

Investitionsrechnungsverfahren – Überblick –

Der Überblick erhebt nicht den Anspruch der Vollständigkeit; vielmehr soll (ehemals) vorhandenes Wissen aufgefrischt werden. Ebenso soll der Beitrag eine kleine Auswahlhilfe bei der Findung der geeigneten Methode zur Prüfung einer Investition sein.

Dieser Überblick wurde dem Werk Mehrmann/Wirtz, Controlling für die Praxis, ECON Verlag, Düsseldorf entnommen.

Trotz des „trockenen“ Stoffes wünsche ich Ihnen viel Spaß bei der Lektüre!

Ihre

Elisabeth Mehrmann

Inhalt

1	Investition.....	1
2	Wirtschaftlichkeitsberechnungen.....	3
3	Methoden der Investitionsrechnung	4
4	Statische Investitionsrechnungsverfahren.....	7
4.1	Kostenvergleichsrechnung	7
4.2	Gewinnvergleichsrechnung	10
4.3	Rentabilitätsrechnung.....	10
4.4	Statische Amortisationsrechnung.....	11
5	Dynamische Investitionsrechnungsverfahren.....	12
5.1	Kapitalwertmethode.....	12
5.2	Annuitätenmethode	13
5.3	Methode des internen Zinsfußes.....	15
5.4	MAPI-Methode.....	15

1 INVESTITION

Betrachten Sie Ihr Unternehmen, so steht immer auch die Frage nach der Wirtschaftlichkeit von Investitionen im Scheitelpunkt von Analysen. Bei dem Begriff der Investition denken wir meist an die Beschaffung von Maschinen, Gebäuden oder Einrichtungen. Wirtschaftlich gesehen ist es jedoch eigentlich nur bedeutend, dass Geld ausgegeben wird, damit zu einem späteren Zeitpunkt Geld eingenommen werden kann. Investitionen liegen also auch dann vor, wenn Vorräte angeschafft werden, Produktentwicklung betrieben wird, organisatorische Maßnahmen getroffen werden oder Mitarbeiter eingestellt werden. Selbst Ausgaben, die dazu führen den Goodwill eines Unternehmens zu verbessern, sind Investitionen, obgleich sie in der Bilanz nicht auftauchen.

► **Investition ist der Einsatz von Ressourcen, insbesondere finanzieller Mittel, für Güter (und Verfahren) zu dem Zweck, diese Güter (und Verfahren) in Verfolgung einer Zielsetzung zu nutzen.**

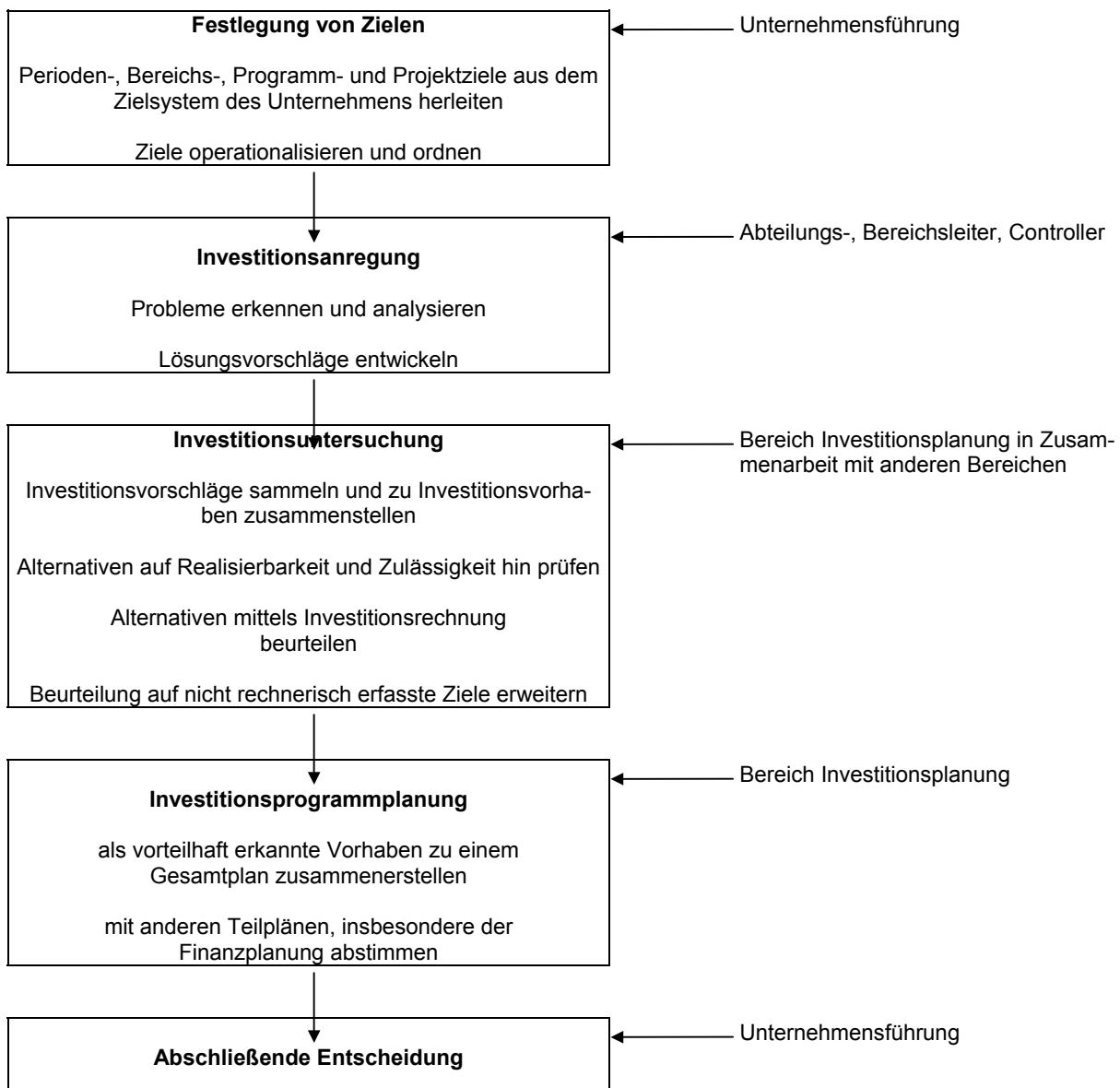
Zwischen der Investition und der Finanzierung besteht ein unmittelbar ursächlicher Zusammenhang, da eine Investitionsentscheidung nie ohne gesicherte Erkenntnisse über die Finanzierung durchzuführen. Damit ist die Investitionsentscheidung vom Finanzierungsvorgang abhängig.

