstudium
WPg	Die Wirtschaftsprüfung
ZBB	Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
zfbf	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZOR	Zeitschrift für Operation Research
zP	Zeitschrift für Planung

Kapitel 1:

Investitionen in ihrer Unternehmens-Umwelt

1.1 Investitionsentscheidungen im Rahmen der gesamten Unternehmensführung

Investitionsentscheidungen sind langfristig wirkende und oft nur in geringem Maße revidierbare Dispositionen über recht erhebliche Kapitalbeträge. So nimmt es nicht wunder, daß sich die Literatur unabhängig davon, ob sie mehr durch theoretische oder praktische Sichtweise geprägt ist, vornehmlich mit Investitionsrechnungen beschäftigt. Die Bedeutung solcher Rechnungen soll keineswegs geleugnet werden. Es kann aber ebensowenig bestritten werden, daß die Investitionsrechnung andere Bereiche des Entscheidungsprozesses bei Investitionen überdeckt hat.

Dazu sind als erstes die **vielen sogenannten Methoden** anzuführen, welche die einzelnen Investitionsalternativen in einer für solch komplexe Entscheidungen sicherlich unzulässigen Weise auf eine einzige Größe verkürzen, die zudem wenig oder garnicht an **unternehmerischen bzw. unternehmensspezifischen Zielvorstellungen** ausgerichtet ist. Es liegt auf der Hand, daß bei einer solch verkürzten Betrachtung der komplexen Investitionsalternativen Streitereien und Streitschriften über vermeintlich richtige Methoden unausweichlich sind und ausgehen müssen wie das Hornberger Schießen. Als zweites Beispiel für übertriebenes Rechnen auf Investitionen ist das Bemühen zu nennen, alle im Grunde nicht rechenbaren Eigenschaften von Investitionsalternativen in Rechenschemata zu pressen. Damit wird der eigentlich anerkannte **Grundsatz für rationale (= vernünftige) Entscheidungen** deutlich verletzt, daß **nur das sinnvoll Rechenbare gerechnet** werden soll und daß **alle anderen Charakteristika daneben in den Entscheidungsprozeß eingehen** müssen. Hiermit soll nicht geleugnet werden, daß gewisse Skalierungen durchaus einen Wert haben insbesondere für die Problemdurchdringung und für eine Problemstrukturierung, aber dies sind alles nur Hilfen.

Ein Entscheidungsprozeß allgemein und ebenso eine Investitionsentscheidung sind eben mehr als ein Rechenvorgang. Um es deutlich zu sagen: Die Entscheidungen über Investitionen sind Angelegenheiten des Managements und nicht des Computers. Dies schließt den Einsatz des Computers als Entscheidungshilfe natürlich nicht aus.

Investitionsentscheidungen sind im Rahmen der gesamten Unternehmensplanung zu sehen, **im Kreuzgeflecht von Aufbau- und Ablauforganisation**. Aus funktionalen Trennungen resultieren durchaus Konsequenzen für den gesamten Planungsprozeß im Hinblick auf Investitionen, für den Entscheidungsprozeß und auch für Investitionsrechnungen im Rahmen dieses Entscheidungsprozesses. Der **Projektcharakter von Investitionsvorhaben** tritt immer mehr in den Vordergrund und wird immer deutlicher gesehen. Investitionsprojekte sind wesentlich durch erheblichen Umfang gekennzeichnet und durch das **Erfordernis der Abgeschlossenheit von Vorhaben**. Prinzipien des Projektmanagements sind hier zu übernehmen, insbesondere wird man von daher Organisationsformen oder zumindest Organisationsprinzipien anwenden. Gerade wegen des wachsenden Umfangs von Investitionsprojekten wird die Abstimmung der beteiligten Bereiche und Funktionen sehr schwierig.

Eigentlich sollte es selbstverständlich sein, daß jedwede Planung nachfolgende Kontrollen induziert. **Investitionskontrollen** führen wohl unbestritten sowohl in den theoretischen Abhandlungen als auch in der praktischen Realität ein Schattendasein, im totalen Gegensatz etwa zu Kostenkontrollen im Anschluß an Kostenplanungen. Investitionskontrollen müssen mehr sein als lediglich ein Nachrechnen nach Liquidierung des Engagements, obschon auch das von großer Bedeutung ist.

Unterscheidet man bei Investitionen bzw. Projekten zwischen der **anfänglichen Installationsphase** und der **folgenden Durchführungs- oder Lebensphase**, so sind bei letzterer mindestens die laufenden Ergebnisse auf Plan-Ist-Abweichungen zu kontrollieren nicht zuletzt dazu, das Projekt zum richtigen Zeitpunkt zu beenden. Wichtiger ist die **Kontrolle in der Bauphase**, um Kosten bzw. Zahlungen nicht aus dem Ruder laufen zu lassen. Die regelmäßig zu beobachtenden erheblichen Budgetüberschreitungen und ebenso erhebliche Terminüberschreitungen beweisen die Notwendigkeit von Kontrollen zur Genüge. Investitionskontrollen erfüllen nur dann ihren Zweck, wenn die festgestellten Abweichungen profund analysiert werden und zu Planrevisionen führen.

Die Investitionsplanung ist ein umfassender Prozeß. Die eigentliche Planung reicht vom Auftauchen einer Investitionsidee oder gar von der Hervorbringung einer Projektidee bis zur letztendlichen, meist hochrangigen Entscheidung. Da die sich anschließende Projektdurchführung und die skizzierten Kontrollen auch umfangreiche Planungen beinhalten oder induzieren, wird die Planung häufig über die gesamte Projektlebensdauer gesehen.

Der **Prozeß der Investitionsplanung** wird üblicherweise in **Phasenschemata** strukturiert. Von Nuancen und der Reichweite dieser Schemata abgesehen, findet man im großen und ganzen überall die gleichen Phasen (vgl. z. B. Pohl 1973; Lüder 1976; Kruschwitz 1978, S. 7 ff.; Seicht 1984), die sich wie folgt beschreiben lassen:

- **Anstoß für Investitionsüberlegungen**

Die **Anregungsphase** wird skizziert mit dem Auftauchen einer Projektidee, die von Interesse ist. Man wird sich nicht nur mit spontan auftauchenden Ideen begnügen, die anfänglich informell im Bereich der Entstehung diskutiert werden, sondern ebenso planmäßige Verfahren zur Ideenfindung einsetzen. Der Anstoß zu Investitionsüberlegungen kommt ebenso sehr aus auftauchenden Problemen bzw. Engpässen, etwa aus Nachfrageverschiebungen oder aus Änderungen von Randbedingungen der Produktion. Nicht zuletzt induzieren strategische Entscheidungen etwa neuer Produkte regelmäßig Investitionen meist beträchtlichen Umfangs.

- **Erarbeitung eines Projektvorschlags**

In dieser **Problemdefinition** werden die ersten Vorstellungen über den Umfang des Projektes, seine Reichweite etc. zusammengetragen. Die Vorstellungen sind hier noch wenig präzisiert. Diese erste Konkretisierung dient als **Arbeitsgrundlage für die folgenden Phasen**. Hier findet sicherlich schon eine Vorauswahl unter allen denkbaren Alternativen der Realisation statt. Man sollte aber die Gefahr sehen, daß in diesem Schritt meist unbeabsichtigt Möglichkeiten ausgeschlossen werden könnten, die für die Realisierung durchaus von Interesse sind.

- **Darstellung von Ausführungsalternativen**

Die Unterscheidung möglicher Alternativen dient der Straffung nachfolgender Phasen, nicht zuletzt unter Kostengesichtspunkten. Die Phasen insgesamt stellen keine sukzessive Abfolge dar. Insbesondere die **Phasen Alternativendarstellung bis**

Alternativenauswahl sind teilweise **simultan** und **insbesondere rekursiv**. Die Kenntnis des dem jeweiligen Planungsstand entsprechenden Spektrums an Alternativen ist unerlässlich. Im Projektvorschlag sind gewisse Alternativen zumindest implizit enthalten. Zu diesem frühen Zeitpunkt können die Alternativen auch nicht vollständig bekannt sein. Gerade deshalb und gerade hier erscheint eine erste Strukturierung der Möglichkeiten notwendig. Die Bedeutung dieser Phase bei einem wiederholten Durchlauf liegt auf der Hand.

- **Konkretisierung, Analysen und Bewertungen von Alternativen**

Je nach Stand des Planungsprozesses sind Investitionsalternativen weiter zu konkretisieren etwa in der technischen Ausgestaltung. Mit einer Konkretisierung gehen Analysen einher, man kann pauschal von einer **zielgerichteten Informationssammlung** sprechen. Informationssysteme und Datenverarbeitung spielen spätestens hier eine gewichtige Rolle. Die Bewertung von Alternativen macht den zentralen Punkt in der Investitionsplanung und -entscheidung aus, auf sie zielen alle Investitionsrechnungen ab. Zwei gravierende Aspekte dazu seien hier aufgeführt, sie sind später ausführlicher zu behandeln: Bewertung bedeutet keineswegs immer und keineswegs nur Investitionsrechnung. Die **nichtquantifizierbaren** und die zweckmäßigerweise **nicht quantifizierten Kriterien** spielen eigentlich immer eine Rolle und können durchaus die wichtigeren sein. Man soll eben nur das sinnvollerweise Rechenbare rechnen. Zum zweiten sind die **Bewertungen an unternehmensindividuellen Investitionszielen auszurichten**. "Generell gültige Unternehmensziele, aus denen Investitionszielsysteme abgeleitet werden könnten, existieren nicht." (Lohr 1981, S. 235)

- **Alternativenauswahl**

Die eigentliche Investitionsentscheidung mit der **Auswahl der besten Alternative** wird üblicherweise als letzte Phase des Entscheidungsprozesses angeführt. Nun ist die Investitionsentscheidung mehr als der formale Beschlußakt des Top-Managements. Partialentscheidungen erfolgen laufend in der Rekursion über Alternativendarstellung, Alternativenbewertung und Alternativenauswahl bzw. Alternativenausscheidung. Das Ausscheiden von Alternativen beinhaltet durchaus die Gefahr der ungeeigneten Einengung des Entscheidungsfeldes. Es darf nicht soweit kommen, daß der eigentlichen Entscheidungsinstanz nur noch die ja-nein-Entscheidung über eine einzige Möglichkeit verbleibt.

- **Realisierung der Investition**

Die Durchführung des Investitionsvorhabens, genauer die **Bauausführung**, beinhalten weitere Planungsprozesse. Zum einen werden **technische und organisatorische Detailplanungen** erforderlich, denn vor der endgültigen Entscheidung wird regelmäßig und zwangsläufig mit größeren Planbezugsgrößen gearbeitet. Auch treten in der Bauphase verschiedene Änderungswünsche und Änderungsnotwendigkeiten auf, die einzuplanen sind. Die in der Bauphase notwendigen **Budget- und Terminkontrollen** führen zumindest bei Abweichungen in gewisser Größenordnung zu entsprechenden Plankorrekturen.

- **Verfolgung der Investition**

An die Installation, gekennzeichnet durch Auszahlungen, schließt sich die **Produktionsphase** an. Diese ist bei den auf Überschuß angelegten Investitionen durch Nettorückflüsse gekennzeichnet. In der Produktionsphase sind Detailplanungen erforderlich und ebenso Plankorrekturen, die aus Kontrollen induziert sind.

● **Beendigung des Investitionsprojektes**

Das laufende Investitions-Controlling, sehr knapp mit der Ermittlung und Verfolgung von Netto-Rückflüssen skizziert, muß auch Konsequenzen aus dem Absinken dieser Rückflüsse ziehen. Je nach Art des Projektes sind es häufig ansteigende Reparatur- und Wartungskosten sowie rückläufige Erlöse wegen auslaufender Produkt-Lebenszyklen, welche einen Abbruch des Investitionsprojektes angezeigt sein lassen. Bei Finanzinvestitionen gilt die Liquidation, das richtige "Aussteigen", häufig als die viel schwierigere Entscheidung gegenüber dem "Einsteigen", der Investition von Kapital.

Die **Effizienz des Investitionsplanungsprozesses** steht und fällt mit der organisatorischen Gestaltung und der Kompetenzzuweisung innerhalb der Unternehmensorganisation. Eine gewisse Formalisierung ist dabei sicher vonnöten. Aus dem breiten Komplex der Organisation können hier nur wenige Aspekte angesprochen werden. Projektideen und auch erste Konkretisierungen können aus den unteren Organisationsebenen kommen, insofern ist die Investitionsplanung ein bottom-up-Prozeß. Die **endgültige Investitionsentscheidung** ist vom Top-Management zu treffen. Dabei wird es sich je nach Projektumfang um **Einzelentscheidungen** oder um **Budgetentscheidungen** handeln. Die ungefärbte Entscheidungsvorbereitung mit einerseits umfassenden, d.h. insbesondere alternativenumfassenden, und andererseits verdichteten Informationen an die Entscheidungsinstanz ist ein organisatorisch schwieriger Prozeß. Das weitere große organisatorische Problem ist die **Delegation von Investitionsentscheidungen** im Rahmen von Budgets an niedrigere Ebenen der Organisationshierarchie, denn die Unternehmensspitze kann sicher nicht jede kleine Investition direkt genehmigen. Im Prinzip hat es sich bewährt, die Einzelentscheidung für Investitionen mit geringer Bedeutung relativ niedrig anzusiedeln und die Entscheidung mit wachsender Bedeutung auf höhere Unternehmensebenen zu legen. Diese Bedeutung wird einmal gemessen am Investitionsvolumen und dann an der Investitionsart nach dem Kriterium, inwieweit die Investitionen strategischen Charakter haben und damit einige oder gar eine Fülle von Folgeinvestitionen nach sich ziehen. Die Entscheidungen auf unteren Ebenen erfolgen im Rahmen von Budgets, über die dann wieder eine **globale Investitionssteuerung** erfolgt. Bei der **Dezentralisierung der Entscheidung** müssen sinnvollerweise Kriterien vorgegeben werden, und zwar relativ einfache. Lohr meint wohl nicht nur die dezentralen Entscheidungen, wenn er die Gefahr sieht, "daß auf die jeweils anliegenden Probleme die falschen bzw. (präziser) ungeeigneten Techniken angewandt werden." (Lohr 1981, S. 237) Nicht zuletzt ist auch bei der Dezentralisierung von Investitionsentscheidungen die **Ausrichtung auf unternehmensindividuelle Ziele** unausweichlich. Periodische Budgetzuweisungen oder zumindest Budgetüberprüfungen durch die Unternehmensspitze sind bei guter Organisation selbstverständlich. Ebenso selbstverständlich sollte die Überprüfung der **Ausrichtung an aktuellen Zielsetzungen** der Unternehmung sein. Dies gilt nicht nur für dezentralisierte Investitionsentscheidungen.

1.2 Beschreibung und Einbeziehung der Investitions Umgebung

1.2.1 Definitionen und Abgrenzungen

Im vorhergehenden Abschnitt war die Rede von Investitionen, und jeder wird sich entsprechend dem allgemeinen Sprachgebrauch etwas darunter vorstellen. In der

Literatur ist der **Begriff Investition** sehr häufig und sehr unterschiedlich definiert und dabei regelmäßig in irgendeiner Weise einschränkend, so daß der zumindest nach allgemeinem Sprachgebrauch sehr weite Bereich von Investitionen nicht mehr abgedeckt wird. Eine weite Definition erscheint aber sinnvoll.

