

Inhalt

9. Investitionsrechnung	3
9.1 Einführung	3
9.1.1 Definition	3
9.1.2 Vorteilhaftigkeit von Investitionen.....	3
9.1.3 Investitionsarten	4
9.1.4 Investition und Finanzierung.....	4
9.1.5 Abgrenzung Kostenrechnung und Investitionsrechnung	4
9.1.5 Investitionsebene	4
9.1.6 Probleme der Datenermittlung	5
9.1.7 Weiche vs. Harte Faktoren	5
9.1.8 Investitionsprozess	6
9.1.9 Phasen des Investitionslebenszyklus.....	6
9.2 Investitionsrechnungsverfahren	6
9.3 Merkmale der statischen Verfahren	6
9.4 Kostenvergleichsrechnung	7
9.4.1 Grundlagen / Merkmale	7
9.4.2 Methodische Darstellung	7
9.4.3 Formeln für gebundenes Kapital / Kalkulatorische Zinsen und Abschreibungen	8
9.4.4 Berechnung der kritischen Auslastung.....	9
9.4.5 Stückkostenvergleich.....	9
9.5 Gewinnvergleichsrechnung	10
9.5.1 Grundlagen	10
9.5.2 Methodische Darstellung	10
9.5.3 Berechnungsbeispiel	10
9.5.4 Break-Even-Mengen Berechnung.....	11
9.6 Rentabilitätsrechnung	12
9.6.1 Grundlagen	12
9.6.2 Methodische Darstellung	12
9.6.3 Berechnungsbeispiel Einzelinvestition	12
9.6.4 Berechnungsbeispiel Alternativauswahl	13
9.6.5 Differenzinvestition bei Alternativauswahl	13
9.7 Statische Amortisationsrechnung	14
9.7.1 Grundlagen	14
9.7.2 Methodische Darstellung	14
9.7.3 Berechnungsbeispiel Einzelinvestition	14
9.7.4 Berchnungsbeispiel Alternativauswahl (Durchschnittsberechnung)	15

9.7.5 Kritik an den statischen Verfahren	15
9.8 Dynamische Methoden	16
9.8.1 Merkmale der dynamischen Verfahren	16
9.8.2 Methodische Darstellung	16
9.8.3 Der «richtige» Zinssatz	16
9.9 Kapitalwertmethode	17
9.9.1 Grundlagen	17
9.9.2 Methodische Darstellung	17
9.9.3 Berechnungsbeispiele	18
9.10 Dynamische Amortisationsrechnung	19
9.10.1 Grundlagen	19
9.10.2 Methodische Darstellung	19
9.10.3 Berechnungsbeispiel	19
9.11 Annuitätenmethode	20
9.11.1 Grundlagen	20
9.11.2 Methodische Darstellung	20
9.11.3 Berechnungsbeispiele	21
9.12 Interne Zinssatzmethode (IRR)	22
9.12.1 Grundlagen	22
9.12.2 Methodische Darstellung	22

9. Investitionsrechnung

9.1 Einführung

9.1.1 Definition

Beim **zahlungsbestimmten Investitionsbegriff** wird eine Investition durch einen **Zahlungsstrom (Auszahlungen / Einzahlungen)** charakterisiert.

Basis des **vermögensbestimmten Investitionsbegriffs** ist die Bilanz als kontenmässige Gegenüberstellung von Vermögen und Kapital. Eine Investition ist z.B. gegeben bei Umwandlung von Kapital in Vermögen → Mittelverwendung.

Inhalt des **dispositionsbestimmten Investitionsbegriff** ist die mit einer Investition verursachte verringerte Dispositionsfreiheit des Unternehmens.

Als **Desinvestition** wird die Umkehrung einer Investition verstanden (z.B. Veräusserung einer bisher eingesetzten Maschine).

9.1.2 Vorteilhaftigkeit von Investitionen

Häufig bestehen die Alternativen in der **Durchführung oder Nicht-Durchführung** bestimmter Investitionen, es ist dann deren absolute oder relative Vorteilhaftigkeit zu beurteilen.

Auch unterschiedliche Nutzungszeiträume von Investitionen oder Investitionszeitpunkte können Gegenstand einer **Vorteilhaftigkeitsbewertung** sein.

Die Typen von Investitionsentscheidungen können wie folgt unterteilt werden:

- **Einzelinvestitionsentscheidung (absolute Vorteilhaftigkeit)**
Fragestellung: Soll ein einzelnes Investitionsobjekt realisiert werden oder nicht?
Beispiel: Soll eine neue, zusätzliche Filiale eröffnet werden?
- **Auswahlentscheidung (relative Vorteilhaftigkeit)**
Fragestellung: Welches aus einer Menge sich gegenseitig ausschliessender Objekte soll realisiert werden?
Beispiel: Soll eine neue Filiale in Zürich oder in Bern eröffnet werden?
- **Nutzungsdauerentscheidung**
Fragestellung: Über welche Dauer lässt sich das Investitionsobjekt wirtschaftlich sinnvoll nutzen?
Beispiel: Wie lange ist ein Lastkraftwagen sinnvoll nutzbar?
- Entscheidung über den optimalen **Ersatzzeitpunkt**
Fragestellung: zu welchem Zeitpunkt ist der Ersatz des alten durch ein neues Objekt sinnvoll?
Beispiel: Wann wäre der optimale Zeitpunkt für einen Abriss der alten Lagerhalle und die Errichtung einer neuen gegeben?

9.1.3 Investitionsarten

Nach Objekten	Sach-bzw. Realinvestitionen / Finanz-, Immaterielle Investitionen
Nach Funktionsbereichen	Forschungs-, Fertigungs-, Absatz-, Verwaltungsinvestitionen
Nach der Zwecksetzung	Errichtungs- bzw. Gründungsinvestitionen / Erweiterungs-, Ersatz-, Rationalisierungs-, Diversifikationsinvestitionen / Sozial- + Sicherheitsinvestitionen.
Nach der Nutzungsdauer	Kurzfristige, Mittelfristige oder langfristige Investitionen
Nach Investitionsträger	Private, Unternehmerische oder öffentliche Investitionen

9.1.4 Investition und Finanzierung

Investition: Bindung / Festlegung von finanziellen Mitteln auf Zeit oder Aufgabe von Liquidität zugunsten eines zukünftigen, grundsätzlich unsicheren ökonomischen Erfolges.

→ Kapitalverwendung

Finanzierung: Bereitstellung von finanziellen Mitteln auf Zeit oder Bereitstellung von finanzwirtschaftlich disponierbarem Kapital.

→ Kapitalherkunft

9.1.5 Abgrenzung Kostenrechnung und Investitionsrechnung

Die **Kostenrechnung** wird regelmässig in bestimmten Abständen für eine Planungsperiode unter Betrachtung des Betriebes als Ganzes, eines Teilbereichs oder Produktes durchgeführt.

Zweck ist die kurzfristige Kontrolle und Steuerung des gesamten Betriebes.