Es kann notwendig sein, Investitionen vorzunehmen, weil z.B. eine Maschine gebrauchsunfähig geworden ist und sie ersetzt werden muss (Ersatzinvestition). Rationalisierungsinvestitionen werden vorgenommen, wenn Technik eingesetzt wird, wo früher ohne Maschinen etc. gearbeitet wurde.

Wird ein Unternehmen gegründet, so sind Gründungsinvestitionen vorzunehmen. Besteht ein Unternehmen bereits und möchte sich vergrößern, so werden Erweiterungsinvestitionen vorgenommen.

Investitionsart	Beispiele
Neuinvestition	Betriebsgründung, Errichtung einer zusätzlichen Betriebsstätte, Kauf eines Betriebes
Erweiterungsinvestition	Vergrößerung bestehender Einrichtungen, Kapazitätserweiterung, Ausgliederung von Leistungsbereichen
Veränderungsinvestition	<u>Ersatzinvestition</u> (Austausch vorhandener Anlagen gegen gleichartige neue), <u>Rationalisierungsinvestition</u> (Investition zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit), <u>Humanisierungsinvestition</u> (Investition zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen)
Umweltschutzinvestition	Investition zur Verhinderung oder Beseitigung von Umweltschäden
Sicherungsinvestition	Diversifikation, Absatzsicherung durch größere Marktnähe, Sicherung von Bezugsquellen, Sicherung der Fertigungsprozesse, vorsorgende Sicherung der Zahlungsfähigkeit durch Anlage von Liquiditätsreserven

In der Praxis lassen sich die anstehenden Investitionen nicht in das oben beschriebene Schema einordnen. Häufig vermischen sich Investitionsarten miteinander. So kann eine Rationalisierungsinvestition durchaus auch umweltverträglich vorgenommen werden, so dass man genau so gut sagen könnte, es handele sich um eine Umweltschutzinvestition.



2 WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNGEN

Mit dem Begriff Wirtschaftlichkeitsberechnung bezeichnet man Aufstellungen über die wirtschaftliche Wirkung bestimmter Vorhaben (z.B. Projekte). Die Wirtschaftlichkeitsberechnung als Oberbegriff vereinigt zwei Rechnungsarten nämlich den Verfahrensvergleich und die Investitionsrechnung.

Ein Verfahrensvergleich ist dann gegeben, wenn die Wirkung aller betrachteten Vorhaben als gleichmäßig und gleich lang andauernd betrachtet werden können. Hier können demnach z.B. die jährlichen Ausgaben einer Variante 1 mit den jährlichen Ausgaben einer Variante 2 oder die jährlichen Einnahmeüberschüsse einer Variante 1 mit den jährlichen Einnahmeüberschüssen einer Variante 2 verglichen werden.

Die Investitionsrechnung demgegenüber ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkungen, welche die betrachteten Varianten erzeugen, zu verschiedenen Zeiten in unterschiedlicher Höhe anfallen. Es können beispielsweise zunächst Geldausgaben anfallen, auf denen später Einnahmeüberschüsse folgen.

Wirtschaftlichkeitsberechnungen können - wie erwähnt - auch für Maßnahmen erfolgen, die nicht Investitionen i.e.S. sind, z.B. Änderungen von Arbeitsverfahren, Organisationsänderungen. Die Methoden sind jedoch dieselben, so dass keine Unterscheidung von Wirtschaftlichkeits- und Investitionsrechnung erforderlich ist.

Investitionsrechnungen werden durchgeführt, weil Entscheidungshilfen gesucht werden, die eine Bewertung der Zweckmäßigkeit einer Investition enthalten. Fast alle Investitionsverfahren berücksichtigen immer nur eines der Kriterien.

Letztlich sind Wirtschaftlichkeitsberechnungen immer die Darstellung von Wirkungsdifferenzen. Hierbei dürfen wir nicht vergessen, dass auch die „nicht Investition“ in die Vergleichsbetrachtung miteinbezogen werden muss. Das wird sehr häufig vergessen. Hier kommen viele Varianten in Betracht: Verzicht auf eine höhere Produktionsleistung, Verzicht auf höheren Absatz, vermehrte Schichtarbeit oder Zugriff auf Überstunden, Einbeziehung von externen Leistungen etc.

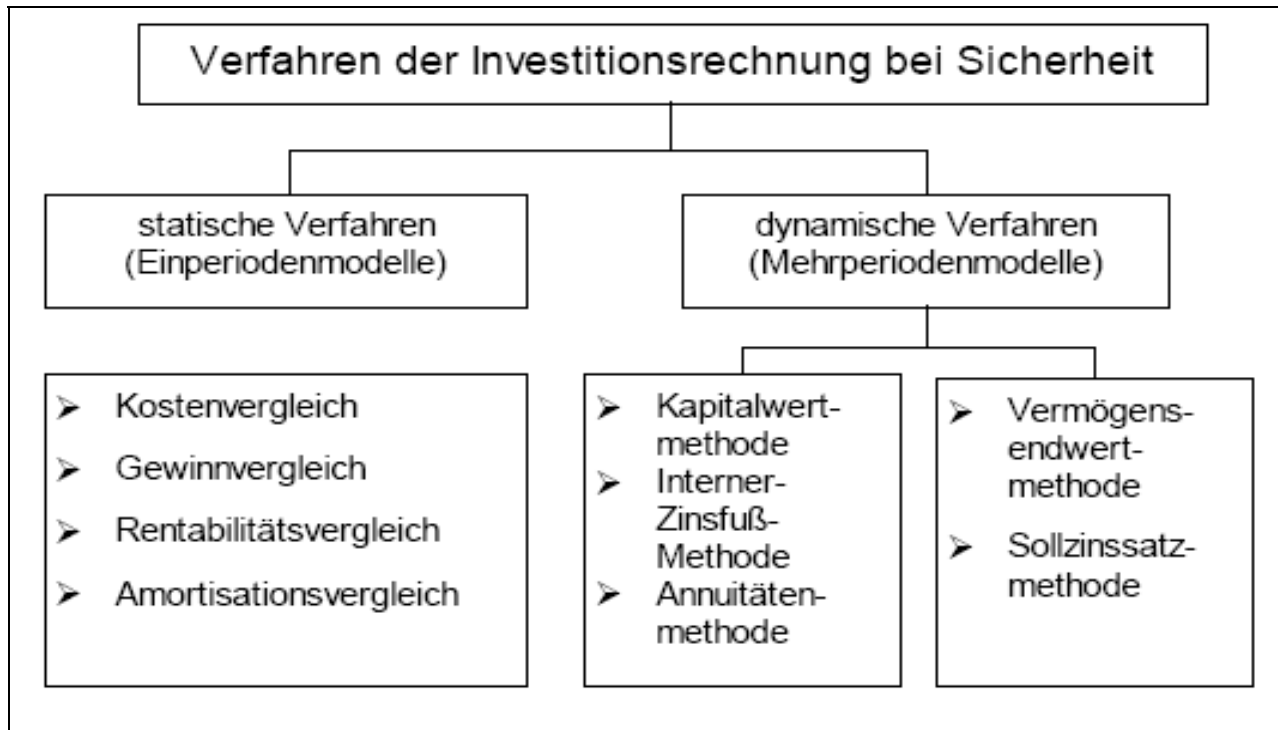
Die Frage nach der Notwendigkeit einer Investition ist immer wieder zu stellen. Es muss geklärt werden, was passiert, wenn auf eine Investition verzichtet wird. Wie hoch ist das Risiko? Was bedeutet das für die strategische Ausrichtung des Unternehmens? Welche Effekte erzielt man auf dem Markt?