Unter einer **Investition** soll verstanden werden

- die **relativ langfristige Bindung**
- **relativ hoher Kapitalbeträge**
- zur **Erzielung bestimmter geplanter Konsequenzen**.

Hierin kommt ein wesentliches Charakteristikum von Investitionen zum Ausdruck, wie es wohl auch intuitiv verstanden wird, nämlich die **geringe Revidierbarkeit einmal getroffener Entscheidungen**. Natürlich gibt es auch diesbezüglich eine beachtenswerte Bandbreite.

Recht allgemein läßt sich zur Charakterisierung von Investitionen der **Strom positiver und negativer Konsequenzen** heranziehen. Negative **Konsequenzen in der Installationsphase** sind regelmäßig die Auszahlung finanzieller Mittel, das Binden von Kapital in der Investition. Hier kann man allgemein von monetären Konsequenzen ausgehen. Die gewünschten und geplanten **Konsequenzen während der Laufzeit** sind zwar auch **häufig monetärer Art**, aber **weder ausschließlich noch generell**. Bei überschußorientierten Investitionen steht der monetäre Aspekt im Vordergrund. Die Bindung des Kapitals erfolgt zu dem Zweck, später finanzielle Rückflüsse zu erzielen, die höher sind als der Kapitaleinsatz. Auch hier spielen häufig nichtmonetäre Konsequenzen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Es gibt eine Vielzahl von Investitionen, deren Konsequenzen nichtmonetärer Art sind, man denke etwa an Ausbildungsinvestitionen, Investitionen zur Verbesserung der Organisationsstruktur oder Investitionen in Märkte. Weiterhin gibt es Investitionen, denen keine Konsequenzen für das Unternehmen zuzurechnen sind, deren Konsequenz ein vorgegebener Zweck ist, etwa die Erfüllung gesetzlicher Bestimmungen. Insgesamt gilt es zum einen festzuhalten, daß **Investitionen** in der anfänglichen Initialisierung generell und praktisch ausschließlich sowie in der späteren Lebensphase häufig und zum größeren Teil durch **monetäre Konsequenzen** gekennzeichnet sind. Damit kommt den zuzuordnenden Ein- und Auszahlungen eine herausragende Bedeutung zu. Auf der anderen Seite sind mit fast jeder Investition auch **nichtmonetäre Konsequenzen** verbunden, die in ihrem Gewicht durchaus überwiegen können. Deren Einbeziehung und Bewertung ist bei der Investitionsentscheidung unerlässlich, auch wenn hier erhebliche Schwierigkeiten auftauchen und eben keine eleganten Rechenverfahren anwendbar sind.

Investitionen sind von **Finanzierungsmaßnahmen** abzugrenzen. Diese Abgrenzung erfolgt auf der Basis der Zahlungsstrukturen, so daß von den Investitionen die überschußorientierten zu betrachten sind und da deren Zahlungen. Bei den Finanzierungsmaßnahmen sind zurückzuzahlende Kredite und ähnliche Maßnahmen gemeint, nicht gemeint sind etwa Subventionen ohne irgendeine Zinszahlungs- und Tilgungsverpflichtung. Die **prinzipielle Abgrenzung** ist einfach:

- Bei **Investitionen** folgen auf anfängliche Auszahlungen spätere Einzahlungen höheren Gesamtbetrages.
- Bei **Finanzierungsmaßnahmen** folgen auf anfängliche Einzahlungen spätere Auszahlungen höheren Gesamtbetrages.

Die Operationalisierung dieser Abgrenzung kann schwierig werden. Der Großteil der Fälle läßt sich mit folgenden, wohl unbestrittenen Definitionen erfassen:

- Beginnt eine Zahlungsreihe mit einer Auszahlung und endet sie mit einer Einzahlung und ist die Kapitalbindung auf der Basis der Effektivverzinsung stets nichtnegativ, so handelt es sich um eine Investition.

- Beginnt eine Zahlungsreihe mit einer Einzahlung und endet sie mit einer Auszahlung und ist die Kapitalbindung auf der Basis des Effektivzinses stets nicht-positiv, so handelt es sich um eine Finanzierungsmaßnahme.

Zu den Details dieser **sehr allgemeinen Definitionen** ist auf die Kapitel 3 und 4 zu verweisen. Es genügt hier für die Veranschaulichung der Abgrenzung, auf einfache und anschauliche Spezialfälle abzustellen:

- Eine anfängliche Auszahlung mit nachfolgenden Einzahlungen stellt eine Investition dar.
- Eine anfängliche Einzahlung mit nachfolgenden Auszahlungen stellt eine Finanzierungsmaßnahme dar.

Nun treten aber Fragen auf: Soll man die Investition weiter als Investition bezeichnen, wenn vor der anfänglichen Auszahlung etwa wegen längerer Zahlungsziele schon eine Einzahlung liegt und/oder als letztes eine Auszahlung erfolgt etwa wegen der als Beispiel berühmten Rekultivierung im Braunkohlenbergbau? Soll man die Finanzierungsmaßnahme weiter als Finanzierungsmaßnahme bezeichnen, wenn etwa das Disagio vorab wirklich eine Auszahlung für den Kreditnehmer darstellt und nicht mit dem Kreditbetrag verrechnet wird und/oder etwa aus Abrechnungsgründen zum Schluß eine Einzahlung anfällt? Man wird die Fragen mit ja beantworten, solange die Zahlungen des unpassenden Vorzeichens relativ gering sind und den eigentlichen Charakter der Zahlungsreihe nicht verändern. **Investitionen** sind so durch **anfängliche geballte Auszahlungen** gekennzeichnet, **Finanzierungsmaßnahmen** durch **anfängliche geballte Einzahlungen**. Diese Charakterisierung ist nicht operational.

Operational sind die verschiedentlich in der Literatur zu findenden Unterscheidungen danach, ob die erste Zahlung eine Ein- oder Auszahlung ist und ob die letzte Zahlung eine Ein- oder Auszahlung ist. Damit wären 4 Fälle zu unterscheiden, bei Beschränkung auf die erste Zahlung sind es zwei. Bezeichnet man eine mit einer Auszahlung beginnende Zahlungsreihe als Investition und analog eine mit einer Einzahlung beginnende Zahlungsreihe als Finanzierungsmaßnahme, so hat man zweifelsohne einerseits klare Kriterien und andererseits alle Zahlungsreihen unter diese beiden Kategorien subsumiert. Die Zweckmäßigkeit dieses Vorgehens erscheint sehr zweifelhaft. Zudem gibt es Kombinationsstrukturen, die zu sehr unregelmäßigen Zahlungsreihen mit verschiedenen Vorzeichenwechseln führen, bei denen die Einordnung in eine der beiden Kategorien wenig zweckmäßig ist. Es empfiehlt sich, in der Definition Grauzonen zu lassen.

Ein möglicher und vom Problem her sinnvollerer Weg zur Operationalisierung der anfänglich geballten Aus- bzw. Einzahlung führt über **Zeitzentren von Auszahlungen bzw. Einzahlungen**. Eine Zahlungsreihe wird dann als **Investition** verstanden, wenn das Zeitzentrum der Auszahlungen **bei jedem positiven Zinsfuß** vor dem entsprechenden Zeitzentrum der Einzahlungen liegt. Analog ist eine Zahlungsreihe dann als **Finanzierungsmaßnahme** zu verstehen, wenn **bei jedem positiven Zinsfuß** das Zeitzentrum der Einzahlungen vor demjenigen der Auszahlungen liegt. Hiermit werden nur bestimmte eindeutige Zahlungsreihen den beiden Kategorien Investition und Finanzierungsmaßnahme zugeordnet. Es verbleiben "mittlere" Zahlungsreihen, bei denen die Lage der Zeitzentren zueinander wechselt in Abhängigkeit von der Höhe des zugrundegelegten Zinsfußes. Diese **dritte Residualkategorie** ist unbedingt erforderlich. Dabei kommt es für eine Analyse weniger auf die Abgrenzung an und die Grenzfälle zu Investitionen bzw. Finanzierungsmaßnahmen. Wichtiger ist vielmehr die Erkenntnis, daß etwa Zahlungsreihen mit regelmäßig wechselndem Vorzeichen weder als Investitionen noch als Finanzierungsmaßnahmen angesehen und analysiert werden dürfen, daß **solche Zahlungsreihen eigenständige Merkmale** haben.

Wenn schon eine Bezeichnung für diese dritte Kategorie erforderlich scheint, so sollte man neutral von diffusen oder gemischten Zahlungsreihen sprechen. Die Analyse solcher Zahlungsreihen ist ohnehin sehr schwierig, auf die Analyse ist abzustellen. **Zu weitgehende Definitionen und Abgrenzungen bergen die Gefahr, die eigentliche Problemanalyse zu erschweren.**

Nicht zuletzt ist zu bedenken, daß Investition und Finanzierung im Grunde untrennbar zusammengehören, daß sie bei entsprechender, sinnvoller Sicht gar zwei Seiten ein und derselben Medaille sind, sich eine Unterscheidung so möglicherweise erübrigt.

Eine für die Beurteilung sehr wichtige Unterscheidung trennt die Investitionen **objektorientiert** in

- **Realinvestitionen (Sachinvestitionen)**
- **Finanzinvestitionen**

Letztere sind relativ einfach zu beschreiben: **Finanzinvestitionen** sind Auszahlungen zum Erwerb von **Forderungs- und Beteiligungsrechten**. Im Prinzip entstehen Forderungsrechte beim Fremdkapitalgeber, dem Kreditgeber, und Beteiligungsrechte beim Eigenkapitalgeber, dem Anteilseigner. Finanzinvestitionen lassen sich weitgehend durch Zahlungen beschreiben. Aus den begründeten Rechten resultieren finanzielle Rückflüsse, die sich an die Auszahlung anschließenden Einzahlungen. Die Zeitpunkte der Einzahlungen sind relativ genau bekannt, bei Forderungsrechten regelmäßig sogar taggenau. Bei Finanzinvestitionen in Forderungsrechte sind die Einzahlungen regelmäßig auch der Höhe nach bekannt, bei Finanzinvestitionen in Beteiligungsrechte ist das weniger der Fall. Zwei weitere sehr wichtige Charakteristika von Finanzinvestitionen machen sie für eine rechnerische Beurteilung besonders geeignet und damit auch für eine einfachere Investitionsentscheidung: **Finanzinvestitionen sind regelmäßig voneinander unabhängig**, d.h. der Anfall der zugeordneten Zahlungen hängt nur davon ab, ob die Investition realisiert wird. Zum zweiten ist das **Volumen der Finanzinvestitionen in weiten Grenzen praktisch kontinuierlich disponierbar**. Die Teilbarkeit nach unten wird nur durch gewisse technisch-organisatorische Bedingungen begrenzt. Nach oben gibt es gewisse Grenzen. Insbesondere haben größere Wertpapiermengen eine eigene Marktdynamik, so daß die zuzurechnenden Zahlungen nicht klar sind. Aktienpakete bewegen sich je nach Größe mehr oder weniger weit weg von der definierten reinen Finanzinvestition. Sie werden nicht am klassischen Markt, der Börse, gehandelt und haben wegen der mit dem Paketbesitz verbundenen Einflußnahme auf den Produktionsapparat wesentliche Züge von Realinvestitionen.

Sach- oder Realinvestitionen sind die eigentlichen betrieblichen Investitionen. Man unterscheidet sie zunächst in zwei Gruppen, die nach Schulte (1984, S. 12) als **materielle bzw. immaterielle Investitionen** bezeichnet werden können und durch Bindung des Kapitals zu wesentlichen Bestandteilen in materiellen bzw. immateriellen Anlagegütern gekennzeichnet sind.

Bei **materiellen Sachinvestitionen** erfolgt die Kapitalbindung in Produktionsaggregaten und einer notwendigen Umgebung des Anlage- und Umlaufvermögens zum Zwecke der direkten Beeinflussung von Beschaffungs-, Produktions- und/oder Absatzprozessen. Bei überschußorientierten Investitionen spielen die direkt induzierten finanziellen Bewegungen im Beschaffungs- und Absatzbereich eine wichtige Rolle zur Investitionsbeurteilung. Mehr der Produktion zuzurechnen sind Investitionen, die bei Kapitalbindung im Anlagevermögen etwa dem **Umweltschutz** dienen, der Verbesserung der Arbeitssicherheit, der sozialen Betreuung der Arbeitnehmer, der allgemeinen Infrastrukturverbesserung etc. Hier wird man bestrebt sein, **vorgegebene Konsequenzen möglichst günstig zu realisieren**.

Auch **immaterielle Investitionen** haben letztendlich den Zweck, die Zahlungsstrukturen positiv zu beeinflussen. Eine direkte Zuordnung von Zahlungen zu den Investitionen ist nicht möglich. Deshalb wird man von bestimmten vorgegebenen nichtmonetären Konsequenzen ausgehen und diese möglichst "billig" zu realisieren versuchen. Zu den immateriellen Investitionen gehören beispielsweise umfangreiche Marketingprojekte, umfassende Organisationsprojekte oder Investitionen in Forschung und Entwicklung allgemein bzw. spezieller in die Produktentwicklung.

Bei der größeren Anzahl von Realinvestitionen handelt es sich um **überschußorientierte Investitionen**, die eine Kapitalbindung in Produktionskapazitäten einschließlich notwendiger Umgebung vornehmen. Die Literatur und die praktischen Investitionsrechnungen konzentrieren sich wesentlich auf diese Art von Realinvestition. Weit verbreitet ist die folgende, vornehmlich an den Kapazitäten ausgerichtete Untergliederung:

- **Neuinvestitionen (Gründungs- oder Errichtungsinvestitionen)**
- **Ersatzinvestitionen**
- **Rationalisierungsinvestitionen**
- **Erweiterungsinvestitionen**

Bei **Neuinvestitionen** handelt es sich um den Aufbau bestimmter Betriebsteile oder ganzer Betriebe meist in Verbindung mit dem Aufbau neuer Produktlinien. Solche Projekte sind relativ abgeschlossen und damit gut als Einheit handhabbar. Ersatz-, Rationalisierungs- und Erweiterungsinvestitionen verändern einen vorhandenen Produktionsapparat. Die genannten Unterscheidungen stellen bei solchen Veränderungsinvestitionen nur Schwerpunkte dar. In der Praxis beinhalten **Veränderungsinvestitionen** regelmäßig sowohl Ersatz- als auch Rationalisierungs- als auch Erweiterungsmomente. Für die Praxis der Investitionsrechnung und Investitionsentscheidung sind solche Untergliederungen unerheblich, solange man den ehernen Grundsatz beachtet, daß nur entscheidungsrelevante, d.h. verursachungsgerechte Zahlungen und Kriterien zugeordnet werden. Die Abgrenzung von Investitionsprojekten wird damit sicher nicht einfach, für eine brauchbare Beurteilung ist sie aber unerlässlich.