Die **Investitionsrechnung** wird diskontinuierlich über die gesamte Nutzungsdauer für einzelne Investitionen (Maschinen, Gebäude, etc.) erstellt. Zweck ist die Bestimmung der Vorteilhaftigkeit der Investition.

Falls genauere Informationen benötigt werden: Folie 10 – SW11-13

9.1.5 Investitionsebene



9.1.6 Probleme der Datenermittlung

Die Zahlungsreihe muss in der betrieblichen Praxis häufig mit hoher Unsicherheit geschätzt werden. Hierzu zählen:

- Anschaffungsauszahlungen bzw. Auszahlungen für die Herstellung eines Investitionsgutes und seine Inbetriebnahme
- Laufende Auszahlungen für die im Betrachtungszeitraum u.a. benötigten Materialien, Arbeitsleistung der Mitarbeiter
- Quantifizierung der mit dem Vorhaben verbundenen Nutzen (z.B. in Form von Einzahlungen oder Einsparungen an Auszahlungen).

Während Anschaffungsauszahlungen häufig relativ sicher prognostiziert werden können, gilt dies in der Regel nicht für die künftig laufenden Ein- und Auszahlungen.

Mangelnde Isolierbarkeit des Investitionsobjekts.

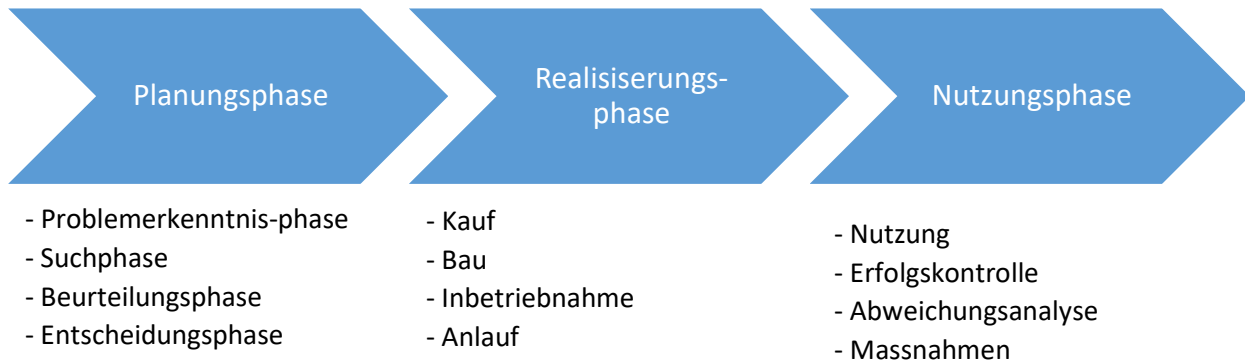
9.1.7 Weiche vs. Harte Faktoren

Bei Investitionen müssen neben den harten (finanziellen) Faktoren auch die weichen Faktoren, wie bspw. Kunden- und Mitarbeiterzufriedenheit, berücksichtigt werden.

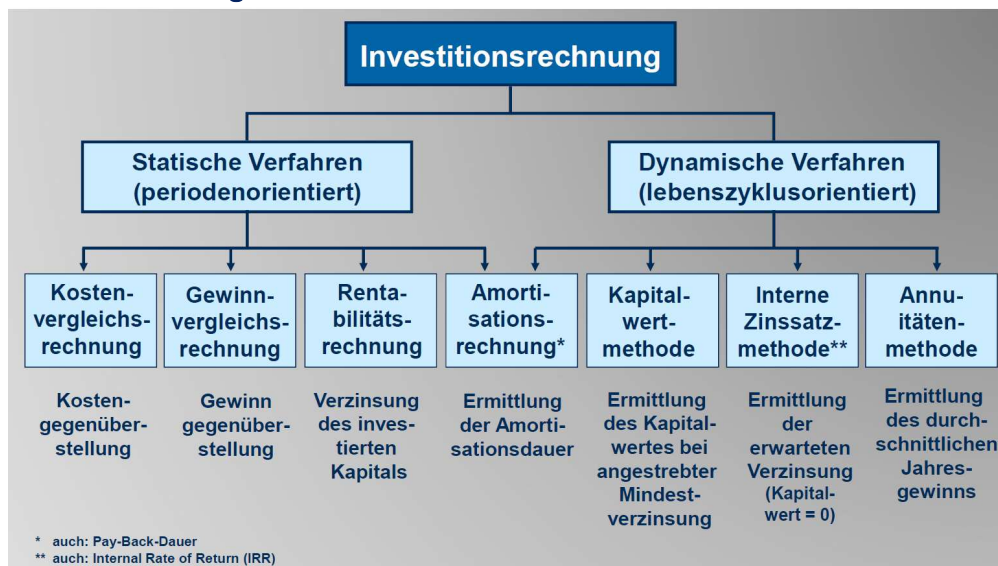
9.1.8 Investitionsprozess

Investitionsanregung → Entscheidungskriterien → Alternativen → Monetäre Daten / Monetär schwer erfassbare Daten → Investitionsantrag → Investitionsentscheidung → Durchführung der Investition / Projektausführungskontrolle → Investitionskontrolle

9.1.9 Phasen des Investitionslebenszyklus



9.2 Investitionsrechnungsverfahren



9.3 Merkmale der statischen Verfahren

Gemeinsamkeiten der statischen Investitionskalküle (sog. «Praktikerfaustformeln») sind:

- **Zeitliche Struktur** der Wertgrößen bleibt **unberücksichtigt** (ggf. Ausnahme: Amortisationsdauerrechnung), d.h. es werden die Wertgrößen einer (fiktiven) Durchschnittsperiode verrechnet.
- Bei den Wertgrößen handelt es sich um **Kosten und Leistungen / Erlöse** (Ausnahme: Amortisationsdauerrechnung), da es sich hierbei um periodische Größen handelt.
- **Echte Vergleichbarkeit der Alternativen ist zumeist dann nicht gegeben**, wenn diese unterschiedlichen Kapitaleinsätze erfordern und/oder unterschiedliche Nutzungsdauern aufweisen.
- Statische Kalküle dienen in der betrieblichen Praxis zumeist zur Beurteilung von **kleineren Investitionsvorhaben**

9.4 Kostenvergleichsrechnung

9.4.1 Grundlagen / Merkmale

Die Kostenvergleichsrechnung ist ein **Näherungsverfahren** mit dem Ziel der Ermittlung der **kostengünstigsten Alternative**.

Ermittlung der **vorteilhaftesten** von mehreren, einander **ausschliessenden Investitionen** (Alternativenvergleich), die – langfristig betrachtet – die geringsten Kosten verursacht.

Bestimmung des **Zeitpunktes**, zu dem eine **Ersatzinvestition** für ein vorhandenes Verfahren / eine vorhandene Anlage getätigt werden soll (Ersatzproblem).