Die Durchführung von Investitionsrechnungen gehören zu den wesentlichen Aufgabengebieten des Controllers oder in den Bereich Finanzwirtschaft. Man spricht auch von Investitions-Controlling. In Zusammenarbeit mit den jeweils betroffenen Fachabteilungen ist der Controller oftmals für die Durchführung verantwortlich. Bei der Investitionsrechnung kommt es darauf an:

- ▶ das für die anstehende Investition geeignete Verfahren zu bestimmen,
- ▶ die notwendigen Daten zu beschaffen und auf ihre Richtigkeit zu überprüfen,
- ▶ die Validität der Investition zu beurteilen,
- ▶ einen Vorschlag zu erarbeiten.

3 METHODEN DER INVESTITIONSRECHNUNG

Die Methoden der Investitionsrechnung lassen sich in Methoden zur Beurteilung von Einzelinvestitionen und von Investitionsprogrammen einteilen:



Aus der Sicht des für die Investitionsrechnung Verantwortlichen ist eine Investition durch die Phasen

- ▶ Investitions-Planung,
- ▶ Investitions-Realisierung und
- ▶ Investitions-Kontrolle

gekennzeichnet. In allen Phasen ist der Verantwortliche maßgeblich beteiligt. Dies umso mehr, je größer und komplexer die jeweilige Investition ist. Im Rahmen des Investitions-Controllings hat der Controller die folgenden fünf wesentlichen Einzelaufgaben zu erfüllen:

1. Anregung neuer Investitionen

Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Investitionen, die für ein Unternehmen von strategischer, also langfristiger Bedeutung sind. Mit Hilfe des Einsatzes geeigneter Planungstechniken (z.B. Portfolio-Analysen, Szenario-Technik etc.) stellt der Controller fest, welche Investitionen zu tätigen sind, um die Existenz des Unternehmens langfristig zu sichern.

Als Ergebnis hiervon könnte z.B. die Investition in neue Produktionsstätten im Ausland sein, oder der Kauf von Mitbewerbern oder Zulieferanten. Ist von Seiten der Unternehmensleitung eine Entscheidung für eine solche Investition getroffen worden, dann beginnt erst der eigentliche Investitionsprozess.

2. Abstimmung zwischen Investitionsplan und Investitionsvolumen

Hierbei es geht um den Abstimmungsprozess zwischen der strategischen und der operativen finanziellen Gesamtplanung, die nur in Zusammenarbeit zwischen der Unternehmensleitung und dem Finanz-Controlling durchgeführt werden kann.

Unter Beachtung des Liquiditäts- und Rentabilitätszieles ist für den jeweiligen Planungszeitraum das optimale Investitionsgesamtvolumen zu bestimmen. Als weiterer Schritt wird dieses Investitionsbudget auf die einzelnen Geschäftsbereiche, strategische Geschäftseinheiten, Produktgruppen etc. aufgeteilt.

3. Vorbereitung von Investitionsentscheidungen

Der Schwerpunkt dieser Aufgabe liegt in der formalen Bestimmung der Vorgehensweise der einzelnen

Phasen einer Investition. Der Controller nimmt hierbei folgende Einzelaufgaben wahr:
Entwicklung und Kontrolle zielorientierter Systeme zur Investitionsplanung in Form von Planungs- und Bewilligungsrichtlinien,
Entwicklung und Kontrolle zielorientierter Investitionsrechnungskonzepte mit entsprechenden Entscheidungskriterien in Form von Richtlinien zur Investitionsrechnung.
Festlegung und Kontrolle von Ermittlungs- und Prognosegrundsätzen und der quantitativen Normierung bestimmter Daten (z.B. Kalkulationssätze, Abschreibungsperioden und -verfahren, Steuersätze, Preissteigerungsraten etc.),
Durchführung detaillierter Investitionsrechnungen anhand der Daten der anfordernden Fachabteilung, Entwicklung von Formularen für Investitionspläne und Investitionsanträge.
Kontrolle der eingereichten Investitionsanträge und Wirtschaftlichkeitsrechnungen auf Vollständigkeit und Richtigkeit der Daten.

4. Realisationskontrolle

Eine Realisationskontrolle ist insbesondere bei großen, komplexen und langfristigen Investitionsvorhaben unumgänglich. Sie beinhaltet hauptsächlich:
die Erstellung von laufenden periodischen, z.B. monatlichen Berichten über Bestellungen, Liefertermine, Zahlungsfristen, Investitionsauszahlungen,
die kumulierte Investitionssumme, getrennt nach steuerlich nicht-aktivierungsfähigen und nach aktivierungspflichtigen Auszahlungen,
eine Aufstellung über erhaltene Zuschüsse, über Finanzierungskosten, sowie
die Abstimmung der jeweiligen Ist-Zahlen mit den Soll-Zahlen des Investitionsbudgets anhand eines Projekt-Finanzplanes.

5. Investitionskontrolle

Im Sinne des kybernetischen Regelkreislaufes ist es unumgänglich eine Wirtschaftlichkeitskontrolle in Form einer Investitionsnachrechnung vorzunehmen. Wann und wie oft dies geschehen muss, hängt vom jeweiligen Einzelfall ab, jedoch sollte dies nicht erst am Ende des Investitionsprozesses geschehen.

Bei der Analyse der Soll-Ist-Abweichung ist festzulegen welche Anpassungsmaßnahmen zur Gegensteuerung bei auftretenden Problemen zu wählen ist. Es kann sich auch ergeben, dass die Zielsetzung des Investitionsvorhabens in Frage gestellt werden muss und u.U. das Investitionsvorhaben abgebrochen werden muss.