Für die Beurteilung der Bedeutung und der Reichweite von Investitionsprojekten ist es wichtig zu betrachten, **in welche Vermögenspositionen die finanziellen Mittel fließen**. An wichtigen Komponenten sind zu unterscheiden:

- Positionen des Anlagevermögens, insbesondere
 - Grundstücke
 - Gebäude
 - maschinelle Anlagen
- Positionen des Umlaufvermögens, insbesondere
 - Vorratsvermögen
 - Forderungen

Die **Beteiligung dieser Vermögenspositionen** am gesamten Investitionsprojekt kann ein wichtiges Kriterium sein zur Beurteilung der Bedeutung einer Investition und damit zur Gestaltung des Entscheidungsprozesses. Zudem hat die Unterteilung große Bedeutung für die Ermittlung zurechenbarer Zahlungen und auch für die Investitionsentscheidung.

Im allgemeinen lassen sich Realinvestitionen sehr viel schwieriger abschätzen und beurteilen als Finanzinvestitionen. Vor der ausführlichen Behandlung von **Realinvestitionen** seien diese skizzenhaft angesprochen: Es bestehen regelmäßig horizontale Interdependenzen, dies erfordert die Festlegung zusammenhängender Bereiche, eben **Investitionsprojekte**. Die zurechenbaren Zahlungen sind nicht wie bei Finanz-

investitionen der Höhe und dem Zeitpunkt nach bekannt, sie müssen vielmehr sehr aufwendig bei nennenswerten Unsicherheiten geschätzt werden. Realinvestitionen sind relativ große und unteilbare Projekte, die nach der Installation praktisch kaum eine Revidierung zulassen.

1.2.2 Finanzielle und nichtfinanzielle Umgebung von Investitionen

Eine der zentralen Voraussetzungen für eine gute Investitionsentscheidung ist die **Analyse der Investitions Umgebung** und deren zweckmäßige Einbeziehung, insbesondere die Festlegung der in Investitionsrechnungen einzubeziehenden Umgebung. In Abbildung 1.1 ist ein System der Investitions Umgebung in den aus Sicht der Investitionen wichtigen Komponenten skizziert.

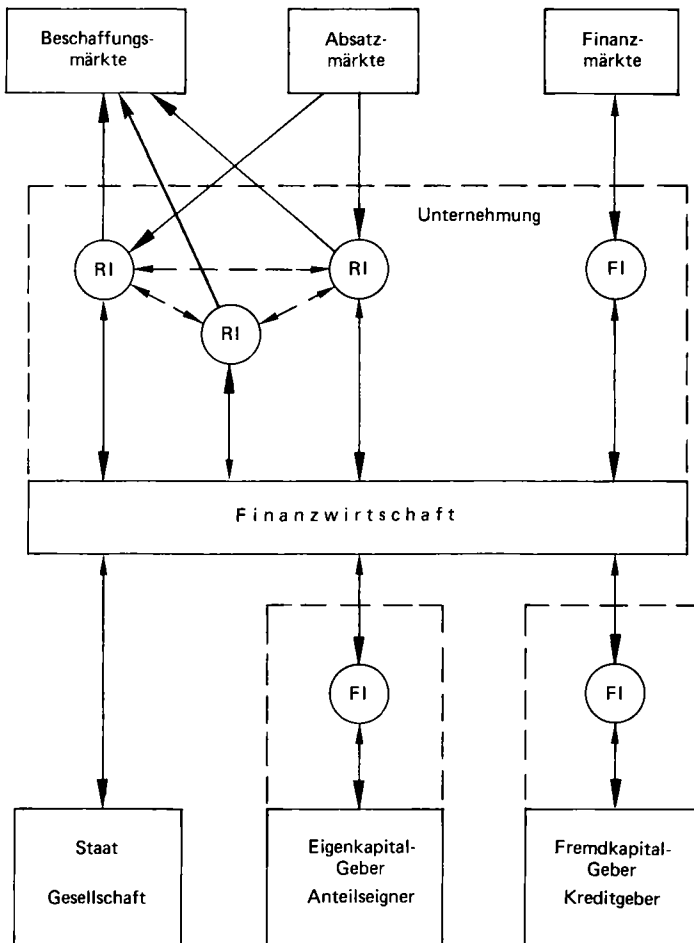


Abbildung 1.1 Systemdarstellung von Investitions Umgebungen

Die Darstellung konzentriert sich auf die wesentlichen Beziehungen zwischen Investoren im weiten Sinn und Kapitalgebern im weiten Sinn. Die ausgezogenen Pfeile und Doppelpfeile markieren **Kapitalflüsse**. Diese können durchaus von nichtmonetären Faktoren begleitet sein, das soll an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden. Die **Unternehmung führt Real- und Finanzinvestitionen (RI, FI)** durch, welche über die durch Doppelpfeile dargestellten Kapitalflüsse mit der allgemein beschriebenen **Finanzwirtschaft** verbunden sind. Die größere Pfeilspitze soll andeuten, in welche Richtung die größeren Kapitalflüsse verlaufen. Beispielhaft sind zwei überschußorientierte Realinvestitionen dargestellt, die nach außen mit den Absatz- und Beschaffungsmärkten verbunden sind. In der dritten Realinvestition soll eine nicht überschußorientierte und nicht mit den Absatz- und Beschaffungsmärkten verbundene Investition angedeutet werden. Erhebliche Probleme werden bei den Realinvestitionen durch die nur teilweise monetär faßbaren Interdependenzen, die durch die gestrichelten Doppelpfeile angedeutet sind, aufgeworfen. Dies sind im wesentlichen kapazitive Abhängigkeiten. Die beispielhafte Finanzinvestition der Unternehmung ist nach außen verbunden mit Finanzmärkten. Die skizzierten **Beschaffungs-, Absatz- und Finanzmärkte** sind sehr pauschal dargestellt. Die **monetären Beziehungen der Investitionen** dazu sind **im Prinzip einfach**, im konkreten Fall aber schwierig abzuschätzen und mit mehr oder minder großen Unsicherheiten verbunden.

Die aus der Sicht von Investitionen wichtigen Relationen zum Staat sind wesentlich monetärer Natur. Die **relevanten Steuerzahlungen** spielen eine erhebliche Rolle, sie sind durch die größere Pfeilspitze angedeutet. Für die Zuordnung insbesondere der **Ertragsteuern** zu einzelnen Investitionen sind gewisse vereinfachende Annahmen nötig und, wie noch zu zeigen sein wird, durchaus legitim. Dies soll in Abbildung 1.1 durch die Zwischenschaltung der Finanzwirtschaft angedeutet werden. Es können auch Zahlungen vom Staat zu einzelnen Investitionen fließen, und dies in aller Regel direkt. Gemeint sind **Investitionszulagen**, die vom Staat zum Zwecke der Beeinflussung der Investitionstätigkeit – Belebung oder Verlagerung – gewährt werden. Diese Investitionszulagen sind Subventionen im eigentlichen Sinn, sie sind eben nicht zurückzuzahlen. Ähnlich sind **Steuerermäßigungen** wie etwa standortbestimmte Umsatzsteuervergünstigungen zu beurteilen, auch hier werden endgültige Steuereinsparungen erzielt. Anders liegen die Dinge beim wesentlichen Mittel des Staates zur Beeinflussung der privaten Investitionspolitik, bei der Einräumung von Steuervergünstigungen in der Form von **Sonderabschreibungen**, von anfänglich relativ hohen Abschreibungen, oder bei weiteren Bewertungswahlrechten. Hier handelt es sich um **Steuerstundungen über Gewinnverlagerungen**, zumindest bei unverändertem relevanten Steuersatz. Dann räumt der Staat dem Unternehmen einen zinslosen Kredit ein, der sich je nach Höhe und Laufzeit mehr oder minder auf die Vorteilhaftigkeit der betroffenen Investitionen auswirkt. **Fraglich bleibt allerdings, wie häufig der Gesetzgeber Steuersätze ändert und wie gut solche Änderungen prognostizierbar sind.**

Wesentlicher und immer wieder diskutierter Punkt sind die **Beziehungen zwischen Investitionen und den externen Kapitalgebern**, den Eigenkapitalgebern und den Fremdkapitalgebern. Die Unterscheidung bezieht sich auf die Art der Finanzierung und nicht auf die natürlichen oder juristischen Personen. Eigenkapitalgeber und Fremdkapitalgeber können durchaus identisch sein. Kapitalgeber sind nicht an eine bestimmte Unternehmung gebunden, im Gegenteil: Die Unternehmungen konkurrieren in irgendeiner Form immer um das externe Kapital. Jeder Kapitalgeber sucht die bessere Kapitalanlage, jeder Kapitalgeber tätigt eine Finanzinvestition, jeder Kapitalgeber trifft eine Investitionsentscheidung, und dabei führt jeder Kapitalgeber aus seiner Sicht eine Investitionsrechnung durch.

Die in Abbildung 1.1 dargestellten Beziehungen sind auf die **Investitionen verschiedener Investoren** abgestellt. Die wesentlich finanziellen Beziehungen sind nicht nur statischer Natur, sie beinhalten auch weitgehend eine **Dynamik über der Zeit** mit allen darin enthaltenen Risiken. Statische Abhängigkeiten werden umfassender mit horizontalen Interdependenzen beschrieben. Deren wichtigste Erscheinungsformen sind:

- **Kapazitive Abhängigkeiten** zwischen gleichzeitigen Realinvestitionen untereinander und zwischen diesen und dem vorhandenen Bestand an Produktionsanlagen
- **Finanzielle Abhängigkeiten** zu einem bestimmten Zeitpunkt zwischen allen Investitionen untereinander und zwischen diesen und der jeweiligen Finanzsituation des Unternehmens

Die **horizontalen Interdependenzen** spielen eine gewichtige Rolle für denjenigen Zeitpunkt von Investitionen, auf den die Anfangsauszahlungen vereinfachend bezogen sind. So werden die horizontalen Interdependenzen üblicherweise gesehen und einbezogen. Es darf aber nicht übersehen werden, daß die **horizontalen Interdependenzen zu jedem Zeitpunkt** gegeben sind und somit auch für die Zeit nach der Installation von Investitionen zu beachten sind.

Die **finanziellen horizontalen Interdependenzen** sind etwa über Budgetvorgaben vergleichsweise einfach zu handhaben gegenüber den **kapazitiven horizontalen Interdependenzen**, die bei den Realinvestitionen von eminenter Bedeutung sind. Diese kapazitiven Interdependenzen bestehen einmal in bezug auf einen vorhandenen Anlagenbestand, der durch weitere Investitionen besser ausgenutzt und ausgelastet werden kann, insbesondere, wenn letztere gerade auf eine solche Vollauslastung ausgerichtet sind. Kapazitive horizontale Interdependenzen spielen aber ebenso **zwischen Realinvestitionen** eine Rolle, auch wenn hier mehr Dispositionsfreiheit gegeben ist. Zudem erhebt sich sofort die Frage, wie Realinvestitionen definiert sind bzw. wie zwischen solchen abzugrenzen ist. Sicher sollten keine rein technischen Kriterien angewandt werden etwa der Art, daß jede Maschine als eigene Realinvestition angesehen wird.

Die **horizontalen Interdependenzen** manifestieren sich wesentlich in einem **geplanten Produktionsprogramm**. Dieses ist der wichtigste Aspekt zur **Abgrenzung einer Realinvestition** mit allen dazu gehörigen Aggregaten und auch gegebenenfalls Gebäuden, Grundstücken sowie regelmäßig Erhöhungen des Umlaufvermögens. Im konkreten Fall sind die Abgrenzungen sicherlich mit einer Fülle von Problemen verbunden. "Nichtsdestotrotz" ist es unvermeidlich, in Investitionsprojekten zu denken und Kriterien des Projektmanagements oder zumindest der Projektbeschreibung nachdrücklich anzuwenden. Es ist wohl unerlässlich, zumindest einigermaßen in sich abgeschlossene Investitionsvorhaben zu betrachten. Dies mag vielleicht auf den ersten Blick nicht befriedigen sowie sicher und auch unbestritten kompliziert sein, trotzdem kann eine vernünftige Investitionsentscheidung und im Gefolge eine entsprechende Investitionsrechnung nur von der **komplexen Situation in der Realität** ausgehen. Schon hier sei die m. E. zentrale These für Investitionsrechnungen erlaubt: Es kann für praktische Probleme nicht weiterhelfen, wenn Investitionsprobleme theoretisch auf triviale Situationen reduziert werden und die **Realität dann mit erheblichen Klimmzügen (sprich Prämissen und Annahmen)** auf die sogenannten Entscheidungssituationen **hingetrimmt** werden muß.

Zur Berücksichtigung insbesondere der **horizontalen kapazitiven Interdependenzen** ist eine Vielzahl sehr komplizierter und komplexer Modelle entwickelt worden, die sich in einem Bereich zwischen dem Schwerpunkt der Produktionsplanung und dem Schwerpunkt der Investitionsplanung bewegen. Solche Modelle zur Investitionsplanung sind unter dem Namen **Integrationsmodelle** bekannt. Sie lassen sich **im Prinzip durch eine Zweistufigkeit kennzeichnen**: Auf der ersten Ebene sind die Investitionen

angeordnet, aus denen Produktionskapazitäten resultieren. Dieser Ebene werden die Zahlungen für die Produktionsaggregate zugeordnet. Die zweite Modellebene erfaßt die Produktion, welche durch die jeweils verfügbaren Kapazitäten begrenzt wird. Hinzu kommen Einflüsse und Begrenzungen von den Absatz- und Beschaffungsmärkten und möglicherweise auch von den zugehörigen Lagern. Essentiell ist, daß die Umsatzerlöse und die Auszahlungen für nichtkapazitive Produktionsfaktoren der Produktion zugerechnet werden, der zweiten Ebene. Über die zwei Ebenen werden Integrationsmodelle sehr anpassungsfähig. Insbesondere müssen so Absatzrestriktionen, die vielleicht nur für eine einzige spätere Periode gelten, nicht zwangsläufig auf die Investitionen, die Investitionsvariablen durchschlagen, welche Aktivitäten des Planungszeitpunktes sind und langanhaltende Auswirkung haben. Integrationsmodelle sind aus theoretischer Sicht sicher faszinierend, ebenso sicher laufen sie letztendlich auf irgendwie geartete Totalmodelle der Unternehmung hinaus, und diese sind aus vielfältigen Gründen nicht praktikabel.