9.4.2 Methodische Darstellung

- Im Rahmen der Kostenvergleichsrechnung werden die Kosten von zwei oder mehr Alternativen verglichen.
- Da ein Vergleichsmaßstab für eine angemessene Kostenhöhe fehlt, ist die Kostenvergleichsrechnung für eine Bewertung einzelner Investitionsmöglichkeiten nicht geeignet.
- Alternativenvergleich (Auswahlproblem):
Wahlentscheidung zwischen verschiedenen noch anzuschaffenden Objekten.
- Ersatzproblem:
Überprüfung, ob eine bereits im Betrieb befindliche Anlage ersetzt oder weiterbetrieben werden soll.

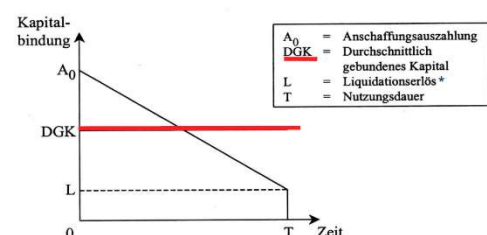
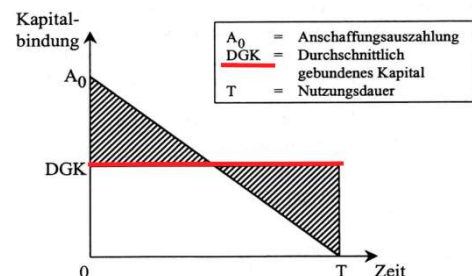
Grundlage der Auswahlentscheidung:

Wähle diejenige Investition mit den geringsten durchschnittlichen Kosten!

Für die Berechnung der Kosten werden Betriebskosten und Kapitalkosten unterteilt:

- **Betriebskosten:**
sind laufende Kosten, wie z.B. Löhne und Lohnnebenkosten, Material-, Instandhaltungs-, Energie-, Raum- und Werkzeugkosten etc.
- **Kapitalkosten:**
entstehen durch kalkulatorische Abschreibungen und Zinsen. Für die Ermittlung der Kosten wird von einer linearen Wertminderung ausgegangen.

Betriebskosten:	Löhne / Gehälter Sozialleistungen Hilfsstoffe Energie Instandhaltung Raumkosten
+ Kapitalkosten*:	Kalkulatorische Abschreibungen Kalkulatorische Zinsen
+ Betriebssteuern und Versicherungen	
= Gesamtkosten	



9.4.3 Formeln für gebundenes Kapital / Kalkulatorische Zinsen und Abschreibungen

$$\varnothing \text{ Gebundenes Kapital (DGK)} = \frac{\text{Anschaffungswert} + \text{Restwert}}{2}$$

$$\varnothing \text{ Kalkulatorische Zinsen} = \text{Kalkulationszinssatz} \times \varnothing \text{ Gebundenes Kapital}$$

$$\text{Kalkulatorische Abschreibungen} = \frac{\text{Anschaffungswert} - \text{Restwert}}{\text{Nutzungsdauer}}$$

Berechnungsbeispiele mit und ohne Liquidationserlös

	Anlage A	Anlage B	Anlage C
Anschaffungswert (CHF)	120.000,00	110.000,00	150.000,00
Nutzungsdauer (Jahre)	10	8	10
Liquidationserlös (CHF)	20.000,00	10.000,00	20.000,00
Auslastung (LE/Jahr)	10.000	10.000	10.000
Jährliche Kosten:			
Abschreibungen (CHF)	10.000,00	12.500,00	13.000,00
Zinsen 10% (CHF)	7.000,00	6.000,00	8.500,00
Sonstige leistungsunabhängige Kosten (CHF)	2.000,00	2.500,00	2.500,00
Σ leistungsunabhängige Kosten (CHF)	19.000,00	21.000,00	24.000,00
Personalkosten (CHF)	26.000,00	24.000,00	19.200,00
Fertigungsmaterial (CHF)	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Energie (CHF)	2.000,00	1.400,00	800,00
Sonstige leistungsabhängige Kosten (CHF)	2.000,00	1.600,00	2.000,00
Σ leistungsabhängige Kosten (CHF)	35.000,00	32.000,00	27.000,00
Gesamtkosten/Jahr (CHF)	54.000,00	53.000,00	51.000,00

	Anlage A	Anlage B	Anlage C
Anschaffungswert (CHF)	120.000,00	110.000,00	150.000,00
Nutzungsdauer (Jahre)	10	8	10
Liquidationserlös	0	0	0
Auslastung (LE/Jahr)	10.000	10.000	10.000
jährliche Kosten:			
Abschreibungen (CHF)	12.000,00	13.750,00	15.000,00
Zinsen 10% vom 1/2 Anschaffungswert (CHF)	6.000,00	5.500,00	7.500,00
Sonstige leistungsunabhängige Kosten (CHF)	2.000,00	2.500,00	2.500,00
Σ leistungsunabhängige Kosten (CHF)	20.000,00	21.750,00	25.000,00
Personalkosten (CHF)	26.000,00	24.000,00	19.200,00
Fertigungsmaterial (CHF)	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Energie (CHF)	2.000,00	1.400,00	800,00
Sonstige leistungsabhängige Kosten (CHF)	2.000,00	1.600,00	2.000,00
Σ leistungsabhängige Kosten (CHF)	35.000,00	32.000,00	27.000,00
Gesamtkosten / Jahr (CHF)	55.000,00	53.750,00	52.000,00

- Abschreibungen und Zinsen wurden mit den entsprechenden Formeln weiter oben berechnet.

9.4.4 Berechnung der kritischen Auslastung

Bei ungewisser / unsicheren Auslastung wird die kritische Auslastung berechnet, um Alternativen miteinander vergleichen zu können.

Um die kritische Auslastung zu ermitteln, müssen die gesamten Kosten in **fixe und variable** Bestandteile aufgespalten werden.

Grundsätzlich gilt: Je höher die Fixkosten, desto grösser muss die kritische Produktionsmenge sein, damit eine Alternative vorteilhafter ist als eine andere.

Beispiel (bezieht sich auf Berechnungsbeispiel ohne Liquidationserlös):

$$\begin{aligned} \text{Kosten Maschine A} &= 20'000 + 3.50 \cdot x \\ \text{Kosten Maschine B} &= 25'000 + 2.70 \cdot x \end{aligned}$$

Fixe Kosten
Variable Kosten
Menge

Indem man die **Kostenfunktionen gleichsetzt**, erhält man die kritische Menge, d.h. die Menge bei welcher die Kosten identisch sind.

- Interpretation

Ist die Menge kleiner als die kritische Menge, so ist die Maschine mit den tieferen Fixkosten vorteilhafter. Ist die Menge grösser, so ist die Maschine mit den höheren Fixkosten vorteilhafter.

9.4.5 Stückkostenvergleich

Sind die Produktionsmengen verschieden, muss ein Stückkostenvergleich erstellt werden, um die kostengünstigste Variante zu bestimmen.

Beispiel:

	Anlage A	Anlage B	Anlage C
Anschaffungswert (CHF)	120.000,00	110.000,00	150.000,00
Nutzungsdauer (Jahre)	10	8	10
Auslastung (LE / Jahr)	10.000	7.000	8.500
leistungsunabhängige Kosten (CHF)	20.000,00	21.750,00	25.000,00
leistungsunabhängige Kosten (CHF / LE)	2,00	3,11	2,94
leistungsabhängige Kosten	35.000,00	22.400,00	22.950,00
leistungsabhängige Kosten je Stück (CHF / LE)	3,50	3,20	2,70
Gesamte Stückkosten (CHF / LE)	5,50	6,31	5,64

Anlage A hat die niedrigsten Stückkosten und ist somit die kostengünstigste Variante.

Weiteres Beispiel:

Ausgangslage Zahlenbeispiel	Maschine 1	Maschine 2				
Investitionssumme	100 000	63 000				
Nutzungsdauer in Jahren	3	3				
Liquidationserlös	10 000	3 000				
Betriebskosten im ersten Jahr	21 000	30 000				
Betriebskosten in den Folgejahren pro Jahr	21 000	20 000				
Ertrag pro Jahr	60 000	50 000				
Kalkulatorischer Zinssatz	12%	12%				
			Kostenvergleich	Maschine 1	Maschine 2	Lösung für 2
			Durchschnittliche jährliche Betriebskosten	21 000	23 333	$(30\ 000 + 2 \cdot 20\ 000) \div 3$
			Abschreibungen pro Jahr	30 000	20 000	$(63\ 000 - 3\ 000) \div 3$
			Durchschnittliche jährliche Zinskosten	6 600	3 960	$(63\ 000 + 3\ 000) \div 2 \cdot 0.12$
			Durchschnittliche jährliche Kosten	57 600	47 293	

9.5.4 Break-Even-Mengen Berechnung

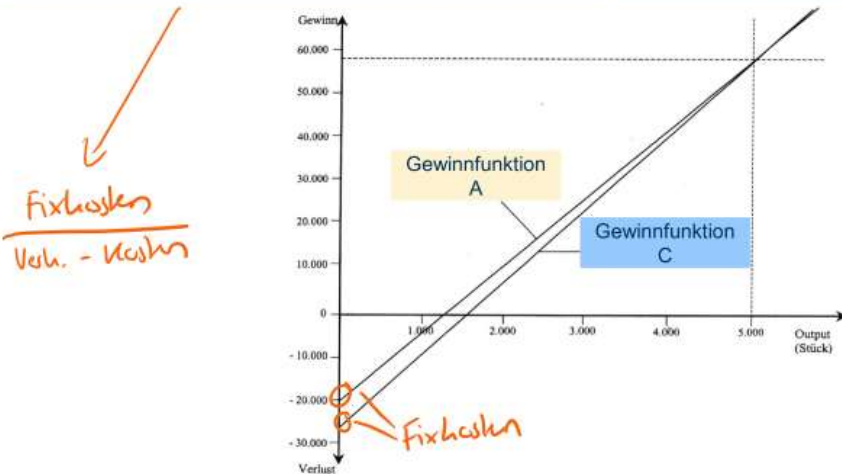
Die Break-Even-Menge der Investitionsobjekte kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{BEM} = \frac{\text{Fixe Kosten}}{\text{Verkaufspreis} - \text{Variable Kosten}} = \frac{\text{Fixe Kosten}}{\text{Deckungsbeitrag}}$$

Fortsetzung zu 9.5.3 Berechnungsbeispiel

Die Schnittpunkte der Gewinnfunktion mit der Abszisse entsprechen den **Break-Even-Mengen (BEM)** beider Investitionsobjekte.

$$\text{BEM}_A = \frac{20.000}{19,10 - 3,50} = 1.282,05 \approx 1.282 \text{ St.} \quad \text{BEM}_C = \frac{25.000}{19,30 - 2,70} = 1.506,02 \approx 1.505 \text{ St.}$$



9.6 Rentabilitätsrechnung

9.6.1 Grundlagen

- Verhältnis des Jahresgewinns einer Investition zum Kapitaleinsatz
- Einsatz dort, wo nicht nur verschiedene Anlagen gleicher Funktion miteinander konkurrieren, sondern wo unterschiedliche Anlagen mit unterschiedlichen Funktionen zu vergleichen sind (Erweiterungs- und Diversifikationsinvestitionen)
- Beurteilung, ob das Investitionskapital unter dem Gesichtspunkt hoher Verzinsung bei einer bestimmten Investition sinnvoll angelegt wird oder nicht.

9.6.2 Methodische Darstellung

- Die Rentabilitätsrechnung stellt eine Erweiterung der Gewinnvergleichsrechnung dar.
- Eine Rentabilitätsrechnung erlaubt auch einen Vergleich von Investitionsalternativen in unterschiedlichen Verwendungen.
- **Handlungsempfehlung** bei Einzelinvestitionen:
Realisiere jede Investition, die eine geforderte Mindestrentabilität erzielt.
- **Handlungsempfehlung** bei sich ausschliessenden Investitionsalternativen:
Realisiere diejenige Investition, die die maximale Rentabilität verspricht – solange diese nicht unter der vorgesehenen Mindestrentabilität liegt.

Berechnungen können mit einer der folgenden Rentabilitätszahl durchgeführt werden:

$$\text{ROE} \quad \text{Eigenkapitalrentabilität} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Ø Eigenkapital}} \times 100\%$$

$$\text{ROI} \quad \text{Gesamtkapitalrentabilität} = \frac{\text{Gewinn} + \text{Fremdkapitalzinsen}}{\text{Ø Gebundenes Kapital}} \times 100\%$$

Die Zinsen müssen für die Ermittlung der Rentabilität zum Gewinn addiert werden, weil auch dieser Betrag tatsächlich durch die Investition erwirtschaftet wurde. → unabhängig von der Finanzierung.

9.6.3 Berechnungsbeispiel Einzelinvestition

Beispiel:

Es soll geprüft werden, ob die folgende Investition durchgeführt werden soll.

- Die Anschaffungskosten einer maschinellen Anlage betragen CHF 120 000.-.
- Die Nutzungsdauer beträgt 10 Jahre.
- Pro Jahr sollen 10 000 Erzeugnisse produziert und abgesetzt werden.
- Neben den Abschreibungen und den Zinsen (Zinssatz = 10%) fallen sonstige fixe Kosten in Höhe von CHF 2 000.- an.
- Pro Erzeugnis soll mit variablen Kosten von CHF 3,50 gerechnet werden. → 35'000
- Die Erzeugnisse sollen zu einem Preis von CHF 6,50 verkauft werden. → 65'000
- Der Investor erwartet eine Mindestverzinsung / Gesamtkapitalrentabilität in Höhe von 25 %.