Bei allen Möglichkeiten der Berechnung von Investitionen sollte eine Grundvoraussetzung beachtet werden:

► **Die Durchführung einer Investition hängt hauptsächlich davon ab, dass ein Entscheidungsträger diese Investition will und durchsetzt.**

Weiterhin sollten Sie beachten, dass alle dargestellten Verfahren Variablen enthalten, die auf Annahmen beruhen, deren Eintreten niemand beweisen kann. So ist es z.B. bei den dynamischen Investitionsverfahren notwendig, den internen Zinsfuß zu bestimmen. Die "richtige" Höhe des internen Zinssatzes lässt sich jedoch nicht ermitteln, was dazu führt, dass man auf die unterschiedlichsten Zinssätze trifft. Oft ist die Bestimmung gerade diese Zinssatzes ein Mittel zur politischen Steuerung eines Unternehmens, ähnlich wie dies die Bundesbank beispielsweise mit dem Diskontsatz handhabt.

Investitionsantrag

Ersatz

Nr.:

Datum:

Erweiterung

Rationalisierung

Objektbezeichnung:

Beschreibung:

Begründung:

Objekt im Investitionsplan enthalten?

Ja
Nein

Inventar-Nr.:	Anschaffungsjahr	Restbuchwert:	Verkaufserlös
---------------	------------------	---------------	---------------

Baujahr	KST	Anlagekonto	Standort
---------	-----	-------------	----------

Anzahl Angebote

Preis günstigstes
Angebot
Nebenkosten
Gesamt

Bestellvorschlag

Wenngleich die Investitionsrechnung und die Kostenrechnung viele Berührungspunkte haben, so unterscheiden sie sich doch in entscheidenden Punkten voneinander. Die nachfolgende Aufstellung verdeutlicht dieses.

Abgrenzungskriterien	Kostenrechnung	Investitionsrechnung
Regelmäßigkeit	wird regelmäßig in bestimmten Abständen erstellt	wird von Fall zu Fall, also diskontinuierlich, erstellt
Planungsperiode	wird für die Planungsperiode durchgeführt (= einperiodische Rechnung)	wird für die gesamte Nutzungsdauer, meistens mehrere Perioden, durchgeführt (= mehrperiodische Rechnung)
Bezugsobjekt	Betrieb als Ganzes	einzelne Aggregate
Rechnungszweck	kurzfristige Kontrolle und Steuerung des gesamten Unternehmens	Bestimmung der absoluten oder relativen Vorteilhaftigkeit einer einzelnen Investition, Bestimmung des optimalen Ersatzzeitpunktes
Rechnungselement	Kosten und Leistungen	Einzahlungen und Auszahlungen

4 STATISCHE INVESTITIONSRECHNUNGSVERFAHREN

Die statischen Verfahren der Investitionsrechnung gehören zu den einzelwirtschaftlich orientierten, einfachen Wirtschaftlichkeitsrechnungen. Es sind Berechnungen, die sich nicht auf die gesamte voraussichtliche Nutzungsdauer einer Investition, sondern auf eine Zeitperiode, beispielsweise ein Jahr, beschränken. Dies setzt jedoch voraus, dass die Rechenperiode für die gesamte Dauer repräsentativ ist und bedingt, dass Durchschnittswerte miteinander verglichen werden.

Die statischen Verfahren der Investitionsrechnung sind relativ unproblematisch, wenn es sich um kurzfristige Investitionen von verhältnismäßig geringem Volumen handelt, für die pro Jahr relativ gleichmäßige Kosten und Leistungen zu erwarten sind. Beachtet werden sollte, dass je größer das Investitionsvolumen, je länger die Lebensdauer und je unterschiedlicher die zu erwartenden Kosten und Leistungen sind, um so größer wird die Gefahr, dass die Ergebnisse zu falschen Schlüssen führen. In diesen Fällen sind deshalb dynamische Verfahren vorzuziehen.

4.1 Kostenvergleichsrechnung

Bei der Kostenvergleichsrechnung werden für alternative Investitionsplanungen deren Produktionskosten je Zeitabschnitt - unter Einschluss kalkulatorischer Abschreibungen und kalkulatorischer Zinsen - gegenübergestellt.

Auswahlkriterium bei der Kostenvergleichsrechnung ist das der geringsten Kosten. Innerhalb der Investitionsrechnung kann die Kostenvergleichsrechnung für die Ermittlung der vorteilhaftesten von mehreren einander ausschließenden Anlagen (Alternativenvergleich) und auf das Ersatzproblem angewandt werden.

Kostenvergleichsrechnungen beurteilen eine Investition also nach den mit ihnen verbundenen Kosten, die innerhalb eines Jahres anfallen. Unterscheiden sich Investitionsalternativen im Hinblick auf ihren Leistungsumfang, der mit ihnen erreicht werden kann, sind die jährlichen Kosten, bezogen auf die Leistungseinheit das Entscheidungskriterium.

Bei der Anwendung einer Kostenvergleichsrechnung ist darauf zu achten, dass

- ▶ die Erträge der verglichenen Investitionsobjekte gleich hoch sind,
- ▶ Durchschnittswerte gebildet werden,
- ▶ nur eine Aussage bezüglich der relativen Vorteilhaftigkeit sich gegenseitig ausschließender Alternativen gewonnen werden kann und
- ▶ das keine zeitlichen Unterschiede im Anfall der Kosten wertmäßig berücksichtigt werden.

In der Kostenvergleichsrechnung sind grundsätzlich alle Kosten mit ein zu beziehen, die bei Realisierung der betreffenden Alternative verursacht werden. Eine Ausnahme bilden die Kosten, die auch ohne Verwirklichung der Maßnahme anfallen würden. Kosten, die bei allen Alternativen anfallen, können unberücksichtigt bleiben.

Beispiel: Vergleich von zwei Investitionen

Kostenvergleichsrechnung	Investition A	Investition B
Anschaffungskosten	5.000,00	6.500,00
Nutzungsdauer (Jahre)	7	7
Auslastung	40.000	60.000
Abschreibung	714,29	928,57
Kalk. Zinsen	300,00	390,00
Sonstige Fixkosten	100,00	110,00
• Fixkosten gesamt	1.114,29	1.428,57
• Fixkosten Stück	0,028	0,024
Materialkosten Stück	0,090	0,070
• Variable Kosten Stück	0,090	0,070
•• Kosten je Stück	0,118	0,094

In diesem Beispiel wäre die Investition B mit 0,094 EUR Kosten je Stück günstiger als die Investition A. Diese Annahme trifft jedoch nur zu, wenn die Investition tatsächlich mit 60.000 Stück pro Jahr ausgelastet wird.

Auch die kritische Menge kann betrachtet werden.