Die **Anwendbarkeit von Integrationsmodellen** soll keineswegs generell bestritten werden, zumal hiermit eine ganze Gattung von Modellen beschrieben wird. Unter den Aspekten der Praktikabilität kommt man aber nicht umhin, die genannte Zweistufigkeit weitgehend aufzugeben und die Investitionen konsequent als Projekt zu begreifen. Dies heißt zunächst, Investitionsvorhaben als in sich geschlossene Einheiten nicht nur zu definieren, sondern auch in durchaus aufwendigen Prozessen abzugrenzen. Zu einem **Investitionsprojekt** sind diejenigen Objekte oder Anlagen zusammenzufassen, die insbesondere aus kapazitiver Sicht miteinander in Zusammenhang stehen. Aber auch marktbedingte Interdependenzen können wichtig sein, die Komplementarität der hergestellten Produkte. Eine möglichst weitgehende Unabhängigkeit der Investitionsprojekte ist anzustreben, wünschenswert ist die vollkommene Unabhängigkeit. Den so isolierten Investitionsprojekten sind Ein- und Auszahlungen direkt zurechenbar, auch proportional zu einem später festzulegenden Projektumfang. Der Anfall der Zahlungen hängt nur ab von der Realisierung und dem Umfang des entsprechenden Investitionsprojektes, er ist unabhängig von der Realisierung anderer Investitionen und von sonstigen Aktivitäten. Die voneinander unabhängigen Investitionsprojekte weisen insofern finanzielle horizontale Interdependenzen auf, als sie eigentlich zu jedem Zeitpunkt um Kapital konkurrieren oder unterschiedlich vorteilhaft sind in ihrer Kapitalfreisetzung.

Die **dynamischen Abhängigkeiten zwischen Investitionen über der Zeit** werden üblicherweise als **vertikale Interdependenzen** bezeichnet. Geht man von Investitionen als Projekten aus, so stellen die zuzurechnenden Zahlungsreihen den Ansatzpunkt der vertikalen Interdependenzen dar. Diese sind wesentlich beschrieben mit der Ausweitung bzw. Einschränkung späterer Möglichkeiten für Investitions- bzw. Finanzierungsmaßnahmen, der **Flexibilität** und genauer der zu installierenden **Entwicklungsflexibilität** (vgl. Jacob 1967, Jacob 1974, Altrogge 1979). Die wichtigen Fragen seien an dieser Stelle kurz zitiert: Welche Lebensdauer ist den einzelnen Investitionsprojekten zuzumessen mit den davon abhängigen Zahlungen am Ende? Wie sind die Investitionsmöglichkeiten späterer Zeitpunkte einzubeziehen, insbesondere wie pauschal bzw. wie detailliert? In wieweit sollen heutige Investitionsmöglichkeiten nicht genutzt werden, um später bessere Alternativen zu realisieren? Oder andersherum gesehen: Welche Auswirkungen hat die jetzige Realisierung von Investitionen auf die Möglichkeiten der Investitionen in den folgenden Perioden und insbesondere auf die Finanzierungsmöglichkeiten? Über welchen Zeitraum soll geplant werden, d.h. welches ist der **sinnvolle Planungshorizont**? In welcher Form ist die Planung als rollende Planung zu organisieren? Diese Fragen tangieren auch horizontale Interdependenzen. Die theoretische Unterscheidung zwischen horizontalen und vertikalen Interdependenzen ist nicht als entweder-oder zu sehen, im Gegenteil: Sie treten regelmäßig gemeinsam auf und ergänzen sich dann zu irgendwie "schrägen" Interdependenzen.

1.2.3 Reichweite der Finanzierung von Investitionen

Eine **Investition als Kapitalanlage** erfordert **trivialerweise** eine **Finanzierung als Kapitalbeschaffung**. Auch die Verwendung von liquiden Beständen aus der Kasse ist eine Finanzierungsmaßnahme, denn diese Mittel stehen für andere Anlagemöglichkeiten nicht mehr zur Verfügung und haben von daher ihre Kosten, die Opportunitätskosten. Die in Abbildung 1.1 skizzierten Kapitalgeber tätigen ebenso Investitionen wie das betrachtete Unternehmen seinerseits. Auch die kreditgebenden Banken tun nichts anderes als investieren, mag der Sprachgebrauch das auch nicht klarstellen. Jeder, der investiert und so gleichzeitig finanziert, wird sich nach dem **Wirtschaftlichkeitsprinzip**, dem mit ökonomischen Inhalten gefüllten **Rationalprinzip**, die Frage vorlegen: **Lohnt sich diese Aktion?** Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung stellt, grob gesagt, die Erträge der Kapitalanlage den Kosten der induzierten Kapitalbeschaffung gegenüber. Investitionsüberlegungen und damit Investitionsrechnungen laufen auf die noch wenig präzise Frage hinaus: **Erbringt die Kapitalanlage Erträge, die über die Kosten der Kapitalbeschaffung hinausgehen?** Um es zu wiederholen: Die Kosten der Kapitalbeschaffung sind durchaus auch Opportunitätskosten.

Die **genannten Kosten haben alle Zahlungscharakter**. Die noch recht pauschalen, so kaum zu bestreitenden und in der noch notwendigen Konkretisierung eher strittigen Kriterien zielen auf Investitionsrechnungen ab. Diese stellen eine langfristige Wirtschaftlichkeitsrechnung dar, bei der im Gegensatz zur kurzfristigen Kostenrechnung das **Zeitmoment** explizit beachtet wird: **Der Wert bestimmter Zahlungen hängt ab vom Zahlungszeitpunkt**.

Die weiter zu spezifizierenden Kosten des in die Real- und Finanzinvestitionen der Unternehmung fließenden Kapitals spielen eine entscheidende Rolle bei der Investitionsbeurteilung. In Abbildung 1.1 ist grob die **Finanzwirtschaft als Puffer** und **als Durchgangsstelle der Kapitalströme** dargestellt. Das für Investitionen anfänglich benötigte Kapital stammt aus einer oder aus mehreren der möglichen Quellen:

- Bestände der Finanzwirtschaft
- Eigenkapitalzuflüsse
- Fremdkapitalzuflüsse

Analog fließen die Rückflüsse aus Investitionen zurück an eine oder mehrere dieser Quellen. Die wichtige und auch strittige Frage ist die **Zuordnung von Kapitalquellen zur Investition**, woraus sich dann die **Höhe der anzusetzenden Kapitalkosten**, welche durchaus mit der Zeit unterschiedlich hoch sein können, zumindest einigermaßen ergibt. Diese Zuordnung muß prinzipiell unter dem **Aspekt der Entscheidungsrelevanz** erfolgen mit der Frage: **Wieweit läßt sich die Finanzierung kausal zurechnen, wieweit reicht sie?** Auch sind diese **Zuordnungen unter Zweckmäßigkeit Gesichtspunkten** zu bewerkstelligen im Hinblick auf praktikable Wege zu Investitionsentscheidungen.

Die Finanzierung von Investitionen aus den Beständen der Finanzwirtschaft ist eine Finanzierung ohne direkte Außenwirkung, eine Finanzierung aus der vorhandenen Liquidität oder anders ausgedrückt aus den Rückflüssen früher getätigter Investitionsprojekte. Diese Form der Finanzierungszurechnung muß eine erhebliche Rolle spielen. Hierfür sprechen vielfältige Gründe, auch wenn dies theoretisch manchen nicht befriedigen mag. Ebenso sind die häufig hohen Liquiditätsbestände der Unternehmungen ein wichtiges Argument.

Die **Kosten des Kapitals der Bestände** ergeben sich **entscheidungsrelevant** aus der Frage: Wohin geht das Geld, wenn nicht in die betrachtete Investition? Es gibt drei Möglichkeiten des Kapitalflusses:

- in andere Real- oder Finanzinvestitionen der Unternehmung
- an Eigenkapitalgeber
- an Fremdkapitalgeber

Konkurriert eine betrachtete Investition mit **anderen Real- oder Finanzinvestitionen** um vorhandene finanzielle Mittel, so wird sie offensichtlich finanziert durch den Kapitalentzug für die anderen Anlagemöglichkeiten. Die Durchführung der Investition bewirkt im Rahmen eines solchen Budgets eine Änderung des Investitionsprogrammes. Die zuzurechnenden Kapitalkosten resultieren aus dieser Änderung. Sie stellen **Opportunitätskosten** dar und sind **programmabhängig** anzusetzen als Verzinsung der einen verdrängten Investitionsmöglichkeit bzw. als gewichteter Durchschnitt der Verzinsungen mehrerer verdrängter Investitionen. Die im Prinzip klare Zuordnung ist praktisch mit verschiedenen Problemen verbunden. Solche **Kapitalkostensätze** sind solange unabhängig von den Kosten für Eigen- und Fremdkapital, wie die Kapitalflüsse zu und von den Eigen- und Fremdkapitalgebern weitgehend unabhängig sind von den Investitionsaktivitäten. Es wird zu zeigen sein, daß ein solcher Ansatz große praktische Relevanz hat.

Die **Kapitalbestände der Finanzwirtschaft** führen sicherlich kein Eigenleben, das unabhängig ist von den Zu- und Abflüssen an Eigen- und Fremdkapital. Genau das Gegenteil ist der Fall: Es ist gerade die Aufgabe der Finanzwirtschaft als dem zentralen Bereich der Unternehmung, das Gleichgewicht herzustellen zwischen den finanziellen Beständen und den Zu- und Abflüssen von externem Kapital, sicher auch unter Risikoaspekten. Die Finanzwirtschaft hat als erstes Vorsorge zu treffen für die jederzeitige Zahlungsbereitschaft, sie hat die **kurzfristige Liquidität** sicherzustellen und auch für die langfristige Liquidität zu sorgen. Die Finanzwirtschaft hat aber auch auf die Einhaltung der weiteren Finanzierungsgrundsätze **Rentabilität** und **Stabilität** zu sorgen, wobei die drei Grundsätze nicht unabhängig voneinander sind. Rentabilität bedeutet die Sicherstellung einer ausreichenden Ertragskraft der Unternehmung. **Globale Richtlinie** wird dabei offensichtlich immer mehr der **Leverage-Effekt**, die Vergrößerung der Eigenkapitalrentabilität durch verstärkte Aufnahme von Fremdkapital zu Kosten, die unterhalb der Gesamtkapitalrentabilität oder der gesamten Unternehmensrentabilität liegen. Die steigenden Fremdkapitalanteile deutscher Aktiengesellschaften belegen diesen Trend, der die **Finanzwirtschaft stark verselbständigt** in Relation zur Investitionstätigkeit. Es darf nicht übersehen werden, daß der Leverage-Effekt eine sehr globale Aussage darstellt, er basiert sowohl auf einer pauschalen Unternehmensrendite als auch auf einem pauschalen Kapitalkostensatz. Beides kann für detaillierte Untersuchungen mit entscheidungsrelevanten Zahlungszuordnungen nicht ausreichen. Insbesondere bei der Fremdfinanzierung ist nach Fristigkeiten und Laufzeiten zu differenzieren mit entsprechend unterschiedlichen Kapitalkostensätzen. Hier wird der dritte Finanzierungsgrundsatz der Stabilität bedeutsam, der auf Fristengleichheit zwischen Kapitalbeschaffung und Kapitalverwendung abstellt. Für Investitionsüberlegungen ist bedeutsam, ob und in welcher Form ein **von der betrachteten Investition bewirkter Durchgriff** über den Kapitalbestand bis hin zu Eigen- und Fremdkapitalflüssen **entscheidungsrelevant zugerechnet** werden kann. Es würde deswegen hier zu weit führen, weiter auf Finanzierungsgrundsätze oder gar auf Kapital- und Finanzierungstheorien einzugehen.

Für die Beschreibung der **direkten Finanzierung von Investitionen** ist wichtig, daß die **Finanzwirtschaft ein beachtenswertes Eigenleben** führt. Häufig muß man davon

ausgehen, daß die **Finanzwirtschaft unabhängig von betrachteten Investitionsmöglichkeiten agiert** und eine primär an der Finanzierungsstruktur orientierte Politik betreibt, die sich global ausrichtet an den Grenzkosten des beschaffbaren Kapitals und dem Grenznutzen des Kapitals in der gesamten Unternehmung. Für eine solche globale Sicht ist die **Theorie des Kapitalbudgets von Dean (1951)** sicherlich noch relevant. Es spricht einiges und nicht zuletzt die de facto gegebene sehr hohe Fremdkapitalausstattung dafür, daß der Leverage-Effekt wichtige Leitlinie der Finanzwirtschaft ist. Dann erfolgt die Aufnahme von Fremdkapital im Prinzip aus Renditegesichtspunkten mit dem auch erreichten Ziel, dieses Fremdkapital so einzusetzen, daß es mehr als seine Kosten erbringt. Man kann wohl davon ausgehen, daß die **Renditen der Anlagemöglichkeiten innerhalb der Unternehmung über den Kostensätzen aller sinnvollen langfristigen Finanzierungsmöglichkeiten liegen**. Damit verfolgt die Unternehmung in dieser globalen Sicht das **abgeleitete Ziel eines hohen Fremdkapitals**, aktuelle Zahlen bestätigen das.

Dafür, daß es in vielen Fällen sinnvoll ist, betrachteten Investitionsprojekten die **Finanzierung aus Beständen der Unternehmung** zuzuordnen, spricht nicht nur die skizzierte Unabhängigkeit der Finanzwirtschaft. Es gibt weitere sehr handfeste und sehr pragmatische Gründe. Hierbei geht es wohlgemerkt um Zweckmäßigkeitsüberlegungen und nicht um prinzipielle Abhängigkeiten. Sicher wird sich die Investitionstätigkeit auch in diesen Fällen irgendwann irgendwie auch in externen Kapitalflüssen niederschlagen. Nur dürfte es unmöglich sein, hieraus einen den Investitionsprojekten zurechenbaren, einigermaßen vertretbaren Kapitalkostensatz abzuschätzen. Deswegen ist zu empfehlen, eine **interne Finanzierung aus dem Kapitalbestand als Entzug von Kapital für andere Investitionen** entscheidungsrelevant zuzurechnen. Es dürfte nicht zu leugnen sein, daß die Vielzahl relativ kleiner Investitionen, über die im übrigen regelmäßig dezentral entschieden wird, keine direkten Aktivitäten zur Fremdkapitalbeschaffung bewirkt und schon gar nicht Aktivitäten zur Beschaffung von Eigenkapital. Der Gedanke, daß die Anschaffung einer Schreibmaschine eine Eigenkapitalerhöhung auslösen würde, ist sicherlich absurd.

Das **Eigenkapital ist relativ homogen**, Kosten wären abschätzbar. Im Gegensatz dazu ist das **Fremdkapital sehr inhomogen**, schon in bezug auf die Laufzeiten. Selbst wenn man eine Verbindung zwischen Investition und Fremdfinanzierung herstellen wollte, das Problem der zuzurechnenden Fremdkapitalkosten dürfte unlösbar sein. Diese Kosten liegen je nach Art der Fremdkapitalposition durchaus im Bereich zwischen 0% p.a. und 50% p.a. und mehr. Eine kausale, entscheidungsrelevante Zuordnung ist regelmäßig unmöglich, ein irgendwie durchschnittlicher Kostensatz ist nicht entscheidungsrelevant und damit abzulehnen.