Anschaffungswert (CHF)	120 000	
Liquidationserlös am Ende (CHF)	0	
Nutzungsdauer (Jahre)	10	
Auslastung (LE / Jahr)	10 000	
Zinssatz	10 %	
Umsatzerlöse (CHF)		65 000
Abschreibungen (CHF)	-12 000	
Zinsen 10 % (CHF)	-6 000	
Sonstige fixe Kosten (CHF)	-2 000	
Summe der Fixkosten (CHF)	20 000	
Variable Kosten (CHF)	35 000	
Gesamtkosten (CHF)		-55 000
Reingewinn (CHF), (nach Zinsen)		10 000

- Bei der Ermittlung der **Gesamtkapitalrentabilität** müssen die Zinsen zum Gewinn (wieder) hinzuaddiert werden. So ergibt sich:

$$26,67\% = \frac{10\,000 + 6\,000}{60\,000} \times 100\%$$

- Alternativ kann direkt auf die Berechnung, bzw. den Abzug der Zinsen verzichtet werden: So ergibt sich:

$$26,67\% = \frac{16\,000}{60\,000} \times 100\%$$

- Die Investition ist durchzuführen, da die Gesamtkapitalrentabilität mit 26,67% höher ist als die geforderte Mindestverzinsung von 25 %.

9.6.4 Berechnungsbeispiel Alternativauswahl

Einem Unternehmen stehen die beiden folgenden Möglichkeiten für eine beabsichtigte Investition zur Verfügung. Da die **Gesamtkapitalrentabilität** berechnet werden soll, werden keine Zinsen angesetzt. Die Anschaffungskosten der Anlage 2 sind CHF 30 000.- höher als die der Anlage 1. Sollte die Anlage 1 beschafft werden, so kann der Investor die verbleibenden CHF 30 000.- anderweitig anlegen (Differenzinvestition). Die Differenzinvestition erbringt einen Gewinn in Höhe von CHF 3 780.- bei einem durchschnittlichen Kapitaleinsatz von CHF 15 000.-

	Anlage 1	Anlage 2
Anschaffungskosten (CHF)	90.000,00	120.000,00
Liquidationserlös (CHF)	0	0
Nutzungsdauer (Jahre)	6	6
Zinsen (CHF)	keine	keine
Auslastung (LE / Jahr)	20.000,00	23.000,00
Erlöse (CHF / Jahr)	103.300,00	114.353,00
Sonstige fixe Kosten (CHF)	7.480,00	8.728,00
Variable Stückkosten (CHF)	3,60	3,20

	Anlage 1	Anlage 2
Erlöse (CHF)	103.300,00	114.353,00
Abschreibungen (CHF)	15.000,00	20.000,00
Zinsen (CHF)	0	0
Sonstige fixe Kosten (CHF)	7.480,00	8.728,00
Summe Fixkosten (CHF)	22.480,00	28.728,00
Variable Stückkosten (CHF)	3,60	3,20
Summe variable Kosten (CHF)	72.000,00	73.600,00
Gesamte Kosten (CHF)	94.480,00	102.328,00
Gewinn (CHF)	8.820,00	12.025,00
Gesamtkapitalrentabilität	19,60%	20,04%

Gesamtkapitalrentabilität: $\frac{\text{Gewinn}}{\text{Ø gewichtetes Kapital}} = \frac{8820}{45000}$ und $\frac{12025}{60000}$

Aufgrund der höheren Gesamtkapitalrendite ist Anlage 2 vorteilhafter.

9.6.5 Differenzinvestition bei Alternativauswahl

Falls Objekte sehr unterschiedliche Anschaffungskosten ausweisen, so muss die Differenzinvestition miteinberechnet werden. Denn bei einer kleineren Anschaffungskosten kann die Differenz zu grösseren anderswertig angelegt werden und Erträge erzielt werden.

Berechnung der Differenzinvestition: $I_{\text{Diff.}} = I_2 - I_1$

Unter der Annahme, dass mit der Differenzinvestition einen Gewinn (Rendite) von 30'000.- erwirtschaftet werden kann, wird die Rentabilität wie folgt neu berechnet:

$$r_1 = \frac{G_1 + G_{\text{Diff.}}}{(I_1 + I_{\text{Diff.}}) / 2} \times 100$$

r = Rentabilität,
G = Gewinn,
I = Investitionsauszahlung

$$r_1 = \frac{8.820,00 + 3.780}{(90.000 + 30.000) / 2} \times 100 = \frac{12.600}{60.000} \times 100 = 21 \%$$

- Wird die Differenzinvestition berücksichtigt, so ist die Alternative 1 vorteilhaft.

9.7 Statische Amortisationsrechnung

9.7.1 Grundlagen

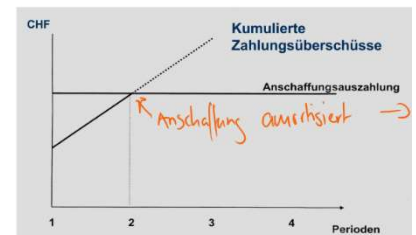
- Berechnung des Zeitraums, in dem sich das eingesetzte Kapital amortisiert hat.
- Amortisationszeitraum ist der Zeitraum, in dem das eingesetzte Kapital aus den durchschnittlichen Rückflüssen / Einzahlungsüberschüssen des Objektes wiedergewonnen wird.
- Die Amortisationszeit stellt einen Massstab für das mit einer Investition verbundene Risiko dar.
- Die Amortisationszeit ist eher als ergänzendes Kriterium bei der Bewertung der Vorteilhaftigkeit verwendbar.
 - Je kürzer der Investitionszeitraum, desto weniger Risiko.

9.7.2 Methodische Darstellung

- Im Gegensatz zur Rentabilitätsrechnung geht die Amortisationsrechnung vom ursprünglichen Kapitaleinsatz aus.

→ Cashflow Betrachtung.

$$\text{Amortisationsdauer} = \frac{\text{Ursprünglich eingesetztes Kapital (- evtl. Restwert)}}{\text{Jährliche Kapitalwiedergewinnung aus Zahlungsüberschüssen* / Rückfluss}}$$



Ursprünglich eingesetztes Kapital = Anschaffungskosten – eventueller Restwert.
 Rückfluss = Einzahlungen – Auszahlungen

- **Handlungsempfehlung** bei Einzelentscheidungen:
Realisiere die Investition, die kleiner als die vom Investor geforderte maximale zulässige Amortisationszeit ist.
- **Handlungsempfehlung** bei sich ausschliessenden Investitionsentscheidungen:
Realisiere diejenige Investition, bei der die Amortisationszeit geringer ist als die eines jeden anderen zur Wahl stehenden Objektes (soweit die vorgegebene maximale Investitionsdauer nicht überschritten wird).

9.7.3 Berechnungsbeispiel Einzelinvestition

Beispiel:

Eine Anlage soll 8 Jahre genutzt werden. Die Anschaffungskosten betragen CHF 120 000.- Der durchschnittliche Gewinn pro Jahr beträgt CHF 9 000.- Die Abschreibung soll linear erfolgen. Der Investor fordert eine Amortisationszeit von 4 Jahren.

$$\text{Amortisationsdauer} = \frac{120\,000}{(9\,000 + 15\,000)^*}$$

$$\text{Amortisationsdauer} = 5 \text{ Jahre}$$

Interpretation:

Die Investition ist **unvorteilhaft**, da die Amortisationszeit der Anlage länger als die vom Investor geforderte Amortisationszeit ist.

* Hinweis: Die indirekte Herleitung des Cashflows umfasst in diesem Beispiel bloss: Reingewinn plus Abschreibungen.

9.7.4 Berchnungsbeispiel Alternativauswahl (Durchschnittsberechnung)

	Investitionsobjekt I	Investitionsobjekt II
Inv.-Auszahl. (I_0)	- 190.000,00	- 130.000,00
	Rückflüsse	Rückflüsse
R_1	55.000,00	25.000,00
R_2	61.000,00	30.000,00
R_3	64.000,00	35.000,00
R_4	47.000,00	28.000,00
R_5	60.000,00	33.000,00
R_6	43.000,00	30.000,00
R_7	48.000,00	36.000,00
Ø Werte	54.000,00	31.000,00

Bei der Durchschnittsrechnung wird die Investitionsauszahlung durch den durchschnittlichen Rückfluss dividiert.

$$\text{Amortisationsdauer} = \frac{\text{Kapitaleinsatz}}{\text{Rückfluss}}$$

$$\text{Amortisationsdauer}_1 = \frac{190\ 000}{54\ 000} = 3,52 \rightarrow \text{Amortisat} \& \text{ Dauer}$$

$$\text{Amortisationsdauer}_2 = \frac{130\ 000}{31\ 000} = 4,19$$

Die Amortisationsdauer ist beim Investitionsobjekt 1 kürzer als beim Investitionsobjekt 2. Das Investitionsobjekt 1 ist daher vorteilhafter.

9.7.5 Kritik an den statischen Verfahren

- Kurzfristige Betrachtungsweise
- Gleiche Ereignisse zu unterschiedlichen Zeitpunkten werden nicht verschieden bewertet.
- Unsicherheit zukünftiger Daten und Grössen wird nicht in die Kalkulation miteinbezogen
- Im Gegensatz zu den dynamischen Verfahren eher Näherungslösungen bei vergleichbarem Aufwand.

9.8 Dynamische Methoden

9.8.1 Merkmale der dynamischen Verfahren

Gemeinsamkeiten der dynamischen Investitionsverfahren sind:

- Die exakte zeitliche Struktur der erwarteten Wertgrößen bzw. der Zinseszinsseffekt wird explizit berücksichtigt.
- Bei den Wertgrößen handelt es sich ausschliesslich um Ein- und Auszahlungen
- Die Grundkonzepte basieren auf dem vollkommenen Kapitalmarkt, d.h. es existiert nur ein Zinssatz (Sollzins = Habenzins).

9.8.2 Methodische Darstellung

- Eine Investition kann durch eine Zahlungsreihe mit mindestens einem Vorzeichenwechsel beschrieben werden (nach einer Anschaffungsauszahlung folgen Einzahlungsüberschüsse)
- Die zu verschiedenen Zeitpunkten anfallenden Zahlungen haben einen unterschiedlichen **Zeitwert des Geldes** und werden in der dynamischen Investitionsrechnung durch Auf- und Abzinsen auf einen Bezugszeitpunkt vergleichbar gemacht.

9.8.3 Der «richtige» Zinssatz

Der Kalkulationszinssatz ist der Zinssatz, mit dem sämtliche Zahlungen auf einen Bezugszeitpunkt auf- bzw. abgezinst werden, um Zahlungsreihen vergleichbar zu machen.

- Der Kalkulationszinssatz ist eine (subjektiv) festzulegende Grösse. Den «richtigen» Kalkulationszinssatz gibt es nicht, wohl aber plausible und weniger plausible Zinssätze.
- Um nachvollziehbare Ergebnisse und vergleichbare Bewertungsmaßstäbe für verschiedene Investitionsalternativen zu erreichen sind
 - o Neben der Festlegung des anzuwendenden Verfahrens der Investitionsbeurteilung vor allem klare Regelungen notwendig,
 - o Wie hoch der zu bewertende Zinssatz ist und nach welchen Kriterien der Kalkulationszinssatz ermittelt werden soll.

Es gibt zwei plausible Methoden

1. Kalkulationszinssatz anhand der Finanzierungsstruktur bzw. gewogener Kapitalkostensatz (WACC)*

$$WACC = \frac{FK}{GK} k_{FK} + \frac{EK}{GK} k_{EK}$$

mit **EK** = Eigenkapital; **FK** = Fremdkapital
k_{EK} = Zinssatz für das EK (= Mindestrenditeforderung des Eigenkapitalgebers)
k_{FK} = Zinssatz für das FK (= Kosten des Fremdkapitals)

2. In der Praxis wird das Investitionsrisiko häufig in Form von Risikozuschlägen auf die Rendite risikoloser Anlagen innerhalb eines Zinssatzes zum Ausdruck gebracht. → Risikozuschlag

Zinssatz = Risikoloser Zins + Risikoprämie

9.9 Kapitalwertmethode

9.9.1 Grundlagen

- Barwertermittlung durch Diskontierung der Zahlungsreihen auf den jetzigen Bezugspunkt.
- Der Barwert zeigt die zu erwartende Erhöhung oder Verminderung des Geldvermögens bei gegebenem Verzinsungsanspruch, wertmässig bezogen auf den Bezugszeitpunkt.
- Ein positiver Barwert bedeutet:
 - o Das in das Investitionsprojekt investierte Kapital ist über Rückflüsse wieder in das Unternehmen zurückgeflossen
 - o Und das zu den Zahlungszeitpunkten gebundene Kapital verzinst sich zum Kalkulationszinssatz
 - o Und es wird darüber hinaus ein Vermögenszuwachs in Höhe des Kapitalwertes erwirtschaftet.
- Die Kapitalwertmethode kann zur Beurteilung einer Einzelinvestition sowie zum Alternativenvergleich herangezogen werden.

9.9.2 Methodische Darstellung

Die dynamischen Verfahren berücksichtigen die zeitlichen Unterschiede im Anfallen der Zahlungsströme durch Umrechnung der Zahlungen mit Hilfe von Abzinsungsfaktor.

Falls der Zinssatz (i) für alle Perioden (hier Jahre) zwischen den Zeitpunkten 0 und t gleich hoch ist, gilt bei einer Abzinsung:

$$\text{Barwert} = \text{Kapital am Ende des n-ten Jahres} \times (1 + i)^{-t}$$

$$\text{Barwert} = \frac{\text{Kapital am Ende des n-ten Jahres}}{(1 + i)^t}$$

- Der Ausdruck $(1+i)^{-t}$ stellt einen Abzinsungsfaktor dar.