Investition A = $0,090x$ (variable Kosten) + 1.114,29 (Fixkosten)

Investition B = $0,070x$ (variable Kosten) + 1.428,57 (Fixkosten)

Die kritische Menge wird nun ermittelt, indem beide Funktionen gleichgesetzt werden:

$$0,090x + 1.114,29 = 0,070x + 1.428,57$$

$$0,02x = 314,28$$

$$2x = 31.428$$

$$x = 15.714$$

Dies bedeutet, dass bereits mit einer Auslastung von 15.714 Stück die Investition B kostengünstiger ist, bei kleineren Mengen jedoch der Investition A mit niedrigeren Kosten zu betreiben ist.

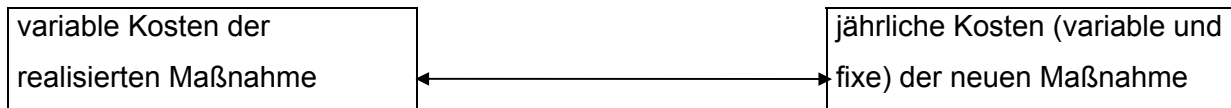
Da Investitionen eine mehrjährige Laufzeit haben, ist es bedeutsam, welches Jahr innerhalb der Gesamtlaufzeit entscheidungsrelevant sein soll. Bei der Kostenvergleichsrechnung wird entweder ein Jahr als repräsentativ für die Kostenentwicklung angesehen, oder aus den Kosten während der gesamten Laufzeit werden jährlich Durchschnittskosten ermittelt. Oftmals wird als repräsentatives Jahr das erste Jahr nach dem Entscheidungszeitpunkt angesehen. Dies hängt damit zusammen, dass man die Kosten für diesen Zeitraum annähernd ermitteln kann. Es wird unterstellt, dass die Kosten während der gesamten Laufzeit anfallen. Bei der Ermittlung von Durchschnittskosten werden Schwankungen im zeitlichen Anfall der Kosten auf einen jährlichen Durchschnittswert umgerechnet. Dies bedingt das Wesen der Kostenvergleichsrechnung als statische Investitionsrechnung.

Die Kostenvergleichsrechnung eignet sich für zwei Entscheidungssituationen:

Alternativenvergleich und Ersatzvergleich.

Frühere Entscheidungen beeinflussen die Entscheidungssituation beim Alternativenvergleich nicht, da die Kosten bereits verwirklichter Investitionen nicht berücksichtigt werden.

Beim Ersatzvergleich wird hingegen eine zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführte Maßnahme mit einer Maßnahme zum Entscheidungszeitpunkt verglichen. D.h. es werden die Kosten der früheren Investition denen der anstehenden Investition gegenübergestellt.



- ▶ Die Kostenvergleichsrechnung beinhaltet einen relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich. Dieser erfolgt gegenüber einer Alternative oder einer zu einem früheren Zeitpunkt bereits durchgeführten Investition. Es wird keine Vorteilhaftigkeit der Alternativen im Vergleich zu einer Finanzinvestition überprüft.
- ▶ Es werden die Kosten eines Jahres der Alternativen. Es wird hierbei ein Jahr als repräsentativ angesehen oder Durchschnittskosten gebildet. Bei dieser Aussage werden die Laufzeiten der Alternativen nicht berücksichtigt.
- ▶ In eine Kostenvergleichsrechnung gehen Kapitalkosten und laufende Betriebskosten der Alternativen ein. Es wird zu den Preisen am Entscheidungszeitpunkt bewertet.
- ▶ Die Kapitalkosten gehen von den Anschaffungswerten beim Alternativenvergleich aus. Bei einem Ersatzvergleich sind die Kapitalkosten einer bereits realisierten Maßnahme nicht relevant. Bei den Betriebskosten wird von der aktuellen Kostenhöhe ausgegangen.
- ▶ Eine Berücksichtigung der Inflation führt bei der Kostenvergleichsrechnung dazu, dass in allen Nutzungsjahren unterschiedlich hohe Kosten entstehen. Hier gilt es, ein repräsentatives Jahr auszuwählen oder aber Durchschnittskosten zu bilden.

4.2 Gewinnvergleichsrechnung

Eine Gewinnvergleichsrechnung ermittelt für Investitionsvorhaben absolute Gewinne einer folgenden Zeitperiode. Entscheidungskriterium ist somit der höchste Gewinn. Die Gewinnvergleichsrechnung stellt eine Erweiterung der Kostenvergleichsrechnung dar, da sie auch die Erlöse berücksichtigt. Durch die Tatsache, dass die Erlöse unterschiedlich hoch sein können (z.B. durch Kapazitätsveränderung oder Veränderung hinsichtlich der Qualität der hergestellten Produkte) ist es möglich, dass die Kosten- und Gewinnvergleichsrechnung nicht zwangsläufig zum selben Ergebnis führen. Die Gewinnvergleichsrechnung wird am häufigsten zur Durchführung eines Alternativenvergleichs eingesetzt.

Beispiel: Vergleich von zwei Investitionen

Gewinnvergleichsrechnung	Investition A	Investition B
Ertrag pro Stück	0,85	0,83
Auslastung	40.000	60.000
Nutzungsdauer (Jahre)	7	7
• Fixkosten gesamt	1.114,29	1.428,57
• Variable Kosten gesamt	3.600,--	4.200,--
Gesamtkosten	4.714,29	5.628,57
Ertrag	34.000,--	49.800,--
•• Gewinn	29.285,71	44.171,43
•• Gewinn/Stück	0,732	0,736

Hierbei wäre die Investition B geringfügig günstiger. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass bei größeren Mengen in der Regel auch zusätzliche Verkaufsanstrengungen notwendig sind. Weiterhin ist die Höhe des zu investierenden Kapitals nicht genügend berücksichtigt.

4.3 Rentabilitätsrechnung

Mit Hilfe der Rentabilitätsrechnung wird ermittelt, in welcher Höhe sich der Kapitaleinsatz verzinst. Danach ist eine Investition vorteilhaft, wenn sich eine Verzinsung des zusätzlich durchschnittlich gebundenen Kapitals ergibt, die mindestens so hoch ist, wie die vom Investor vorgegebene Verzinsung. Dabei wird aus dem jährlichen Investitionsgewinn (Erweiterungsinvestition) bzw. aus der jährlichen Kostenersparnis im Verhältnis zum eingesetzten Kapital (Rationalisierungsinvestition) das Kriterium für die Auswahl unter Investitionsvorhaben abgeleitet. Hierbei berechnet sich die Rentabilität wie folgt:

$$\text{Rentabilität } t = \frac{\text{Jahresgewinn} \times 100}{\text{Durchschnittlicher Kapitaleinsatz}}$$

Da die zeitliche Verteilung der auf die Anfangsinvestition folgenden Einnahmen und Ausgaben unberücksichtigt bleibt, kann die Rentabilitätsrechnung die Vorteilhaftigkeit eines Investitionsvorhabens im Zeitpunkt der Investition nicht richtig ermitteln. Die in der zeitlichen Betrachtung unterschiedlich hohen Gewinne weisen einen unterschiedlich hohen Barwert bezogen auf den Entscheidungszeitpunkt auf.