Ein weiterer **organisatorischer Grund** verlängert den Weg von der Investition zur Finanzwirtschaft und damit erst recht zu externen Kapitalgebern: Insbesondere bei großen Unternehmungen unterteilt man diesen Weg erst organisatorisch und dann über zugeordnete **Budgetvorgaben** von Investitionsmitteln. Diese Budgets sind zunächst rein quantitative Kapitalvorgaben mit mehr oder minder flexiblen Grenzen. Bleibt es dabei, so ist der Kapitalkostensatz für eine Organisationseinheit wesentlich durch die Rendite der Grenzinvestition dieser Organisationseinheit bestimmt. Da diese Grenzrenditen von Organisationseinheit zu Organisationseinheit unterschiedlich ausfallen können, wird die Unternehmensleitung um einen Ausgleich bemüht sein und zusätzlich zu den mengenmäßigen Budgets **interne Kapitalkostensätze festlegen**, was etwa zur Mittelverwaltung über Kapitalkonten durch die Muttergesellschaft führt. Auf diese Probleme der Finanzwirtschaft mit der **optimalen Kapitalsteuerung** aus Sicht der Gesamtunternehmung kann hier nicht näher eingegangen werden, zumal es in den weiteren Bereich der **Festlegung interner Ver-**

rechnungspreise für alle Faktoren reicht. Generell bewirken die internen Verrechnungspreise eine beabsichtigte weitgehende Verselbständigung der Organisationseinheiten mit einer eigenständigen Gewinnverantwortung. Dies gilt um so mehr, wenn über gewinnabhängige Prämienzahlungen eine partielle Gewinnmaximierung fast erzwungen wird. Für Investitionsüberlegungen in den Organisationseinheiten folgt daraus eine relative Selbständigkeit gegenüber der Finanzwirtschaft und die starke Ausrichtung am vorgegebenen Kapitalkostensatz, die **weitere Entfernung von externen Kapitalgebern**. Die sicherlich nicht einfache Aufgabe der Finanzwirtschaft besteht darin, die vorzuziehenden Kapitalkostensätze so auszurichten, daß die Ziele der Gesamtunternehmung möglichst gut erreicht werden. Auch so wird sich die Finanzwirtschaft bei der Mehrzahl der Investitionen, bei den so reglementierenden, an den Kapitalbeständen in der skizzierten Weise ausrichten. Dies ist wohlge-merkt keine ausschließliche Regelung. Bei einer Klasse größerer Vorhaben wird man auch bei weitgehender organisatorischer Aufgliederung die Entscheidung an die Unternehmensspitze geben und damit solche Kapitalkostensätze übergehen.

Es ist wohl die Mehrzahl der betrieblichen Investitionen, der als direkte Finanzierung der Kapitalbestand der Finanzwirtschaft sinnvollerweise zuzurechnen ist, denn diese reichen nicht bis zu den externen Kapitalquellen, diese erlauben **keinen entscheidungsrelevanten Durchgriff durch die Finanzwirtschaft** zum Eigenkapitalgeber und zum Fremdkapitalgeber. Für diese Investitionen ist die kausale Zuordnung von Eigenkapital und von Fremdkapital genau so wenig möglich wie die Angabe der Bindung bestimmter Eigen- oder Fremdkapitalteile in bestimmten Aktivposten der Bilanz. Der bisweilen vorgeschlagene und durchaus praktizierte Ausweg, mit Durchschnittswerten zu agieren, ist entschieden abzulehnen. Ein irgendwie **durchschnittlicher Kapitalkostensatz ist absolut nicht entscheidungsrelevant**, dadurch wird das **Investitionsproblem verwässert und fast beliebig nebulös**. Die Begegnung mit Durchschnittswerten generell bei ökonomischen Problemen sollte immer besondere Skepsis hervorrufen, denn dies ist in den meisten Fällen die **Flucht vor den Problemen**. Durchschnittswerte sind selten entscheidungsrelevant. Gerade im Bereich der Investitionen ist die Durchschnittsbildung fast generell als falsch, da nicht entscheidungsrelevant, anzusehen.

Es gibt eine Anzahl von Investitionen, denen **kausal entscheidungsrelevant Eigenkapitalflüsse bzw. Fremdkapitalflüsse** zuzurechnen sind. Hier ist einmal zu ermitteln, ob diese Kapitalflüsse nur den anfänglichen Investitionsauszahlungen zurechenbar sind oder den späteren Rückflüssen zugerechnet werden können oder bei allen Zahlungen zugeordnet werden können. Weiterhin ist auch zu untersuchen, ob jeweils die gesamten Zahlungen Verbindung haben zu externen Kapitalquellen. Generell ist zu fordern, daß **genau die entscheidungsrelevant zurechenbaren Kapitalströme nach außen** zugerechnet und als Teil des Investitionsprojektes begriffen werden. Diese unter dem **Aspekt der Entscheidungsrelevanz** geforderte unterschiedliche Reichweite der Investitionen in die Finanzierungssphäre führt im Prinzip sicherlich zu besseren Entscheidungen, da eine sauberere Beurteilung möglich ist. Zwei daran anschließende Probleme sollten aber nicht übersehen werden: Zum einen sind mit den unterschiedlichen Reichweiten **unterschiedliche Kapitalkostensätze jeweils zum Ende der Reichweiten** verbunden, denn in irgendeiner Entfernung von der eigentlichen Investition **muß ein Kapitalkostensatz stehen**, den es zu bestimmen bzw. zu schätzen gilt. Zum zweiten wird die Vergleichbarkeit von Investitionsprojekten und insbesondere von Ergebnissen der zugeordneten Investitionsrechnungen zumindest erschwert, da wegen der verschiedenen Reichweiten unterschiedlichen Ergebnissen unterschiedliche Kriterien der Brauchbarkeit gegenüberstehen.

Praktisch von sehr großer Bedeutung sind **verschiedene Formen einer ersten Finanzierung als Fremdfinanzierung** in den Formen von Miete, Erbpacht, Leasing,

Mietkauf, Optionskauf, Teilzahlungskauf, Mietteilzahlungskauf, etc.. Ohne auf die verschiedenen, durchaus diffizilen Details einzugehen und auch ohne Problematisierung der genauen Deckung mit dem Finanzierungs begriff kann doch für diese Finanzierungsformen festgestellt werden, daß ihre Zahlungen à priori insgesamt festgelegt sind und damit die **Zusammenfassung der eigentlichen Investition mit diesen Finanzierungen zum Investitionsprojekt** weitgehend unproblematisch ist. Diese Formen der Fremdfinanzierung werden in den meisten Fällen gewählt, um den Kapitalbedarf der Investition mehr über der Zeit zu verteilen, um Verschiebungen in den Zahlungsreihen und damit aus jeweiliger Sicht ausgewogenere Zahlungsströme zu erreichen. Konkret steht ein **Bündel von Zielen hinter diesen Finanzierungsformen**. Dazu gehören Wünsche bezüglich der Liquiditätsbelastung und der Kapitalfreisetzung nach Höhe und Termin, dazu gehören in vielen Fällen Aspekte der Steuergestaltung in Richtung auf Minderung oder zeitliche Verschiebung von Steuerzahlungen.

Diese **Fremdfinanzierungen von Investitionen** über Miete etc. sind natürlich mit entsprechenden Finanzierungskosten verbunden. Auch wenn Investitionsrechnungssysteme in der Praxis oft so gestaltet sind, daß Investition und Fremdfinanzierung getrennt gerechnet und bewertet werden, so sollte gerade bei diesen Fremdfinanzierungen das Investitionsprojekt die Finanzierung umfassen. Damit wird ein **Finanzierungsvergleich für das konkrete Investitionsvorhaben** möglich und sinnvoll. Solche Vergleichsrechnungen lassen sich weitgehend per EDV automatisieren, insbesondere dann, wenn die verschiedenen umfänglichen Finanzierungsbedingungen aus Datenbanken bereitgestellt werden können (vgl. etwa Preukschat 1979).

Diese als erste Finanzierung zu bezeichnenden Fremdfinanzierungen lassen sich als **zielgerichtete Verschiebungen in den Zahlungsreihen** kennzeichnen. Dann folgt zwangsläufig die Frage nach der zweiten Finanzierung, nach der Herkunft des Kapitalbedarfs der verschobenen Zahlungsreihe und nach der Verwendung der entsprechend anfallenden Zahlungsüberschüsse. Die Frage nach der **Finanzierungsreichweite** und den dabei relevanten Kosten- und Anlagesätzen stellt sich bei dieser zweiten Finanzierung. In einigen Fällen kann man die Kette der Finanzierungen bis zum Eigen- und/oder Fremdkapitalgeber weiterführen und dann diese Kosten zuordnen. In der Mehrzahl der Fälle wird man aber zweckmäßigerweise wieder auf den Kapitalbestand der Finanzwirtschaft rekurrieren und als Kapitalkostensatz die Verzinsung der Grenzinvestition ansetzen.

Insbesondere **große Investitionsvorhaben** sind häufig nur dann durchführbar, wenn **gleichzeitig Maßnahmen einer Finanzierung von außen** vorgenommen werden. Diese sind Zuführung von Eigenkapital durch eine Kapitalerhöhung oder Zuführung von Fremdkapital etwa durch die Begebung einer Anleihe oder häufig beides. **Solche Investitionen durchdringen die Unternehmung über die Finanzwirtschaft hinaus** bis zu den externen Kapitalgebern und bewirken kausal bestimmte Finanzierungsmaßnahmen. Jetzt sind die externen Finanzierungen entscheidungsrelevant zurechenbar und zuzurechnen.

Diese Zuordnung der externen Finanzierung erfolgt zumindest für die anfängliche Investitionsauszahlung. Je nach vertraglicher Stringenz steht auch die laufende Bedienung der externen Finanzierung von vornherein fest und kann dem Investitionsprojekt zugerechnet werden.

Die **Bedienung des zugerechneten Eigenkapitals** ist in erster Linie eine **Plangröße**. Die Zurechnung zum Investitionsprojekt ist auch eine Zweckmäßigsfrage, denn erwirtschaftete Ausschüttungen auf das Eigenkapital stellen einen Teil des auf die Basis des Eigenkapitals zu beziehenden Ergebnisses dar, und dieser Bezugsrahmen ist zentral für Investitionsbeurteilungen.

Die **Bedienung des dem Investitionsprojekt zurechenbaren Fremdkapitals** ist zu dem Teil bzw. in den Teilen bekannt, als laufende Zinszahlungen und laufende oder endfällige Tilgungszahlungen **vertraglich vereinbart** sind. Diese Zahlungen lassen sich im Grunde einfach dem Investitionsprojekt zurechnen in Richtung auf eine Analyse der Effizienz oder eines Endergebnisses des Eigenkapitaleinsatzes. Soweit Dispositionsmöglichkeiten für Zins- und Tilgungszahlungen gegeben sind, ist wieder die Frage zu stellen, ob die Finanzwirtschaft zur Ausnutzung des Leverage-Effektes das Fremdkapital nicht sinnvollerweise so weit wie möglich in der Unternehmung beläßt. Dann sind für die Verwendung der Rückflüsse aus den Investitionsprojekten zumindest in der Grenzbetrachtung Wiederanlagesätze nach der Verzinsung von Grenzinvestitionen relevant.

Allgemein und generell ist zu fordern, daß den **Investitionsprojekten die zugehörigen Finanzierungsmaßnahmen** in der kausalen und damit **entscheidungsrelevanten Reichweite** zugerechnet werden. Dabei ist insbesondere zu prüfen, ob und wieweit der Durchgriff durch die Finanzwirtschaft bis zur externen Finanzierung möglich und kausal beschreibbar ist. Es ist regelmäßig zu unterscheiden zwischen der Finanzierung der anfänglichen Investitionsauszahlung und der Verwendung der aus der Investition zurückfließenden Beträge. Auch in den späteren Zahlungen sind Auszahlungen denkbar etwa für Großreparaturen, auch dieses ist gegebenenfalls zu beachten.

Bei der Zuordnung von Finanzierung und Investition ist zu bedenken, daß eine lückenlose Totalerfassung aller finanziellen Interdependenzen praktisch und eigentlich auch theoretisch nicht möglich ist. Damit ist – und das darf man auch bei theoretischen Überlegungen nicht vergessen – die **Bestimmung der Reichweite der zuzuordnenden Finanzierung** immer ebenso eine **Zweckmäßigkeitüberlegung**. Feststellungen und Postulate zur Berücksichtigung aller Abhängigkeiten helfen genau so wenig weiter wie Konstrukte irrealer Laborsituationen, auf die dann einfache, widerspruchsfreie und ebenso praxisfremde Entscheidungsregeln abgeleitet werden.

Ein ebenso wichtiger Aspekt, der **ebenso unter Zweckmäßigkeitgesichtspunkten** zu sehen ist, betrifft den **Kapitalkostensatz oder auch mehrere**, die für das Ende der Finanzierungsreichweite festzulegen sind. Verzinsungen von Grenzinvestitionen, Kosten verschiedener Kategorien des Fremdkapitals und gegebenenfalls auch Eigenkapitalkosten spielen hier eine Rolle. Die Betonung des Dispositionscharakters und damit der Dispositionsaufgabe in bezug auf die Finanzierungsreichweite soll nicht ausschließen, daß man sich für Investitionsrechnungen Modellvereinfachungen und Annahmen bedient. In diesem Zusammenhang ist häufig von Prämissen die Rede, was unzweckmäßig und irreführend ist, denn damit wird der Eindruck erweckt, daß eine Subsumierung unter die Prämissen notwendig ist und die Anwendbarkeit nur bei Erfüllung aller Prämissen gegeben ist. Auf Zweck und Ausrichtung in der **Disposition vereinfachender Annahmen für eine Investitionsrechnung** sei schon hier ganz deutlich hingewiesen: Die Annahmen stehen nicht unter der Zwecksetzung möglichst einfacher Rechnungen, sie sollten ausschließlich unter dem Aspekt der besseren Beurteilungsmöglichkeiten gesehen werden.

Die in eine Investitionsrechnung einzubeziehende Reichweite der zugehörigen Finanzierung ist bei größeren Projekten im Einzelfall abzuschätzen und festzulegen, sie kann bei kleineren Investitionsvorhaben organisatorisch allgemeiner festgelegt werden bei Inkaufnahme der damit verbundenen Vergrößerungen. Als prinzipielle Unterteilung lassen sich die folgenden wichtigen Fälle unterscheiden:

- **Investitionen**, die insgesamt zum **Kapitalbestand der Finanzwirtschaft** in Relation gesetzt werden
- **Investitionen**, denen eine **erste Finanzierung mit einer Glättung des Zahlungsstromes** zugeordnet wird, die dann zum Kapitalbestand in Bezug gesetzt werden
- **Investitionen** mit und ohne erster Fremdfinanzierung, denen **anfänglich unternehmensexterne Finanzquellen** zugerechnet werden, deren späterer Bezug der Kapitalbestand der Finanzwirtschaft ist
- **Investitionen**, denen sehr weitgehend und über die gesamte Lebensdauer hinweg die **differenzierte Verbindung zu externen Eigen- und Fremdkapitalquellen** zugerechnet wird, bei denen insbesondere Kapitalspitzen an externe Kapitalquellen gehen.