Beispiel:

Bei einer Abzinsung von CHF 10 000 vom Zeitpunkt 3 auf den Zeitpunkt 0 bei einem Zinssatz von 10 % resultiert:

$$\text{Barwert} = 10\,000 \times (1 + 0,1)^{-3} = \frac{10\,000}{(1 + 0,1)^3} = 7\,513,15$$

- **Handlungsempfehlung** bei Einzelentscheidungen:
Realisiere jede Investition mit einem positiven Kapitalwert.
- **Handlungsempfehlung** bei sich ausschliessenden Investitionsalternativen:
Führe diejenige Investition mit dem höchsten positiven Kapitalwert durch.

* Während der Barwert nur sämtliche Kapitalrückflüsse (Einzahlungen) berücksichtigt; beinhaltet der Kapitalwert zusätzlich die Anfangsinvestition. Der Kapitalwert ist folglich immer kleiner als der Barwert.

Kapitalwert einer Investition:

$$c_0 = \sum_{t=0}^n (E_t - A_t) \cdot (1 + i)^{-t}$$

$$C_n = \sum_{t=0}^n \frac{FCF}{(1+i)^t}$$

$$C_n = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{CF}{(1+i)^t}$$

$$\text{Kapitalwert} = -I_0 + \sum_{t=0}^{t=n} \frac{CF}{(1+i)^t}$$

$$\text{Kapitalwert} = \sum_{t=0}^{t=n} \frac{FCF}{(1+i)^t}$$

9.9.3 Berechnungsbeispiele

Jahr	Abzinsungsfaktor	Investitionsobjekt I				Investitionsobjekt II					
		Einzahlungen	Auszahlungen	Überschüsse	Barwert	Einzahlungen	Auszahlungen	Überschüsse	Barwert		
1	0,925926	110.000	85.000	25.000	23.148	130.000	105.000	25.000	23.148		
2	0,857339	95.000	70.000	25.000	21.433	140.000	110.000	30.000	25.720		
3	0,793832	105.000	70.000	35.000	27.784	135.000	110.000	25.000	19.846		
4	0,735030	100.000	65.000	35.000	25.726	125.000	105.000	20.000	14.701		
5	0,680583	90.000	80.000	10.000	6.806	130.000	100.000	30.000	20.417		
= Summe						104.897				103.832	Present value
- Anschaffungswert						100.000				100.000	
= Kapitalwert						4.897				3.832	NPV

Zahlenbeispiel Ausgangslage	Maschine 1	Maschine 2
Investitionssumme	100 000	63 000
Nutzungsdauer in Jahren	3	3
Liquidationserlös	10 000	30 000
Betriebskosten im ersten Jahr	21 000	30 000
Betriebskosten in den Folgejahren pro Jahr	21 000	20 000
Ertrag pro Jahr	60 000	50 000
Kalkulatorischer Zinssatz	12%	12%

NPV Maschine 1 (konstante Cashflows)	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	Total
Cashflow Investition	39 000	39 000	39 000	
Abzinsungsfaktor 12%	0.893	0.797	0.712	
Cashflow abgezinst	34 827	+ 31 083	+ 27 768	= 93 678
Liquidationserlös			10 000	+
Liquidationserlös abgezinst			7 120	= 7 120
Investition				- 100 000
Kapitalwert				798

Liquidationserlös abgezinst

Handwritten note: muss man auch berücksichtigen!

WICHTIG! Liquidationserlös muss auch abgezinst werden!

9.10 Dynamische Amortisationsrechnung

9.10.1 Grundlagen

- Die dynamische Amortisationsrechnung ist eng mit der statischen Amortisationsrechnung verwandt.
- Der Amortisationszeitraum ist der Zeitraum, innerhalb dessen die Anfangsauszahlung zuzüglich der Zinsen durch die Einzahlungsüberschüsse wiedergewonnen wird.
- Die Einzahlungsüberschüsse der Periode 1,2, ..., n werden mit dem Kalkulationszinssatz abdiskontiert.

9.19.2 Methodische Darstellung

- Die Bestimmung der dynamischen Amortisationszeit lässt sich vornehmen, indem schrittweise für jede Periode der Nutzungsdauer – beginnend mit der ersten Periode – der **kumulierte Barwert** der Nettozahlungen berechnet wird.
- Solange der kumulierte Wert negativ ist, ist die Amortisationszeit noch nicht erreicht.
- Wird der Wert erstmals positiv (gleich null), dann ist die Amortisationszeit überschritten (erreicht).
- Durch Interpolation kann näherungsweise der Anteil der Periode bestimmt werden.

$$\text{Dyn. Amortisationsdauer} = \text{Ganze Jahre vor Amortisation} + \frac{\text{zu amortisierender Restwert}}{\text{Barwert letzte Einzahlung}}$$

- **Handlungsempfehlung** bei Einzelentscheidungen:
Realisiere die Investition, die kleiner als die vom Investor geforderte maximal zulässige Amortisationszeit ist.
- **Handlungsempfehlung** bei sich ausschliessenden Investitionsalternativen:
Realisiere diejenige Investition, bei der die Amortisationszeit geringer ist als die eines jeden anderen zur Wahl stehenden Objektes (soweit die vorgegebene maximale Investitionsdauer nicht überschritten wird).

9.10.3 Berechnungsbeispiel

Jahre	Rückflüsse (CHF)	AbF (6%)	Barwerte (CHF)	Barwerte (CHF), aufsummiert	abzgl. Investitions-summe
1	2 000	0.9434	1 887	1 887	-8 113
2	4 000	0.89	3 560	5 447	-4 553
3	6 000	0.83962	5 038	10 485	485

Handwritten notes: CF (above table), (1887 - 10'000) and (5'447 - 10'000) (next to last two rows)

$$\text{Amortisationsdauer: } 2 + (4\,553,22 / 5\,037,72) = 2,9037$$

Dynamische Amortisationsdauer	Maschine 1
Cashflow Jahr 1 diskontiert	34 827 (0.893 · 39 000)
Cashflow Jahr 2 diskontiert	31 083 (0.797 · 39 000)
Zwischentotal	65 910
Cashflow Jahr 3 diskontiert notwendig	34 090 (100 000 – 65'910)
Cashflow Jahr 3 diskontiert	27 768

➔ Dynamische Amortisationsdauer: mehr als 3 Jahre, nicht lösbar (fehlende Angaben betr. Cashflow Jahr 4)

9.11 Annuitätenmethode

9.11.1 Grundlagen

- Gleichbleibender Betrag im Sinne eines «zeitlichen Durchschnittsgewinns» bzw. «zeitlichen Durchschnittszahlungsüberschusses», der neben Tilgung und Verzinsung in jeder Periode zur Verfügung steht (Entnahmemaximierung).
- Ermittlung durch Division des Kapitalwertes mit dem Annuitäten- / Rentenbarwertfaktor.
- Eine Einzelinvestition ist dann vorteilhaft, wenn die Einzahlungsannuität einer Investition grösser ist als ihre Auszahlungsannuität.

Im Zentrum steht die regelmässige Entnahme eines jährlich gleichbleibenden Überschusses. Dieser Überschuss wird «Annuität» genannt.

9.11.2 Methodische Darstellung

- Die Annuitätenmethode baut auf der Kapitalwertmethode auf.
- Im Zentrum steht die regelmässige Entnahme eines jährlich gleichbleibenden Überschusses.
- Dieser Überschuss wird «Annuität» genannt.

Die Annuität einer Investition errechnet sich in zwei Schritten:

1. Ermittlung des Kapitalwertes einer Investition aus der Zahlungsreihe
2. Division des Kapitalwerts mit dem Rentenbarwertfaktor

Rentenbarwertfaktor:

$$r = \frac{(1+i)^t - 1}{i * (1+i)^t}$$

$$\text{Annuität} = \frac{\text{Kapitalwert}}{\text{Rentenbarwertfaktor}}$$

Beispiel:

Sie wollen aus einer Investition mit einem Kapitalwert von **CHF 7 581,57** eine gleichmässige Entnahmemöglichkeit über 5 Jahre erreichen. Der Kalkulationszins i beträgt 10 %.

Dann gilt:

$$\text{Annuität} = \frac{7\,581,57}{3,7909} = \text{CHF } 2\,000.-$$

$$\frac{2\,000}{1,1^1} + \frac{2\,000}{1,1^2} + \frac{2\,000}{1,1^3} + \frac{2\,000}{1,1^4} + \frac{2\,000}{1,1^5} = 7\,581,57$$

- **Handlungsempfehlung** bei Einzelentscheidungen:
Realisiere jede Investition mit positiver Annuität
- **Handlungsempfehlung** bei sich ausschliessenden Investitionsalternativen:
Realisiere diejenige Investition mit der höchsten positiven Annuität

9.11.3 Berechnungsbeispiele

- Einzelinvestition -

Ein Investitionsobjekt hat einen Anschaffungswert von CHF 80 000.- und Überschüsse von CHF 25 000 im 1. Jahr, CHF 30 000 im 2. Jahr, CHF 40 000.- im 3. Jahr, CHF 20 000.- im 4. Jahr und CHF 10 000.- im 5. Jahr. Der Kalkulationszinssatz beträgt 10 %. Ein Liquidationserlös fällt nicht an.

Jahr	Überschuss	Abzinsungs-faktor	Barwert
1	25.000	0,909091	22.727
2	30.000	0,826446	24.793
3	40.000	0,751315	30.053
4	20.000	0,683013	13.660
5	10.000	0,620921	6.209
= Summe			97.442
- Anschaffungswert			80.000
= Kapitalwert			17 442

Annuität =
 $17\,442 / 3,79079$
= CHF 4 601.15

Summe

- Alternativenauswahl -

Zwei alternative Investitionsobjekte stehen zur Auswahl. Investitionsobjekt I hat einen Anschaffungswert von CHF 60 000.-, Investitionsobjekt II von CHF 70 000.-. Beide Investitionsobjekte sind 4 Jahre nutzbar, ein Liquidationserlös fällt nicht an. Der Kalkulationszinssatz beträgt 10 %. Die Überschüsse sind der Tabelle zu entnehmen.

Jahr	Abzinsungs-faktor	Investitionsobjekt I		Investitionsobjekt II	
		Überschuss	Barwert	Überschuss	Barwert
1	0,909091	18.000	16.364	18.000	16.364
2	0,826446	25.000	20.661	30.000	24.793
3	0,751315	25.000	18.783	30.000	22.539
4	0,683013	20.000	13.660	25.000	17.075
= Summe			69.468	80.771	
- Anschaffungswert			60.000	70.000	
= Kapitalwert			9.468	10.771	

Annuität_I = CHF 2 986.87 / Jahr
 Annuität_{II} = CHF 3 397.93 / Jahr

$9468 : 3,165865$
 $10771 : 3,165865$

Ausgangslage Zahlenbeispiel	Maschine 1
Nutzungsdauer in Jahren	3
Kalkulatorischer Zinssatz	12%
NPV	-6 328.63*

*(Der Liquidationserlös wird hier mit Null angenommen.)

Annuität	Maschine 1
Annuitätenfaktor	2.402
NPV	-6 328.63
Annuität	-2 634.73

9.12 Interne Zinssatzmethode (IRR)

9.12.1 Grundlagen

- Diskontierungszinssatz bei dem sich ein Kapitalwert = 0 ergibt.
- Gibt die Höhe der Verzinsung an, die in jedem Zahlungszeitpunkt auf das noch gebundene Kapital erzielt werden kann.
- Ist der interne Zinssatz grösser als der Kalkulationszinssatz, ist eine Investition vorteilhaft.

9.12.2 Methodische Darstellung

- Bei der internen Zinssatzmethode wird kein Kalkulationszinssatz vorgegeben. Es wird derjenige Zinssatz gesucht, der zu einem Kapitalwert von 0 führt.
- Der interne Zins repräsentiert die Verzinsung des im Investitionsvorhaben gebundene Kapitals
- Während bei der Kapitalwertmethode der Vermögenszuwachs maximiert werden soll, zielt man beim internen Zins auf eine möglichst hohe Rendite ab.
- Eine Handlungsempfehlung lässt sich aus dem internen Zins nur ableiten, wenn man die Mindestrendite-Erwartung des Investors kennt.
- Der interne Zins einer Investition wird mit einer Mindestrendite verglichen.
- **Handlungsempfehlung** bei Einzelinvestition:
Realisiere jedes Investitionsvorhaben, wenn sein interner Zins die geforderte Mindestrendite übersteigt.
- **Handlungsempfehlung** bei sich ausschliessenden Investitionsalternativen:
Realisiere das Investitionsvorhaben mit dem höchsten internen Zins, sofern dieser die geforderte Mindestrendite erreicht.

→ Der interne Zinssatz ergibt sich durch Auflösen der Kapitalwertfunktion nach dem Kalkulationszinssatz i:

$$C_0(i) = -A_0 + \sum_{t=1}^n (E_t - A_t) \cdot (1+i)^{-t}$$

C_0 = Kapitalwert
 E_t = Einzahlung der Periode t
 A_t = Auszahlung der Periode t
 i = Zinssatz
 t = Periode

Iterationsverfahren

Ein Unternehmen investiert CHF 200'000.- und erhofft sich in den nächsten sechs Jahren jeweils einen Überschuss von CHF 45'000.- Errechnen Sie den internen Zinssatz unter der Verwendung folgender Versuchszinssätze: $i_1 = 5\%$; $i_2 = 15\%$

Kapitalwert bei $i_1 = 5\%$	28'406	} $\Delta 58'104.-$
Kapitalwert bei $i_2 = 15\%$	-29.698.-	

$$28'406 : 58'104 = 0,488$$

$$5\% + 0,488 * 10\% = 5\% + 4,88\% = \underline{9,88\%}$$

Der interne Zinssatz beträgt 9.88%. Diskontiert man sämtliche Zahlungsströme mit diesem Zinssatz erhält man einen Kapitalwert von exakt 0.