Investition	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Gesamt- gewinn
A	2.000,--	3.000,--	4.000,--	5.000,--	14.000,--
B	5.000,--	4.000,--	3.000,--	2.000,--	14.000,--

Das Beispiel zeigt, dass beide Investitionsobjekte den gleichen Gesamtgewinn erzielen. Bei dieser Betrachtung erscheinen sie somit gleich vorteilhaft. Unter Berücksichtigung einer Abzinsung ist die Anlage B jedoch vorteilhafter als A, da hier der Barwert wegen der früheren Erzielung höherer Gewinne größer ist. Diese Aussagen gelten auch für die Amortisationsrechnung.

Unter Berücksichtigung des Umsatzes kann dieses Verfahren aufschlussreicher gemacht werden:

$$\text{Return - on - Investment} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Umsatz}} \times \frac{\text{Umsatz}}{\text{investiertes Kapital}} \times 100$$

In der Rentabilitätsrechnung wird zudem mit einer durchschnittlichen Verzinsung des Kapitals als Vorteilskriterium gearbeitet. Eine Gegenüberstellung jedoch der Investitionsrentabilität mit dem Kalkulationszinsfuß ist allerdings nicht möglich, da eine genaue Berechnung der Investitionsrentabilität einzelner Vorhaben in dieser Rechnung nicht vorgenommen werden kann.

Von den statischen Verfahren ist die Rentabilitätsrechnung das am umfassendsten einzusetzende Verfahren. Sie kann zur Beurteilung der absoluten Vorteilhaftigkeit ebenso herangezogen werden wie zur Beurteilung der relativen Vorteilhaftigkeit. Zudem kann sie zur Beurteilung von Rationalisierungsinvestitionen und auch zur Beurteilung von Neu- und Erweiterungsinvestitionen eingesetzt werden.

4.4 Statische Amortisationsrechnung

Mit der statischen Amortisationsrechnung (auch Rückzahlungsmethode, pay-back-Methode, pay-off-Methode, Kapitalrückflussrechnung) wird die Zeitdauer ermittelt, in der der Kapitaleinsatz eines Investitionsobjektes durch die Gewinne und verdienten Abschreibungen gedeckt wird, wobei die Verzinsung des Kapitals nicht berücksichtigt wird. Für Rationalisierungsinvestitionen treten die Kosteneinsparungen an die Stelle der Gewinne. Am vorteilhaftesten ist nach dieser Rechnung das Investitionsobjekt, das die kürzeste Wiedergewinnungszeit (Amortisationszeit) verspricht. Unterstellt wird hierbei, dass der Kapitalrückfluss pro Jahr konstant ist. Sollten variable Rückflüsse möglich sein, so muss eine kumulierte Rechnung die Wiedergewinnungszeit liefern. Die Amortisationsrechnung dient vorwiegend der Beurteilung des Risikos einer Investition. Die knappe Formel r heißt hierbei:

► **Kurze Amortisationszeiten = geringeres Risiko.**

Die Wiedergewinnungszeit (Durchschnittsberechnung) wird für Rationalisierungsinvestitionen nach der folgenden Formel ermittelt:

Die durch eine Investition gesparten Kosten sind hierbei vorwiegend variabel.

Beispiel:

Der Bäckermeister Müller will in einen neuen, moderneren und größeren Backofen investieren. Der Backofen kostet DM 20.000. Die Abschreibung beträgt bei einer Nutzungsdauer von 7 Jahren 2857,14 DM/Jahr. Die Kostenersparnis durch den Einsatz des technologisch besseren Backofens wird auf DM 5000 DM/Jahr geschätzt:

$$\text{Kapitalwiedergewinnungszeit} = \frac{20000}{(5000 + 2857,14)} = 2,6 \text{ Jahre}$$

Bei einer Nutzungsdauer von sieben Jahren dürfte sich dies als günstig erweisen.

Bei Erst-, Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen wird die Amortisationsdauer in Jahren bei der statischen Rechnung wie folgt ermittelt:

$$\text{Kapitalwiedergewinnungszeit(Jahre)} = \frac{\text{Kapitaleinsatz}}{\text{jährliche Gewinn} + \text{Abschreibungen}}$$

Da bei der statischen Amortisationsrechnung lediglich der Zeitraum bis zur Rückgewinnung des eingesetzten Kapitals betrachtet wird und so die Restlebensdauer nach Ablauf der Amortisationszeit und die Gewinnentwicklung in diesem Zeitraum nicht berücksichtigt werden, erlaubt die Amortisationsrechnung keine Aussage über den Erfolg eines Investitionsobjektes. Ebenso wie bei allen anderen statischen Verfahren der Investitionsrechnung werden auch hier die zeitlichen Unterschiede nicht berücksichtigt. Dennoch ist in der Praxis häufig die Amortisationsrechnung anzutreffen, was wohl an der Einfachheit der Berechnungsmodi liegt.

5 DYNAMISCHE INVESTITIONSRECHNUNGSVERFAHREN

Die statischen Verfahren haben, wie gezeigt, alle den Nachteil, dass sie den Zeitfaktor gar nicht oder unzureichend berücksichtigen. Dynamische Verfahren wollen die Vorteilhaftigkeit von Investitionen über die gesamte Lebensdauer oder bis zu einem bestimmten Zeitpunkt untersuchen. Sie berücksichtigen somit die Zahlungsströme der einzelnen Maßnahme während der gesamten voraussichtlichen Nutzungsdauer.

Bei diesen Methoden können Abschreibungen unberücksichtigt bleiben, da die Anschaffungs- oder Herstellungskosten in einem Betrag in die Rechnung eingesetzt werden. Zinsen werden durch die Diskontierung berücksichtigt.