1.2.4 Programme von Investitionsprojekten und Finanzierungsmaßnahmen

Zur Beurteilung des Einflusses von horizontalen und vertikalen Interdependenzen ist von **Programmen mit Investitionsprojekten und entsprechenden Finanzierungsmaßnahmen** auszugehen. Aus Überlegungen im Anschluß an solche Programme resultieren Ansätze für Finanzierungsumgebungen, wie sie zur Beurteilung einzelner oder weniger Investitionsobjekte anzusetzen sind, solange diese nicht als ein vollständiges Programm angesehen werden können. Selbstverständlich ist es besser, in Programmansätzen möglichst viele Interdependenzen zu berücksichtigen. Dieses ist aus theoretischer Sicht wünschenswert. Es erscheint aber nicht angebracht, von der Theorie her Programmansätze als einzig richtig zu fordern. Denn es ist ebenso unbestreitbar, daß umfassende Programmplanungen aus Gründen der Datenbeschaffung und auch Datensicherheit, aus Gründen der Organisation etc. in der Praxis zumindest bisher nur in wenigen Fällen möglich sind. **Deswegen sind nun einmal einzelne Investitionsprojekte zu beurteilen, die eine zweckmäßige Zuordnung einer Finanzierungsumgebung benötigen.** Da ist es nicht mit Hypothesen getan, die zur Erzielung einer einfachen Problemstellung und unter dem Aspekt einer einfachen Rechenbarkeit gesetzt werden.

Hier sollen unter der Zielrichtung eines Ansatzes der Finanzierungsumgebung von Investitionsprojekten relativ einfache Programmansätze von Investitionsprojekten und Finanzierungsmaßnahmen betrachtet werden. Insbesondere werden **keine Integrationsmodelle einbezogen**, deren wesentliches Charakteristikum die Berücksichtigung kapazitiver Interdependenzen ist. Wichtigste Voraussetzung der hier behandelten Programmmodelle ist, daß **den einzelnen Investitionsprojekten eindeutig Zahlungsreihen zuzurechnen** sind. So sollten Projekte definiert sein. Analoges gilt für die Finanzierungsmaßnahmen, was weniger problematisch ist.

Die **projektorientierten Programmplanungsansätze** sind wesentlich durch Finanzierungsrestriktionen gekennzeichnet und durch mengenmäßige Begrenzungen bzw. Interdependenzen etwa der Nichtverträglichkeit bestimmter Investitionsprojekte. Vom Rechenverfahren der linearen Optimierung bzw. der gemischt-ganzzahligen Optimierung und meist auch vom Rechenaufwand her wäre es unproblematisch, Kapazitätsrestriktionen etwa für Rohstoffe, Raumbedarf und Arbeitskräfte einzuführen oder Absatzrestriktionen für die verschiedenen Märkte oder Verknüpfungen am Markt oder gar Verknüpfungen aus Produktionsbedingungen. Sogar die dafür benötigten Daten wären im Zweifel verfügbar. Trotzdem ist eindringlich davor zu warnen, hier den **Aspekt der Formulierbarkeit und Rechenbarkeit** in den Vordergrund zu stellen. Man läuft nämlich sehr schnell Gefahr, auf der einen Seite mit Hammer und Amboß zu arbeiten sowie auf der anderen Seite mit dem Uhrmacherschraubenzieher und der Lupe und dann noch den Ergebnissen die Qualität "lupenrein" zuzuordnen. Es sollte deutlich gesehen werden, daß die **Abgrenzung von Projekten** nicht nur nicht einfach, sondern auch mit Kompromissen und Vereinfachun-

gen verbunden ist. Welche Möglichkeiten hat dann das Planungsmodell, sich etwa gegen eine sehr enge Absatzrestriktion in einer einzigen Periode zu "wehren" oder, präziser ausgedrückt, diese zu berücksichtigen? Dem Modell bleibt am Ende doch nur die Möglichkeit, gewisse Projekte nicht in das Programm aufzunehmen. Das verträgt sich aber keineswegs mit der anfänglichen Prämisse, daß den Investitionsprojekten Zahlungsreihen zugeordnet werden können und auch tatsächlich zugeordnet werden. Lupe und Amboß sind beide sehr gute Instrumente, nur sind sie ungeeignet, so gleichzeitig und gleichgewichtig eingesetzt zu werden.

1.2.4.1 Ansatz pauschalierter Wiederanlagen

Die Aspekte und Möglichkeiten von **projektorientierten Programmplanungsansätzen** seien an einigen Beispielen demonstriert. Diese sind bewußt sehr einfach gehalten, um sie nicht unüberschaubar werden zu lassen. Praktische Größenordnungen sind für die Rechnung unproblematisch, erfordern aber entsprechende **Matrixgeneratoren**. Hier sollen auch Fragen einer geschickten Formulierung für die lineare Optimierung außen vor bleiben. So werden hier beispielsweise Begrenzungen von Variablen mit in die Matrix genommen. Die verschiedenen bounding-Techniken tun dies nicht und führen zu kürzeren Rechenzeiten.

In der folgenden Tabelle 1.1 sind Zahlungsreihen für die beispielhaft betrachteten Realinvestitionen RI_1 , RI_2 und RI_3 , die Finanzinvestition FI_1 und die beiden Möglichkeiten FK_1 und FK_2 der Aufnahme von Fremdkapital wiedergegeben.

Tabelle 1.1 Zahlungsreihen der Beispiele

Zeitpunkt der Zahlung	RI_1	RI_2	RI_3	FI_1	FK_1	FK_2
0	-600	-900	-	-95	940	965
1	220	400	-800	8	-80	-80
2	190	340	400	8	-80	-580
3	200	380	350	8	-80	-540
4	150	-	250	108	-1.080	-
effektive Verzinsung	10,79%	11,91%	13,11%	9,56%	9,89%	9,65%

Die Zahlungen werden äquidistanten Zeitpunkten zugeordnet, die üblicherweise Jahresabstand haben. Dies mag hier als Vereinfachung angesehen werden, obschon für die Beurteilung von Investitionen die **Zuordnung der Zahlungen zu relativen Jahresenden** regelmäßig als genau genug anzusehen ist. Dies Vorgehen ist üblich. Zum Zeitpunkt 0 können die beiden Realinvestitionen RI_1 und RI_2 durchgeführt werden mit den angegebenen Zahlungsreihen. Diese sind in einer bestimmten Geldeinheit angegeben, etwa in TDM. Es handelt sich um nominelle Zahlungen nach Berücksichtigung der zuzurechnenden Steuerzahlungen. Auf Probleme der Ermittlung solcher Zahlungen ist später einzugehen. Diese Realinvestitionen sind multipel derart, daß sie nur in ganzen Einheiten installiert werden können und daß bei mehrfacher Installation keine Degression in den Zahlungen auftritt. Dies ist nicht unbedingt realistisch unter dem Aspekt größenabhängiger Verfahrensänderungen, soll hier aber vereinfachend angesetzt werden. RI_1 ist in beliebiger Anzahl installierbar, RI_2 sei auf 3 Einheiten begrenzt.

Die ausschließliche Betrachtung von Investitionsmöglichkeiten des Zeitpunkts 0 führt zu **einstufigen Modellen**. Hier kommt mit RI_1 die weitere Möglichkeit einer Realinvestition hinzu, deren Beginn am Zeitpunkt 1 liegt. Diese Investitionsmöglichkeit basiert etwa auf einem in der Entwicklung befindlichen Produktionsverfah-

ren. Sie sollte nicht in Zusammenhang gebracht werden mit der noch zu beleuchtenden Frage einer allgemeinen Wiederanlage freiwerdender Finanzmittel. RI_3 sei in der Anzahl paralleler Installationen mit 4 Einheiten begrenzt.

Tabelle 1.1 gibt in der Zeile "effektive Verzinsung" die internen Zinsfüße der 3 Möglichkeiten von Realinvestitionen an. Auf **diese wichtige Kenngröße** wird später umfassend einzugehen sein. Trotzdem seien hier gewisse Aussagen erlaubt: Für die Investitionsmöglichkeiten des Zeitpunktes 0 ist der interne Zinsfuß von RI_2 mit 11,91% höher als derjenige von RI_1 mit 10,79%. Hieraus resultiert eine **gewisse Prävalenz** für RI_2 . Der interne Zinsfuß von RI_3 liegt mit 13,11% um einiges über denen von RI_1 und RI_2 , so daß diese möglicherweise zugunsten der später beginnenden Investition RI_3 unterlassen oder in reduziertem Umfang installiert werden.

Zu solchen Überlegungen ist deutlich zu betonen, daß einerseits die **Kennzahl "interner Zinsfuß"** sicher ein guter Anhaltspunkt ist, solange auf langfristige Gewinne abgestellt wird. Andererseits kann sie **keineswegs allein genügen**, denn die vielfältigen Interdependenzen und die konkreteren Zielvorstellungen bewirken eben die komplexe Entscheidungssituation. Es ist dann zu fragen und zu untersuchen, welchen **Beitrag die Kenngröße interner Zinsfuß und eine Vielzahl weiterer Kenngrößen** zur Bewältigung solch komplexer Entscheidungen liefern können.

Mit FI_1 wird sehr vereinfacht eine **einzigste Möglichkeit der Finanzinvestition** eingeführt, etwa eine Anlage am Kapitalmarkt. Es wird eine Laufzeit von 4 Jahren unterstellt, eine regelmäßig mögliche zwischenzeitliche Liquidierung wird nicht berücksichtigt. FI_1 ist in beliebigen Beträgen durchführbar, nach oben seien keine Grenzen gesetzt. Wegen der beliebigen Teilbarkeit bzw. der beliebig möglichen Vielfachung dieser Finanzinvestition ist die **Normierung der Zahlungen im Ansatz eine reine Zweckmäßigkeitsfrage** im Gegensatz zu den genannten Realinvestitionen, wo die Zahlungen auf eine Einheit zu beziehen sind. In Tabelle 1.1 wird die Normierung auf 100 nominal bezogen, um Stellen nach dem Komma zu vermeiden. Die Effektivverzinsung der Finanzinvestition beträgt 9,56% und möge einem Kapitalmarktzins entsprechen. Sie liegt unterhalb der internen Zinsfüße der 3 Realinvestitionen. Dies dürfte die **normale Situation in einem Unternehmen** sein.

Eine Zuführung von Eigenkapital soll hier nicht in Betracht kommen, hingegen die **mögliche Emission zweier Obligationen** FK_1 und FK_2 zum Zeitpunkt 0. Die Auflage dieser Anleihen sei in Vielfachen von 1.000 GE möglich. Weiter vereinfachend sind gemäß Tabelle 1.1 die Zahlungsreihen vom Volumen der Anleihe unabhängig, es gibt damit keine Degressionseffekte etwa in den Emissionskosten. Die Zahlungen der Anleihen sind in Tabelle 1.1 entsprechend normiert. FK_1 stellt eine **endfällige Anleihe** dar mit einer Laufzeit von 4 Perioden. FK_2 hat eine Laufzeit von 3 Perioden und ist eine **Tilgungsanleihe mit Ratentilgung**. Die Effektivzinsen der Anleihen für die Unternehmung liegen knapp unter 10% und sollen dem Kapitalmarktzins entsprechen. Für die Aufnahme von Fremdkapital sind insbesondere bei unverändertem Eigenkapital Grenzen gesetzt. Hier ist die Emission von Anleihen mit insgesamt 4.000 GE nominal limitiert. Wäre auch die Möglichkeit einer Eigenkapitalerhöhung gegeben, so sollte man Begrenzungen in der Relation von Fremdkapitalaufnahme zu Eigenkapitalaufnahme einführen. Dies ist adäquat für einen Ansatz dieser Grobheit.

Die in Tabelle 1.1 angegebenen Investitions- und Finanzierungsmöglichkeiten sind langfristiger Natur, vielleicht bis auf FI_1 . Die Zeiträume wurden im Beispiel sehr kurz angesetzt, um dieses übersichtlich zu halten. Ein solcher Programmansatz wäre unzulässigerweise verkürzt, wenn nicht auch **kurzfristige Kapitalanlage- und Kapi-**

talbeschaffungsmöglichkeiten miteingeführt würden. Dies ist insbesondere für Anlagen notwendig, würde doch sonst regelmäßig Kassenhaltung in erheblichem Umfang erzwungen, was den Programmansatz schlicht unbrauchbar werden ließe.

Verhältnismäßig einfach ist der Ansatz kurzfristiger Kapitalbeschaffungsmaßnahmen. Für jede Periode sind Möglichkeiten zur Kapitalbeschaffung zu berücksichtigen zu einem Zinssatz, der zumindest theoretisch von Periode zu Periode unterschiedlich sein kann. Aber da ist zu fragen, ob ein so differenzierter Kapitalkostensatz mit genügender Sicherheit auch in Relation zu den sonstigen Vergrößerungen schätzbar ist. Der Kostensatz dieser **flexiblen Kapitalbeschaffung** wird sicherlich über dem Effektivzins der emittierbaren Anleihen liegen, er soll hier 11% betragen für alle Perioden. Die Möglichkeiten der Beschaffung kurzfristigen Kapitals sind nicht unbegrenzt und auch nicht unabhängig von der sonstigen Verschuldung. Hier gelte für die ersten beiden Perioden ein Kreditlimit von 4.000 GE und dann folgend von 5.000 GE. Dabei sei es unerheblich, ob im Rahmen dieses Limits Anleihen emittiert oder kurzfristige Kredite aufgenommen werden.

Sehr viel schwieriger als ein sinnvoller pauschaler Ansatz für kurzfristige Kapitalbeschaffungen ist ein **sinnvoller Ansatz für die Verwendung freiwerdender Kapitalbeträge**, die ähnlich kurzfristig beschrieben werden kann, aber auch langfristiger. Für einen vernünftigen Planungsansatz ist es unerlässlich, die **Verwendung der aus den Investitionsprojekten zurückfließenden Beträge** miteinzubeziehen. Diese könnten zur Kredittilgung verwandt werden. Das ist aber solange fraglich, wie später weitere Investitionsmöglichkeiten gegeben sind. Und diese sind beim Programmansatz bisher im Grunde nicht berücksichtigt, auch wenn im Beispiel mit RI₁ eine einzige Investitionsmöglichkeit des Zeitpunktes 1 enthalten ist. Für die späteren Zeitpunkte ist bisher keine einzige Anlagemöglichkeit gegeben.

Für die mögliche Anlage nicht gebundener Beträge bzw. die Wiederanlage freiwerdender Beträge kann man mehr oder minder grobe Anlagemöglichkeiten in den Planungsansatz aufnehmen. Die Wiederanlagen der aus Investitionen zurückfließenden Beträge sind in der Literatur fast unendlich behandelt worden. Hier sollen nur die – hoffentlich – unstrittigen Dinge angeführt werden. Zudem soll – und das erscheint sehr wichtig – dem Problem und insbesondere der Diskussion dadurch die Schärfe genommen werden, daß der **Aspekt der Zweckmäßigkeit** bei diesen Vergrößerungen und Pauschalierungen betont und ganz bewußt in den Vordergrund gestellt wird.

Zunächst kann man bei solchen Programmplanungsansätzen wohl unbestritten davon ausgehen, daß die zur Aufrechterhaltung der kurzfristigen Unternehmensliquidität **notwendigen Finanzreserven** als **autonom** angesehen werden können und damit außerhalb des Ansatzes bleiben. Dann werden freie Kapitalbeträge generell investiert, wohl unabhängig von Zielvorstellungen. Dazu ist zweierlei anzumerken: Sicher kann es sinnvoll sein, Kapital für später realisierbare interessante Investitionsprojekte zu reservieren. Dieses Kapital ist zwischenzeitlich anlegbar, auch wenn diese Anlage nicht explizit als Investitionsprojekt definiert wird. Zum zweiten können kleinere Beträge wegen einer Mindestgröße von Projekten vorübergehend frei bleiben. Auch für diese gelten die zwischenzeitlichen Anlagemöglichkeiten. Damit meint die Anlage freier Beträge – und auch das ist hoffentlich unbestritten – **zum größeren Teil die Anlage in Nachfolgeprojekten** und **zum geringeren Teil die Anlage von kleineren Überschubeträgen in zwischenzeitlichen Anlagen**. Sieht man letztere als wenig relevant an, so erfolgt die Wiederanlage freiwerdender Beträge im wesentlichen in Nachfolgeprojekten zu einem Wiederanlegesatz, der den **internen Zinsfüßen dieser nachfolgenden Investitionsprojekte** entspricht. Dieser Wiederanlegesatz ist wohlgerneht projektbezogen und alles andere als zeitbezogen. Er orien-

tiert sich an Investitionsmöglichkeiten und nicht an Finanzierungskosten. Die Finanzierungsseite ist ja ihrerseits im Programmansatz enthalten. Bis hierher herrscht zumindest in bezug auf Programmansätze in der Literatur relative Einigkeit, dann scheiden sich aber die Geister. Insbesondere bei der Bestimmung mehr oder minder pauschaler Wiederanlagesätze differieren die Meinungen. Diese Vorgehensweise sei hier zunächst verfolgt.

Zum **Ansatz eines pauschalen Wiederanlagesatzes** sei zunächst gesagt, daß ein Unternehmen kein Sparbuchsparer ist. Der Sparzins ist kein Wiederanlagezins, auch nicht eine Grenze nach unten. Genausowenig ist ein Unternehmen ein Eigenheimbauer, den regelmäßig die Fremdkapitalkosten drücken, für den regelmäßig die Hypothekenzinsen und sonstige Zinsen höher liegen als erzielbare Verzinsungen etwa in festverzinslichen Wertpapieren und der deswegen ebenso regelmäßig bemüht ist, Schulden abzubauen. Die Situation des Häuslebauers ist vielleicht dann anders zu beurteilen, wenn aus welchen Gründen auch immer Fremdkapitalkosten steuerwirksam sind und Anlageerträge nicht. Für den Bauherren eines Eigenheimes gilt wohl generell, daß der Sollzinssatz größer ist als der Habenzinssatz. Dies auf ein Unternehmen übertragen zu wollen wäre gänzlich falsch, im Gegenteil: In der hier unterstellten Pauschalität ist es geradezu das **Charakteristikum der nicht maroden Unternehmung**, daß die Verzinsungen von Kapitalanlagen höher sind als die Fremdkapitalkosten. So ist die **Ausnutzung des Leverage-Effektes charakteristisch**. Die sehr hohen und häufig als zu hoch empfundenen Fremdkapitalanteile der Unternehmungen beweisen dies überdeutlich.

Die **Problematik eines einzigen pauschalen Anlage- und Wiederanlagesatzes** in solchen Programmplanungsansätzen resultiert daraus, daß dieser **Zinssatz mindestens zwei Funktionen** zu erfüllen hat. Er soll einmal eine Verzinsung kleinerer Beträge angeben, die über relativ kurze Zeit ungebunden sind und neben explizit angegebenen Investitionsprojekten angelegt werden. Diese Verzinsung wird man anzusetzen haben knapp unterhalb des internen Zinsfußes des insofern schlechtesten Investitionsprojektes und damit ausgerichtet an einer Grenzrendite. Zum zweiten soll die Wiederanlage der aus den Projekten zurückfließenden Beträge insgesamt dargestellt werden. Hier ist ein irgendwie **mittlerer interner Zinsfuß potentieller Nachfolgeprojekte** anzusetzen, für den die internen Zinsfüße der dargestellten Investitionsprojekte zumindest Anhaltspunkte geben. Dieser mittlere interne Zinsfuß liegt wohl oberhalb des internen Zinsfußes des diesbezüglich schlechtesten Projektes und damit regelmäßig oberhalb des anzusetzenden Verzinsungssatzes für die kleineren Beträge, die über relativ kurze Zeit frei sind.

Dieses Dilemma sei am dargestellten Beispiel verdeutlicht. Die internen Zinsfüße der drei möglichen Realinvestitionen betragen 10,79% und 11,91% und 13,11%. Die im Satz der Wiederanlage pauschalierte Verzinsung in nachfolgenden Investitionsprojekten könnte mit 12% geschätzt werden. Für die Anlage neben den explizit angegebenen Projekten ist wohl nur ein Satz unterhalb 10,79% sinnvoll, es sei 10,5% angesetzt. Ein **Modellansatz**, der für jede Periode die unbegrenzte Anlage freier Kapitalbeträge zum pauschalen Wiederanlagesatz zuläßt, **muß mit dem geringeren Satz von hier 10,5% bestückt werden**. Der Ansatz des skizzierten mittleren internen Zinsfußes der Nachfolgeprojekte von hier 12% würde dazu führen, daß nur diejenigen Investitionsprojekte im Programm erscheinen, deren interner Zinsfuß über diesem mittleren internen Zinsfuß liegt. Damit würde das **Modell** in eine unzulässige oder zumindest **unsinnige Richtung ausweichen**.

Dem **Modellansatz mit einem einzigen pauschalen Anlagesatz** ist somit der **systematische Fehler** eigen, daß für die Anlage in Nachfolgeprojekten ein zu niedriger Zinssatz angesetzt werden muß. Die Auswirkungen dieses systematischen Fehlers auf

das Ergebnis des Investitions- und Finanzierungsprogramms wären zu untersuchen, sie müssen durchaus nicht erheblich sein. Es könnte eingewandt werden, daß dann eben beide Zinssätze von hier 10,5% und 12% in den Ansatz einzuführen sind. Dies ist gerade beim unterstellten Pauschalierungsgrad nicht möglich, denn die Beträge, denen der Satz von 10,5% zuzurechnen ist, und die Beträge, denen der Satz von 12% zuzurechnen ist, sind nicht trennbar.

Der Berechnung werden also für alle Perioden Anlagemöglichkeiten beliebiger Höhe zum pauschalen Satz von 10,5% zugrunde gelegt. Damit steht von vornherein fest, daß die Finanzinvestition FI_i mit der Effektivverzinsung von 9,56% nicht im Ergebnis erscheint, denn die pauschale Anlagemöglichkeit rentiert höher und ist flexibler. Hier ist anzumerken, daß die effektive Verzinsung – mag man sie interner Zinsfuß, Effektivverzinsung, Effektivzins oder wie auch immer benennen – bei Überlegungen wie den vorhergehenden durchaus eine gewichtige Rolle spielt. Ebenso ist festzuhalten, daß eine solche effektive Verzinsung keineswegs ausreichend ist zur Bestimmung eines optimalen Programms der Investitionen und Finanzierungen. Letzteres ist besonders im Hinblick darauf zu betonen, daß bisher noch mit keinem Wort von **Zielen** die Rede war, **auf welche die Optimalität bezogen wäre**.

Die Beschreibung der **finanziellen Bedingungen des Beispielfalles** ist damit vollständig bis auf einen zum Zeitpunkt 0 für dieses Programm verfügbaren Betrag. Dieser möge 3.000 GE betragen.

Für den rechnerischen Ansatz wird folgende **Symbolik** benutzt:

x_i^R	Anzahl des i -ten Investitionsprojektes (Realinvestition)
x_i^F	Umfang der i -ten Finanzinvestition
x_i^A	Umfang der i -ten Kapitalanlage zum pauschalen Anlagesatz (d.h. in der Periode i)
y_i^F	Anzahl der i -ten Fremdfinanzierungsmaßnahme (gemessen auf der Basis des Mindestumfangs)
y_i^B	Umfang der i -ten Kapitalbeschaffung zum pauschalen Kapitalkostensatz (d.h. in Periode i)
ES	Breite eines in der Struktur vorgegebenen Entnahmestroms
EW	Endwert

Die Struktur eines möglichen Entnahmestromes ab dem Zeitpunkt 0 sei so vorgegeben, daß der Strom linear anwächst um jeweils 6% des Betrages von Zeitpunkt 0. Damit ergibt sich das in Tabelle 1.2 dargestellte System von Restriktionen zunächst mit Liquiditätsrestriktionen für die Zeitpunkte 0 bis 4, dann mit den Mengenrestriktionen für RI_2 und RI_3 sowie schließlich mit den Restriktionen der zusätzlichen Fremdkapitalaufnahme. Aus der Problemstellung folgt weiter:

$$x_1^R, x_2^R, x_3^R, y_1^F, y_2^F \quad \text{ganzzahlig}$$

Die Formulierung der Restriktionen erfolgt primär unter Anschaulichkeitsaspekten. Für Rechenverfahren evtl. erforderliche Umformulierungen oder unter Rechenzeitaspekten vorteilhafte andere Formulierungen werden nicht berücksichtigt. So fordern bestimmte Programmversionen die Nichtnegativität der rechten Seite. Die Formulierung von Grenzen für Variablen über bounding-Techniken kann Formulierungsaufwand und Rechenzeit sparen. Auch kann es sinnvoll sein, statt $=$ -Restriktionen etwa \geq -Restriktionen zu formulieren, wenn dies wie hier für das Problem irrelevant ist. Da im betrachteten Ansatz jederzeit beliebig kleine Beträge zu einem positiven Zinssatz angelegt werden können, kann sich **keine Kassenhaltung**

Tabelle 1.2 Restriktionen des Beispiels mit pauschalen Anlageätzen

x_1^R	x_2^R	x_3^R	x_1^F	x_1^A	x_2^A	x_3^A	x_4^A	y_1^F	y_2^F	y_3^B	y_4^B	y_3^R	y_4^R	ES	EW
-600	-900		-95	-1.000				940	955	100				-100	= -3.000
220	400	-800	8	1.105	-1.000			-80	-80	-111	100			-106	= 0
190	340	400	8		1.105	-1.000		-80	-580		-111	100		-112	= 0
200	380	350	8			1.105	-1.000	-80	-540			-111	100	-118	= 0
150		250	108				1.105	-1.080					-111	-124	= 0
I															
								1.000	1.000	100				V	V
								1.000	1.000	100				V	V
								1.000	500		100			V	V
								1.000				100		V	V
													100	V	V

Tabelle 1.3 Zusammenfassung von Ergebnissen des Beispiels mit pauschalen Anlageätzen

lfd. Nr.	Ziel-funktion	Zielfunktionswert bzw. Einengung		x_1^R	x_2^R	x_3^R	x_1^A	x_2^A	x_3^A	x_4^A	y_1^F
		ES	EW								
1	EW := max	ES \geq 0,00	EW = 4,885	4	3	4	1,660	0,394	3,496	6,883	4
2	ES := max	ES = 7,13	EW \geq 0	1	3	4	2,747	0,180	1,891	3,669	4
3	EW := max	ES \geq 2,00	EW = 3,514	3	3	4	2,060	0,404	3,093	6,001	4
4	ES := max	ES = 5,67	EW \geq 1,000	2	3	4	2,293	0,052	2,103	4,274	4
5	EW := max	ES \geq 4,00	EW = 2,142	2	3	4	2,460	0,414	2,690	5,120	4
6	ES := max	ES = 4,21	EW \geq 2,000	2	3	4	2,439	0,369	2,617	5,015	4
7	EW := max	ES \geq 4,10	EW = 2,074	2	3	4	2,450	0,393	2,655	5,070	4
8	ES := max	ES = 4,11	EW \geq 2,070	2	3	4	2,449	0,392	2,653	5,067	4

ergeben. Die Finanzrestriktionen müssen also vom Ansatz her immer voll erfüllt sein unabhängig von der Formulierung. Es ist anzumerken, daß in Fällen möglicher Kasenhaltung nicht allein der Ansatz von \geq -Restriktionen genügt. Es müssen dann Kumulierungen in den Restriktionen erfolgen.

Für eine Modellrechnung im Hinblick auf ein **optimales Investitions- und Finanzierungsprogramm** muß **trivialerweise eine Zielfunktion** vorgegeben sein. Investitionsentscheidungen können nur an den **individuellen Zielvorstellungen** ausgerichtet sein. Bei aller Komplexität der unternehmensindividuellen Zielvorstellungen kann man die Sicherung oder gar Maximierung eines langfristigen Totalgewinns als essentielle Komponente festhalten. Zur Konkretisierung für modellverwendbare Zielfunktionen leitet man daraus einmal die **Maximierung des Endwertes** oder Endvermögens ab und zum zweiten die **Maximierung der Breite eines in der Struktur vorgegebenen Entnahmestromes**. Diese beiden Zielfunktionen sind konfliktär, denn die Maximierung des Entnahmestromes führt regelmäßig zum Endwert von 0 oder zum Endwert in einer vorgegebenen Mindestgröße und umgekehrt. Dies muß keineswegs bedeuten, daß sich in den als optimal ermittelten Aktionsparametern große Unterschiede ergeben. Unterschiede resultieren möglicherweise nur aus unterschiedlicher Kapitalverfügbarkeit. Für die hier betrachteten Programme der Investition und Finanzierung werden diese beiden Zielfunktionen ohne weitere Problematisierung angesetzt, wobei allerdings sinnvolle Ansätze für die Behandlung mehrfacher Ziele angerissen werden. Der zweckmäßige Planungszeitraum ergibt sich aus den vorgegebenen Zahlungsreihen mit 4 Perioden, so sind auch die Restriktionen in Tabelle 1.2 angelegt.

In Tabelle 1.3 sind verschiedene Ergebnisse in Abhängigkeit von **unterschiedlich angesetzten Zielfunktionen** wiedergegeben. Unter der Nr. 1 wird der **Endwert maximiert** mit dem Ergebnis $EW = 4.885$. Das dann angegebene optimale Investitions- und Finanzierungsprogramm läßt sich nach den Daten einigermaßen vermuten. Mit $y_1^f = 4$ wird Fremdkapital im maximalen Umfang von 4.000 GE nominal aufgenommen. Beide Anleihen sind entsprechend den Effektivzinsen relativ billig. FK_1 wird präferiert wegen der längeren Laufzeit, obschon diese Anleihe geringfügig teurer ist. Die Realinvestitionen werden hier entsprechend der Rangfolge ihrer internen Zinsfüße mit maximal möglicher Anzahl installiert, also RI_3 mit 4 Einheiten, RI_2 mit 3 Einheiten und schließlich RI_1 mit 4 Einheiten aus der verbleibenden Liquidität. Wäre RI_3 nicht in der Anzahl begrenzt, so würde zum Zeitpunkt 0 das gesamte verfügbare Kapital von 6.760 GE mit $x_1^{\uparrow} = 67,6$ in einer Anlage zum pauschalen Satz von 10,5% flüssig gehalten, um dann RI_3 möglichst umfangreich installieren zu können. Jetzt ist mit $x_1^{\uparrow} = 1,660$ einmal gerade derjenige Betrag von 1.303 GE zum Zeitpunkt 0 bzw. 1.440 GE zum Zeitpunkt 1 disponibel gehalten, der zum Zeitpunkt 1 zur Installation von 3 Einheiten RI_3 benötigt wird. Der Rest von 357 GE zum Zeitpunkt 0 wie genauso aus $x_2^{\uparrow} = 0,394$ der Betrag von 394 GE zum Zeitpunkt 1 reichen nicht aus, um eine ganze Einheit der möglichen Realinvestitionen zu tätigen, weshalb sie der pauschalen Anlage zu 10,5% zugeführt werden. Hier handelt es sich um die Anlage von relativ kleinen Überschubbeträgen. Ganz anders ist die Situation mit den Pauschalanlagen von 3.496 GE und 6.883 GE zu den Zeitpunkten 2 und 3. Hier sind **keine Möglichkeiten zur Anlage in Realinvestitionen** mehr gegeben, so daß in einem solchen Ansatz die Wiederanlage der aus den Investitionsprojekten zurückfließenden Beträge nur zum Pauschalsatz von 10,5% möglich ist. Die **Problematik dieser umfangreichen Wiederanlagen** zeigt sich deutlich.

Um Mißverständnissen vorzubeugen: Es ist nicht sehr schwer, einmal nach Vorliegen des Ergebnisses, nämlich des endwertmaximalen Programms, und dann bei

einem solch kleinen Beispiel die Ergebnisse auch aus effektiven Verzinsungen plausibel herzuleiten und zu interpretieren. Trotzdem ist diesen **Verzinsungen in Verbindung mit Volumengrößen** eine partielle Problem- und Zielkonformität nicht abzusprechen. Um diese geht es im Grunde bei vielen Diskussionen. Zudem sind in der Entscheidungsvorbereitung umfangreich postoptimale Analysen vonnöten, meist mit dem Stichwort **Sensitivitätsanalysen** beschrieben. Gerade dabei leisten **effektive Verzinsungen neben anderen Größen** wertvolle Dienste.

Als Nr. 2 sind in Tabelle 1.3 die Ergebnisse einer reinen **Maximierung des Entnahmestroms vorgegebener Struktur** wiedergegeben. Das Niveau dieses Entnahmestroms ergibt sich zu 7,13. Damit macht die Entnahme zum Zeitpunkt 0 den Betrag von 713 GE aus, die letzte Entnahme zum Zeitpunkt 4 den Betrag von 884 GE und die durchschnittliche Entnahme der 5 Zeitpunkte den Betrag von 798 GE. Die insgesamt erzielbaren Entnahmen von 3.990 GE sind natürlich geringer als der zuvor ermittelte maximale Endwert von 4.885 GE, da die Auszahlungen des Entnahmestroms zeitlich früher liegen. Zu den Ergebnissen, den als optimal ausgewiesenen Investitions- und Finanzierungsmaßnahmen, läßt sich eigentlich das gleiche sagen wie zu denjenigen bei Endwertmaximierung, nur ist jetzt **wegen der laufenden Entnahmen weniger Liquidität** verfügbar. Das führt dazu, daß die am wenigsten interessante Investition RI_1 nur noch einmal durchgeführt wird, denn für RI_3 wird zum Zeitpunkt 0 der Betrag von 2.546 GE reserviert. Entsprechend fallen auch die Pauschalanlagen zu den Zeitpunkten 2 und 3 geringer aus.

Die Berechnung solcher Programme beruht wie dargestellt auf mixed-integer-Ansätzen, für die möglicherweise nicht überall die geeignete Software vorhanden ist. Solch kleine Beispiele sind sicherlich nicht verallgemeinerbar, trotzdem erstaunt das enge Zusammenliegen von ganzzahligen und nichtganzzahligen Lösungen. Letztere werden von verschiedenen Verfahren als Relaxationen benutzt. Für dieses Beispiel ist bei Nr. 1 der maximale Endwert der ganzzahligen Lösung nur um 0,1% geringer als derjenige der nichtganzzahligen Lösung, und für den maximalen Entnahmestrom bei Nr. 2 beträgt die Verschlechterung gar nur 0,04%. Damit kann man im Notfall durchaus daran denken, mit Software ohne MIP-Teil zu arbeiten und die Ganzzahligkeit in den entsprechenden Variablen von Hand hinzubasteln, zumal immer der Zielfunktionswert der Relaxation für eine Abschätzung der Güte manueller Programmänderungen zur Verfügung steht.

Das Beispiel sei weiter benutzt, um gewisse Aspekte der Behandlung mehrfacher Ziele anzureißen. Wenn Endwertmaximierung und Entnahmestrommaximierung mehr oder minder gleichgewichtige Zielfunktionen darstellen, dann können Optima in bezug auf jede einzelne Zielfunktion nicht befriedigen, obschon aus postoptimalen Analysen Anhaltspunkte in Richtung auf Abänderungen zur Verfolgung beider Ziele gegeben sind. Ein sehr mechanisches und formal einfaches Verfahren besteht darin, **à priori die Ziele zu gewichten** und sie zu einer einzigen additiven Zielfunktion zusammenzufassen, etwa zu

$$100 \text{ ES} + \text{EW} := \max$$

Solche Gewichtungen sind von vornherein ohne Kenntnis partieller Ergebnisse schwer festzulegen. Deswegen werden in der Entscheidungstheorie mehr und mehr Ansätze diskutiert, die **interaktiv und ergebnisabhängig wechselweise Ziele als Restriktionen** behandeln und so am konkreten Problem eher zu Ergebnissen kommen, die den individuellen Zielvorstellungen entsprechen.

Bei der lfd. Nr. 3 wird etwa das Niveau des Entnahmestromes auf mindestens und damit auf genau 2 gesetzt. Dann ergibt sich ein maximaler Endwert von 3.514 GE. Mit Nr. 4 wird dann der Endwert auf mindestens und damit genau 1.000 GE gesetzt,

was zu einem verbleibenden maximalen Entnahmestrom des Niveaus 5,67 führt. Man kann sich so **interaktiv** auf einem zweckmäßigen Weg **unter Verwendung erzielter Ergebnisse** zu den Kombinationen aus Endwert und Entnahmestrom bewegen, die als die zweckmäßigsten erscheinen. In Tabelle 1.3 sind **mögliche Schritte** angegeben, die hier zum Ergebnis $ES = 4,11$ und $EW = 2.070$ führen. Die sich ergebende **Bewegung der Aktionsparameter** war einigermaßen zu erwarten. Die Finanzierungsmaßnahme FK_1 mit 4.000 GE nominal wird generell durchgehalten ebenso wie die Realinvestitionen RI_2 und RI_3 in jeweils der maximal möglichen Anzahl. Ebenso durchgehend werden in der Pauschalanlage der Periode 1 Beträge für RI_3 vorgehalten, in der Pauschalanlage der 2. Periode nur überschießende Beträge erfaßt und in den Pauschalanlagen der beiden letzten Perioden **alle freigesetzten Beträge angelegt mangels anderer Möglichkeiten**. Die Anzahl der zum Zeitpunkt 0 zu installierenden Realinvestitionen RI_1 wird dadurch bestimmt, wieviel Mittel nach Berücksichtigung des jeweiligen Entnahmestroms noch verfügbar sind. Zumindest in einer Datensituation wie dieser erfolgt die Festlegung der Finanzierungsmaßnahmen autonom. Auch hier wird deutlich, daß es eine **Zuordnung von einzelnen Investitionsprojekten zu bestimmten Finanzierungsmaßnahmen und umgekehrt nicht gibt**.

Zur Gesamtbeurteilung ist es von Interesse, die **Abhängigkeiten zwischen den beiden Zielfunktionswerten ES und EW** zu kennen. Detaillierte Analysen der stückweise linearen Abhängigkeiten zwischen ES und EW würden hier zu weit führen, dazu ist eine umfangreiche Theorie erforderlich. Die Ergebnisse der Tabelle 1.3 zeigen aber, daß die Abhängigkeit recht gut durch eine Linearität über den gesamten Bereich angenähert werden kann. Eine Erhöhung des Entnahmestromniveaus um 1 Einheit bewirkt eine Senkung des Endwertes um rund 685 GE und umgekehrt.

1.2.4.2 Expliziter Ansatz von Nachfolgeprojekten

Um der **Problematik pauschaler Wiederanlagesätze** aus dem Weg zu gehen, empfiehlt es sich, auch für spätere Zeitpunkte über Pauschalansätze hinausgehend Investitionsprojekte und Finanzierungsmaßnahmen in den Programmansatz aufzunehmen. Damit ergibt sich einmal die Frage nach dem Ansatz der Zahlungen solcher **anschließenden Investitions- und Finanzierungsmaßnahmen** und zum anderen die Frage nach der zeitlichen Tiefe des Ansatzes von Anschlußmaßnahmen, nach der Festlegung bzw. Ermittlung des **sinnvollen Planungshorizonts**.

Sind für spätere Zeitpunkte Realinvestitionsprojekte bekannt, die noch nicht zum Zeitpunkt 0 durchführbar sind, so wird man diese Möglichkeiten einbeziehen. Ein Beispiel dafür ist RI_3 im bisherigen Ansatz. Ansonsten ist zu überlegen, ob alle oder ob ein Teil der betrachteten Projekte auch zeitverschoben als Gegenstand potentieller Wiederanlagen miteinbezogen werden können. Die Zahlungsreihen der zeitverschobenen Projektwiederholungen muß man beim Fehlen entsprechender Informationen wohl unverändert ansetzen, beim Vorliegen entsprechender Abschätzungen wird man den **technischen Fortschritt** und ebenso **Preissteigerungen** in den zeitverschobenen Zahlungsreihen berücksichtigen. Der technische Fortschritt kann sich in den Zahlungsreihen so niederschlagen, daß mit zunehmender Verschiebungszeit entweder die anfängliche Investitionsauszahlung immer geringer wird oder die Rückflüsse aus dem Projekt entsprechend ansteigen oder auch beides angesetzt wird. Da alle Zahlungen nomineller Natur sind, sollten bei den zeitlich verschobenen Projekten **geschätzte Preissteigerungen** berücksichtigt werden. Dabei ist es **auf keinen Fall ausreichend**, die Zahlungsreihen mit einem **pauschalen Teuerungssatz hochzurechnen**, noch weniger, wenn dies ein Lebenshaltungskostenindex ist. Ein Mindestmaß an Differenzierung ist notwendig und wird erreicht, wenn man nach

installierten Anlagen, nach den verschiedenen Faktoren der Produktionsphase und nach den erstellten Produkten unterscheidet und entsprechend die unterschiedlichen Preissteigerungsraten ansetzt.

Allein, um das Beispiel nicht unübersichtlich werden zu lassen, wird hier von gleichbleibenden Zahlungsreihen für zeitverschobene Projekte ausgegangen. RI_1 , RI_2 und RI_3 seien zeitverschoben auch zu jedem späteren Zeitpunkt durchführbar, wobei RI_2 weiterhin auf maximal 3 Einheiten gleichzeitig begrenzt sein soll und RI_3 auf 4 Einheiten zeitlich nebeneinander. Der noch zu diskutierende **Planungshorizont** wird auf 7 Perioden festgelegt. Die wiederholten Investitionsmöglichkeiten werden so angesetzt, daß sie spätestens mit Ende der 7. Periode ganz abgeschlossen sind. Damit wird RI_1 insgesamt 4 mal angesetzt, die Anzahl der jeweils installierten Projekte wird mit x_{10}^R , x_{11}^R , x_{12}^R und x_{13}^R bezeichnet. Entsprechend werden RI_2 5 mal und RI_3 4 mal angesetzt mit analoger Symbolik. Die in Tabelle 1.4 angegebenen Restriktionen verdeutlichen dies.

Die Möglichkeiten der Aufnahme von Fremdkapital sind mit den beiden Anleihen FK_1 und FK_2 ausgesprochen eng angesetzt. Auch hier wären mögliche Aktivitäten späterer Zeitpunkte einzubeziehen. Dies ist im Prinzip genau so möglich wie beim Ansatz von Realinvestitionen. Es ist hier unterblieben, das Beispiel ist ohnehin umfangreich genug. FK_1 wurde der Einfachheit halber auf die Länge des festgelegten Planungszeitraumes "erweitert" und wird damit im Effektivzins noch günstiger. Auch das ist sehr vereinfacht und praktisch nicht ausreichend. Allerdings ist es für die sich hier ergebenden Investitionsprogramme unerheblich, denn die **Anleihe FK_1 wird voraussehbar quasi autonom in maximalem Umfang** emittiert. Außerdem sollen die Restriktionen bezüglich der gesamten Fremdkapitalaufnahme unverändert weitergelten. Ähnlich der Anleihe FK_1 wird die Finanzanlagemöglichkeit FI_1 auf die Laufzeit von 7 Perioden ausgedehnt. Auch dies ist eine starke Vereinfachung. Auch hier ergibt sich aus den angegebenen effektiven Verzinsungen schon ein Vorwegergebnis, daß nämlich FI_1 nicht genutzt werden wird.

Ebenso unverändert gelten weiterhin **kurzfristige Kapitalanlagemöglichkeiten** zu 10,5% und **kurzfristige Kapitalbeschaffungsmöglichkeiten** zu 11%, beide zu jeder Zeit und nur die Beschaffung in der genannten Weise begrenzt. Der **Anlagesatz** von 10,5% für nicht gebundene Kapitalbeträge ist **jetzt weit weniger problematisch**. Er kann im Prinzip auf die **Anlage vorübergehend freier Kapitalspitzen definiert und bestimmt** werden, denn für die Rückflüsse aus Investitionen sind ja **explizit Wiederanlagemöglichkeiten** in Form der zeitlich verschobenen Investitionen gegeben. Nur zu den Zeitpunkten 5 und 6 am Ende des Planungszeitraumes sind wegen der Laufzeit der Investitionen keine Realinvestitionsmöglichkeiten mehr gegeben. Da werden dann die freien Kapitalbeträge insgesamt in die Anlage zum pauschalen Satz gezwungen. Dies ist aber eine **reine Frage des Planungszeitraumes**, man sollte es zumindest dazu machen. Es ist zwar denkbar und wird auch vorgeschlagen, für die letzten Zeitpunkte irgendwie verkürzte Abwandlungen der Investitionsmöglichkeiten anzusetzen. Das führt aber wenig weiter.

Im Beispiel wurden der Planungszeitraum und der Planungshorizont einfach auf 7 Perioden festgelegt. Obschon an dieser Stelle der Planungshorizont nicht primärer Gegenstand ist, sollen in aller Kürze wichtige Aspekte dazu angerissen werden. Es erscheint **nicht zweckmäßig**, den **Planungshorizont** wesentlich als **datenbedingte Sichtweite** zu begreifen. Die Daten werden mit zunehmendem zeitlichen Abstand vom jetzigen Schätzzeitpunkt zunehmend unsicherer, ihr Einfluß auf die Entscheidungen des Jetztzeitpunktes wird aber auch entsprechend geringer. So wird es schwierig sein, einen **cut für die Sichtweite** festzulegen. Weit wichtiger ist jedoch der Aspekt, daß die **späteren Aktionsmöglichkeiten** genau mit der Absicht in solche