Unterscheidungskriterien	Methoden	
	dynamische	statische
Rechnungselement	Ein- und Auszahlungen	Kosten und Leistungen, Aufwand und Erträge
Zeitbezug	Zeitpräferenz wird durch Auf- oder Abzinsung berücksichtigt	Zeitpräferenz wird nur unvollkommen oder gar nicht berücksichtigt
Schätzung der Rechnungselemente	Einzelschätzung oder Einzeldiskontierung	Die Rechnungselemente der ersten Jahre gelten automatisch als repräsentativ. Durch Einzelschätzung mit Durchschnittsbildungs- oder Ansatz einer Repräsentativmethode kann dieser Nachteil z.T. ausgeglichen werden
mathematische Basis	Finanzmathematik	keine

5.1 Kapitalwertmethode

Der Kapitalwert (K) von Investitionen ergibt sich als Differenz zwischen der Summe der Barwerte aller Einzahlungen (E) und der Summe der Barwerte aller Auszahlungen (A). Die Abzinsung erfolgt mit dem Zinssatz, der als gewünschte Mindestverzinsung (Kalkulationszinsfuß) den Kapitalkosten des Investors entsprechen soll. Die Einzahlungen werden daher wiederum zum Kapitalzinsfuß verzinst.

$$K = \sum_{t=0}^n (E_t - A_t) (1 + i)^{-t}$$

Ist der Kapitalwert einer Investition gleich Null, so wird gerade noch die gewünschte Mindestverzinsung erreicht; ist er jedoch negativ, so bezeichnet er den Teil der Anschaffungsauszahlungen, die aus den Einzahlungsüberschüssen weder getilgt noch verzinst werden können. Daraus leitet sich ab, dass eine Investition dann vorteilhaft ist, wenn ihr Kapitalwert gleich Null oder positiv ist.

Bei der Kapitalwertmethode handelt es sich also um eine Totalanalyse, deren Ziel es ist, den Gegenwartwert (Barwert) der gesamten Überschüsse zu ermitteln, die ein Investitionsobjekt über die Amortisation des eingesetzten Kapitals und die kalkulatorischen Zinsen hinaus während seiner gesamten Nutzungsdauer erwirtschaftet.

Kritisch ist beim Einsatz der Kapitalwertmethode anzumerken, dass sie von der Prämisse eines vollkommenen Kapitalmarktes ausgeht, auf dem der Sollzinssatz gleich dem Habenzinssatz ist. Ist dies nicht der Fall, gibt diese Methode die Rentabilität der Investitionsobjekte verzerrt wieder.

5.2 Annuitätenmethode

Die Annuitätenmethode ist eine Variante der Kapitalwertmethode und führt auch zum gleichen Ergebnis wie die Kapitalwertmethode. Hierbei werden die durchschnittlichen jährlichen Auszahlungen der Investition mit den durchschnittlichen jährlichen Einzahlungen verglichen. Hierzu werden mit der Zinseszinsrechnung die Zahlungsreihen der Investition in zwei äquivalente und uniforme Reihen umgesetzt und die Höhe der durchschnittlichen Ein- und Auszahlungen für die Dauer der Investition bestimmt. Sind die jährlichen Ein- und Ausgaben gleichlaufend, so können sie unmittelbar in die Rechnung übernommen werden; schwanken sie hingegen, so müssen sie abgezinst werden und anschließend entsprechend der Nutzungsdauer in uniforme Jahreswerte umgewandelt werden. Mit der Annuitätenmethode kann so relativ leicht ermittelt werden, in welcher Zeit die Investitionskosten, einschließlich Zins und Zinseszins, an den Investor zurückfließen sollen.

Wesentlich ist hierbei die angenommene Dauer der kalkulatorischen Abschreibung und die Höhe des Zinsfußes. Die kalkulatorische Afa kann gleich der steuerlichen Afa sein.

Vorteilhaft ist eine Investition (bei gegebenem Kalkulationszinsfuß) dann, wenn der Unterschied zwischen den durchschnittlichen jährlichen Einzahlungen und Auszahlungen nicht negativ ist. Die Annuität (a) wird errechnet, wenn der Kapitalwert mit dem Kapitalwiedergewinnungsfaktor (K) multipliziert wird:

$$a = K \times \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

$$a = K \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^{n-1}}$$

Die Annuitätenmethode beruht auf den Voraussetzungen des vollkommenen Kapitalmarktes und der Kenntnis des Kalkulationszinsfußes.

► **Eine Investition ist bei gegebenem Kapitalzinsfuß rentabel, wenn die Annuität (bzw. der Kapitalwert) größer als Null ist.**

Beispiel

In einem Hafen ist der Containerumschlag so angestiegen, dass eine weitere elektrisch betriebene Containerbrücke (Kran zum Umschlag von Containern und anderen Stückgütern, z.B. von Schiff auf Land und umgekehrt) angeschafft werden soll. Der Lieferpreis einschließlich Montage beträgt 5 Mio. DM. Davon sollen 50% auf dem Kapitalmarkt aufgenommen werden; 50% an Eigenkapital sind vorhanden. Die Zinsen auf dem Kapitalmarkt betragen 9%, das eingesetzte Kapital soll sich mit 7% verzinsen. Der Mischzins beträgt danach 8%.

Diese langlebige Anlage wird mit einer Einsatzzeit von 20 Jahren berechnet, obwohl die steuerliche Abschreibung für Hebezeuge 15 Jahre beträgt. Ohne Berücksichtigung des Schrottwertes nach 20 Jahren, ergibt sich der jährliche Kapitaldienst wie folgt:

$$k_f = 5000000 \times \frac{0,08 (1+0,8)^{20}}{(1+0,08)^{20}} = 5000000 \times 0,1085 = 542500 \text{ DM}$$

Der Faktor 0.1085 wird als "Kapitalwiedergewinnungsfaktor" bezeichnet und kann aus den entsprechenden finanzmathematischen Tabellenwerken entnommen werden.

Der Betrag von 542500,-- DM jährlich vermindert sich und die Einsparungen aus den jährlichen steuerlichen Abschreibungen der Investition, jedoch nur für die ersten 15 Jahre, wie folgt um

$$\frac{5000000}{15} = 333333 \text{ DM}$$

Zu dem errechneten Kapitaldienst von 542.500,-- DM jährlich, der sich in den ersten 15 Jahren (542500 - 333333) auf rund 209.200,-- DM verringert, kommen jedoch noch weitere Kosten, wie

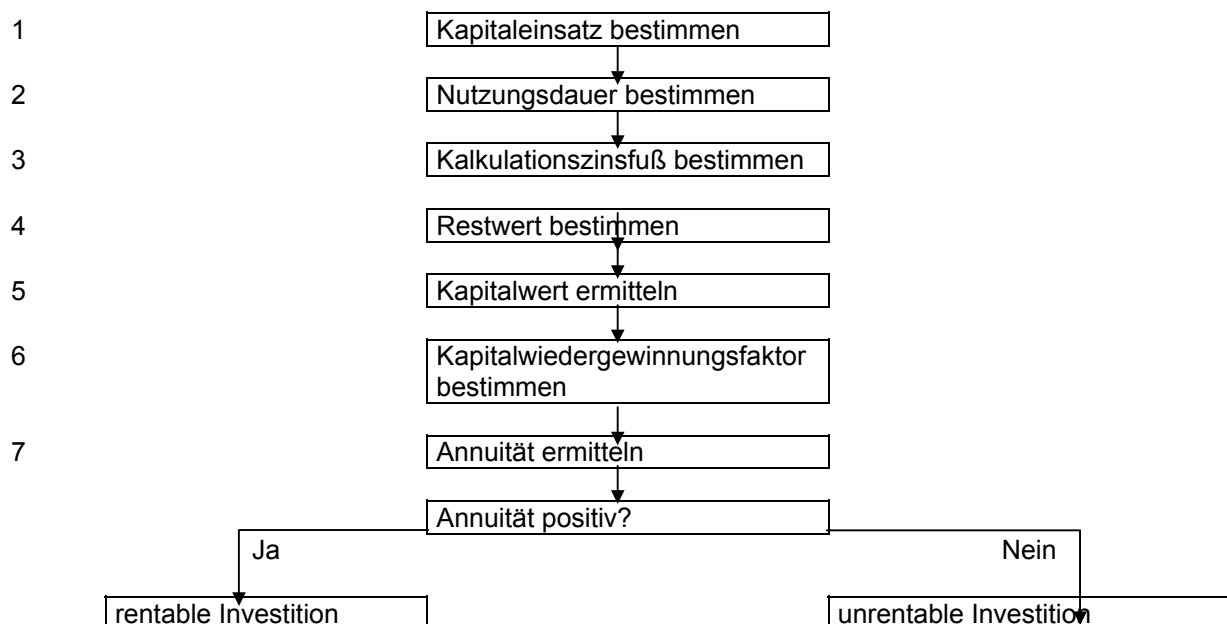
Kranführerlöhne,
Stromkosten,
Instandhaltungs- und Reparaturkosten und
Gemeinkosten.

Diesem Aufwand sollten entsprechende Einnahmen, die sich aus der Anzahl der umgeschlagenen Container und deren Gewicht ergeben, gegenüberstehen. In unserem Beispiel seien das

Kapitalkosten	209.200,--
Löhne für zwei Kranführer	140.000,--
Stromkosten	66.000,--
Instandhaltungs- u. Reparaturkosten	150.000,--
Gemeinkosten	15.000,--
Summe	580.200,--

Bei einem geschätzten Erlös von 40,-- DM/Container müssen also jährlich rund 14.500 Container umgeschlagen werden.

Das Vorgehen der Annuitätenmethode gestaltet sich wie folgt:



5.3 Methode des internen Zinsfußes

Die Methode des internen Zinsfußes sucht den Diskontierungszinsfuß, der zu einem Kapitalwert von Null führt. Zur Ermittlung des internen Zinsfußes (r) wird die Kapitalwertfunktion gleich Null gesetzt und nach r aufgelöst.

$$\sum_{t=0}^n (E_t - A_t)(1+r)^{-t} = 0$$

Die Methode des internen Zinsfußes liefert jedoch alleine keine Aussage über die Vorteilhaftigkeit von Investitionen, da immer ein Kalkulationszinsfuß als Vergleichsmaßstab gegeben sein muß. Die vorteilhafteste Investition ist immer dann gegeben wenn das Objekt mit dem höchsten internen Zinsfuß gewählt wird. Liegt jedoch der Zinsfuß unter dem Kalkulationszinsfuß, so ist der Kapitalwert der Investition negativ, und die vorher gemachte Aussage gilt nicht.

Die Methode des internen Zinsfußes beinhaltet Kritikpunkte. So wird vorausgesetzt, dass die künftigen Werte der Zahlungsreihen bekannt sind. Unsicherheiten werden nicht berücksichtigt. Zudem kann sich der Kalkulationszinsfuß entweder an den Kosten des eingesetzten Kapitals orientieren, oder als Grenzkapitalkostensatz aus dem optimalen Investitionsbudget ergeben. Beide Wege führen jedoch nicht zum Ziel, so dass der Kapitalzinsfuß geschätzt werden muss.

5.4 MAPI-Methode

Mit der MAPI-Methode lässt sich sowohl die statische wie auch die dynamische Investitionsrechnung ansprechen. Statisches Merkmal dieser Methode ist, dass sie der Bestimmung der Vorteilhaftigkeit von Investitionsobjekten den "Betriebsgewinn des nächsten Jahres" zugrunde legt. Dynamisches Merkmal ist die Berücksichtigung der Gewinnentwicklung während der Investitionsperiode.

Terborgh ging es nicht nur darum ein zuverlässiges Verfahren zur Vorteilsbestimmung von Investitionsvorhaben zu bestimmen, sondern auch um die Darstellung einer guten Organisation, die Unternehmensführung mit zeitnahen und umfassenden Informationen versorgt.

Das Problem der Unberechenbarkeit der Zukunft versucht die MAPI-Methode mit zwei Ansätzen zu lösen:

- ▶ Die Ein- und Ausgabenprognose eines Investitionsvorhabens wird auf das der Anfangsinvestition folgende Jahr begrenzt. Es wird einfach von der Annahme ausgegangen, dass ein Investitionsvorhaben, was bereits im ersten Jahr schon vorteilhaft ist, mit zunehmenden Zeitablauf nicht unvorteilhafter wird. Dann ist bei mehreren Vorhaben dasjenige am vorteilhaftesten, das im nächsten Jahr die höchste Rentabilität aufweist.
- ▶ An die Stelle von realen, jedoch nicht genau bestimmbareren Nutzungsverläufen des Investitionsvorhabens treten standardisierte Verläufe.

Die MAPI Methode verlangt gewisse Voraussetzungen, um angewendet zu werden. So sollten folgende Punkte annähernd erfüllt sein:

- ▶ Fremdkapitalanteil 0 bis 50%
- ▶ Fremdkapitalzins 0 bis 5%
- ▶ Eigenkapitalzins 5 bis 15%
- ▶ wirtschaftliche Nutzungsdauer = steuerlicher Nutzungsdauer

Auch die MAPI-Methode arbeitet mit Annahmen und Schätzungen, versucht allerdings eine approximative Lösung zu finden. Die relative Rentabilität (R) des Investitionsvorhabens errechnet sich wie folgt:

$$R(\%) = \frac{\text{Laufender Betriebsgewinn des nächsten Jahres} + \text{Vermiedener Kapitalverkehr des nächsten Jahres} - \text{Entstehender Kapitalverzehr des nächsten Jahres} - \text{Ertragssteuerbetrag des nächsten Jahres}}{\text{Nettoinvestitionsausgaben des Investitionsvorhabens}} \times 100$$

Die Methode arbeitet mit Formblättern und Nomogrammen.

► Die günstigste Rentabilität liegt dort, wo die höchste MAPI-Rentabilitätskennzahl vorliegt.

Ein Beispiel zur Berechnungsmethode:

