

# **Investition und Finanzierung WS 2011/12**

## **Teil I – Investitionsrechnung**

Prof. Dr. U. Stopka  
Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“  
Institut für Wirtschaft und Verkehr

Dresden, 10.10.2011

## Organisatorische Vorbemerkungen

- Die Vorlesung „Investition und Finanzierung“ wird im Umfang von 2 SWS im Rahmen des Moduls „Entscheidungsorientierte Betriebswirtschaftslehre“ in den Bachelor-Studiengängen der Fakultät Wirtschaftswissenschaften und im Bachelor-Studiengang Verkehrswirtschaft jeweils im Wintersemester gelesen.
- **Bis 12.12.2011** läuft Teil I – **Investitionsrechnung (9 DS)**,  
**ab 19.12.2011** bis Ende des Semesters Teil II – **Finanzierung (5 DS)**.
- Die **Lehrveranstaltung wird doppelt gelesen** (montags 2.DS und 3.DS) und im anschließenden Prüfungszeitraum in Form einer **60minütigen schriftlichen Klausurarbeit** geprüft.
- Die Vorlesung baut auf Grundkenntnissen der Mathematik, des Rechnungswesens (Buchführung, Kostenrechnung) sowie der Kenntnis grundlegender betriebswirtschaftlicher Fachbegriffe und Zusammenhänge auf.

## Organisatorische Vorbemerkungen

- Ab der 5. Vorlesungswoche (45. KW, 07.11.2011) werden Tutorien angeboten.
- Es finden 5 Parallelveranstaltungen pro Woche statt.
- Tutoren sind Ihre direkten Ansprechpartner und geben ihre Kontaktdaten in den Veranstaltungen bekannt.
- Bitte nutzen Sie die Tutorien zur Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse aus der Vorlesung.
- Es werden nur aktuelle Aufgaben aus der laufenden Bachelor-Vorlesung unterstützt. Für alte Klausuren aus den auslaufenden Diplomstudiengängen und fremde Aufgaben/Klausuren wird keine Unterstützung gewährt.

## Organisatorische Vorbemerkungen

### Tutorien

- Zeiten und Räume:
  - Montag: 6. DS - POT/06/H
  - Dienstag: 1. DS - POT/51/H
  - Mittwoch: 5. DS - POT/51/H
  - Donnerstag: 1. DS - POT/51/H
  - Freitag: 1. DS - POT/112/H
  
- Alle Unterlagen wie das Skript zur Vorlesung, Aufgaben für die Tutorien, sonstige Informationen etc. werden im OPAL eingestellt:  
Technische Universität Dresden > Fakultät Verkehrswissenschaften  
„Friedrich List“ > Institut für Wirtschaft und Verkehr > BA  
Verkehrswirtschaft
  
- Skript ist auch als hardcopy im Copy-Shop „Copy Cabana“,  
George-Bähr-Str. 4 hinterlegt

# Gliederung

## Teil I: Investitionsrechnung

### **1. Investition und Finanzierung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess**

1.1 Güter- und Finanzbewegungen im Unternehmen

1.2 Begriffe Investition und Finanzierung

1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

1.4 Investition als Entscheidungsprozess

**1.4.1 Inhalt und Arten der Investitionsentscheidung**

**1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung**

**1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren**

**1.4.4 Einordnung der Investitionsrechnung in die Modelle der Unternehmensrechnung**

## **2. Finanzmathematische Grundlagen**

2.1 Der Zins und seine Bedeutung

2.2 Zinsrechnung

**2.2.1 Einfache Verzinsung**

**2.2.2 Zinseszinsrechnung**

**2.2.3 Gemischte Zinsrechnung**

**2.2.4 Unterjährige Verzinsung**

2.3 Barwert und Endwert

2.4 Rentenrechnung

2.5 Annuitätenrechnung

## **3. Statische Investitionsrechenverfahren**

3.1 Grundlegende Eigenschaften statischer Verfahren

3.2 Kostenvergleichsrechnung

3.3 Gewinnvergleichsrechnung

3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

3.5 Amortisationsrechnung

## **4. Dynamische Verfahren**

4.1 Grundlagen dynamischer Verfahren

4.2 Dynamische Investitionsrechenverfahren für die Beurteilung von Einzelinvestitionen (absoluter Vorteilhaftigkeitsvergleich)

**4.2.1 Kapitalwertmethode**

**4.2.2 Interne Zinssatzmethode**

**4.2.3 Annuitätenmethode**

4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

## **5. Dynamische Endwertverfahren**

5.1 Vermögensendwertmethode

5.2 Vollständiger Finanzplan

## **6. Investitionsprogrammentscheidungen**

6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms

6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)

## **7. Investitionsentscheidungen bei Unsicherheit**

7.1 Unsicherheitssituationen und ihre Formen

7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

7.4 Analyse- und Entscheidungstechniken für Unsicherheits-  
situationen

**7.4.1 Korrekturverfahren**

**7.4.2 Sensitivitätsanalyse**

**7.4.3 Risikoanalyse**

# Gliederung

## Teil II: Finanzierung

### **1. Finanzierung**

- 1.1 Begriffliche Grundlagen
- 1.2 Finanzmanagement der Unternehmung
- 1.3 Systematisierung der Finanzierungsinstrumente

### **2. Außenfinanzierung**

- 2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick
- 2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen  
ohne Börsenzugang

## **2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit Börsenzugang (AG)**

### **2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier**

### **2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen**

### **2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/KGaA**

### **2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds**

## **2.4 Fremdfinanzierung**

### **2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick**

### **2.4.2 Kredite von Banken**

### **2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr**

### **2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt**

#### **2.4.4.1 Anleihen**

#### **2.4.4.2 Schuldscheindarlehen**

## **3. Innenfinanzierung**

3.1 Übersicht

3.2 Selbstfinanzierung

3.3 Finanzierung durch Vermögensumschichtung

3.4 Finanzierung durch verdiente Abschreibungsgegenwerte

3.5 Finanzierung aus Rückstellungsgegenwerten

## Literatur

Folgende Literatur zum Selbststudium wird empfohlen:

- **Perridon, L./Steiner, M./Rathgeber, A.:** Finanzwirtschaft der Unternehmung, 15. Aufl., Vahlen, München 2009
- **Däumler, K.-D./Grabe, J.:** Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, 12. Auflage, Verlag Neue Wirtschaftsbriefe, Herne/Berlin 2007
- **Rehugler, H.:** Grundzüge der Finanzwirtschaft, 1. Aufl., Oldenbourg, München 2007
- **Wöhe, G./Bilstein, J./Ernst, D./Häcker, J.:** Grundzüge der Unternehmensfinanzierung, 10. Aufl., Vahlen, München 2009
- **Tebroke, H.-J./Laurer, Th.:** Betriebliches Finanzmanagement, Kohlhammer, Stuttgart 2005
- **Jahrmann, F.-U.:** Finanzierung, 6., vollst. überarb. Aufl., nwb-studium, Herne 2009
- **Götze, U.:** Investitionsrechnung, 6. Aufl., Springer, Berlin 2008
- **Berk, J./DeMarzo, P.:** Grundlagen der Finanzwirtschaft: Analyse, Entscheidung und Umsetzung, aktualisierte Auflage (29. August 2011), Pearson Studium, 2011, hier die Kapitel 3 – 7
- **Röhrich, M.:** Fundamental of Investment Appraisal, Oldenbourg, München 2007

# **1. Investition und Finanzierung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess**

## **1.1 Güter- und Finanzbewegungen im Unternehmen**

1.2 Begriffe Investition und Finanzierung

1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

1.4 Investition als Entscheidungsprozess

1.4.1 Inhalt und Arten der Investitionsentscheidung

1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

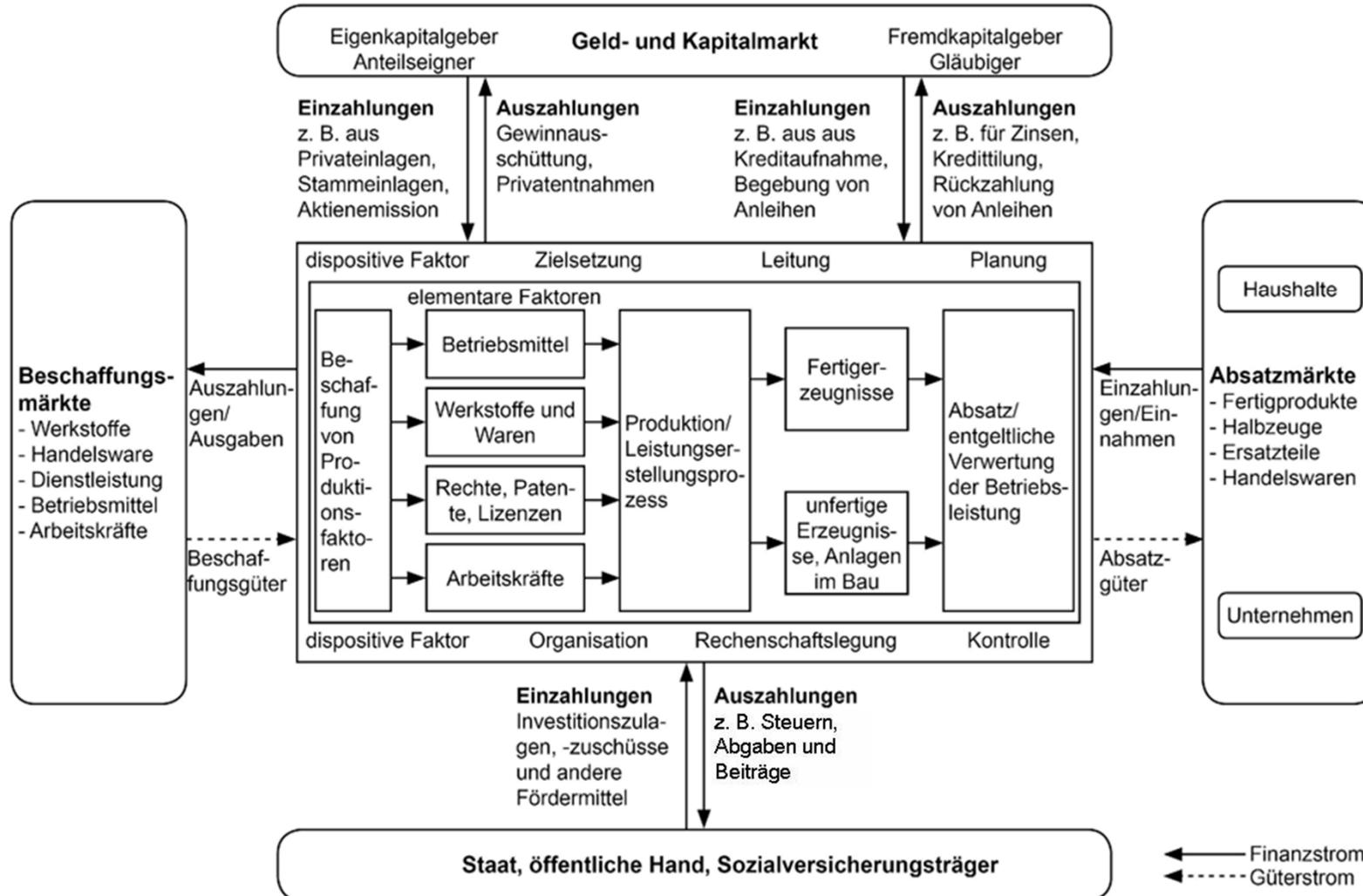
1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

1.4.4 Einordnung der Investitionsrechnung in die Modelle der Unternehmensrechnung

## 1.1 Güter- und Finanzbewegungen im Unternehmen

- Unternehmen sind Träger arbeitsteiliger Wirtschaftsprozesse, in deren Verlauf durch Kombination verschiedenartiger Produktionsfaktoren
  - ⇒ Betriebsmittel
  - ⇒ Werkstoffe (RHB)
  - ⇒ Arbeitskräfte (elementare menschliche Arbeit, dispositiver Faktor)
  - ⇒ RechteSachgüter und/oder Dienstleistungen erzeugt und abgesetzt werden
  
- Teilbereiche des betrieblichen Wertschöpfungsprozesses:  
Beschaffung ⇒ Leistungserstellung ⇒ Absatz
  
- Voraussetzung: Beschaffung kurzfristiger und langfristiger finanzieller Mittel

# 1.1 Güter- und Finanzbewegungen im Unternehmen



Quelle: in Anlehnung an Wöhe, G.: Einführung in die ABWL, 17. Aufl., Vahlen, München 1990, S. 11

# **1. Investition und Finanzierung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess**

1.1 Güter- und Finanzbewegungen im Unternehmen

## **1.2 Begriffe Investition und Finanzierung**

1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

1.4 Investition als Entscheidungsprozess

1.4.1 Inhalt und Arten der Investitionsentscheidung

1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

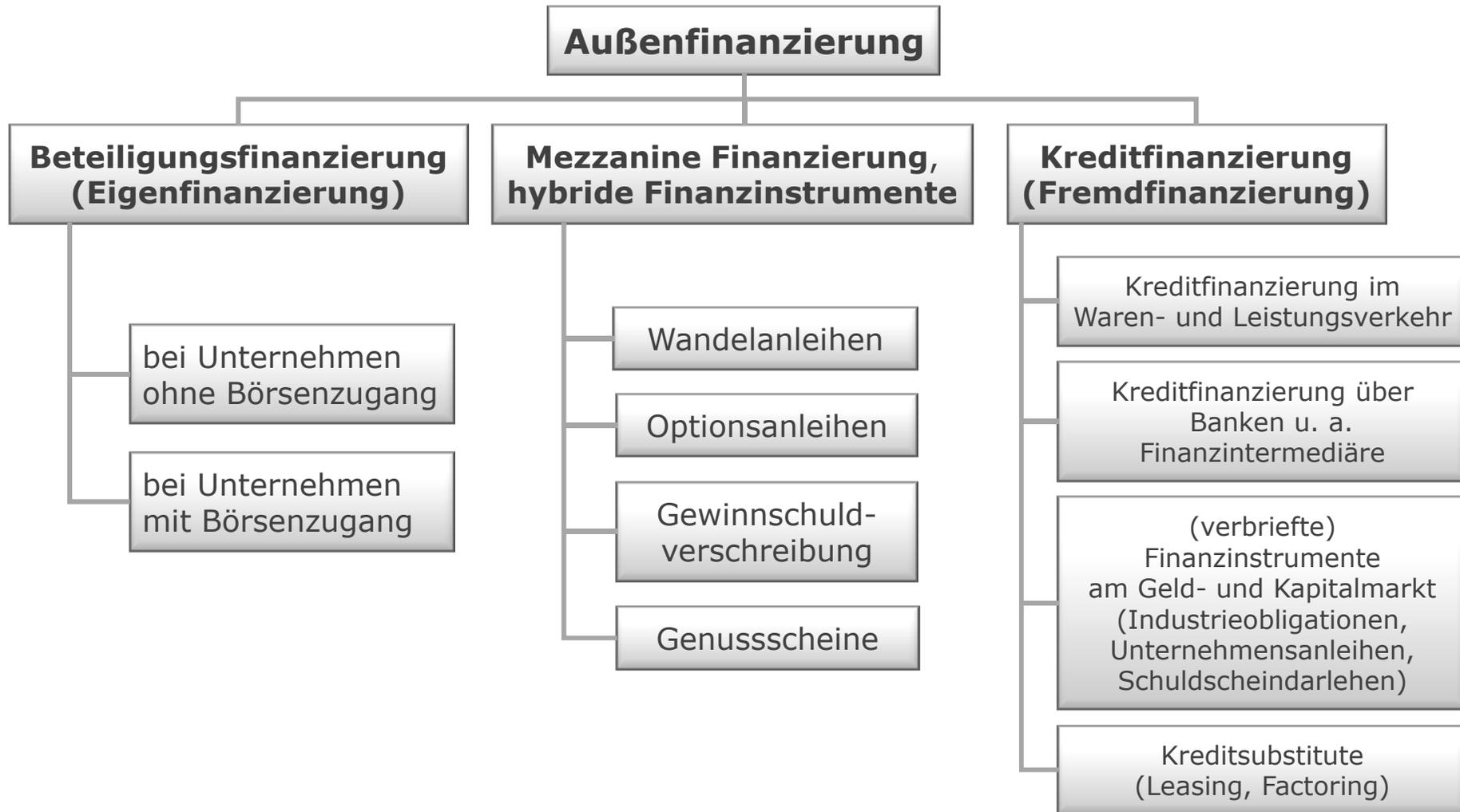
1.4.4 Einordnung der Investitionsrechnung in die Modelle der Unternehmensrechnung

## 1.2 Begriffe Investition und Finanzierung

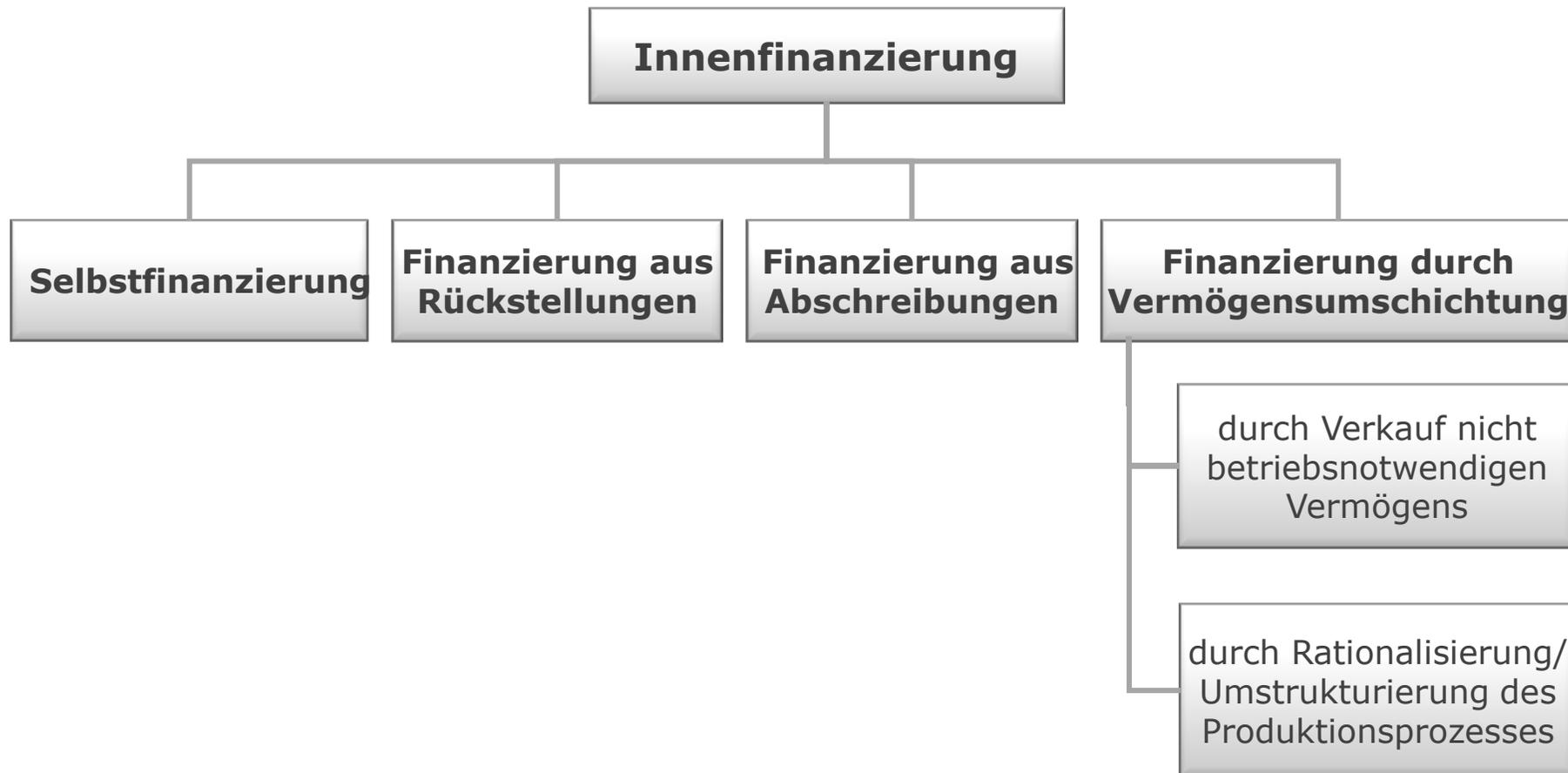
- **Finanzierung** umfasst alle Maßnahmen, die der **Beschaffung und Bereitstellung von Geld für die betriebliche Leistungserstellung** dienen und versorgt das Unternehmen mit den für die Erfüllung von Zahlungsverpflichtungen benötigten monetären Mitteln.
- **zahlungsstromorientierter Ansatz**, d. h. gegenwärtige und künftige Einzahlungen bzw. vermiedene Auszahlungen stehen im Mittelpunkt der Betrachtung



## 1.2 Begriffe Investition und Finanzierung



## 1.2 Begriffe Investition und Finanzierung



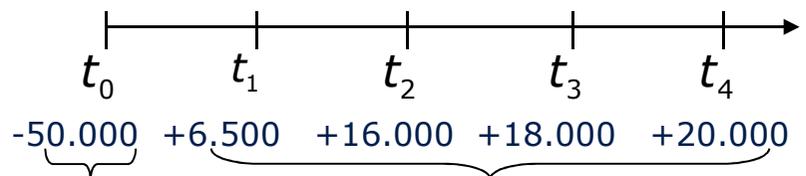
## 1.2 Begriffe Investition und Finanzierung

- **Investition** umfasst den **zielgerichteten Einsatz von Geld für die Beschaffung von langlebigen Vermögensgegenständen**, die dem dauernden Geschäftsbetrieb des Unternehmens dienen.
  
- d.h. im engeren betriebswirtschaftlichen Sinn ist nicht jede Auszahlung eine Investition, sondern nur Auszahlungen für
  - den Erwerb von Vermögenspositionen mit einer längeren Kapitalbindungsdauer wie Maschinen, Gebäude, Fahrzeuge, langfristige Finanzanlagen, Beteiligungen etc.
  - Forschungs- und Entwicklungszwecke, langfristig orientierte Werbemaßnahmen, Erweiterungen und Ingangsetzung des Geschäftsbetriebes etc.

## 1.2 Begriffe Investition und Finanzierung

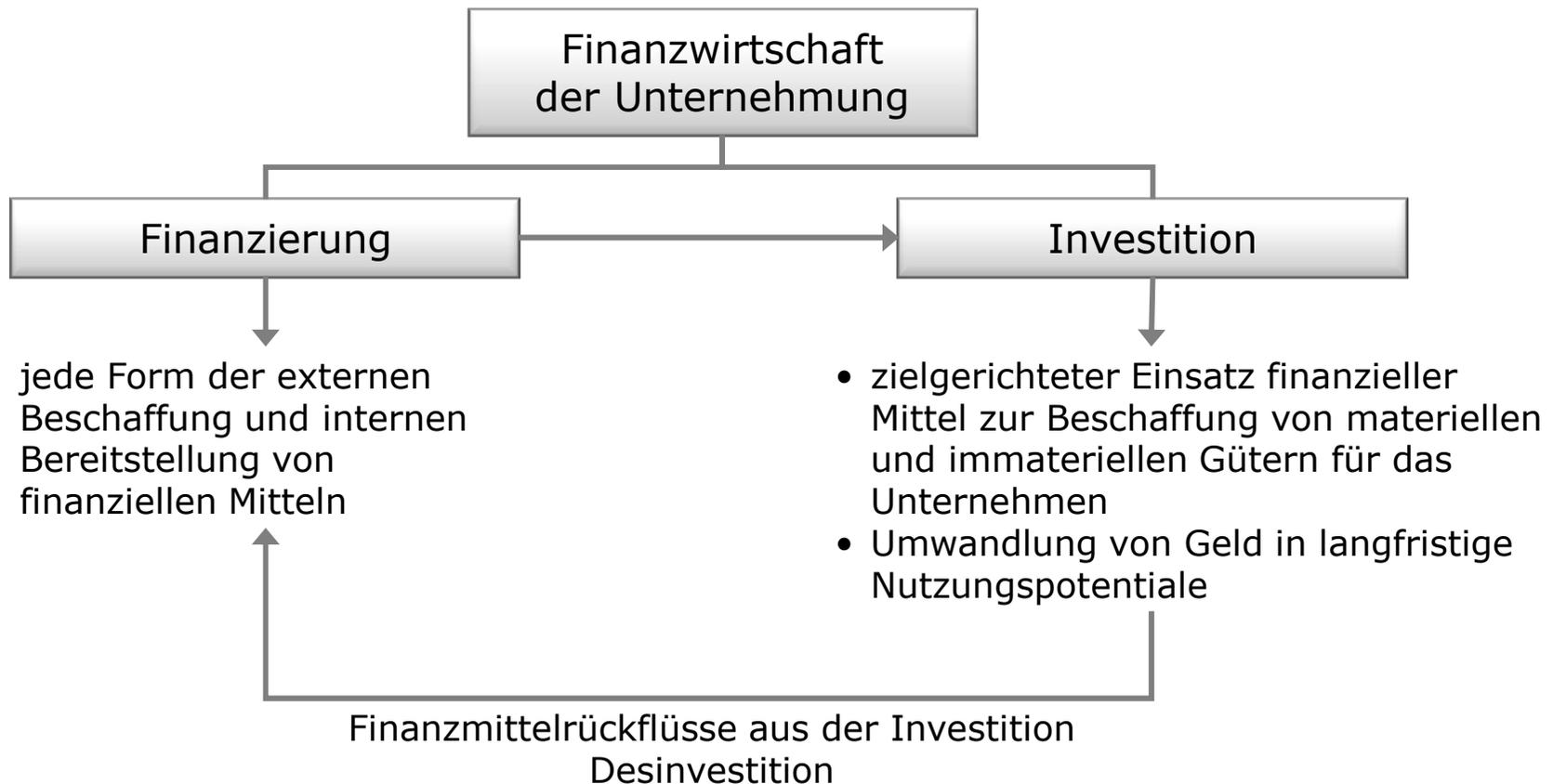
- Investitionsbegriff wird in der Literatur vornehmlich unter zwei Aspekten diskutiert:

**vordergründiger Aspekt der Investition**

<b>güter- oder leistungswirtschaftlich</b>	<b>finanzwirtschaftlich oder zahlungsstromorientiert</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Güterströme im Rahmen von Beschaffung, Produktion und Absatz stehen im Vordergrund ⇒ Investitionsentscheidungen sind vornehmlich gemäß den Anforderungen dieser funktionalen Bereiche zu treffen</li> <li>nur das wird als <b>Investition</b> angesehen, was zu einer <b>Zunahme des Realvermögens</b> führt</li> <li>→ güterwirtschaftlich orientierte Gesamtsicht des Unternehmens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Investition = Handlung, die einen Zahlungsstrom auslöst</b>, der mit einer Auszahlung beginnt, auf die in späteren Zeitpunkten Einzahlungen folgen</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  <p style="margin: 0;"> <math>t_0</math>     <math>t_1</math>     <math>t_2</math>     <math>t_3</math>     <math>t_4</math> </p> <p style="margin: 0;">             -50.000    +6.500    +16.000    +18.000    +20.000           </p> <p style="margin: 0;">             Auszahlungen in <math>t_0</math>                      Einzahlungen in <math>t_1</math> bis <math>t_4</math> </p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>reflektiert nicht vordergründig die gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen Investitionsentscheidung und deren Auswirkungen auf andere Bereiche wie Einkauf, Absatz, Personal, Marketing</li> </ul>

## 1.2 Begriffe Investition und Finanzierung

### Zusammenhang zwischen Investition und Finanzierung



## **1. Investition und Finanzierung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess**

1.1 Güter- und Finanzbewegungen im Unternehmen

1.2 Begriffe Investition und Finanzierung

### **1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens**

1.4 Investition als Entscheidungsprozess

1.4.1 Inhalt und Arten der Investitionsentscheidung

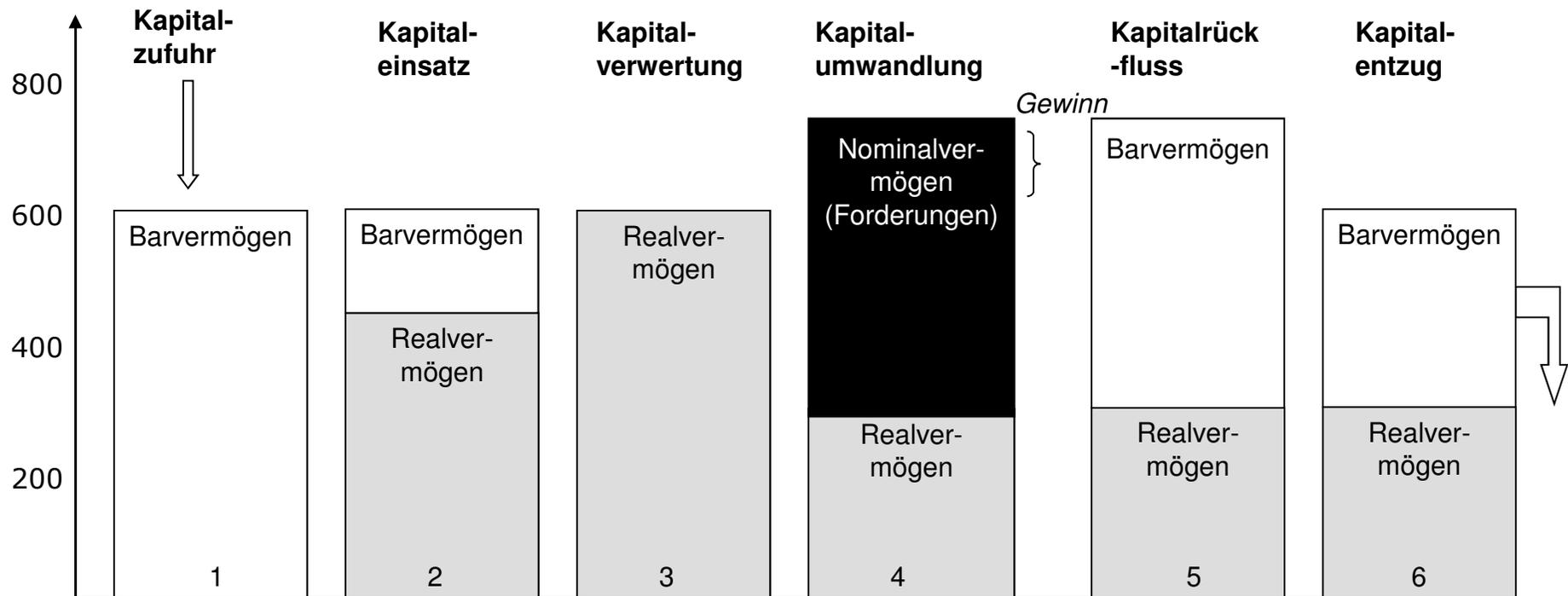
1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

1.4.4 Einordnung der Investitionsrechnung in die Modelle der Unternehmensrechnung

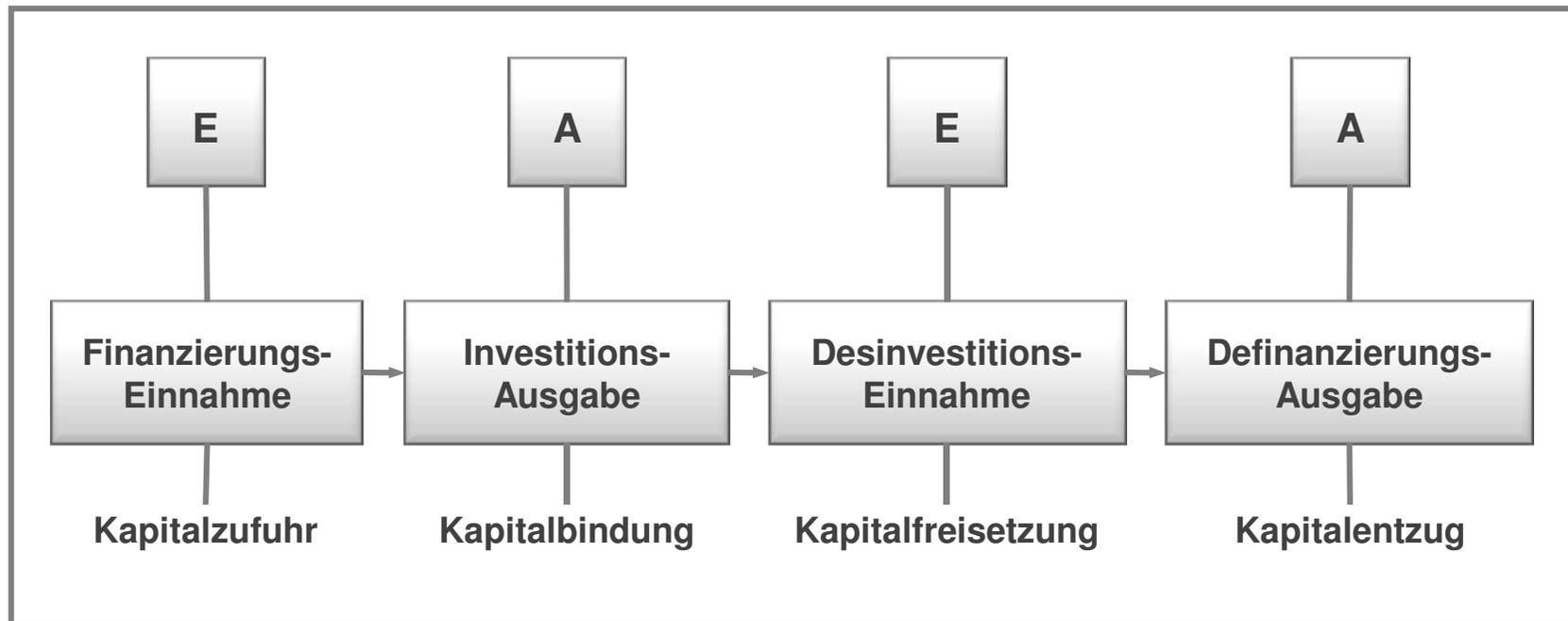
## 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

- Der betriebliche Wertschöpfungsprozess ist aufs Engste mit einem ständigen Wandel von Geld und Kapital sowie von Vermögenspositionen im Unternehmen verbunden



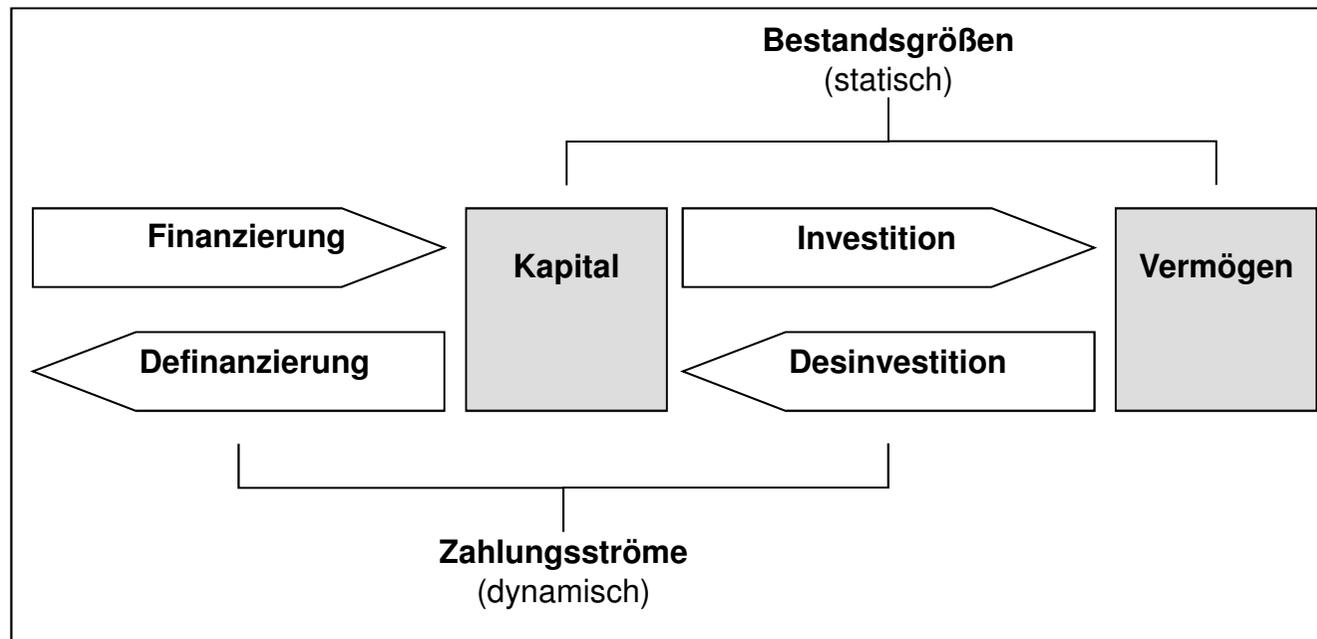
## 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

- Die 6 Schritte des Kapitalumwandlungsprozesses im Unternehmen spiegeln sich in den grundlegenden Zahlungsströmen von Investition und Finanzierung wider ...



## 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

- ... und finden ihren Ausdruck in der Veränderung der Höhe und Struktur der Bestände an Kapital und Vermögen des Unternehmens.



## 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

- Grundstruktur einer Bilanz

Aktiva	Bilanz zum	Passiva
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagevermögen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Immaterielle Vermögensgegenstände</li> <li>- Sachanlagen</li> <li>- Finanzanlagen</li> </ul> </li> <li>• Umlaufvermögen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorräte</li> <li>- Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände</li> <li>- Wertpapiere</li> <li>- Kassenbestand, Guthaben bei Kreditinstituten</li> </ul> </li> <li>• Rechnungsabgrenzungsposten</li> <li>• Aktive latente Steuern</li> <li>• Aktiver Unterschied aus Vermögensverrechnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenkapital               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gezeichnetes Kapital</li> <li>- Kapitalrücklage</li> <li>- Gewinnrücklage</li> <li>- Gewinnvortrag/Verlustvortrag</li> <li>- Jahresüberschuss/Jahresfehlbetrag</li> </ul> </li> <li>• Rückstellungen</li> <li>• Verbindlichkeiten</li> <li>• Rechnungsabgrenzungsposten</li> <li>• Passive latente Steuern</li> </ul>	
<b>Bilanzsumme</b>	<b>Bilanzsumme</b>	

## 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

### Beispiel: Firmengründung – Produktion von Hydraulikgeräten

1. Der Unternehmer zahlt 240.000 Euro (Eigenkapital) aus seinem Privatvermögen auf das Bankkonto seines Betriebes ein. Die Bank stellt einen langfristigen Kredit von 160.000 Euro (Fremdkapital) zur Verfügung.
  
2. Die Zahlungsmittel werden zur Beschaffung folgender Sachgüter verwendet:
  - Kauf eines Gebäudes      160.000 €
  - Kauf von Maschinen      80.000 €
  - Kauf von Rohstoffen      120.000 €

Die Bezahlung erfolgt aus dem Bankkonto.

## 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

3. Im Prozess der Leistungserstellung werden die Bauteile (FE) produziert. Ihre Herstellungskosten setzen sich folgendermaßen zusammen:
- |                                   |         |      |
|-----------------------------------|---------|------|
| - Rohstoffe                       | 108.000 | Euro |
| - Gebäudeabschreibungen           | 4.000   | Euro |
| - Maschinenabschreibungen         | 8.000   | Euro |
| - Löhne und sonstige Aufwendungen | 20.000  | Euro |
- Dem Verbrauch an Produktionsfaktoren im Werte von 140.000 Euro steht der Wert der Fertigerzeugnisse in Höhe der Herstellungskosten von 140.000 Euro gegenüber.
4. Die Fertigerzeugnisse werden zu 200.000 Euro verkauft. Der Kaufpreis geht auf dem Bankkonto ein. Es wird der Einfachheit halber unterstellt, dass beim Verkauf keine weiteren Aufwendungen anfallen.
5. Der Unternehmer entnimmt 30.000 Euro des Gewinns, außerdem zahlt er 50.000 Euro langfristige Schulden zurück.

## 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

### Finanzierung

Bilanz zum ....

Aktiva	Passiva
<b>Zahlungsbereich</b>	<b>Kapitalbereich</b>
Bankkonto	Eigenkapital
	langfristige Verbindlichkeiten

### Investition

Bilanz zum ....

Aktiva	Passiva
<b>Investitionsbereich</b>	<b>Kapitalbereich</b>
Gebäude	Eigenkapital
Maschinen	
Rohstoffe	
<b>Zahlungsbereich</b>	
Bankkonto	langfristige Verbindlichkeiten

## 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

### Prozess der Leistungserstellung

Bilanz zum ....

Aktiva	Passiva
<b>Investitionsbereich</b>	<b>Kapitalbereich</b>
Gebäude	Eigenkapital
Maschinen	
Rohstoffe	
Fertigfabrikate	
<b>Zahlungsbereich</b>	
Bankkonto	langfristige Verbindlichkeiten

## 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalwandlungsprozess des Unternehmens

### Absatz

Bilanz zum ....	
Aktiva	Passiva
<b>Investitionsbereich</b>	<b>Kapitalbereich</b>
Gebäude	Eigenkapital
Maschinen	davon:
Rohstoffe	Anfangsbestand
	Gewinn
<b>Zahlungsbereich</b>	
Bankkonto	langfristige Verbindlichkeiten

### Definanzierung

Bilanz zum ....	
Aktiva	Passiva
<b>Investitionsbereich</b>	<b>Kapitalbereich</b>
Gebäude	Eigenkapital
Maschinen	
Rohstoffe	
<b>Zahlungsbereich</b>	
Bankkonto	langfristige Verbindlichkeiten

## **1. Investition und Finanzierung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess**

- 1.1 Güter- und Finanzbewegungen im Unternehmen
- 1.2 Begriffe Investition und Finanzierung
- 1.3 Investition und Finanzierung im Kapitalumwandlungsprozess des Unternehmens

### **1.4 Investition als Entscheidungsprozess**

- 1.4.1 Inhalt und Arten der Investitionsentscheidung
- 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung
- 1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren
- 1.4.4 Einordnung der Investitionsrechnung in die Modelle der Unternehmensrechnung

## 1.4.1 Inhalt und Arten der Investitionsentscheidung

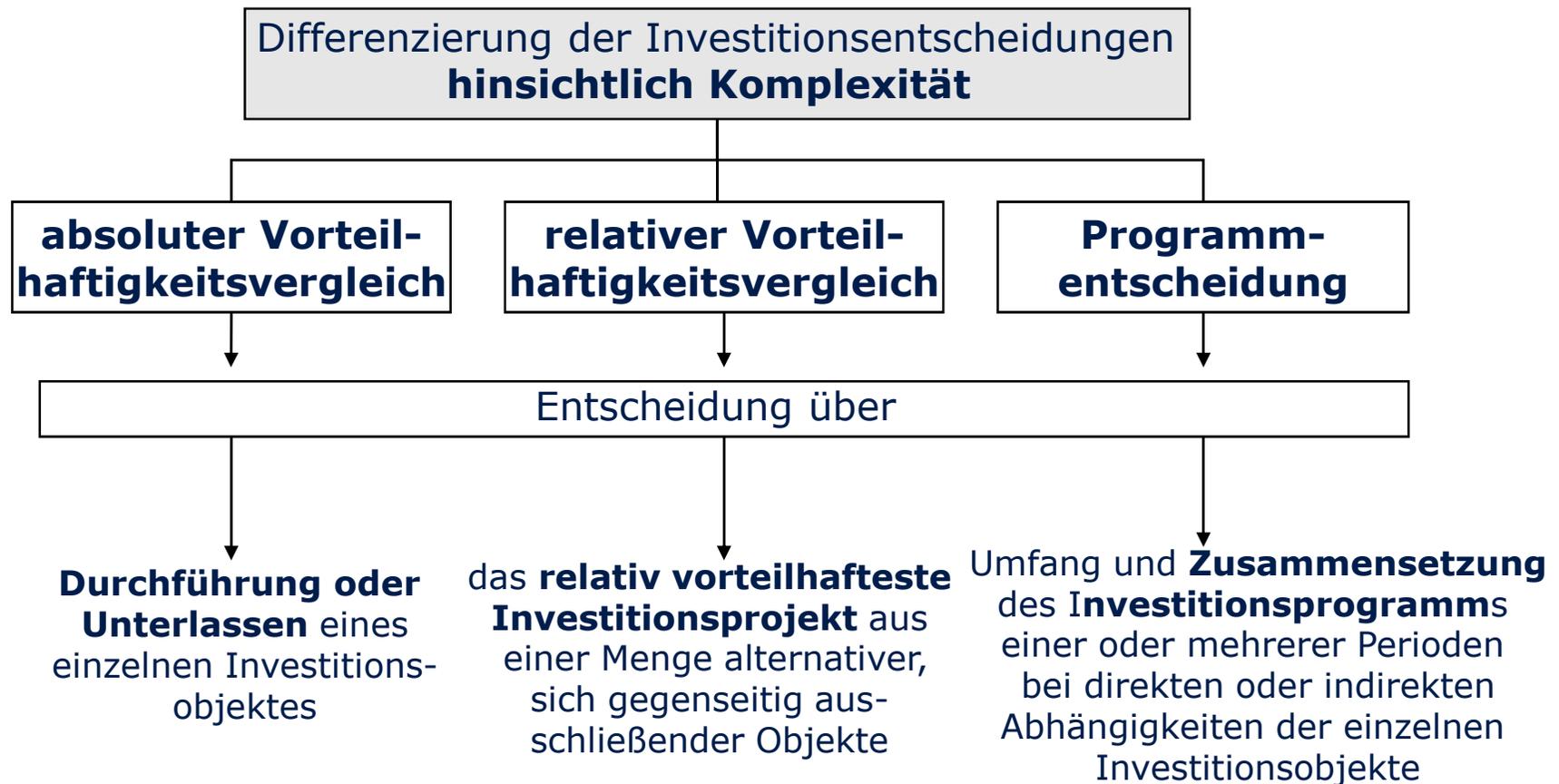
- **Die Investitionsentscheidung ist eine Wahlhandlung bezüglich einer Kapitalbindung bzw. Kapitalverwendung**

Sie beeinflusst:

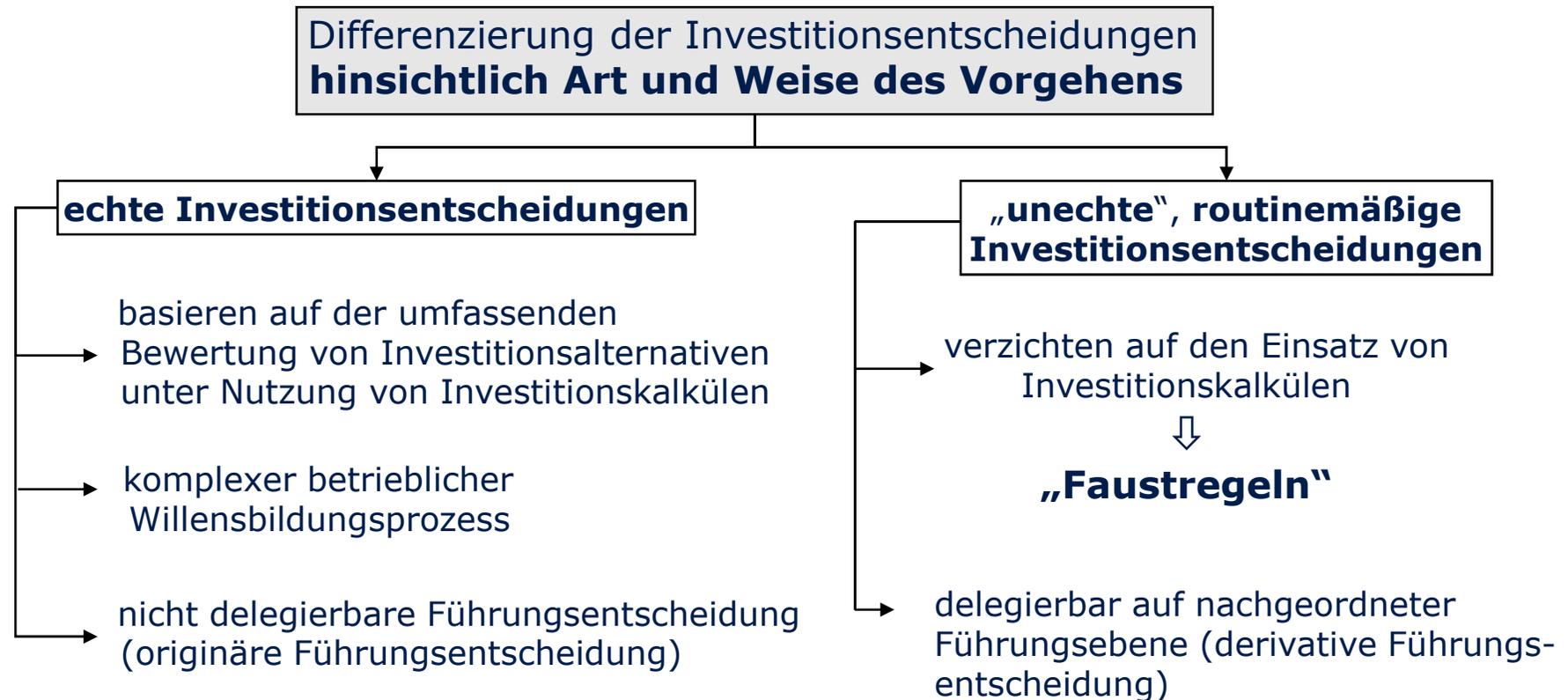
- die Liquidität
- die Kostenstruktur (Relation zwischen fixen und variablen Kosten)
- die Ertragsstruktur (z.B. durch Art und Kapazität der Produktionsanlagen)

eines Unternehmens in erheblichem Ausmaß.

## 1.4.1 Inhalt und Arten der Investitionsentscheidung

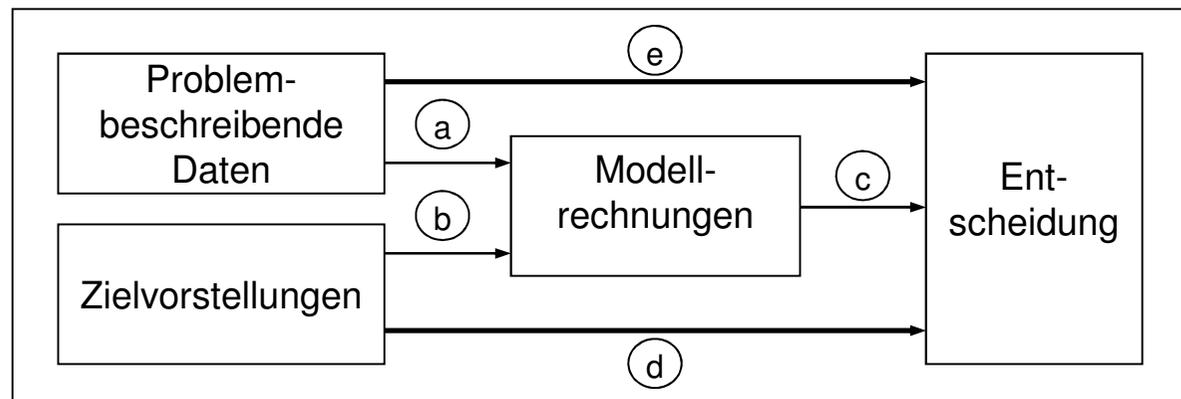


## 1.4.1 Inhalt und Arten der Investitionsentscheidung



## 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

- Investitionsentscheidungen werden von zahlreichen Faktoren beeinflusst:
  - Beitrag zur Erfüllung der Unternehmensziele
  - finanzielle, personelle, kapazitative, marktbedingte und sonstige Rahmenbedingungen
  - Güte der Informationen und Ausgangsdaten zu den Investitionsprojekten
  - Projektrisiko und Risikobereitschaft der Entscheidungsträger
- **Modellbildung im Investitionsentscheidungsprozess**



## 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

### **Problembeschreibende Daten:**

- absetzbare Produktmengen, erzielbare Preise und die Absatzstrategie der Mitbewerber
- künftige Ausgaben für die Beschaffung von Produktionsfaktoren
- technische Nutzungsdauer der Anlagen
- Zinssätze und Laufzeiten der Kapitalanlage und -aufnahme am Kapitalmarkt
- Finanzierungsgrenzen und Zinsentwicklung
- mit der Investition verbundene Steuerbelastung
- zu erwartender technischer Fortschritt (neue Produkte, neue Produktionsverfahren)
- Konjunkturentwicklung

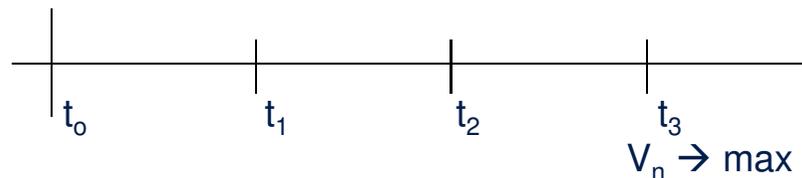
## 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung



## 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

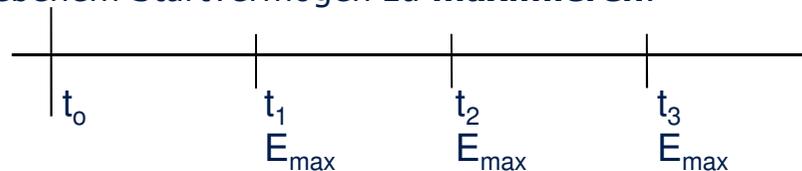
### Finanzwirtschaftliche Zielsetzungen des Investors

- lassen sich unter Berücksichtigung der zeitlichen Struktur der Zahlungsströme in Form von
  - Vermögensmaximierung
  - Entnahmemaximierung
  - Wohlfahrtsmaximierung
 darstellen.
- **Vermögensmaximierung (Endwertmaximierung):**  
Dem Investor geht es um die **Maximierung des Endvermögens** bei einem gegebenen Startkapital.



- **Entnahmenmaximierung (Einkommensmaximierung):**

Ziel des Investors ist es, die **jährlichen Entnahmen** aus dem Investitionsprojekt bei gegebenem Startvermögen zu **maximieren**.

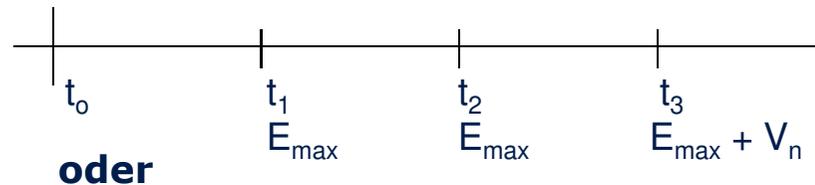


## 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

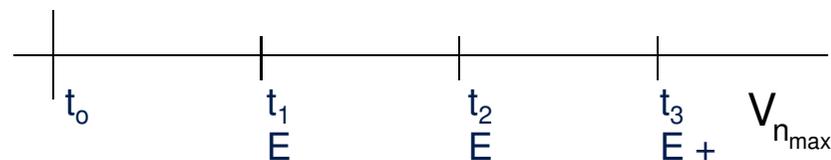
### Wohlfahrtsmaximierung:

Ziel des Investors ist die **Kombination von Vermögens- und Entnahmemaximierung**. Da beide Ziele zueinander aber in einem konfliktären Verhältnis stehen, kann die Konfliktsituation nur gelöst werden, wenn:

- aus beiden Zielen eine übergeordnete Nutzenfunktion abgeleitet oder
  - eines der beiden Ziele in eine Restriktion umgewandelt wird, d.h.
- **Entnahmemaximierung bei gegebenem Endvermögen** (vgl. oben)



- **Maximierung des Endvermögens bei gesetzten jährlichen Entnahmen**



## 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

### Finanzwirtschaftliche Zielsetzungen des Investors:

Beispiel:

Ein Student hat 120.000 € geerbt. Er hat 3 Investitionsmöglichkeiten  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ , die durch die nachfolgenden Zahlungsströme charakterisiert sind:

	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$
$I_1$	- 120.000	+ 28.000	+ 47.000	+ 145.000
$I_2$	- 100.000	+ 16.000	+ 76.000	+ 81.000
$I_3$	- 140.000	+ 40.000	+ 40.000	+ 200.000

Dabei umfasst die Investitionsmöglichkeit  $I_3$  eine zusätzliche Kreditaufnahmen von 20.000 € in  $t_0$ , die in  $t_1$  getilgt wird. Der Sollzinssatz für Kredite beträgt 8 % und der Habenzinssatz für angelegtes Kapital beträgt 5 % (unvollkommener Kapitalmarkt). Der Student setzt sich zur Finanzierung seines Lebensunterhaltes folgende Entnahmeziele:

$$\begin{aligned} \text{in } t_1 &= 8.000 \text{ €} \\ \text{in } t_2 &= 9.000 \text{ €} \\ \text{in } t_3 &= 11.000 \text{ €} \end{aligned}$$

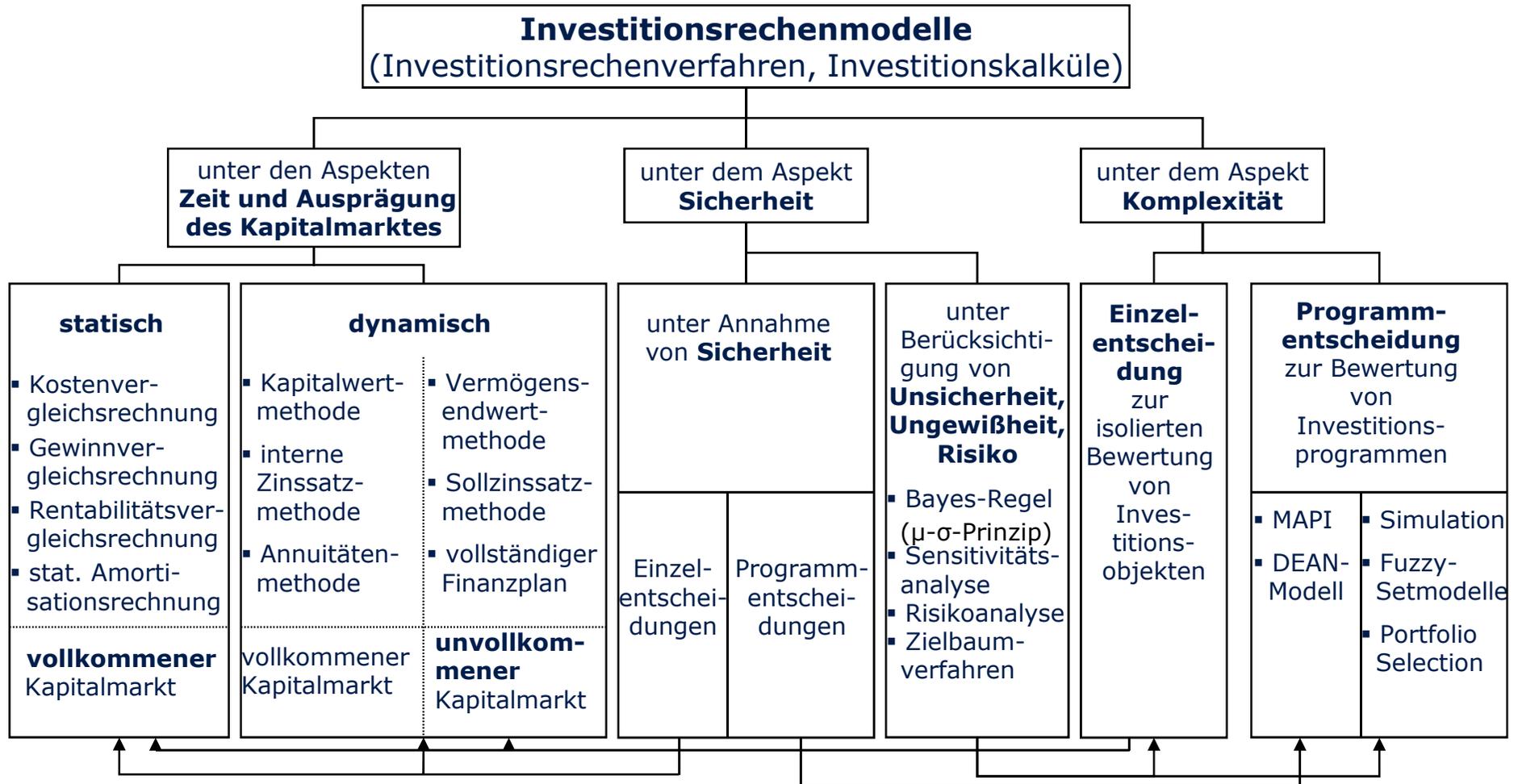
Welche der 3 Investitionsalternativen ist unter der Zielvorstellung der Wohlfahrtmaximierung (gegebene Entnahmen, maximales Endvermögen) für den Studenten vorzuziehenswert?

## 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

### Modellrechnungen

- Entscheidungsprobleme sind so komplex, dass eine Lösung unter Einbeziehung aller Faktoren nicht möglich ist
  - ein Teil der Zielvorstellungen des Investors und der modellbeschreibenden Daten geht an den Modellrechnungen vorbei (vgl. ⑤ und ④ in Abbildung „Modellbildung im Investitionsentscheidungsprozess“, Folie 39)
  - was über ① und ② in die Rechnungen eingeht, ist regelmäßig zu modifizieren
  - beachte: Investitionsentscheidungen werden von Managern / Mitarbeitern getroffen, die die Auswirkung der Investition auf ihre persönliche Situation berücksichtigen → opportunistisches Verhalten
  
- deshalb: **Einsatz von Modellen → vereinfachte Abbildungen eines Ausschnittes der Realität**, sie sind Hilfsmittel des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses
  - umfassen **exogene und endogene Variablen**

## 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung



## 1.4.2 Prozess der Investitionsentscheidung

### Zweck von Investitionsrechenverfahren

- ermittelt, ob ein **Investitionsobjekt** die **Zielsetzungen des Investors** bezüglich Kosten, Gewinn, Rentabilität, Amortisation, internen Zinssatz etc. **erfüllt** oder welches der Objekte bei sich ausschließenden Alternativen den Zielsetzungen am besten entspricht.
- Gegenstand dieser Rechnungen: **Ein- und Auszahlungsströme** bzw. Erlös- und Kostengrößen, die in Verbindung mit den Investitionsobjekten entstehen.
- Langfristige strategische Überlegungen des Managements werden in finanz-wirtschaftliche Kalküle gezwängt, deren Ergebnisse deshalb hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft sowie durch **Sensitivitätsanalysen** einer bewertenden Abschätzung unterzogen werden müssen.
- Verfahren zur Bestimmung von **Investitionsprogrammen** dienen der Ermittlung der **optimalen Kombination von Investitionsobjekten aus einer Menge sich nicht ausschließender Vorhaben**, die der Zielsetzung des Investors am nächsten kommt.

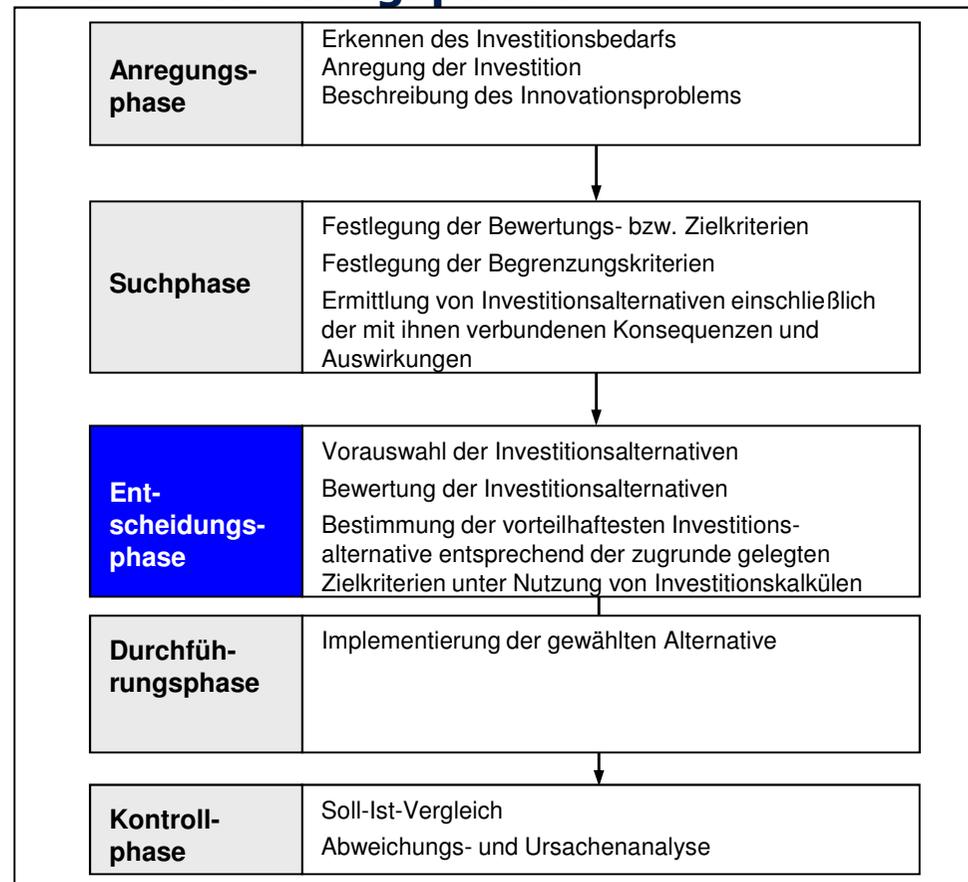
### 1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

- **klassische Investitionsrechenverfahren (Investitionskalküle) basieren auf vereinfachenden Standardannahmen (Modellprämissen), die das Entscheidungsfeld einerseits transparenter gestalten, andererseits die realen praktischen Verhältnisse aber nur bedingt abbilden:**
  - ✓ Beschränkung auf die **Entscheidungsphase** im Phasenverlauf von Investitionsprozessen
  - ✓ Beschränkung auf die **quantifizierbaren Aspekte**
  - ✓ Beschränkung auf die **entscheidungsrelevanten Zahlungen**
  - ✓ Beschränkung auf die **Perspektive der Kapitalgeber**
  - ✓ Unterstellung **sicherer Erwartungen** („Entscheidung unter Sicherheit“)
  - ✓ Unterstellung eines **vollkommenen Kapitalmarktes** und erweiternd des unvollkommenen Kapitalmarktes

## 1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

### 1. Beschränkung auf die Entscheidungsphase

Investitions- und Finanzierungsentscheidungen von Unternehmen lassen sich in mehrere Phasen unterteilen, die nicht notwendigerweise hintereinander, sondern in aller Regel nebeneinander ablaufen können.



### 1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

#### 2. Beschränkung auf die quantifizierbaren Aspekte

- Beurteilung alternativer Investitions- und Finanzierungsprojekte erfolgt in der Regel auf Basis von Zahlungsströmen (operationalisierbare Größe)

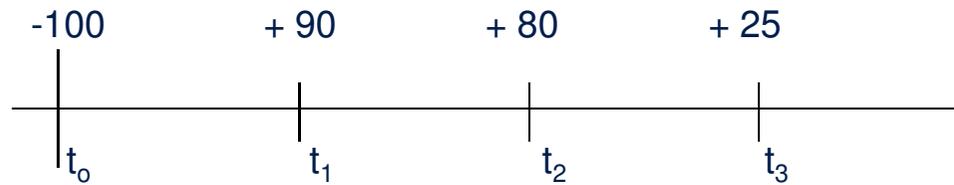
#### 3. Bestimmung der entscheidungsrelevanten Zahlungen und Zuordnung der Zahlungen zu Zeitpunkten

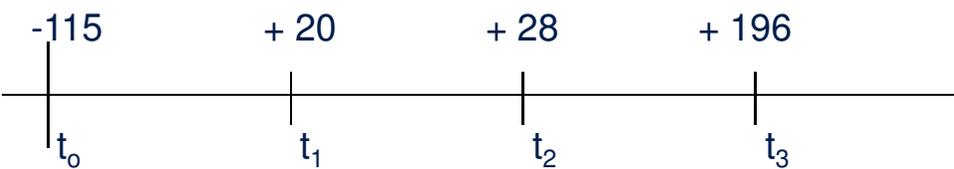
- Inputgrößen der Investitionsrechnung sind i.d.R. Ein- und Auszahlungen. Zahlungsüberschüsse sind nicht zu verwechseln mit den Kennzahlen des Erfolgsausweises (Gewinn- und Verlustrechnung)
- Es müssen die Zahlungen erfasst werden, die durch das zur Beurteilung anstehende Projekt verursacht werden  
→ keine Berücksichtigung von „sunk costs“
- Eine Investition, die mit einer Auszahlung beginnt, der später nur noch Einzahlungen folgen, heißt **Normalinvestition**.

## 1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

### Beispiel

- Investition A


  
- Investition B


  
- Welche Investition ist für den Investor vorteilhafter?

### **Vorteilhaftigkeit der Investition ist abhängig von**

- ✓ Höhe der Ein- und Auszahlungen
- ✓ Zinssatz des Investors
- ✓ zeitliche Verteilung der Zahlungen

### 1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

#### **4. Beschränkung der Analyse auf die Perspektive der Kapitalgeber**

- Investitionsprojekte sind mit einer Vielzahl von Konsequenzen für Eigentümer von Unternehmen, Geldgeber, Mitarbeiter, lokalen Arbeitsmarkt, Regionen, Angebots- und Nachfragestrukturen bis hin zur Umwelt verbunden



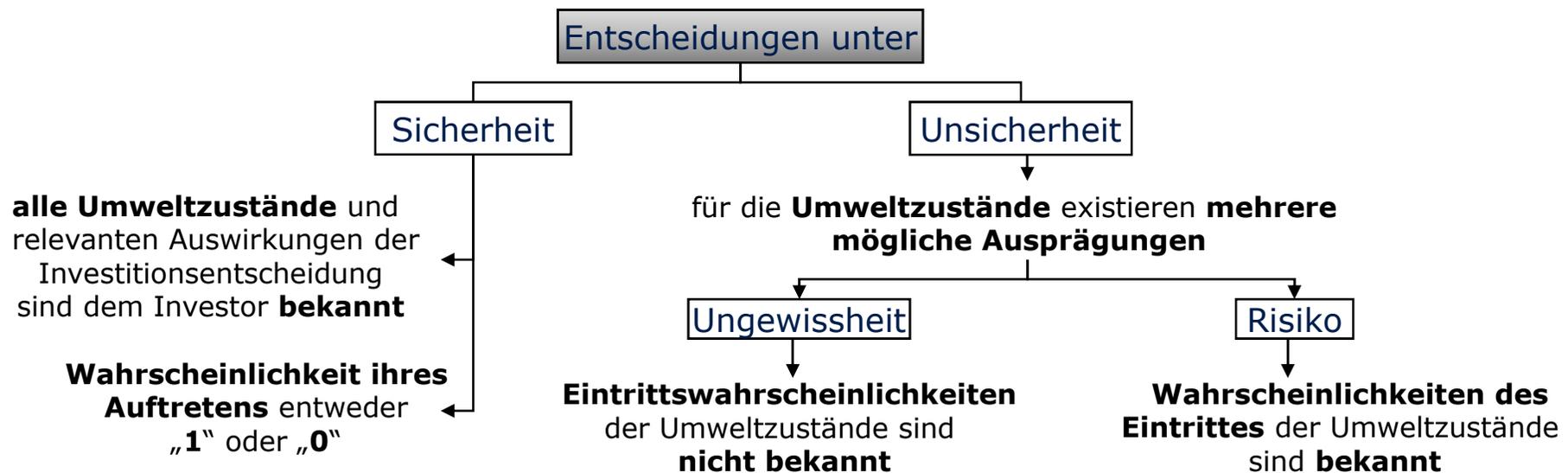
aber:

- Die Investitions- und Finanzierungstheorie betrachtet Entscheidungen in erster Linie aus der Perspektive der Eigentümer
- weitere Unterstellung: Manager entscheiden und handeln stets im Interesse der Eigentümer, d.h. Principal-Agent-Probleme werden vollständig vernachlässigt

## 1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

### 5. Unterstellung sicherer Erwartungen

- Entscheidungsträger bewegen sich in aller Regel im Bereich unvollständiger („grauer“) Informationen, die mit Unsicherheit behaftet sind



- Weite Teile der Investitionsrechenverfahren (z. B. die klassischen statischen und dynamischen Investitionsverfahren) basieren auf Erwartungen unter Sicherheit

## 1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

### 6. Unterstellung eines vollkommenen Kapitalmarktes

<b>Kapitalmarkt</b>	
vollkommener Kapitalmarkt	unvollkommener Kapitalmarkt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es fallen <b>keine Transaktionskosten</b> (Informationskosten, Disagio bei Aufnahme von Krediten, Agio beim Erwerb von Investmentanteilen oder sonstige Spesen beim Kauf bzw. Verkauf von Wertpapieren) und <i>keine Steuern</i> an.</li> <li>• Die <b>Marktstruktur</b> ist <b>atomistisch</b>, d. h. jedes Wirtschaftssubjekt kann zu gleichen Bedingungen unbegrenzt Kapital anlegen oder aufnehmen. Es gibt keine Liquidationsprobleme und jeder Kapitalanbieter und -nachfrager hat <b>Zugang zum Kapitalmarkt in unbeschränkter Höhe.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investition und Finanzierung sind nicht mehr beliebig austauschbar, sondern mit zusätzlichen Kosten verbunden. Es existieren <b>Transaktionskosten und finanzierungsabhängige Steuern.</b></li> <li>• Die <b>Kapitalaufnahme</b> ist nach oben hin <b>begrenzt</b>. Die Liquiditätserhaltung wird zum Problem.</li> </ul>

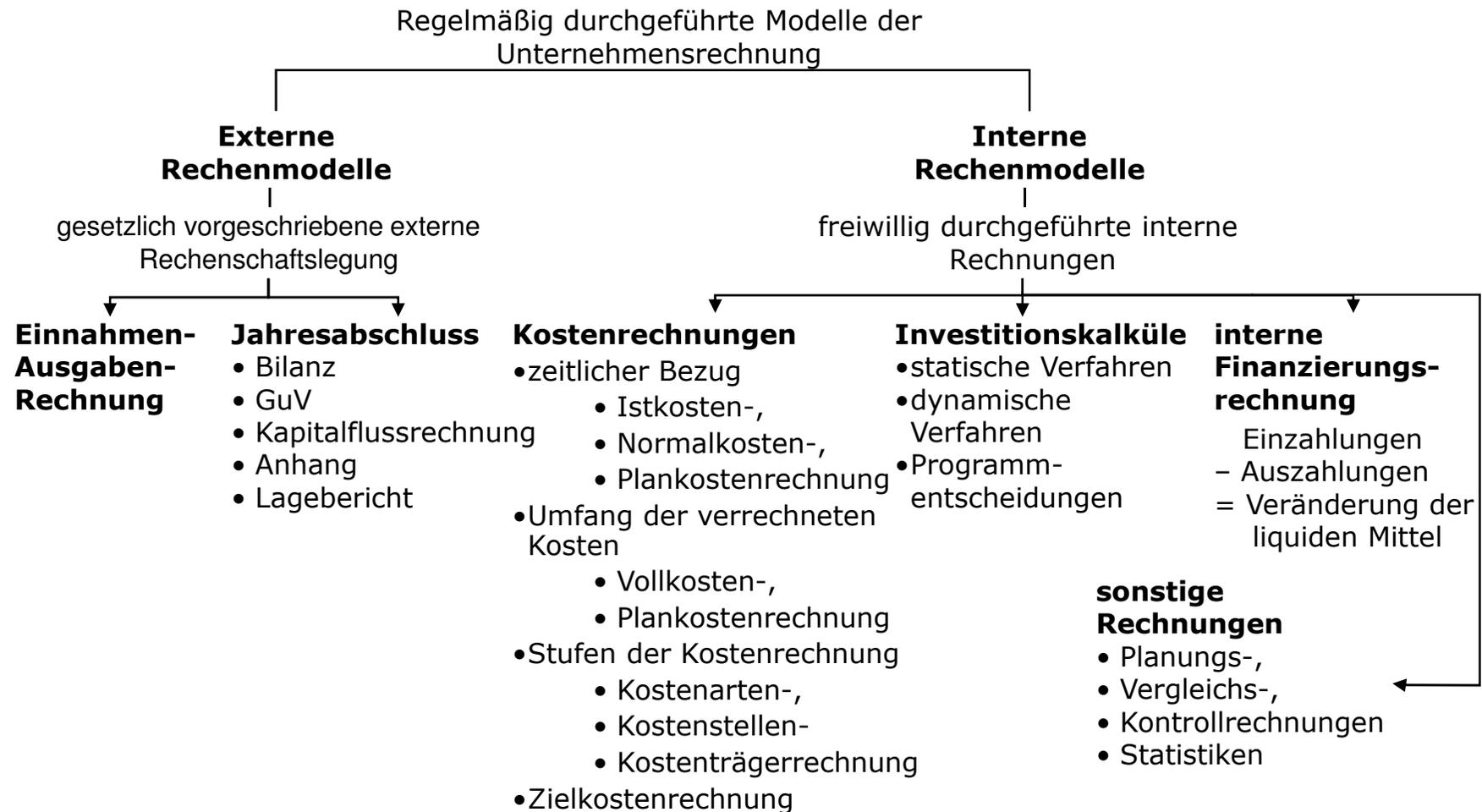
Klassische Investitionsrechenverfahren und Kapitalstrukturmodelle unterstellen Annahmen eines vollkommenen Kapitalmarktes.

### 1.4.3 Vereinfachungen des Entscheidungsfeldes im Rahmen von Investitionsrechenverfahren

<b>Kapitalmarkt</b>	
vollkommener Kapitalmarkt	unvollkommener Kapitalmarkt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es existiert ein <b>einheitlicher Kapitalmarktzins für aufgenommenes und angelegtes Kapital</b> (Soll-Zinsen = Haben-Zinsen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die <b>Zinssätze für Kapitalanlage und -aufnahme sind unterschiedlich hoch</b>, wobei in aller Regel gilt, dass die Soll-Zinssätze über den Haben-Zinssätzen liegen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das <b>Kapital</b> ist hinsichtlich Eigen- und Fremdkapital <b>nicht differenziert</b>, da es aufgrund des einheitlichen Zinssatzes unerheblich ist, ob die Finanzierung von Investitionsobjekten über Eigenkapital oder Fremdkapital erfolgt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kapital ist nach Eigen- und Fremdkapital differenziert</b> und in unterschiedlichem Maße am Investitionsrisiko beteiligt.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jedem Investor stehen die gleichen <b>vollständigen Informationen</b> am Kapitalmarkt zur Verfügung, demzufolge werden Investitionsentscheidungen unter Sicherheit unterstellt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Investoren entscheiden auf Basis <b>unvollständiger Informationen</b> und asymmetrischer Informationsverteilung, d. h. Investitionsentscheidungen werden unter Risiko oder Ungewissheit getroffen.</li> </ul>

Konstrukt des vollkommenen Kapitalmarktes vereinfacht Investitionsrechenverfahren erheblich, ist jedoch relativ weit von realen Marktgegebenheiten entfernt → Möglichkeit von Fehlurteilen hinsichtlich der Vorteilhaftigkeiten von Investitionen!

## 1.4.4 Einordnung der Investitionsrechnung in die Modelle der Unternehmensrechnung



## 1.4.4 Einordnung der Investitionsrechnung in die Modelle der Unternehmensrechnung

- **Investitionsrechnung** gehört wie Kostenrechnung zum **internen Rechnungswesen**
- keine verbindlichen, vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Rechtsgrundlagen
- dienen vielmehr der
  - ✓ unternehmerischen Entscheidungsfindung
  - ✓ optimalen Steuerung von Unternehmen
  - ✓ Wahrnehmung von Dispositionsaufgaben

### Kostenrechnung

- liefert Investitionsplaner, Unterlagen zur Kosten- und Erlösschätzung, zur Vorschau des Betriebsergebnisses, zur Schätzung der Nutzungsdauer von Investitionsobjekten
- laufende, periodenbezogene Rechnung
- für Kontrollzwecke genutzt



### Investitionsrechnung

- dient zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit von Investitionen
- diskontinuierliche, mehrperiodige Rechnung
- für Planungszwecke genutzt

## 1.4.4 Einordnung der Investitionsrechnung in die Modelle der Unternehmensrechnung

### Aufgaben der Investitionsrechnung - **Zusammenfassung** -

- ✓ Beantwortung der Frage, ob eine **Investition wirtschaftlich lohnend** ist
- ✓ **isolierte Beantwortung der Vorteilhaftigkeit** einer Einzelinvestition (gegenüber der Unterlassungsalternative)
- ✓ **Vergleich mehrerer Alternativen** mit dem gleichen Verwendungszweck (technisches Auswahlproblem) hinsichtlich der Vorziehenswürdigkeit einer Alternative anhand bestimmter Entscheidungsparameter (z.B. Gewinne, Kosten, Kapitalwert, interner Zinssatz)
- ✓ **Ermittlung der optimalen Nutzungsdauer** von Investitionsobjekten und damit des optimalen Ersatzzeitpunktes
- ✓ **Ermittlung des optimalen Investitionsprogrammes** unter Berücksichtigung der finanziellen, technischen und absatzmäßigen Möglichkeiten der Unternehmung sowie der gegenseitigen Abhängigkeiten der einzelnen Funktionsbereiche
- ✓ **Basis für Investitionsentscheidung** ohne jedoch die Lösung des Investitionsproblems darzustellen

## 1.4.4 Einordnung der Investitionsrechnung in die Modelle der Unternehmensrechnung

- Investitionen lassen sich nach unterschiedlichen **Kriterien** systematisieren:
  - ✓ nach dem **Anlass**
    - Gründungs-/Errichtungsinvestitionen
    - Ergänzungsinvestitionen (Erweiterungs-, Veränderungs-, Rationalisierungs- und Diversifikationsinvestitionen)
  - ✓ nach der **Art der Investitionsobjekte**
    - Sachinvestitionen, Finanzinvestitionen und immaterielle Investitionen
  - ✓ nach dem **Funktionalbereich**
    - Fertigungsinvestitionen
    - Verwaltungsinvestitionen
    - Absatzinvestitionen
    - Forschungsinvestitionen
    - Sozial- und Sicherheitsinvestitionen
  - ✓ nach der **Nutzungsdauer**
    - kurz-, mittel- und langfristige Investitionen
  - ✓ nach dem **Ort**
    - Inlandsinvestitionen
    - Auslandsinvestitionen
  - ✓ nach der **Trägerschaft**
    - private Investitionen
    - öffentliche Investitionen

## **2. Finanzmathematische Grundlagen**

### **2.1 Der Zins und seine Bedeutung**

#### 2.2 Zinsrechnung

2.2.1 Einfache Verzinsung

2.2.2 Zinseszinsrechnung

2.2.3 Gemischte Zinsrechnung

2.2.4 Unterjährige Verzinsung

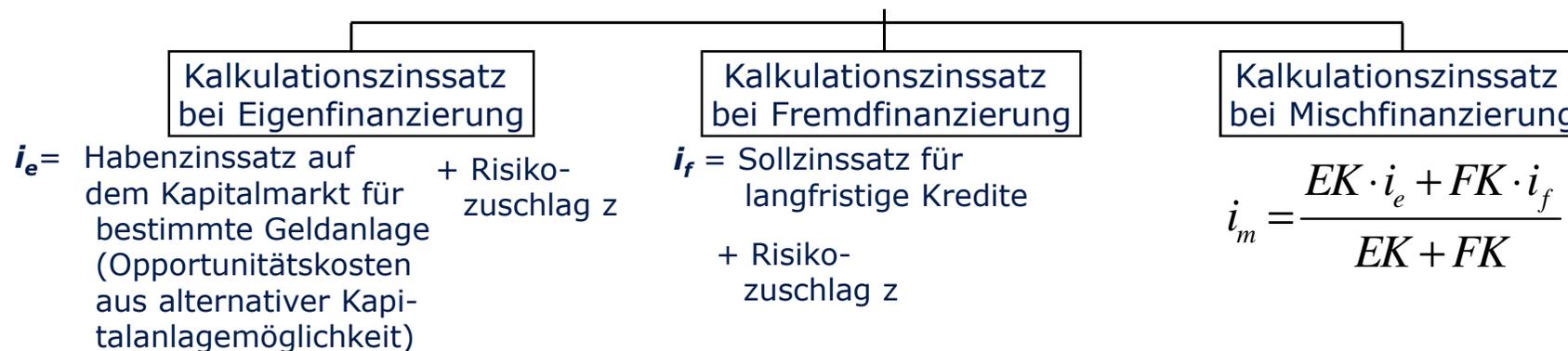
#### 2.3 Barwert und Endwert

#### 2.4 Rentenrechnung

#### 2.5 Annuitätenrechnung

## 2.1 Der Zins und seine Bedeutung

- Zinsen sind die Vergrößerung eines Betrages in einer bestimmten definierten Zeit, der Zinsperiode → **Maß der Verzinsung** ist durch den **Zinssatz** gegeben  
am Kapitalmarkt existieren unterschiedliche Zinssätze,  
z.B. Sollzinssatz für Kredite, Habenzinssatz für Einlagen
- für Investitionsrechnung entscheidend ist der **Kalkulationszinssatz**  
**= subjektive Mindestverzinsung, die ein Investor fordert, um eine Investition durchzuführen**



→ der Sollzinssatz des Kapitalmarktes bildet häufig die Untergrenze für den Kalkulationszinssatz  $i$ ; teilweise überfrachtet mit mehreren Aufschlägen, um Gewinnbesteuerung, vielfache Risikofaktoren oder die Inflation mit zu berücksichtigen!

## **2. Finanzmathematische Grundlagen**

### 2.1 Der Zins und seine Bedeutung

### **2.2 Zinsrechnung**

2.2.1 Einfache Verzinsung

2.2.2 Zinseszinsrechnung

2.2.3 Gemischte Zinsrechnung

2.2.4 Unterjährige Verzinsung

### 2.3 Barwert und Endwert

### 2.4 Rentenrechnung

### 2.5 Annuitätenrechnung

## 2.2 Zinsrechnung

- untersucht


 welchen Betrag ein Kreditnehmer nach einer vertraglich festgelegten Zeit zurückzahlen muss


 welchen Betrag ein einmalig eingezahltes Kapital oder regelmäßige Einzahlungen nach einer bestimmten Zeit aufweisen

- Differenz zwischen Anfangs- und Endkapital = Zinsbetrag  
→ Entschädigung für vorübergehenden Konsumverzicht

- Parameter:
  - $i$**  = Zinssatz (absolute Größe)
  - $p$**  = Zinsfuß (Zinssatz in %)
  - $K_0$**  = Anfangskapital
  - $K_n$**  = Endkapital
  - $n$**  = Laufzeit

$$i = \frac{p}{100}$$

- Durch das Auf- und Abzinsen werden in der Investitionsrechnung Geldbeträge, deren Zahlung zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgt, auf einen einheitlichen Zeitpunkt bezogen und damit vergleichbar gemacht

## 2.2.1 Einfache Verzinsung

- Grundsatz: **Zinsen** werden dem Kapital am Ende der aktuellen Zinsperiode zugeschlagen, aber in der nachfolgenden Periode **nicht wieder mitverzinst**

$$K_1 = K_0 + i \cdot K_0$$

$$K_2 = K_0 + i \cdot K_0 + i \cdot K_0$$

nach n-Perioden ergibt sich:  $K_n = K_0 + i \cdot K_0 + i \cdot K_0 + \dots + i \cdot K_0$

$$K_n = K_0 \cdot (1 + n \cdot i)$$

Beispiele:

- Herr Lehmann legt einen Betrag von 1.000 € genau für 4 Jahre zu 6% p. a. bei seiner Bank an. Wie hoch ist das Endkapital bei einfacher Verzinsung?  $K_n?$
- Eine Spargemeinschaft möchte in 8 Jahren ein Kapital von 10.000 € zur Verfügung haben. Welches Anfangskapital muss hierzu auf einem Sparbuch angelegt werden, wenn die Bank das Guthaben mit einem Zinssatz von 8% p. a. verzinst?  $K_0?$

## 2.2.1 Einfache Verzinsung

Beispiele:

- Welchen Zinssatz verlangt die Bank, wenn sie an einen Kreditnehmer ***i?*** 4.000 € auszahlt und dieser nach genau 4 Jahren 5.000 € zurückzahlen muss?
- Frau Schmidt möchte wissen, wie lange sie bei ihrer Hausbank 5.000 € zu einfachen Zinsen bei einem Zinssatz von 4,0% p. a. anlegen muss, damit dieses auf 6.000 € anwächst. ***n?***

- Bei **unterjährlicher Verzinsung** werden die Zinsen in Abhängigkeit von der Zahl der Tage  $T$  berechnet, wobei ein Jahr im Allgemeinen mit 360 Tagen angesetzt wird

$T = \text{Zahl der Tage; } 1 \text{ Jahr} = 360 \text{ Tage}$

$$K_n = K_0 \cdot \left( 1 + \frac{i \cdot T}{360} \right)$$

$$Z_T = \frac{K_0 \cdot i \cdot T}{360}$$

## 2.2.2 Zinseszinsrechnung

- Grundsatz: **Zinsen** werden am Ende der aktuellen Zinsperiode dem Kapital zugeschlagen und in der nachfolgenden Periode **wieder mitverzinst**

$$K_1 = K_0 + i \cdot K_0 = K_0 \cdot (1 + i)$$

$$K_2 = K_1 + i \cdot K_1 = K_1 \cdot (1 + i) = K_0 \cdot (1 + i) \cdot (1 + i) = K_0 \cdot (1 + i)^2$$

$$K_n = K_0 \cdot (1 + i)^n$$

**Term  $(1 + i)^n$  = Aufzinsungsfaktor (auch  $q^n$ )**

Beispiel:

- Mr. Franklin legt ein Kapital von 5.000 € für 4 Jahre zu einem Zinssatz von 4,5 % p. a. Wie hoch ist das Endkapital mit Zinseszins?

## 2.2.2 Zinseszinsrechnung

- Aufzinsungsformel  $K_n = K_0 \cdot (1 + i)^n$

kann wiederum nach jeder enthaltenen Größe aufgelöst werden

- Anfangskapital

$$K_0 = \frac{K_n}{(1+i)^n} = \frac{K_n}{q^n} = K_n \cdot q^{-n}$$

Term  $(1 + i)^{-n} =$  Abzinsungs- oder Diskontierungsfaktor (auch  $q^{-n}$ )

Beispiele:

- Welchen Betrag muss Herr Winkelmann bei seiner Bank anlegen, wenn er in 6 Jahren mit einem Zinssatz von 5 % p. a. und Zinseszins 7.000 € ausgezahlt bekommen möchte?  $K_0?$
- Zu welchem Zinssatz müssten 1.500 € angelegt werden, damit sich dieses Kapital in 8 Jahren verdoppelt?  $i?$
- Herr Blum legt bei seiner Hausbank 5.000 € mit einem Zinssatz von 4,5 % p. a. an. Wie lange muss er sparen, damit er mit Zinseszins ein Endkapital von 6.000 € erreicht?  $n?$

### 2.2.3 Gemischte Zinsrechnung

- Laufzeiten können aus einer Kombination von jährlichen und unterjährig Zinsperioden (anteilige Jahre) bestehen.
- Berechnung des Endkapitals bei gemischter Verzinsung

$$K_{T_1, n, T_2} = K_0 \cdot \left( 1 + i \cdot \frac{T_1}{360} \right) \cdot (1 + i)^n \cdot \left( 1 + i \cdot \frac{T_2}{360} \right)$$

Beispiel:

- Eine Spareinlage in Höhe von 2.000 € wird am 15.03.2005 bis zum 30.11.2008 zu einem Zinssatz von 3,5 % p.a. angelegt. Wie hoch ist das Endkapital am 30.11.2008?

## 2.2.4 Unterjährig Verzinsung

(relative, nominelle, effektive Verzinsung)

- Zinsen für einen in Anspruch genommenen Kredit oder für eine getätigte Geldanlage werden häufig unterjährig gezahlt. Hierzu wird das Jahr in  $m$ -gleichlange Zinsperioden unterteilt (z.B.  $m=2, 4, 12$ )

Wird ein gegebener Jahreszinssatz durch die Anzahl der Zinsperioden (Zinstermine) pro Jahr  $m$  dividiert, so ergibt sich der **relative Periodenzinssatz**  $i_{rel}$ .

$$i_{rel} = \frac{i_{nom}}{m}; \quad i_{nom} = m \cdot i_{rel}$$

Bei Erweiterung der Periodenlänge auf ein Jahr und **unterstellter einfacher Verzinsung**, heißt der sich hieraus ergebende Zinssatz **nomineller Jahreszinssatz**  $i_{nom}$ .

d.h.

- bei Jahresbetrachtung ( $m=1$ ) ist  $i_{rel} = i_{nom} = i_{eff}$
- bei unterjähriger Betrachtung ist  $i_{eff} > i_{nom}$

Werden die in jeder Periode  $m$  **anfallenden Zinsen in der nächsten Periode jeweils mitverzinst** und hieraus der Jahreszinssatz berechnet, wird dieser als **effektiver Jahreszinssatz**  $i_{eff}$  (**Rendite**) bezeichnet.

$$i_{eff} = (1 + i_{rel})^m - 1 = \left(1 + \frac{i_{nom}}{m}\right)^m - 1$$

## 2.2.4 Unterjährige Verzinsung

(relative, nominelle, effektive Verzinsung)

- Die Berechnung eines Endkapitals  $K_n$  bei unterjähriger Verzinsung ergibt sich somit bei

**unterstellter  
einfacher  
Verzinsung**

unterstellter  
**Verzinsung mit  
Zinseszinsseffekt**

$$K_n = K_0 \cdot (1 + n \cdot i_{\text{nom}}) = K_0 \cdot (1 + n \cdot m \cdot i_{\text{rel}})$$

$$K_n = K_0 \cdot (1 + i_{\text{eff}})^n = K_0 \cdot (1 + i_{\text{rel}})^{mn} = K_0 \cdot \left(1 + \frac{i_{\text{nom}}}{m}\right)^{mn}$$

Beispiel:

- Innerhalb von vier Jahren ist ein Kapitalbetrag von 4.000 € auf 5.000 € angewachsen. Es lag vierteljährliche Verzinsung vor. Wie hoch sind der effektive Jahreszinssatz, der nominelle Jahreszinssatz und der relative Zinssatz bei Unterstellung der Verzinsung mit Zinseszinsseffekt?

## 2.2.4 Unterjährige Verzinsung

(relative, nominelle, effektive Verzinsung)

### Zusammenfassung

	gesucht	relativ: $i_{rel}$	nominell: $i_{nom}$	effektiv: $i_{eff}$
gegeben				
relativ: $i_{rel}$		$i_{rel}$	$m \cdot i_{rel}$	$(1 + i_{rel})^m - 1$
nominell: $i_{nom}$		$\frac{i_{nom}}{m}$	$i_{nom}$	$\left(1 + \frac{i_{nom}}{m}\right)^m - 1$
effektiv: $i_{eff}$		$\left(\sqrt[m]{i_{eff} + 1} - 1\right)$	$m \cdot \left(\sqrt[m]{i_{eff} + 1} - 1\right)$	$i_{eff}$

## 2.2.4 Unterjährliche Verzinsung

### Stetige Verzinsung

- Bei gleichem Nominalzinssatz steigt die effektive Verzinsung mit der Häufigkeit der unterjährigen Zinstermine  $m$

$$K_1 = K_0 \cdot \left(1 + \frac{i}{m_1}\right)^{m_1} < K_1 = K_0 \cdot \left(1 + \frac{i}{m_2}\right)^{m_2} \quad \text{für } m_1 < m_2$$

- für möglichst hohe Verzinsung  $\rightarrow$  sehr weitgehende Aufteilung der Zinsperiode anstreben, d.h.  $K_1$  wird maximal für  $m \rightarrow \infty$
- zur Untersuchung der Auswirkung von  $m$  auf die Verzinsung wird ein Wert  $x$  definiert:

$$x = \frac{m}{i} \rightarrow \frac{i}{m} = \frac{1}{x} \rightarrow m = x \cdot i$$

- Einsetzen des Wertes  $m$  in die Formel für den Zinsfaktor:

$$\left(1 + \frac{i}{m}\right)^m = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{x \cdot i} = \left[\left(1 + \frac{1}{x}\right)^x\right]^i$$

- wenn  $m \rightarrow \infty$  gesetzt wird, dann geht auch  $x \rightarrow \infty$ 

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{i}{m}\right)^m = \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{1}{x}\right)^x\right]^i = e^i$$

## 2.2.4 Unterjährige Verzinsung

### stetige Verzinsung

- Kapitalbeträge können damit folgendermaßen errechnet werden:

$$K_1 = K_0 \cdot e^i$$

$$K_2 = K_1 \cdot e^i = K_0 \cdot e^{2 \cdot i}$$

$$K_3 = K_2 \cdot e^i = K_0 \cdot e^{3 \cdot i}$$

⋮

$$K_n = K_{n-1} \cdot e^i = K_0 \cdot e^{n \cdot i}$$

$$\boxed{K_n = K_0 \cdot e^{n \cdot i}} = \text{Endkapital bei einer stetigen Verzinsung mit dem Nominalzinssatz } i_{nom}$$

- Berechnung der **effektiven Jahreszinssatzes**  $i_{eff}$  **bei stetiger Verzinsung:**

$$K_0 \cdot (1 + i_{eff}) = K_0 \cdot e^i \longrightarrow 1 + i_{eff} = e^i \longrightarrow \boxed{i_{eff} = e^i - 1}$$

Beispiel:

- Welchen Betrag besitzt ein Guthaben von 1.000 € nach 4 Jahren, wenn es stetig mit 4 % p. a. nominell verzinst wird? Wie hoch ist der effektive Jahreszinssatz?

## **2. Finanzmathematische Grundlagen**

2.1 Der Zins und seine Bedeutung

2.2 Zinsrechnung

2.2.1 Einfache Verzinsung

2.2.2 Zinseszinsrechnung

2.2.3 Gemischte Zinsrechnung

2.2.4 Unterjährige Verzinsung

**2.3 Barwert und Endwert**

2.4 Rentenrechnung

2.5 Annuitätenrechnung

## 2.3 Barwert und Endwert

- **Kapitalbeträge** könne durch **Aufzinsen** über  $n$ -Perioden in ein **Endkapital** überführt werden

**oder**

- aus einem **Endkapital** kann durch **Abzinsen** über  $n$ -Perioden das **Anfangskapital** ermittelt werden



- ✓ ermöglicht es, verschiedene Kreditformen miteinander zu vergleichen
- ✓ Zahlungsströme werden auf einen einheitlichen Zeitpunkt bezogen und damit vergleichbar gemacht

## 2.3 Barwert und Endwert

### ▪ Barwert

Der **Wert** einer oder mehrerer **zukünftiger Periodenzahlungen** wird **auf den heutigen Bezugszeitpunkt** über den Diskontierungsfaktor  $1/q^t$  **abgezinst**.

$$BW = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(q)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^n P_t \cdot q^{-t}$$

Beispiel:

- Wie hoch ist der Barwert für folgende Zahlungsreihe bei einem Zinssatz von 8 % ?

Jahr	1	2	3	4	5
$E_t - A_t = P_t$	<b>1.000</b>	<b>2.000</b>	<b>1.500</b>	<b>2.500</b>	<b>3.000</b>

$$BW = \frac{1.000}{(1+0,08)^1} + \frac{2.000}{(1+0,08)^2} + \frac{1.500}{(1+0,08)^3} + \frac{2.500}{(1+0,08)^4} + \frac{3.000}{(1+0,08)^5}$$

$$BW = \underline{\underline{7.710,68}}$$

## 2.3 Barwert und Endwert

### ▪ Endwert

Der **Wert einer** oder mehrerer **zukünftiger Zahlungen** wird **auf das Ende des Betrachtungszeitraumes** mit dem Aufzinsungsfaktor  $q^n$  **aufgezinst**.

Den Endwert erhält man durch Multiplikation des Barwertes mit dem Aufzinsungsfaktor oder über das Aufzinsen einer Zahlungsreihe.

$$E_n = BW \cdot q^n = \sum_{t=1}^n P_t \cdot q^{-t} \cdot q^n$$

*oder*

$$E_n = \sum_{t=1}^n (P_t) \cdot (q)^{n-t}$$

Beispiel:

$$E_n = 7.710,68 \cdot (1,08)^5 = \underline{\underline{11.329,52}}$$

*oder*

$$E_n = 1.000 \cdot (1,08)^4 + 2.000 \cdot (1,08)^3 + 1.500 \cdot (1,08)^2 + 2.500 \cdot (1,08)^1 + 3.000 \cdot (1,08)^0$$

$$E_n = \underline{\underline{11.329,51}}$$

## **2. Finanzmathematische Grundlagen**

2.1 Der Zins und seine Bedeutung

2.2 Zinsrechnung

2.2.1 Einfache Verzinsung

2.2.2 Zinseszinsrechnung

2.2.3 Gemischte Zinsrechnung

2.2.4 Unterjährige Verzinsung

2.3 Barwert und Endwert

**2.4 Rentenrechnung**

2.5 Annuitätenrechnung

## 2.4 Rentenrechnung

- Rentenrechnung stellt eine Anwendung der Zinsrechnung dar.

Renten sind **regelmäßig wiederkehrende Zahlungen** dar, d. h. die Dauer der Zahlungen (Rentendauer) muss mindestens über zwei Perioden gehen.

- Keine Begrenzung der Periodenanzahl nach oben, deshalb Unterscheidung in **endliche** und **unendliche Renten** (z.B. Erbbauzins für ein Erbbaurecht, das länger als 99 Jahre laufen würde)

- Merkmale von Rentenzahlungen:

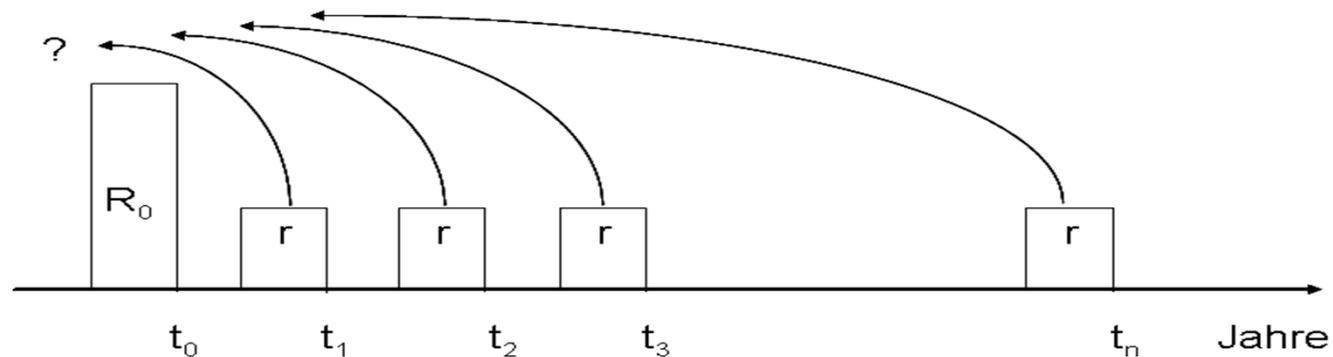
Rentendauer	Terminierung	Rentenhöhe	Verhältnis von Renten- und Zinsperiode
<ul style="list-style-type: none"> <li>•endliche Renten</li> <li>•ewige Renten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•vorschüssige Renten</li> <li>•nachsüssige Renten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•konstante Höhe</li> <li>•systematisch sich ändernde Höhe</li> <li>•regellos sich ändernde Höhe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•gleiche jährliche oder unterjährige Perioden</li> <li>•unterschiedliche Renten- und Zinsperioden</li> </ul>

- Die jährlichen Periodenzahlungen  $P_t$  werden jetzt durch die Rentenzahlung  $R$  ersetzt  
 → **Rentenbarwert  $R_0$**   
 → **Rentenendwert  $R_n$**

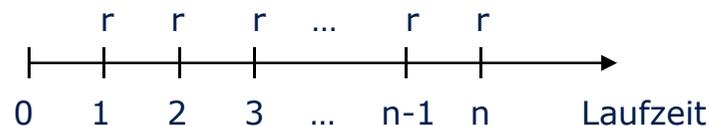
## 2.4 Rentenrechnung

### 1. Rentenbarwert (für nachschüssige Rente)

- Gleich große Zahlungen, die jedes Jahr am Jahresende anfallen (Renten  $r$ ), werden in einen Barwert  $R_0$  zu Beginn der Planungsperiode unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszins umgerechnet.



- Bei einer nachschüssig gezahlten Rente erfolgt der Zahlungsfluss immer **am Ende einer Periode** und wird ab dem Zeitpunkt über eine Laufzeit von  $n$  Jahren mit einem Jahreszinssatz  $i$  sowie Zinseszins verzinst.



## 2.4 Rentenrechnung

- Berechnung des Rentenbarwertes erfolgt analog zur Barwertbetrachtung:

$$R_0 = \frac{r}{q} + \frac{r}{q^2} + \frac{r}{q^3} + \dots + \frac{r}{q^{n-1}} + \frac{r}{q^n} \quad \text{mit } q = 1 + i$$

$$R_0 = r \cdot \sum_{t=1}^n q^{-t}$$

- Bei dem Term  $\sum_{t=1}^n q^{-t}$  handelt es sich um eine Aufsummierung von Diskontierungsfaktoren. Dieser stellt formal eine geometrische Reihe dar, da der Quotient zweier beliebiger benachbarter Summanden konstant ist.

- Durch Umformung ergibt sich  $\sum_{t=1}^n q^{-t} = \frac{q^n - 1}{q^n \cdot (q - 1)}$

nachschüssiger  
Renten**bar**wertfaktor

## 2.4 Rentenrechnung

- Für den **nachschüssigen Rentenbarwert** ergibt sich somit:

$$R_0 = r \cdot \frac{q^n - 1}{q^n \cdot (q - 1)} = r \cdot a_n$$

Beispiel:

- Herr Lehmann möchte 10 Jahre lang nachschüssig eine jährliche Zusatzrente von 5.000 € gezahlt bekommen. Hierzu hat er ein Extrakonto bei seiner Hausbank angelegt. Wie viel Kapital muss er auf diesem Konto angelegt haben, wenn die Hausbank Einlagen mit 4 % p. a. verzinst?

## 2.4 Rentenrechnung

### 2. Rentenendwert (für nachschüssige Rente)

- Aus der Zinseszinsrechnung ist bekannt, dass sich der Endwert einer Zahlung durch die Aufzinsung des Barwertes um  $n$  Jahre ermitteln lässt. Angewandt auf den Rentenendwert folgt daraus:

$$R_n = R_0 \cdot q^n = r \cdot \frac{q^n - 1}{q^n \cdot (q - 1)} \cdot q^n = r \cdot \underbrace{\frac{q^n - 1}{(q - 1)}}_{\text{nachschüssiger Rentenendwertfaktor}} = r \cdot s_n$$

nachschüssiger  
Renten**end**wertfaktor

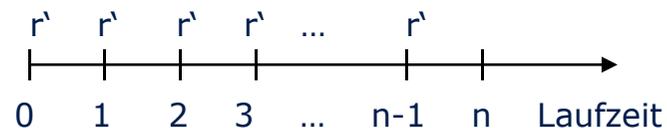
Beispiel:

- Zur Finanzierung eines luxuriösen Urlaubs legt Frau Schneider jeweils am Jahresende ihr Weihnachtsgeld in Höhe von 1.000 € auf einem Konto an, welches mit 3,5 % p. a. verzinst wird. Auf welchen Geldbetrag kann Frau Schneider in 5 Jahren zugreifen?

## 2.4 Rentenrechnung

### 3. Rentenbar- und Rentenendwert für vorschüssige Rente

- Bisher wurde davon ausgegangen, dass die Rentenzahlungen jeweils am Ende eines Jahres erfolgen. Allerdings können diese auch **zu Beginn des Jahres** stattfinden und werden ab diesem Zeitpunkt mit dem jeweiligen Jahreszinssatz mit verzinst.



konstante jährliche vorschüssige Rente mit  $n$  Rentenperioden

- Bei der vorschüssigen Rente beginnt** durch das Tätigen der ersten Zahlung in  $t = 0$  (01.01.) **die Verzinsung gegenüber der nachschüssigen Rente eine Periode früher**. Die Zahlungsreihe der vorschüssigen Rente verschiebt sich somit um genau eine Periode gegenüber der nachschüssigen Rente nach vorn. Daraus ergibt sich:

$$R_{0,v} = R_0 \cdot \underbrace{q}_{\text{vorschüssiger Rentenbarwertfaktor}} = r \cdot \frac{q \cdot (q^n - 1)}{q^n \cdot (q - 1)} = r \cdot a'_n$$

vorschüssiger Rentenbarwertfaktor

$$R_{n,v} = R_n \cdot \underbrace{q}_{\text{vorschüssiger Rentenendwertfaktor}} = r \cdot \frac{q \cdot (q^n - 1)}{(q - 1)} = r \cdot s'_n$$

vorschüssiger Rentenendwertfaktor

## 2.4 Rentenrechnung

### 4. Ewige Rente

- Renten werden – analog zur Erbpacht z. B. – als unendlich lange währender Zahlungsstrom angesehen → damit ist es nicht möglich, einen Rentenendwert zu bestimmen (wird durch dauerhafte Aufsummierung unendlich groß)
- Im Gegensatz dazu hat der Rentenbarwert einen endlichen Wert.
- **Ableitung der Formel zur Berechnung der ewigen Rente** (nachsüssig gezahlt):

**Ausgangspunkt: Rentenbarwertformel**  $R_0 = r \cdot \frac{q^n - 1}{q^n \cdot (q - 1)}$

Erweiterung der Funktion mit  $1/q^n$  führt zu:  $R_0 = r \cdot \frac{\frac{q^n - 1}{q^n} - \frac{1}{q^n}}{\frac{q^n}{q^n} \cdot (q - 1)} = r \cdot \frac{1 - \frac{1}{q^n}}{q - 1}$

- Wegen  $q = 1 + i > 1$  gilt:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{q^n} = 0$
- für den Barwert  $R_{0, \infty}$  einer ewigen nachschüssigen Rente folgt:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} R_0 = r \cdot \frac{1 - 0}{q - 1} \longrightarrow \boxed{R_{0, \infty} = r \cdot \frac{1}{i} = \frac{r}{i}}$$

## 2.4 Rentenrechnung

### 4. Ewige Rente

- Barwert einer ewigen Rente (vorschüssig gezahlt):

$$R_{0,v,\infty} = R_{0,\infty} \cdot q = \frac{r}{i} \cdot q$$

Beispiel:

- Rudi Sorglos legt seinen Lottogewinn in Höhe von 100.000 € bei seiner Bank auf einem Konto mit einem Zinssatz von 3% p. a. an. Nun möchte er wissen, wie hoch die Rente ist, die er jährlich bekommen kann, wenn die Laufzeit auf immer und ewig sein soll. Zu welchem Ergebnis kommt er bei nachschüssiger und zu welchem bei vorschüssiger Zahlung?

## **2. Finanzmathematische Grundlagen**

2.1 Der Zins und seine Bedeutung

2.2 Zinsrechnung

2.2.1 Einfache Verzinsung

2.2.2 Zinseszinsrechnung

2.2.3 Gemischte Zinsrechnung

2.2.4 Unterjährige Verzinsung

2.3 Barwert und Endwert

2.4 Rentenrechnung

**2.5 Annuitätenrechnung**

## 2.5 Annuitätenrechnung

### ▪ Leitgedanke:

**Zahlungen gleichmäßig auf die Nutzungsjahre eines Investitionsobjektes verteilen.** Dies können aus Finanzierungssicht jährliche Schuldtilgungen oder aus Investorensicht gleich bleibende Jahreszahlungen aus dem erwirtschafteten Barwert des Investitionsobjektes sein.

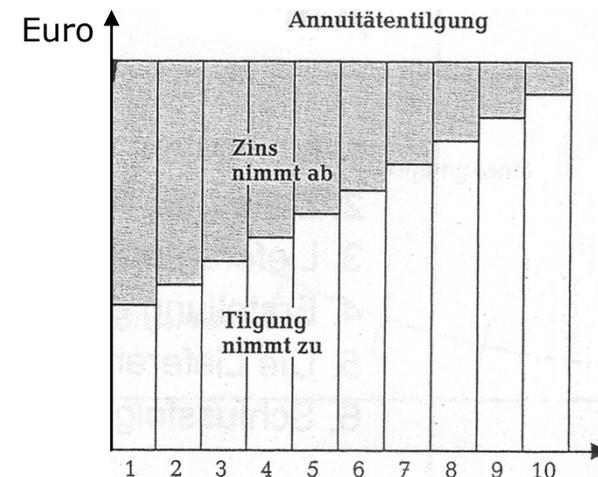
### ***Annuitätenrechnung aus Finanzierungssicht***

- Wenn für die Durchführung einer Investition eine Schuld (Darlehen, Kredit) aufgenommen wurde, muss diese entsprechend zurückgezahlt werden. Hierfür gibt es unterschiedliche Optionen: Ratentilgung, endfällige Tilgung oder Annuitätentilgung.

### **Annuitätentilgung:**

- Die Zahlungsverpflichtungen gegenüber dem Gläubiger werden in **jährlich gleichbleibenden Beträgen<sup>1</sup> = Annuität** geleistet. Diese setzt sich aus dem Zinsbetrag und dem Tilgungsbetrag zusammen.

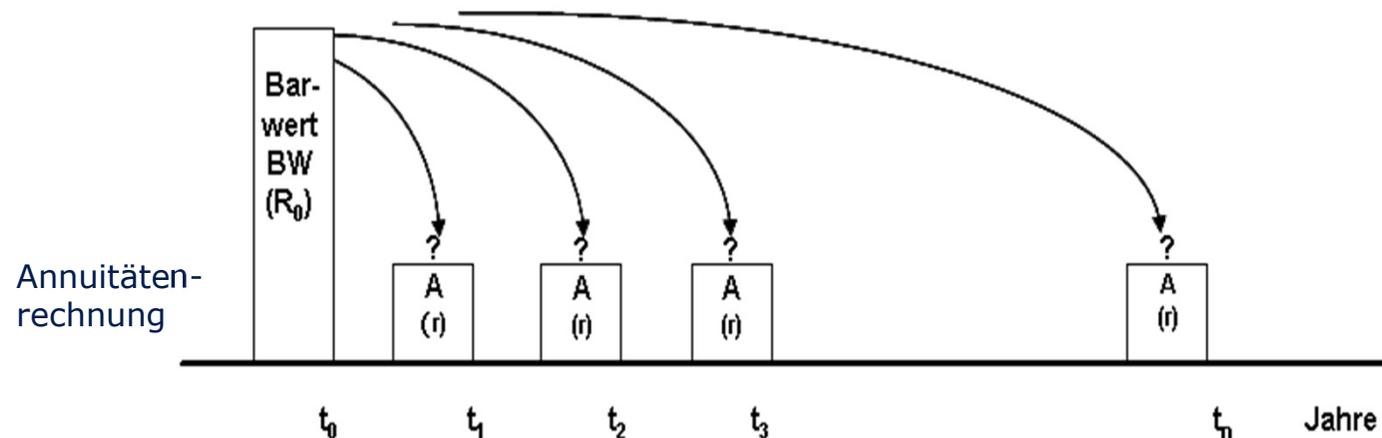
<sup>1</sup> nachschüssige Betrachtung, d. h. auf das Ende einer Periode bezogen



## 2.5 Annuitätenrechnung

### ***Annuitätenrechnung aus Investorensicht***

- Bei der Durchführung einer Investition sind die beteiligten Investoren oft nicht an Einmalzahlungen interessiert, d. h. der Entnahme des positiven Bar- oder Endwertes, sondern an jährlichen Zahlungen in konstanter Höhe über die gesamte Laufzeit hinweg → **Annuität**
- Bei der Annuitätenrechnung wird also gefragt:
  - Wie hoch ist die gleichbleibende Annuität zur Tilgung einer aufgenommenen Schuld inklusive der anfallenden Zinsen? **oder**
  - Wie hoch sind die gleich bleibenden Jahreszahlungen aus einem erwirtschafteten Barwert?



## 2.5 Annuitätenrechnung

- Rechnerisch lassen sich die gesuchten Annuitäten  $A$  problemlos durch Umformen der Rentenbarwertformel ermitteln:

$$R_0 = r \cdot \frac{q^n - 1}{q^n \cdot (q - 1)} \longrightarrow A = R_0 \cdot \frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1}$$

oder

$$A = BW \cdot \frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1} \longrightarrow A = BW \cdot \frac{1}{a_n}$$

Der Term  $\frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1} = \frac{1}{a_n}$  wird als **nachschüssiger Annuitäten- oder (Kapital-)Wiedergewinnungsfaktor** bezeichnet und ist der **Kehrwert des Rentenbarwertfaktors  $a_n$** .

## 2.5 Annuitätenrechnung

Beispiel:

- Die Schneller & Reihbach KG erzielt aus einem Investitionsprojekt einen Barwert in Höhe von 100.000 €. Wie hoch ist die jährliche Annuität, wenn ein Jahreszinssatz von 5,5 % und eine Laufzeit von 10 Jahren unterstellt wird?
- Aus Finanzierungssicht ist oft interessant, wie lange es dauert, bis eine aufgenommene Schuld und die hierbei anfallenden Zinsen durch Annuitätenzahlungen getilgt sind. Hierzu muss die Formel zur Berechnung der Annuität nach der Laufzeit  $n$  umgestellt werden. Für den Barwert der Investition wird der Barwert der Schuld  $S_0$  eingesetzt.

$$A = S_0 \cdot \frac{q^n(q-1)}{q^n-1}$$

nach  $n$  umstellen:

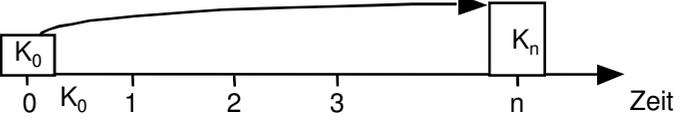
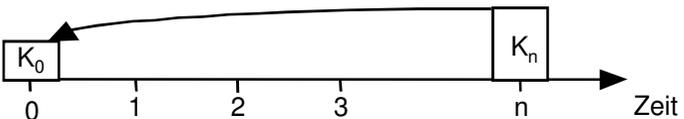
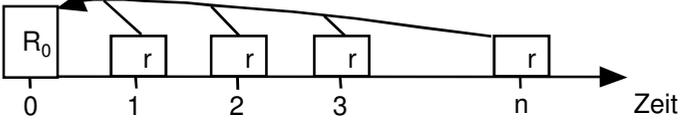
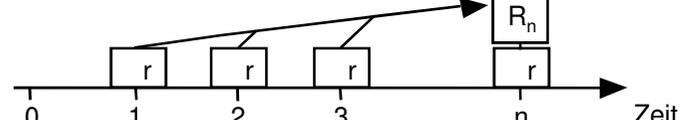
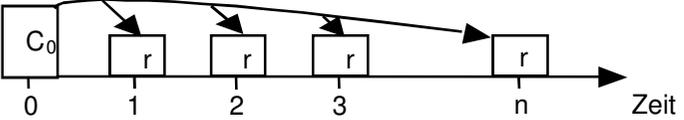
$$n = \frac{-\ln\left(1 - \frac{S_0 \cdot (q-1)}{A}\right)}{\ln q}$$

Beispiel:

- Für den Bau seines Hauses nimmt Herr Schulz einen Kredit in Höhe von 80.000 € und einem Zinssatz von 4,5 % p. a. auf. Er möchte diesen mit einer jährlichen Annuität von 5.000 € tilgen. Nach wie viel Jahren ist der Kredit mit den anfallenden Zinsen komplett zurückgezahlt?

## 2. Finanzmathematische Grundlagen

### Zusammenfassung

	Bezeichnung	Funktion (verbal)	Funktion (graphisch)
1	<b>Aufzinsungsfaktor</b> $(1+i)^n = q^n$	Zinst einen in $t_0$ verfügbaren Kapitalbetrag $K_0$ unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszins auf einen in $t_n$ verfügbaren Kapitalbetrag $K_n$ auf.	
2	<b>Abzinsungsfaktor</b> <b>Diskontierungsfaktor</b> $(1+i)^{-n} = q^{-n}$	Zinst einen in $t_n$ verfügbaren Kapitalbetrag $K_n$ unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszins auf einen in $t_0$ verfügbaren Kapitalbetrag $K_0$ ab.	
3	<b>Rentenbarwertfaktor</b> <b>Kapitalisierungsfaktor</b> $\frac{q^n - 1}{q^n(q-1)}$ mit $q = 1+i$	Zinst eine Reihe gleich hoher Zahlungen $r$ (Rente) mit der Laufzeit $n$ unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszins auf einen in $t_0$ verfügbaren Kapitalbetrag $R_0$ ab.	
4	<b>Rentenendwertfaktor</b> $\frac{q^n - 1}{q-1}$ mit $q = 1+i$	Zinst eine Reihe gleich hoher Zahlungen $r$ mit der Laufzeit $n$ unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszins auf einen in $t_n$ verfügbaren Kapitalbetrag $R_n$ auf.	
5	<b>Wiedergewinnungsfaktor</b> <b>Annuitätenfaktor</b> $\frac{q^n(q-1)}{q^n - 1}$ mit $q = 1+i$	Verteilt einen in $t_0$ verfügbaren Kapitalbetrag $C_0$ unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszins in eine Reihe gleich hoher Zahlungen $r$ mit der Laufzeit $n$ .	

## **3. Statische Investitionsrechenverfahren**

### **3.1 Grundlegende Eigenschaften statischer Verfahren**

3.2 Kostenvergleichsrechnung

3.3 Gewinnvergleichsrechnung

3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

3.5 Amortisationsrechnung

## 3.1 Grundlegende Eigenschaften statischer Verfahren

- **einperiodische Verfahren**, d.h. es werden nur Daten einer Periode (i.d.R. ein Jahr) zugrunde gelegt
- Die geplante Nutzungsdauer des Investitionsobjektes wird lediglich bei der Kalkulation der Abschreibungskosten berücksichtigt.
- Die in die Berechnung einfließenden **Zahlungsströme** werden **nicht in ihrem zeitlichen Anfall differenziert** für die einzelnen Jahre berücksichtigt → kein Auf- und Abzinsen
- Interdependenzen zwischen Investitionsobjekten sowie den einzelnen Funktionsbereichen des Unternehmens werden nicht explizit betrachtet.

**Frage:** Die Daten welcher Planungsperiode sollen zugrunde gelegt werden?

→ eine Periode, deren Daten als repräsentativ für die gesamte Nutzungsdauer angesehen werden kann

→ Daten einer hypothetischen „Durchschnittsperiode“

### **3. Statische Investitionsrechenverfahren**

3.1 Grundlegende Eigenschaften statischer Verfahren

#### **3.2 Kostenvergleichsrechnung**

3.3 Gewinnvergleichsrechnung

3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

3.5 Amortisationsrechnung

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

- zur Lösung von zwei Problemstellungen einsetzbar:

**Auswahlproblem** zwischen Investitionsobjekten über absoluten und relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich

### **Ersatzproblem**

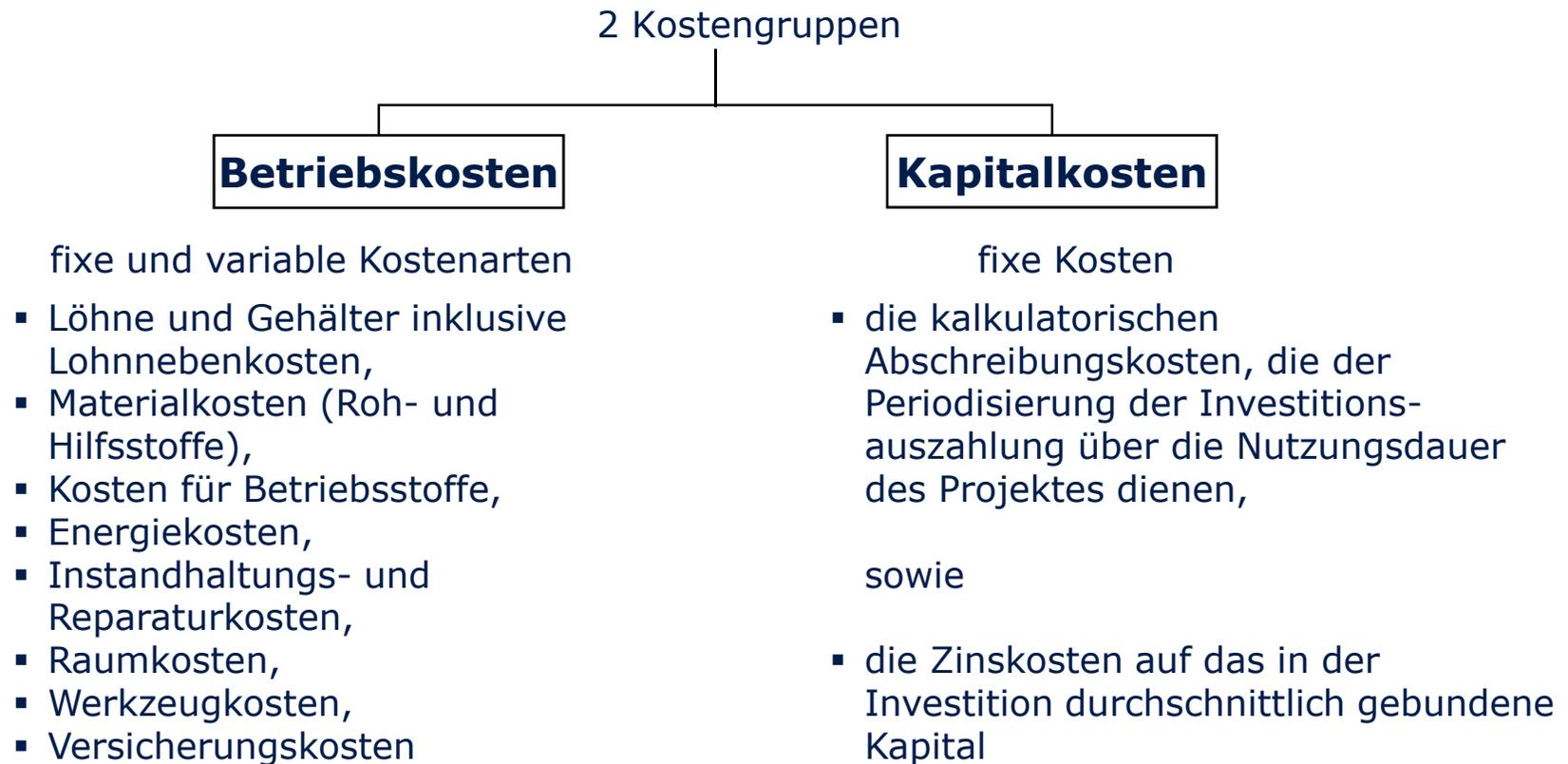
Ermittlung des günstigsten Ersatzzeitpunktes einer alten Anlage durch eine neue

### ***Kostenvergleichsrechnung zum Auswahlproblem***

Zielgröße: Kosten der Investitionsobjekte in einer Periode  
→ **Objekt mit den geringsten Periodenkosten**  $\left( \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} K_{II} \right)$   
**wird gewählt; die Erlösseite wird nicht explizit betrachtet**

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### Ermittlung der durchschnittlichen Kosten einer Periode



## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

- **kalkulatorische Abschreibungskosten**

***lineare Abschreibung über die geplante ND***

$$A = \frac{I_0}{n}$$

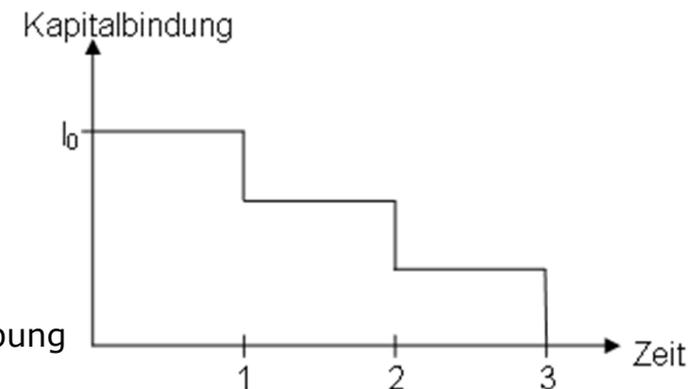
$I_0$  = Anschaffungspreis inklusive Anschaffungsnebenkosten  
 $n$  = geplante Laufzeit des Projektes

- Bei erwähnenswertem Liquiditätserlös  $L_n$  (z.B. noch zu erzielender Verkaufspreis oder Erlös aus Verschrottung) ist dieser in die Berechnungen mit einzubeziehen.

$$A = \frac{I_0 - L_n}{n}$$

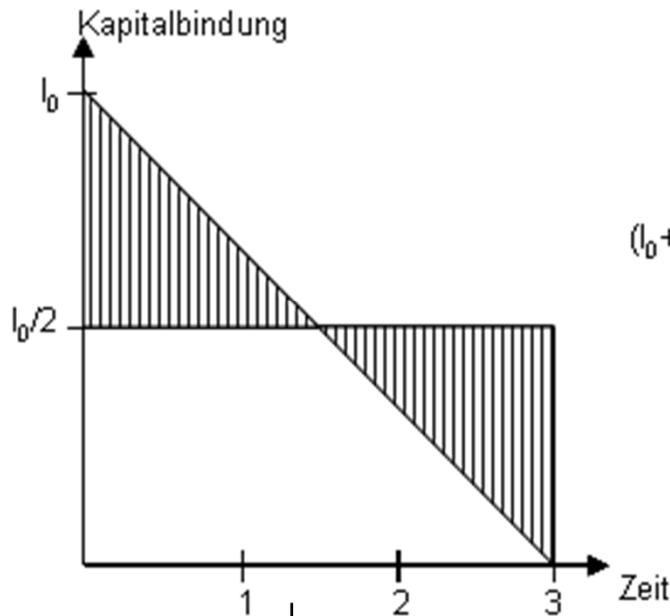
- kalkulatorische Zinsen dienen der Verzinsung des in der Investition gebundenen Kapitals

Kapitalbindungsverlauf bei linearer Abschreibung

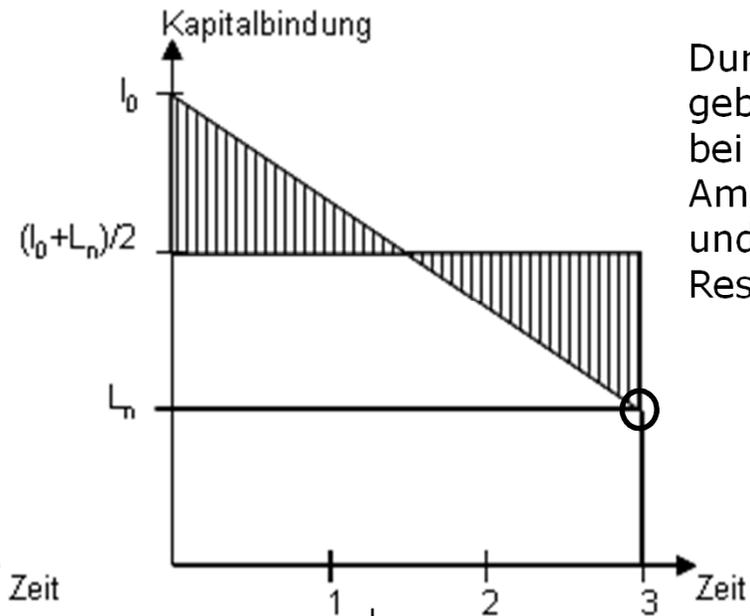


## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

- Kalkulatorische Zinsen werden aufgrund der Durchschnittsbetrachtung nur aus dem einfachen Kapitalbindungsverlauf ermittelt: **gebundenes Kapital zum Anfangs- und Endzeitpunkt addiert und durch 2 dividiert.**



$$Zinsen_{kalk} = \frac{I_0 + 0}{2} \cdot i$$



$$Zinsen_{kalk} = \frac{I_0 + L_n}{2} \cdot i$$

Durchschnittlich gebundenes Kapital bei kontinuierlicher Amortisation ohne und mit Restverkaufserlös

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

- Über die Projektlaufzeit  $T$  mit  $n$  Jahren ergeben sich folgende Durchschnittskosten pro Periode:

$$K = \underbrace{K_{var} + K_{fix}}_{\text{Betriebskosten}} + \underbrace{\frac{I_0}{n} + \left(\frac{I_0}{2} \cdot i\right)}_{\text{kalkulatorische Kapitalkosten}}$$

und unter Berücksichtigung eines Liquiditätserlöses:

$$K = K_{var} + K_{fix} + \frac{I_0 - L_n}{n} + \left(\frac{I_0 + L_n}{2}\right) \cdot i$$

- Der Fixkostenblick umfasst in diesem Falle alle mit dem Investitionsobjekt in Zusammenhang stehenden beschäftigungsunabhängigen Kosten ohne Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen, da diese in den beiden Gleichungen getrennt ausgewiesen sind.

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### Beispiel:

- Ein Unternehmen in der Automobilindustrie benötigt für die Fertigung eines neuen Modells Drehteile eines bestimmten Typs. Das Unternehmen hat sich entschlossen, diese Drehteile selbst zu fertigen und nicht als Zulieferteile einzukaufen. Dazu soll in neue Fertigungsanlagen investiert werden. Nach einer gründlichen Marktanalyse stehen die folgenden 3 Fertigungsanlagen als Investitionsalternativen zur Auswahl, die alle über die **gleiche Kapazität** verfügen. Der Kalkulationszinssatz beträgt 10 %.

<b>Gesamtkosten</b>	Anlage I	Anlage II	Anlage III
Anschaffungspreis (€)	80.000,--	70.000,--	100.000,--
Nutzungsdauer (Jahre)	10	7	10
Kapazität (LE/Jahr)	10.000	10.000	10.000
<b>Jährliche Kosten:</b>			
Personalkosten	25.000,--	20.000,--	18.000,--
Fertigmaterial	5.000,--	5.000,--	5.000,--
Energie	800,--	1.000,--	800,--
sonstige variable Kosten	1.200,--	800,--	1.000,--
<b>∑ variable Kosten</b>	<b>32.000,--</b>	<b>26.800,--</b>	<b>24.800,--</b>
Abschreibungen			
kalkulatorische Zinsen			
sonstige fixe Kosten	1.000,--	1.500,--	1.000,--
<b>∑ Fixkosten</b>			

Welche Anlage ist unter Kostengesichtspunkten (Kosten pro Periode) vorzuziehen?

$K_I =$

$K_{II} =$

$K_{III} =$

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

- Wenn unterstellt wird, dass die Fertigungsanlagen **unterschiedliche Kapazität (Leistungsumfang)** aufweisen, werden die **Kosten pro LE als Vergleichsmaßstab gewählt**.

Beispiel:

- Fertigungsanlage I = 10.000 LE/Jahr
- Fertigungsanlage II = 8.000 LE/Jahr
- Fertigungsanlage III = 9.000 LE/Jahr

Welche Anlage ist nunmehr die vorzuziehenswürdigste?

$K_I =$

$K_{II} =$

$K_{III} =$

**Merke:** Nur bei **gleicher Auslastung der Alternativen** ist ein Vergleich auf Grundlage der **Kosten pro Periode** sinnvoll. Bei **unterschiedlicher Auslastung** wählt man die **Kosten pro LE** als Vergleichsmaßstab.

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### ▪ Berechnung der kritischen Auslastung

Die Vorziehenswürdigkeit eines Investitionsobjektes kann sich in Abhängigkeit von der Ausbringungsmenge ändern.

- Daher steht in der Praxis oft die Frage: **Ab welcher Ausbringungsmenge kehrt sich die Vorziehenswürdigkeit der Investitionsalternativen um?**
- Es ist also zu prüfen, für welches Auslastungsintervall die berechnete relative Vorteilhaftigkeit einer Anlage Gültigkeit besitzt:

$$M_{kr} = \frac{K_{fix}^{II} - K_{fix}^I}{k_{var}^I - k_{var}^{II}}$$

- Zur Bestimmung der kritischen Menge sind die **Kostenfunktionen** der zu vergleichenden Anlagen zu ermitteln.

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

Beispiel:

Kostenart	Anlage I	Anlage III
$\Sigma$ leistungsunabhängige Kosten ( $K_{fix}$ ) in €/Jahr	13.000,--	16.000,--
$\Sigma$ leistungsabhängige Kosten ( $K_{var}$ ) in €/Jahr	32.000,--	24.8000,--
variable Kosten pro LE in €	3,20	2,48

Die allgemeine Form der Kostenfunktion lautet:

$$K_{Ges} = k_{var} \cdot x + K_{fix}$$

Daraus ergeben sich folgende Kostenfunktionen für die Anlagen I und III:

$$K_I =$$

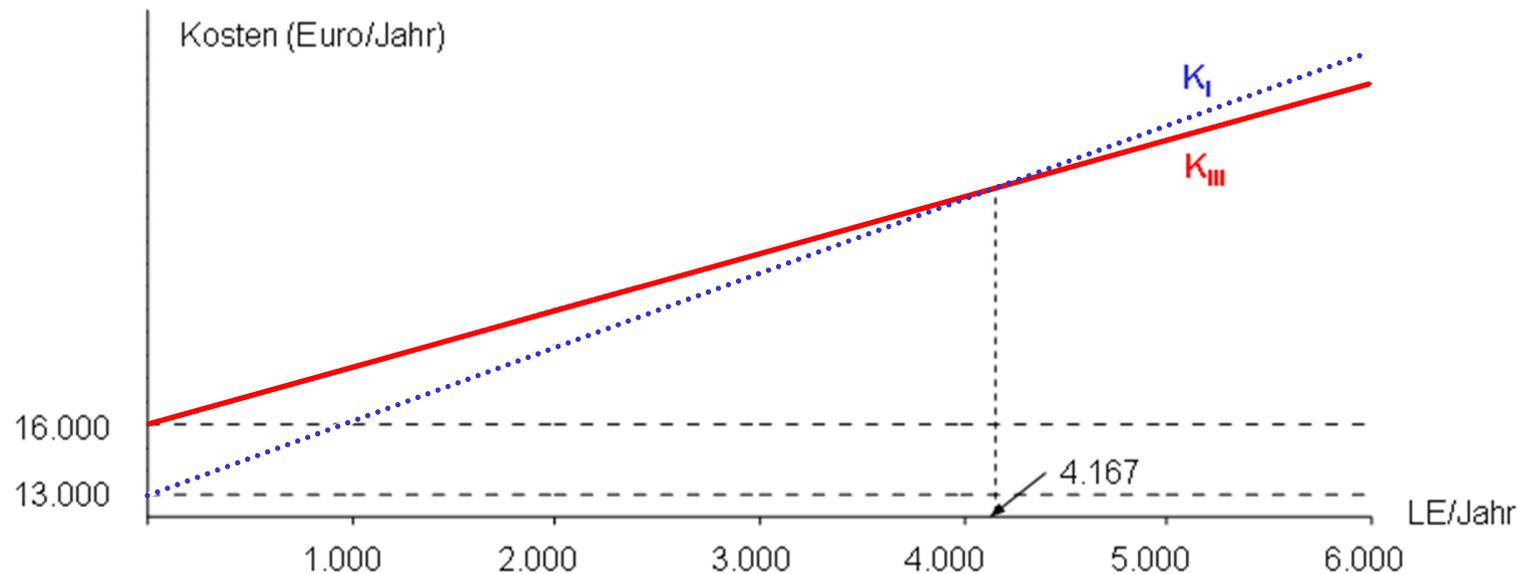
$$K_{III} =$$

Die kritische Ausbringungsmenge im Vergleich zwischen Anlage III und Anlage I ergibt sich somit als:

$$M_{kr} = \frac{K_{fix}^{III} - K_{fix}^I}{k_{var}^I - k_{var}^{III}} =$$

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

grafische Lösung:



- Alternativ lässt sich die kritische Ausbringungsmenge auch durch Gleichsetzen der Kostenfunktionen der jeweils betroffenen Anlagen ermitteln und nach  $x$  auflösen, da die kritische Ausbringungsmenge genau jener Punkt ist, in dem sich die beiden Kostenfunktionen schneiden.

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### Kostenvergleichsrechnung zur Lösung des Ersatzproblems

- Im betrieblichen Investitionsgeschehen ist häufig die Frage zu beantworten, ob eine alte, in Betrieb befindliche, aber noch funktionsfähige Anlage eine weitere Periode betrieben werden soll, oder ob es kostengünstiger wäre, die alte Anlage sofort durch eine Neuinvestition zu ersetzen?

Der Ersatz einer alten Anlage durch eine neue ist als vorteilhaft anzusehen, wenn in der Vergleichsperiode gilt:

$$K_{alt} > K_{neu}$$

- Bei der Frage, welche Kostenpositionen bei der Vergleichsrechnung im Falle des Ersatzproblems als entscheidungsrelevant anzusehen sind, gibt es in der Literatur und Praxis unterschiedliche Auffassungen. Diese beziehen sich auf folgende **2 Problemkreise**:
  1. ob neben den Betriebskosten die **Kapitalkosten der Altanlage mit einzubeziehen** sind **oder nicht**
  2. wie mit dem **Liquidationserlös der Altanlage** umzugehen ist.

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### 1. Kapitalkosten der Altanlage

Variante 1: Kapitalkosten der Altanlage sind **einzubeziehen**

$$BK_{alt} + \underbrace{\frac{I_{0alt}}{n_{alt}} + \left(\frac{I_{0alt}}{2}\right)}_{\text{Kapitaldienst alte Anlage}} i \stackrel{>}{=} \stackrel{<}{<} BK_{neu} + \underbrace{\frac{I_{0neu}}{n_{neu}} + \left(\frac{I_{0neu}}{2}\right)}_{\text{Kapitaldienst neue Anlage}} i$$

Variante 2: Kapitalkosten der Altanlage sind **nicht mit einzubeziehen**

$$BK_{alt} \stackrel{>}{=} \stackrel{<}{<} BK_{neu} + \frac{I_{0neu}}{n_{neu}} + \left(\frac{I_{0neu}}{2}\right) i$$

Beide Varianten kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen, wie nachfolgendes Beispiel zeigt.

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### **Beispiel:**

In einem Gießereiunternehmen ist mit Hilfe der Kostenvergleichsrechnung die Entscheidung zu fällen, ob eine in Betrieb befindliche Anlage, die eine normative Nutzungsdauer von 8 Jahren hat, bereits am Ende des 6. Jahres ihrer Einsatzzeit durch eine neue effizienter arbeitende Anlage ersetzt werden soll. Die alte Anlage, deren Anschaffungskosten 240.000 € betragen, verursacht laufende jährliche Betriebskosten in Höhe von 140.000 €. Die Anschaffung der neuen Anlage, die eine normative Nutzungsdauer von 10 Jahren hat, kostet 260.000 € und verursacht jährlich 20.000 € Betriebskosten weniger als die alte Anlage. Das Unternehmen rechnet mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 10 %. Daraus ergeben sich folgende zwei Kostenvergleichsszenarien:

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### Szenario 1 (Einbeziehung der Kapitalkosten der Altanlage)

Szenario 1	alte Anlage (€/Jahr)	neue Anlage (€/Jahr)
- Betriebskosten	140.000	120.000
- Abschreibungskosten	30.000	26.000
- Zinsen auf das Ø gebundene Kapital	12.000	13.000
<b>Summe</b>	<b>182.000</b>	<b>159.000</b>

Fazit: Ersatz der alten Anlage!

### Szenario 2 (keine Einbeziehung der Kapitalkosten der alten Anlage)

Szenario 2	alte Anlage (€/Jahr)	neue Anlage (€/Jahr)
- Betriebskosten	140.000	120.000
- Abschreibungskosten	–	26.000
- Zinsen auf das Ø gebundene Kapital	–	13.000
<b>Summe</b>	<b>140.000</b>	<b>159.000</b>

Fazit: Weiterbetrieb der alten Anlage!

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

- Argumentation:

Aus unternehmerischer Sicht wird der Ersatz einer in Betrieb befindlichen Anlage durch eine neue immer dann angezeigt sein, **wenn die pro Periode einzusparenden Betriebskosten der Altanlage größer sind als die anfallenden Kosten für Anschaffung und Betrieb der Neuanlage**, wiederum auf eine Periode bezogen.

Begründung: Die Investitionsauszahlung für die Altanlage ist bereits Jahre zuvor getätigt worden und hat nur noch historischen Charakter; Kapitaldienst gehört zu den kalk. Kosten. Es bleiben also nur die einzusparenden Betriebskosten. Für die neu anzuschaffende Anlage muss die Investitionsanzahlung  $I_0$  aber zum Investitionszeitpunkt  $t_0$  tatsächlich getätigt werden.

$$\underbrace{BK_{neu} + \frac{I_{0_{neu}}}{n_{neu}} + \left( \frac{I_{0_{neu}}}{2} \right) i}_{\text{neu entstehende Kosten}} \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} \underbrace{BK_{alt}}_{\text{weggefallene Kosten}}$$

Unter Berücksichtigung dieser Überlegungen wäre das nachfolgende Ersatzproblem also wie folgt zu lösen.

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

Beispiel:

- Eine noch betriebsfähige Fräsmaschine könnte nach Ablauf ihrer geplanten Nutzungsdauer durch ein neueres Modell ersetzt werden. Die neue Fräsmaschine verursacht Anschaffungskosten in Höhe von 510.000 €. Ihre geplante Nutzungsdauer soll 4 Jahre betragen. Im Unternehmen wird ein kalkulatorischer Zinssatz von 7 % angesetzt. Die jährlichen Betriebskosten der alten Fräsmaschine betragen 531.400 € und die der neuen 382.200 € pro Jahr. Ist es für das Unternehmen kostengünstiger, die alte Fräsmaschine bereits jetzt auszusondern oder noch weiterzubetreiben?

Kosten in €	Alte Fräsmaschine	Neue Fräsmaschine
Anschaffungskosten (Investitionsauszahlung)	–	510.000
Nutzungsdauer in Jahre	–	4
Abschreibungen	–	127.500
kalkulatorische Zinsen	–	17.850
Betriebskosten pro Jahr	531.400	383.200
Summe	531.400	527.550

Im gegebenen Beispiel ist der sofortige Ersatz der alten Fräsmaschine unter Kostengesichtspunkten sinnvoll, da die neue Fräsmaschine pro Periode 3.850 € weniger Kosten verursacht.

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### 2. Berücksichtigung des Liquiditätserlöses der **alten** Anlage

#### **Nettoprinzip:**

Generell reduziert der Liquidationserlös einer alten Anlage die Investitionsauszahlung für die Beschaffung des neuen Wirtschaftsgutes:  $A_{neu} - L_{alt}$ .

Geht man also vom genannten Nettoprinzip aus, gilt folgende Entscheidungsregel:

$$BK_{neu} + \frac{I_{0_{neu}} - L_{n_{alt}}}{n_{neu}} + \left( \frac{I_{0_{neu}} - L_{n_{alt}}}{2} \right) i \begin{matrix} > \\ \equiv \\ < \end{matrix} BK_{alt}$$

Danach ist der **sofortige Ersatz lohnend**, wenn die **Betriebskosten der alten Anlage größer sind als die Summe aus Betriebskosten und Nettokapitalkosten der neuen Anlage**.

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### Bruttoprinzip:

Beim Bruttoprinzip wird der **Liquiditätserlös der alten Anlage** bei deren Kostenbetrachtung mit zum Ansatz gebracht.

Überlegung: In jeder Periode, in der die alte Anlage weiterbetrieben wird, reduziert sich deren Liquidationserlös → dies wird der alten Anlage während einer Verlängerungsperiode als Kostenfaktor in der Form

$$L_{n_{t-1}}^{alt} - L_{n_t}^{alt}$$

angelastet. Hinzu kommen die entgangenen kalkulatorischen Zinsen auf den höheren Verkaufserlös, der zu Beginn der Verlängerungsperiode zu erzielen gewesen wäre in der Höhe

$$i \cdot L_{n_{t-1}}^{alt}$$

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### Bruttoprinzip:

Somit ergibt sich als **zweite Möglichkeit des Kostenvergleichs** zwischen der alten und neuen Anlage im Rahmen des Ersatzproblems die Relation:

$$BK_{neu} + \frac{I_{0neu}}{n_{neu}} + \left( \frac{I_{0neu}}{2} \right) i \begin{matrix} > \\ \equiv \\ < \end{matrix} BK_{alt} + \underbrace{L_{n_{t-1}}^{alt} - L_{n_t}^{alt}}_{\text{Minderung des Liquidationserlöses}} + \underbrace{\left( L_{n_{t-1}}^{alt} \right) i}_{\text{entgangene Zinsen auf den Liquidationserlös zu Beginn des Verlängerungsjahres}}$$

Das heißt, wenn die jährlichen Betriebs- und Kapitalkosten der neuen Anlage geringer sind als die zeitlichen Grenzkosten für den Weiterbetrieb der alten Anlage um eine Periode, ist der sofortige Ersatz der Altanlage angezeigt.

Beispiel:	Alte Anlage	Neue Anlage
Anschaffungskosten (€)	–	100.000
Nutzungsdauer (Jahre)	–	10
Liquidationserlös $L_n$ in $t-1$ (€)	20.000	–
Liquidationserlös $L_n$ in $t$ (€)	10.000	–
Betriebskosten pro Jahr (€)	10.000	8.000
$i$ : 10%		

## 3.2 Kostenvergleichsrechnung

### Kritische Würdigung der Kostenvergleichsrechnung

- ✓ Die Kostenvergleichsrechnung ist ein Investitionskalkül, das nur **auf Kostendaten basiert** und deshalb **gleiche Erträge bei den Investitionsalternativen unterstellt**. Sie eignet sich damit lediglich für **einfache Ersatzinvestitionen**.
- ✓ Ersatzproblem:
  - Kapitalkosten der Altanlage bleiben unberücksichtigt.
  - Liquidationserlös der Altanlage findet Berücksichtigung.
- ✓ Kostenvergleichsrechnung ist mit gleichen methodischen Schwächen behaftet wie alle statischen Investitionskalküle.

### **3. Statische Investitionsrechenverfahren**

3.1 Grundlegende Eigenschaften statischer Verfahren

3.2 Kostenvergleichsrechnung

**3.3 Gewinnvergleichsrechnung**

3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

3.5 Amortisationsrechnung

### 3.3 Gewinnvergleichsrechnung

- erweitert den Kostenvergleich um die wichtige Position Erträge  
→ **berücksichtigt** damit **Auswirkungen der Investition auf Absatzmenge, Absatz, Preise, Qualität der Produkte etc.**

Zielgröße der Gewinnvergleichsrechnung ist der **durchschnittliche Gewinn der Investitionsobjekte pro Periode** oder Leistungseinheit, der als **Differenz zwischen den Umsatzerlösen aus dem Absatz der Produkte und den Kosten** ermittelt wird.

$$G = p \cdot x - K_{ges}$$

$G$  = Gewinn

$p$  = Preis pro LE

$x$  = Ausbringungsmenge

$K_{ges}$  = Gesamtkosten (Summe aus Betriebs- und Kapitalkosten)

### 3.3 Gewinnvergleichsrechnung

- **Vorteilhaftigkeitsvergleich:**

**absolut:** Gewinn der Investition  $\geq 0$

**relativ:** Es ist das Investitionsobjekt vorzuziehen,  
das den größeren Gewinn abwirft.

- Damit ergibt sich folgende Vergleichsrelation unter der Annahme **Liquidationserlös = 0:**

$$\underbrace{p_I x_I}_{\text{Erlöse}_I} - \underbrace{BK_I - \frac{I_{0I}}{n_I} - \left(\frac{I_{0I}}{2}\right)i}_{\text{Betriebs- und Kapitalkosten}_I} \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \underbrace{p_{II} x_{II}}_{\text{Erlöse}_{II}} - \underbrace{BK_{II} - \frac{I_{0II}}{n_{II}} - \left(\frac{I_{0II}}{2}\right)i}_{\text{Betriebs- und Kapitalkosten}_{II}}$$

Die Betriebskosten BK umfassen dabei die:

- variablen Betriebskosten:  $k_{var}$  und
- fixen Betriebskosten:  $K_{fix}$  (ohne Kapitalkosten)

### 3.3 Gewinnvergleichsrechnung

Beispiel:

- Es stehen drei Maschinen A, B und C zur Produktion eines Massenartikels zur Verfügung. Die potentielle Absatzmöglichkeit des Artikels wird mit 90.000 Stück angegeben. Bis zu 80.000 Stück kann ein Preis von 10 €/Stück am Markt erzielt werden. Die Produktion ab dem 80.000 Stück kann am Markt als „no-name“ Produkt zum Preis von 8 €/Stück abgesetzt werden. Es wird mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 10 % gerechnet. Für die drei Maschinen sind weiterhin folgende Daten bekannt:

Kosten	A	B	C
Anschaffungskosten (€)	500.000	600.000	1.500.000
Nutzungsdauer (Jahre)	5	4	6
Kapazität (St/Jahr)	60.000	80.000	100.000
Produktionsmenge (St/Jahr)	60.000	80.000	90.000
variable Kosten (€/St)	6	5	4
fixe Betriebskosten (€/Jahr)	80.000	170.000	140.000

Welche Maschine ist bei einem Gewinnvergleich vorzuziehen?

## 3.3 Gewinnvergleichsrechnung

### Kritische Würdigung

- ✓ zur Beurteilung von Investitionen einsetzbar, in deren Folge sich die Ertragsituation ändert (i.d.R. bei Neu- und Erweiterungsinvestitionen)
  
- ✓ **Nachteile:**
  - keine Verwendung von Zahlungsströmen, sondern statische Größen
  - keine Schätzung für einzelne Perioden, sondern einperiodischer Vergleich oder Durchschnittsbildung
  - keine Berücksichtigung des zeitlichen Anfalls von Zahlungen unter finanz-mathematischen Gesichtspunkten
  - systematische Fehler durch stark vereinfachte Annahmen zum Kapitalbindungsverlauf (kontinuierliche gleich bleibende Abnahme des gebundenen Kapitals)

### **3. Statische Investitionsrechenverfahren**

3.1 Grundlegende Eigenschaften statischer Verfahren

3.2 Kostenvergleichsrechnung

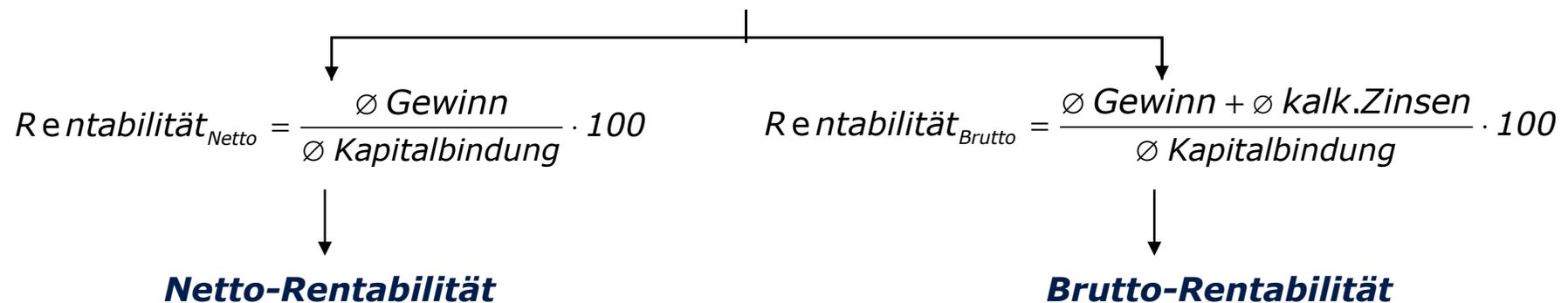
3.3 Gewinnvergleichsrechnung

**3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung**

3.5 Amortisationsrechnung

## 3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

- Rentabilitätsvergleichsrechnung erweitert die Gewinnvergleichsrechnung um eine wichtige unternehmerische Größe: den **Kapitaleinsatz**
- Beurteilungskriterium der Rentabilität ist eine **Verhältniszahl aus Periodenerfolg** (Gewinn den das jeweilige Objekt abwirft) **und eingesetztem Kapital** (EK + FK) → gilt i. d. R. für Neu- und Erweiterungsinvestitionen



- Die durchschnittlichen Zinsen ergeben sich aus der Verzinsung des durchschnittlich in der Investition gebundenen Kapitals mit dem Kalkulationszinssatz  $i$ .
- Für Ersatz-/Rationalisierungsinvestitionen stehen häufig anstelle des  $\varnothing$  Gewinns die erzielbaren Minderkosten (Kosteneinsparungen) im Zähler.

## 3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

Kalkulatorische Zinsen werden

bei der **Nettorentabilität** als Kostenkomponente bei der Ermittlung des  $\emptyset$  Gewinns von den Erlösen als eine Kostenposition subtrahiert.

bei der **Bruttorentabilität** dem ermittelten  $\emptyset$  Gewinn wieder hinzugefügt (Subtraktion wird mit Hilfe der Addition zum  $\emptyset$  Gewinn rückgängig gemacht, d.h. die Summe aus  $\emptyset$  Gewinn und  $\emptyset$  kalk. Zinsen ist der unternehmerische Überschuss, der dem Kapitaleinsatz gegenübergestellt wird).

### ▪ Vorteilhaftigkeitsvergleich

- **absolut**: Ein Investitionsobjekt ist vorteilhaft, wenn seine Rentabilität höher ist als ein vom Investor vorgegebener Grenzwert ( $Renta \geq Renta_{min}$ ).
- **relativ**: Es wird das Investitionsobjekt gewählt, dessen Rentabilität höher ist als die eines jeden anderen zur Wahl stehenden Objektes ( $Renta_I \stackrel{>}{\geq} Renta_{II}$ ).

## 3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

- Beispiel:

	A	B	C
Anschaffungskosten (Euro)	500.000,--	600.000,--	1.500.000,-
Nutzungsdauer (Jahre)	5	4	6
Zinssatz $i$ (%)	10	10	10
fixe Betriebskosten (Euro)	80.000,--	170.000,--	140.000,--
+ kalkulatorische Abschreibung (Euro)	100.000,--	150.000,--	250.000,--
+ kalkulatorische Zinsen (Euro)	25.000,--	30.000,--	75.000,--
= leistungsunabhängige Kosten (Euro)	205.000,--	350.000,--	465.000,--
+ leistungsabhängige Kosten (Euro)	360.000,--	400.000,--	360.000,--
<b>Summe Kosten (Euro)</b>	<b>565.000,--</b>	<b>750.000,--</b>	<b>825.000,--</b>
Verkaufserlöse (Euro)	600.000,--	800.000,--	880.000,--
- Summe Kosten (Euro)	565.000,--	750.000,--	825.000,--
<b>Gewinn (Euro)</b>	<b>35.000,--</b>	<b>50.000,--</b>	<b>55.000,--</b>
<b>Nettorendite (%)</b>	<b>14,00</b> = $\frac{35.000}{250.000} \cdot 100$	<b>16,67</b>	<b>7,33</b>
<b>Bruttorendite (%)</b>	<b>24,00</b> = $\frac{(35.000 + 25.000)}{250.000} \cdot 100$	<b>26,67</b>	<b>17,33</b>

## 3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

### Bewertung:

- Die Nettorendite verkörpert lediglich **die über den kalkulatorischen Zins hinausgehende Verzinsung.**
- Wenn man in den Periodenerfolg die **Zinsen mit einbezieht**, kann die so ermittelte Bruttorendite mit einer Alternativanlage (z.B. am Kapitalmarkt) **verglichen** werden.
- Bei **nicht abnutzbaren Gütern** (z. B. Grundstücken) sind die gesamten Anschaffungsausgaben während der Nutzungsdauer gebunden. (Sie werden nicht abgeschrieben.)
- Bei **abnutzbaren Gütern** ist bei gleichmäßiger Abnutzung durchschnittlich die Hälfte der Anschaffungsausgaben gebunden (siehe Kostenvergleichsrechnung).
- bei **gemischten Investitionsgütern** → durchschnittlich eingesetztes Kapital = gesamte Anschaffungsausgaben für **nichtabnutzbare** Güter + Anschaffungsausgaben/2 für **abnutzbare** Güter

## 3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

Beispiel:

Es soll eine Rationalisierungsinvestition durchgeführt werden. Für das Investitionsobjekt  $A_1$  sind folgende Daten gegeben:

Anschaffungsausgaben für abnutzbare Investitionsgüter (Euro)	100.000
Anschaffungsausgaben für nicht abnutzbare Investitionsgüter (Euro)	50.000
Liquidationserlös der alten Anlage (Euro)	20.000
Kostensparnis der neuen Anlage pro Jahr (Euro)	28.000

Bestimmen Sie die Rentabilität der Investition. Die gewünschte Mindestverzinsung beträgt 18 %. Ist die Investition vorteilhaft?

## 3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

### Beispiel:

- Die *Zindler AG* plant die Anschaffung einer neuen Produktionsanlage für Maschendrahtzäune und steht dabei den sich gegenseitig ausschließenden Alternativen I und II gegenüber. Anlage I besitzt eine Kapazität von 1.000 Zäunen p. a. bei variablen Produktionskosten von 600 € pro Stück und fixen Produktionskosten von 100.000 € p. a. Anlage II besitzt eine Kapazität von 1.200 Zäunen p. a. bei variablen Produktionskosten von 550 € pro Stück und fixen Produktionskosten von 200.000 € p. a. Der Absatzpreis für Maschendrahtzäune wird in den kommenden 5 Jahren bei durchschnittlich 950 € pro Stück liegen, wobei davon auszugehen ist, dass höchstens 1.200 Maschendrahtzäune im Jahr abgesetzt werden können. Die Anschaffungskosten betragen für Anlage I 500.000 € und für Anlage II 600.000 €. Jede der Anlagen soll 5 Jahre lang genutzt werden. Der danach zu erwartende Liquidationserlös wird für beide Anlagen auf 100.000 € geschätzt. Das Unternehmen kalkuliert mit einem konstanten Kreditzinssatz von 11 %.
- a) Führen Sie zunächst eine Kostenvergleichsrechnung durch! Welche Investitionsentscheidung würden Sie treffen?
  - b) Führen Sie nun eine Gewinnvergleichsrechnung durch! Zu welcher Investitionsentscheidung kommen Sie jetzt?
  - c) Wie hoch sind die Nettorenditen der Anlagen bezogen auf den durchschnittlichen Kapitaleinsatz?

## 3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

### Kritische Würdigung

- ✓ Rentabilitätsrechnung hat den Vorteil, dass ein Beurteilungsmaßstab verwendet wird, der den **Vergleich alternativer Kapitalanlageformen direkt ermöglicht.**
- ✓ Sie weist ähnliche Schwächen wie die Gewinnvergleichsrechnung auf, da sie auf diesem Verfahren aufbaut; → insbesondere bestehen **Schwierigkeiten bei der Zurechnung der Gewinne auf einzelne Projekte.**
- ✓ Es liegt eine **kurzfristige, statische Betrachtungsweise** zugrunde → zeitliche Unterschiede im Anfall der Gewinne werden nicht berücksichtigt.
- ✓ Die Rentabilitätsrechnung findet insbesondere **Anwendung für Veränderungsinvestitionen** (z. B. Rationalisierung, Umstellung, Diversifikation) **und Erweiterungsinvestitionen.**

### **3. Statische Investitionsrechenverfahren**

3.1 Grundlegende Eigenschaften statischer Verfahren

3.2 Kostenvergleichsrechnung

3.3 Gewinnvergleichsrechnung

3.4 Rentabilitätsvergleichsrechnung

**3.5 Amortisationsrechnung**

## 3.5 Statische Amortisationsrechnung

- **Zielgröße:** Amortisations- bzw. Wiedergewinnungszeit eines Investitionsobjektes
- Berechnet wird also jene Zeitspanne, innerhalb derer die Anschaffungsauszahlung über die später anfallenden positiven Nettoeinzahlungen (Rückflüsse) wieder gewonnen wird bzw. der **Zeitpunkt, an dem der Rückfluss  $RF$  (Amortisation) gleich den Anschaffungsausgaben  $I_0$**  ist → deshalb auch als **pay-off-Rechnung** bezeichnet.

$$I_0 = \sum_{t=1}^n RF_t$$

- Rückflüsse werden gedanklich zunächst ausschließlich für die Amortisation verwendet. Nach dem Amortisationszeitpunkt dienen sie nur noch der Kapitalverzinsung.
- **Vorteilhaftigkeitsvergleich:**
  - **absolut:** Einzelnes Investitionsobjekt gilt als vorteilhaft, wenn die Amortisationszeit eine vorgegebene Höchstdauer nicht überschreitet ( $t \leq t_{max}$ ).
  - **relativ:** Das Investitionsobjekt mit der kürzesten Amortisationszeit ist das vorteilhafteste ( $t_1 \leq t_{max}; t_2 \leq t_{max}; t_1 < t_2$ ).

## 3.5 Statische Amortisationsrechnung

- Die Statische Amortisationsrechnung kann auf **2 Arten** durchgeführt werden:
  - *Durchschnittsrechnung*
  - *Kumulationsrechnung*

### Durchschnittsrechnung

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Kapitaleinsatz}}{\emptyset \text{ Rückflüsse}}$$

**Kapitaleinsatz:** Anschaffungskosten, ggf. verringert um einen zu erwartenden Liquidationserlös

**∅ Rückfluss:** - Saldo der laufenden Ein- und Auszahlungen ( $E_t - A_t$ )  $\triangleq$  Cash Flow (**direkte** Ermittlung)

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Kapitaleinsatz}}{\emptyset (E_t - A_t)}$$

- Rückflüsse ermitteln sich **indirekt** aus dem jährlichen zusätzlichen Gewinn + Abschreibungen; es wird unterstellt, dass Gewinn + verdiente Abschreibungsgegenwerte dem Unternehmen in liquider Form zufließen.

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Kapitaleinsatz}}{\text{Gewinn} + \text{Abschreibungen}}$$

## 3.5 Statische Amortisationsrechnung

- Die Durchschnittsrechnung zur Ermittlung der Amortisationszeit wird eingesetzt, **wenn konstante Überschüsse für die gesamte Nutzungsdauer des Investitionsobjektes angenommen werden können.**
- Die Ermittlung der Amortisationsdauer entspricht wegen der angesetzten durchschnittlichen Rückflüsse einer Periode einer Durchschnittsrechnung.

Beispiel:

	<b>Anlage 1</b>	<b>Anlage 2</b>
Anschaffungsausgabe (Euro)	100.000	120.000
Nutzungsdauer (Jahre)	8	10
Abschreibung (Euro/Jahr)	12.500	12.000
durchschn. Gewinn (Euro/Jahr)	6.000	7.800
durchschn. Rückfluss (Euro/Jahr)	<u>        </u> = 18.500	<u>        </u> = 19.800
Amortisationszeit (Jahre)	100.000/18.500 <b>= 5,4 Jahre</b>	120.000/19.800 <b>= 6 Jahre</b>

→ Anlage 1 wäre aufgrund ihrer kürzeren Amortisationsdauer der Anlage 2 vorzuziehen.

## 3.5 Statische Amortisationsrechnung

### Kumulationsrechnung

- betrachtet die Investition in ihrer **Totalperiode**.
- **Die effektiven jährlichen Rückflüsse werden so lange aufaddiert, bis sie die Höhe des Kapitaleinsatzes erreicht haben.**

$$-I_0 + \sum_{t=1}^n (G_t + \text{Abschreibungen}_t) > 0$$

- Überschüsse entstehen erst dann, wenn das eingesetzte Kapital voll zurückgeflossen ist.

## 3.5 Statische Amortisationsrechnung

Beispiel:

- Für zwei Investitionsobjekte  $A_1$  und  $A_2$  mit Anschaffungskosten von 100.000 Euro ( $A_1$ ) und 120.000 Euro ( $A_2$ ) ergibt sich folgende Kumulationsrechnung in Tabellenform:

Jahr	Gewinn		Abschreibung		Rückfluss		Kapitalrückfluss kumulativ		$S_n$ =Differenz kum. Kapitalrückfluss - Investitionsauszahlung	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
1	3.000	6.000	10.000	12.000	13.000	18.000	13.000	18.000	-87.000	-102.000
2	5.000	6.000	10.000	12.000	15.000	18.000	28.000	36.000	-72.000	-84.000
3	5.000	8.000	10.000	12.000	15.000	20.000	43.000	56.000	-57.000	-64.000
4	3.000	8.000	10.000	12.000	13.000	20.000	56.000	76.000	-44.000	-44.000
5	3.000	6.000	10.000	12.000	13.000	18.000	69.000	94.000	-31.000	-26.000
6	3.000	8.000	10.000	12.000	13.000	20.000	82.000	114.000	-18.000	-6.000
7	5.000	8.000	10.000	12.000	15.000	20.000	97.000	134.000	-3.000	14.000
8	5.000	8.000	10.000	12.000	15.000	20.000	112.000	154.000	12.000	34.000
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

← $S_6$

← $S_7$

← $S_8$

## 3.5 Statische Amortisationsrechnung

- Die genaue **numerische Lösung für die Rückflussdauer  $t$**  bei der Kumulationsrechnung lässt sich **mit Hilfe der linearen Interpolation (regula falsi)** darstellen. Es gilt:

$$t = n_t - S_t \cdot \frac{n_{t+1} - n_t}{S_{t+1} - S_t}$$

$$A_1 : t = 7 - \left( -3.000 \cdot \frac{8 - 7}{12.000 + 3.000} \right)$$

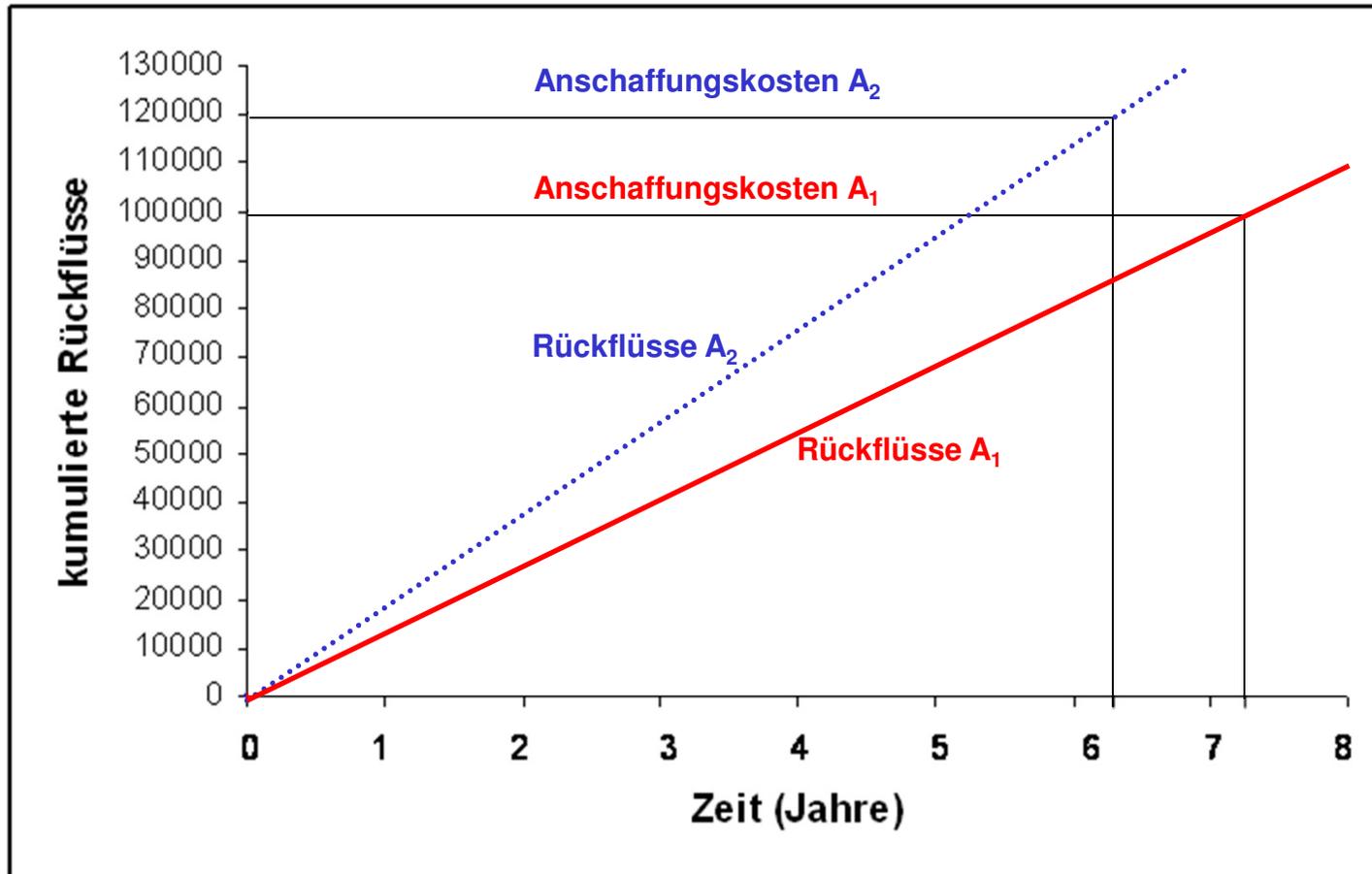
$$t = 7 - \left( -\frac{3.000}{15.000} \right) = 7 + 0,2 = \underline{\underline{7,2 \text{ Jahre}}}$$

$$A_2 : t = 6 - \left( -6.000 \cdot \frac{7 - 6}{14.000 + 6.000} \right)$$

$$t = 6 - \left( \frac{-6.000}{20.000} \right) = 6 + 0,3 = \underline{\underline{6,3 \text{ Jahre}}}$$

## 3.5 Statische Amortisationsrechnung

Grafische Lösung: Amortisationsrechnung als Kumulationsrechnung



## 3.5 Statische Amortisationsrechnung

### Kritische Würdigung

- Amortisationsrechnung betrachtet als Zielkriterium lediglich die Größe „Zeit“ in Form der Amortisationsdauer → sollte **nur in Verbindung mit anderen Verfahren**, insbesondere ergänzt durch die **Berechnung der Rentabilität**, eingesetzt werden.
- **vernachlässigt Zinsansprüche** des Investors
- Zeitraum nach der Amortisation wird im Kalkül nicht berücksichtigt → Gefahr einer Fehlbeurteilung mehrperiodischer Investitionsprojekte besteht, da alle Wertebewegungen nach der Wiedergewinnungszeit außer Betracht bleiben.
- Es werden keinerlei Rentabilitäten berücksichtigt, d. h. es erfolgt **keine Beachtung der Relation Gewinn zu Kapitaleinsatz**.
- liefert hauptsächlich **Angaben (Daten) für die Finanz- und Liquiditätsplanung**
- Methode dient v. a. der **Risikobeurteilung einer Investition**
- Trotz mehrperiodischer Betrachtung handelt es sich auch beim Kumulationsverfahren **nicht** um ein dynamisches Investitionskalkül.
- Von einem mehrperiodischen Kalkül kann erst gesprochen werden, wenn die „Zeitpräferenz des Geldes“ in Form diskontierter Periodenrückflüsse im Verfahren zum Ausdruck kommt.

## **4. Dynamische Verfahren**

### **4.1 Grundlagen dynamischer Verfahren**

4.2 Dynamische Investitionsrechenverfahren für die Beurteilung von Einzelinvestitionen (absoluter Vorteilhaftigkeitsvergleich)

4.2.1 Kapitalwertmethode

4.2.2 Interne Zinssatzmethode

4.2.3 Annuitätenmethode

4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

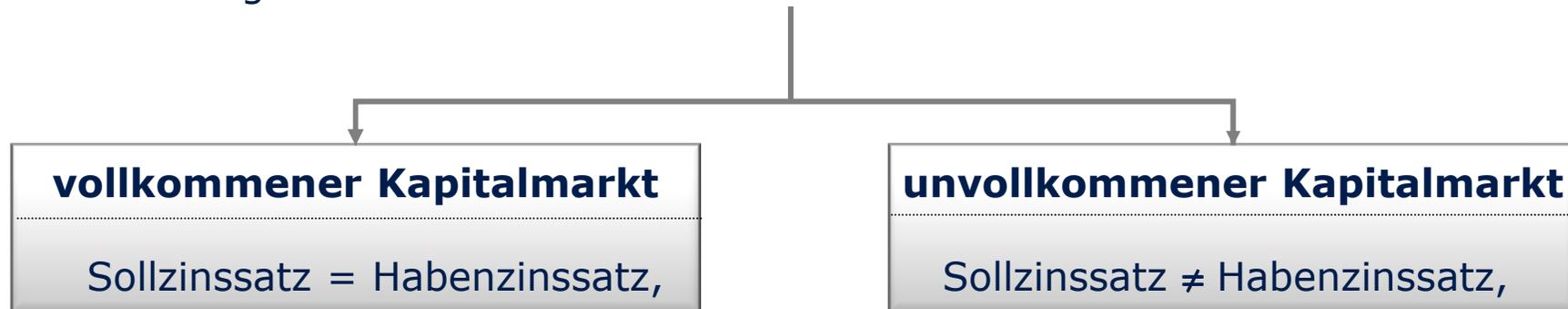
4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

## 4.1 Grundlagen dynamischer Verfahren

- Bestreben der dynamischen Investitionsrechenverfahren → möglichst viele **Mängel der statischen Verfahren zu überwinden**
- Dynamische Verfahren bringen eine **Verbesserung dieses Zieles in zweierlei Hinsicht:**
  - Die Durchschnittsbetrachtung wird zugunsten einer **exakten Erfassung der Ein- und Auszahlungen (Periodenüberschüsse)** in den einzelnen Perioden während der geplanten Nutzungsdauer des Investitionsobjektes aufgegeben.
  - Der unterschiedliche zeitliche Anfall der Periodenüberschüsse während dieser Nutzungsdauer wird durch die **Berücksichtigung von Zinseszinsen** explizit einbezogen.
- Das Maß zur Messung und Wirkung der Zeit ist der Kalkulationszinssatz .
- Durch Aufzinsen und Abzinsen (Diskontieren) werden unterschiedliche Zahlungszeitpunkte bewertet, d.h. Zahlungen auf einen Bezugspunkt bezogen und damit **vergleichbar** gemacht.
- **Voraussetzung:** Dem Entscheider müssen detaillierte Informationen über die Einzahlungen und Auszahlungen in den einzelnen Perioden der Nutzungsdauer einer geplanten Investition vorliegen.

## 4.1 Grundlagen dynamischer Verfahren

- dynamischen Investitionsrechenverfahren lassen sich in zwei Gruppen untergliedern:



### Barwertmethoden:

- Kapitalwertmethode (KWM)
- Interne Zinssatz-Methode (IZM)
- Annuitätenmethode
- (Dynamische Amortisationsrechnung)

### Endwertmethoden:

- Vermögensendwertmethode
- Sollzinssatzmethode
- vollständiger Finanzplan

## 4. Dynamische Verfahren

4.1 Grundlagen dynamischer Verfahren

### **4.2 Dynamische Investitionsrechenverfahren für die Beurteilung von Einzelinvestitionen (absoluter Vorteilhaftigkeitsvergleich)**

4.2.1 Kapitalwertmethode

4.2.2 Interne Zinssatzmethode

4.2.3 Annuitätenmethode

4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

## 4.2.1 Kapitalwertmethode

- Die Kapitalwertmethode beurteilt Investitionsprojekte nach ihrem Kapitalwert.
- Der Kapitalwert einer Investition  $C_0$  (engl.: net present value) errechnet sich als **Summe aller auf den Beginn des Projektes mit dem Kalkulationszinsatz  $i$  abgezinsten Periodenüberschüsse**.

$$C_0 = \sum_{t=0}^n (E_t - A_t) \cdot \frac{1}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n P_t \cdot q^{-t}$$

$$= (E_0 - A_0) + \frac{(E_1 - A_1)}{(1+i)^1} + \frac{(E_2 - A_2)}{(1+i)^2} + \dots + \frac{(E_n - A_n)}{(1+i)^n}$$

$n$  Anzahl der Nutzungsperioden

$i$  Kalkulationszinsfuß

$E_t$  Einzahlungen der Periode  $t$ ,  $t = 0 \dots n$

$A_t$  Auszahlungen der Periode  $t$ ,  $t = 0 \dots n$

$P_t = E_t - A_t$  (Rückflüsse der Periode  $t =$  Periodenzahlung  $t$ )



Diese können sich auch wie folgt darstellen:

$$P_t = (p_t - k_{\text{var}_t}) \cdot x_t - K_{\text{fix}_t}$$

## 4.2.1 Kapitalwertmethode

- Da zum Zeitpunkt  $t_0$ , d. h. zum Zeitpunkt der Investition, das Investitionsobjekt nur die Investitionsauszahlung, aber keine Einzahlungen verursacht, ist  $E_0=0$  (wird als Investitionsauszahlung  $-I_0$  vor das Summenzeichen gesetzt).

$$\begin{aligned} C_0 &= -I_0 + \sum_{t=1}^n (E_t - A_t) \cdot \frac{1}{(i+1)^t} + \frac{L_n}{(1+i)^n} \\ &= -I_0 + \sum_{t=1}^n P_t \cdot q^{-t} + \frac{L_n}{q^n} \end{aligned}$$

- Ein Investitionsobjekt ist **absolut vorteilhaft**, wenn  $C_0 > 0$  ist.

## 4.2.1 Kapitalwertmethode

### Interpretation des Kapitalwertes:

Ein **positiver Kapitalwert** bedeutet für den Investor folgendes:

- |   |   |           |   |           |
|---|---|-----------|---|-----------|
| <p>(1) Wiedergewinnung der Anschaffungsauszahlung (aber Renditeforderung nicht erfüllt)</p> | } | $C_0 < 0$ | } | $C_0 > 0$ |
| <p>(2) Verzinsung der jeweils noch ausstehenden Beträge mit <math>i = x \%</math></p>       | } | $C_0 = 0$ | } |           |
| <p>(3) darüber hinaus noch einen barwertigen Überschuss von <math>y \text{ €}</math></p>    | } |           | } |           |

Das bedeutet: Eine Investition mit einem positiven Kapitalwert bringt neben der Amortisation des eingesetzten Kapitals und einer Verzinsung des gebundenen Kapitals in Höhe des Kalkulationszinssatzes einen **zusätzlichen Überschuss am Ende des Planungszeitraumes (den sog. Endwert)**. Zinst man diesen Überschuss mit dem Kalkulationszinsfuß ab, dann ergibt sich der **Kapitalwert**.

## 4.2.1 Kapitalwertmethode

Beispiel:

- Der Kauf eines Kleinbusses erfordert eine Anschaffungsauszahlung von 75.000 €. In den nächsten 5 Jahren werden folgende Ein- und Auszahlungen erwartet:

t	1	2	3	4	5
$E_t - A_t$	14.500	14.800	14.300	14.000	14.700

Nach dem 5. Nutzungsjahr soll der Kleinbus mit einem Liquidationserlös von 17.500 € verkauft werden. Wie hoch ist der Kapitalwert bei einem Kalkulationszinssatz von 5 % p. a.?

## 4.2.1 Kapitalwertmethode

### Deutung des errechneten Kapitalwertes $C_0$ :

Was kann der Investor mit dem Kapitalwert konkret anstellen?

- Der positive Kapitalwert stellt einen Geldvermögenszuwachs dar, den der Investor im Zeitpunkt  $t = 0$  als Gewinnentnahme für Konsumzwecke nutzen könnte. Bezogen auf das obige Beispiel bedeutet dies, dass er bspw. für Konsumzwecke einen Kredit in Höhe von 1.333,82 € mit einem Zinssatz von 5 % p. a. zusätzlich zu der Investitionsauszahlungen in Höhe von 75.000 € aufnehmen könnte.
- Die periodischen Zahlungsüberschüsse sowie der Liquidationserlös des obigen Investitionsobjektes reichen aus, um den Gesamtkredit von 76.333,82 € (75.000 € + 1.333,82 €) bei einem Kalkulationszinssatz von 5 % p. a. zu tilgen.

## 4.2.1 Kapitalwertmethode

- Verwendung der Rückflüsse des Beispiels für Zins- und Tilgungszahlungen mit Gewinnentnahme **am Anfang des Planungszeitraums** bzw. der Nutzungsdauer

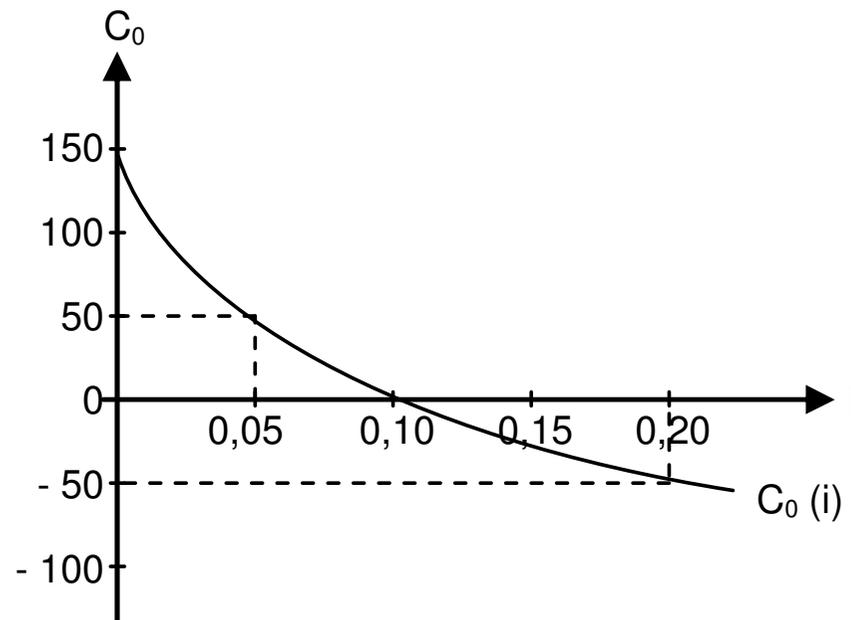
Jahr	$E_t - A_t$	$L_n$	Zinsen	Tilgung	Kredithöhe (Restschuld)
0	76.333,82				
1	14.500		3.816,69	10.683,31	65.650,51
2	14.800		3.282,53	11.517,47	54.133,04
3	14.300		2.706,65	11.593,35	42.539,69
4	14.000		2.126,98	11.873,02	30.666,67
5	14.700	17.500	1.533,33	30.667,67	0,00

- Verwendung der Rückflüsse des Beispiels für Zins- und Tilgungszahlungen mit Gewinnentnahme **am Ende des Planungszeitraums** bzw. der Nutzungsdauer

Jahr	$E_t - A_t$	$L_n$	Zinsen	Tilgung	Kredithöhe (Restschuld)
0	75.000				
1	14.500		3.750,00	10.750,00	64.250,00
2	14.800		3.212,50	11.587,50	52.662,50
3	14.300		2.633,12	11.666,88	40.995,62
4	14.000		2.049,78	11.950,22	29.045,40
5	14.700	17.500	1.452,27	29.045,40	<b>1.702,33</b> ← <b>Überschuss</b>

## 4.2.1 Kapitalwertmethode

- grundsätzlicher Verlauf einer Kapitalwertfunktion für Normalinvestitionen:



- Wahl des Kalkulationszinssatzes  $i$  entscheidet über die Vorteilhaftigkeit zu beurteilender Investitionen

## 4.2.1 Kapitalwertmethode

### Kritische Würdigung

#### Vorteile der KWM:

- relativ geringer Rechenaufwand
- verschiedene Zahlungszeitpunkte können explizit einbezogen werden
- zeitlich und betragsmäßig exakte Erfassung und Verrechnung aller Zahlungen erbringt eine **höhere Realitätsnähe als bei den statischen Verfahren**
- stellt das **am meisten genutzte Verfahren der dynamischen Investitionskalküle** dar

## 4.2.1 Kapitalwertmethode

### Nachteile der KWM:

- Die errechnete **monetäre Zielgröße ist einzig relevant.**
- Es wird unterstellt, dass die **Nutzungsdauer** der geplanten Investitionen **fest vorgegeben** ist.
- Kapitalwertmethode **setzt** die **Sicherheit der Daten voraus**, d. h. die relevanten Daten sind sicher prognostizierbar.
- Zahlungen lassen sich bestimmten Zeitpunkten bzw. Perioden zurechnen, auf deren Ende sie rechnerisch bezogen werden.
- Im Rahmen des Vergleichs von mehreren Investitionsalternativen sind Zahlungsströme aufgrund von Unterschieden in den Nutzungsdauern, Anschaffungsausgaben und Einzahlungsüberschüssen **nur begrenzt vergleichbar**. Umgehung des Problems durch **Wiederanlageprämisse**: d.h. es wird unterstellt, dass freiwerdende finanzielle Mittel (Zahlungsüberschüsse) und Ergänzungsinvestitionen jeweils eine Verzinsung in Höhe des Kalkulationszinssatzes aufweisen.
- hat Gültigkeit unter den Annahmen des **vollkommenen Kapitalmarktes**

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

- Bei der Internen Zinssatzmethode entfällt die Festlegung des Kalkulationszinssatzes, denn dieser soll ermittelt werden.
- Der interne Zinssatz gibt denjenigen Zins an, **bei dessen Verwendung als Kalkulationszinssatz der Kapitalwert Null wird**, d.h. er baut auf dem Modellrahmen der Kapitalwertmethode auf.

$$\sum_{t=0}^n (E_t - A_t) \cdot \frac{1}{(1 + i_*)^t} = 0 \quad \text{bzw.}$$

$$-I_0 + \sum_{t=1}^n (E_t - A_t) \cdot \frac{1}{(1 + i_*)^t} = 0$$

- $i_*$  stellt den gesuchten internen Zinsfuß dar, der in jedem Zahlungszeitpunkt auf das noch in der Investition gebundene Kapital erzielt werden kann.
- Investitionsobjekt ist **absolut vorteilhaft**, wenn sein interner Zinssatz mindestens so groß ist wie die Mindestverzinsungsanforderung  $i$ , die der Investor an das Investitionsobjekt stellt.  $\rightarrow i_* > i$

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

### Berechnung des internen Zinssatzes

- Gleichung zur Ermittlung des internen Zinssatzes → Polynomgleichung n-ten Grades; kann bis zu n-Nullstellen aufweisen
- Lösung ist im Ein- und Zweiperiodenfall problemlos möglich, Lösungsformel für Polynome 3. oder 4. Grades ist relativ aufwendig →  
**Näherungslösungen:**

#### a) Newton sches Tangentenverfahren

#### b) Lineare Interpolation (regula falsi)

#### a) Newton sches Tangentenverfahren

- iterative Methode mit Startwert  $i_0$  
$$i_{*,1} \approx i_0 - \frac{g(i_0)}{g'(i_0)}$$
- Funktion  $g(i)$  = Wert der Kapitalwertfunktion  
 $g'(i)$  = Wert der 1. Ableitung der Kapitalwertfunktion nach  $i$
- berechnetes Ergebnis bildet den Startwert für den nächsten Iterationsschritt

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

### Beispiel:

t	0	1	2	3	4
$E_t$		200	250	235	215
$A_t$	500	80	60	55	65

Als Ausgangswert wird  $i_0=0,1$  gewählt.

Bei Verwendung des internen Zinssatzes als Kalkulationszinssatz ergibt sich ein Kapitalwert von Null. Dies bedeutet, dass die Verzinsung des zu den unterschiedlichen Zeitpunkten gebundenen Kapitals genau der Investitionsauszahlung entspricht. Somit gilt  $g(i_*)=0$  und es folgt:

$$g(i_*) = -500 + 120 \cdot (1 + i_*)^{-1} + 190 \cdot (1 + i_*)^{-2} + 180 \cdot (1 + i_*)^{-3} + 150 \cdot (1 + i_*)^{-4} = 0$$

→ Vereinfachen:  $\left| \cdot (1 + i_*)^4 \right| \left| \div 10 \right.$

$$g(i_*) = -50 \cdot (1 + i_*)^4 + 12 \cdot (1 + i_*)^3 + 19 \cdot (1 + i_*)^2 + 18 \cdot (1 + i_*)^1 + 15 = 0$$

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

Unter Verwendung des Startwertes  $i_0$  hat die Funktion folgenden Wert:

$$g(0,1) = -50 \cdot (1 + 0,1)^4 + 12 \cdot (1 + 0,1)^3 + 19 \cdot (1 + 0,1)^2 + 18 \cdot (1 + 0,1)^1 + 15$$

$$g(0,1) = 0,557$$

*Berechnung der ersten Ableitung  $g'(i_*)$  und  $g'(i_0)$*

$$g'(i_*) = -200 \cdot (1 + i_*)^3 + 36 \cdot (1 + i_*)^2 + 38 \cdot (1 + i_*)^1 + 18$$

$$g'(0,1) = -200 \cdot (1 + 0,1)^3 + 36 \cdot (1 + 0,1)^2 + 38 \cdot (1 + 0,1)^1 + 18 = -162,84$$

Als interner Zinssatz nach dem ersten Iterationsschritt ergibt sich:

$$i_{*,1} \approx i_0 - \frac{g(i_0)}{g'(i_0)} \quad i_{*,1} \approx 0,1 - \frac{0,557}{-162,84} \approx 0,1034$$

Wird dieser Wert in die Kapitalwertfunktion eingesetzt, folgt:

$$g(0,1034) = -50 \cdot (1 + 0,1034)^4 + 12 \cdot (1 + 0,1034)^3 + 19 \cdot (1 + 0,1034)^2 + 18 \cdot (1 + 0,1034)^1 + 15 \longrightarrow g(0,1034) \approx 0$$

, d.h. auf einen weiteren Iterationsschritt kann verzichtet werden.

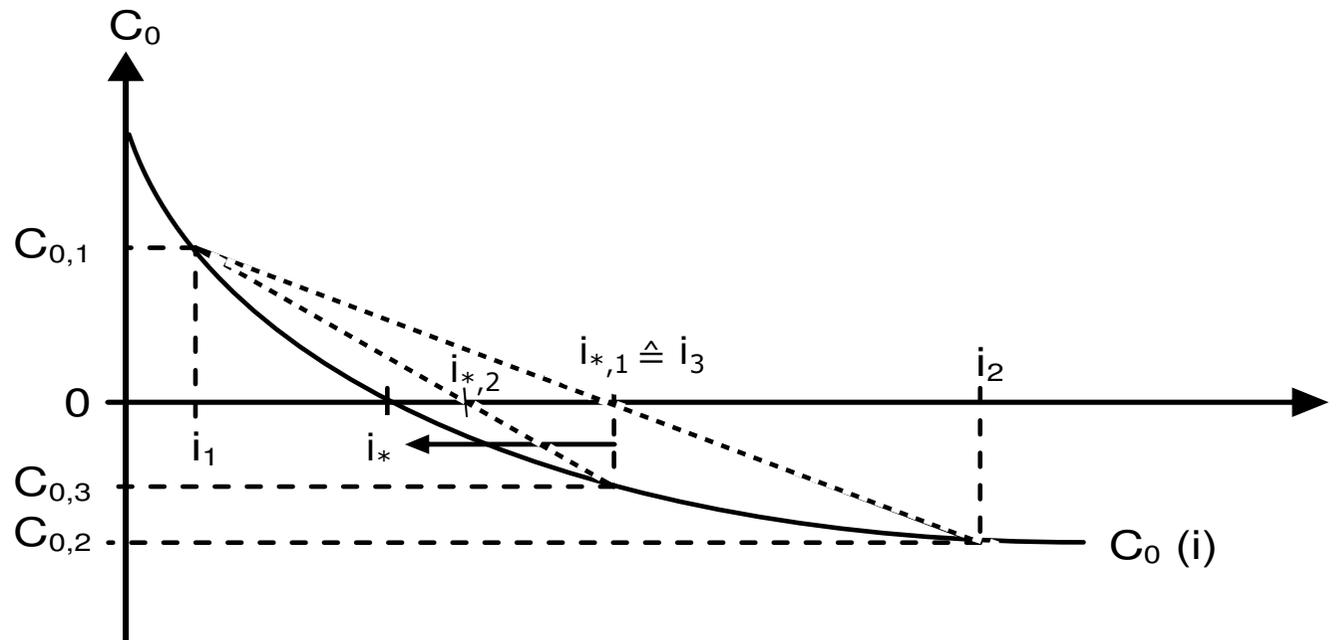
## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

### **b) Lineare Interpolation (regula falsi)**

- Zur Lösung müssen zwei Kapitalwerte mit gegensätzlichem Vorzeichen ermittelt werden.
- Diskontierung der Kapitalwertfunktion mit zwei Versuchszinssätzen und anschließender linearer Interpolation
- Die Kapitalwertkurve gibt die tatsächliche Abhängigkeit des Kapitalwertes vom jeweiligen Kalkulationszinssatz an.
- $i_*$  ist der gesuchte exakte interne Zinssatz.

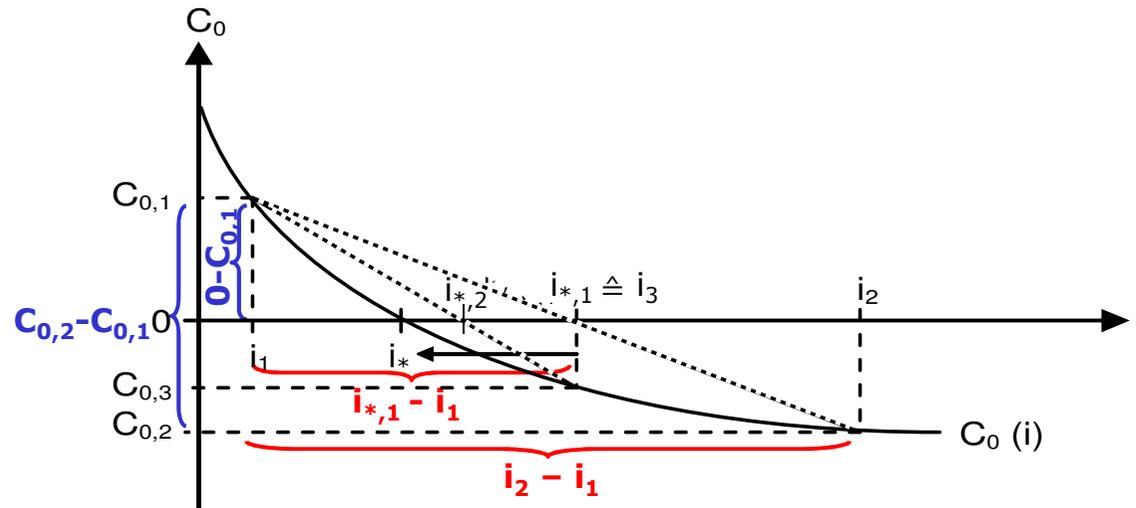
## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

Grafische Darstellung der linearen Interpolation



- Der interne Zinssatz wird durch den Schnittpunkt von Kapitalwertfunktion und Abszisse repräsentiert. Dieser Punkt kann durch den Schnittpunkt der Verbindungsgeraden zwischen den beiden ermittelten Kapitalwertpunkten 1 und 2 und der Abszisse ( $i_{*,1}$ ) angenähert werden.

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode



- Rechnerisch kann der interne Zinssatz mit der auf dem zweiten Strahlensatz beruhenden Interpolationsformel ermittelt werden.

Es gilt:

$$\frac{i_{*,1} - i_1}{i_2 - i_1} = \frac{0 - C_{0,1}}{C_{0,2} - C_{0,1}}$$

$$i_{*,1} - i_1 = -C_{0,1} \cdot \frac{i_2 - i_1}{C_{0,2} - C_{0,1}}$$

$$i_{*,1} = i_1 - C_{0,1} \times \frac{i_2 - i_1}{C_{0,2} - C_{0,1}}$$

- Analog zum Newton'schen Tangentenverfahren wird mit dem in der ersten Näherung ermittelten internen Zinssatz  $i_{*,1}$  wiederum der Kapitalwert bestimmt.

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

Berechnung des internen Zinssatzes mit Hilfe der linearen Interpolation anhand der schon aus dem Newton'schen Tangentenverfahren bekannten Zahlungsreihe:

t	0	1	2	3	4
$E_t$		200	250	235	215
$A_t$	500	80	60	55	65

Für die Bestimmung der beiden Kapitalwerte wird  $i_1 = 0,09$  und  $i_2 = 0,13$  gewählt.

*Berechnung des Kapitalwertes  $C_{0,1}$  mit  $i_1 = 0,09$*

$$C_{0,1}(0,09) = -500 + \frac{120}{1,09} + \frac{190}{1,09^2} + \frac{180}{1,09^3} + \frac{150}{1,09^4}$$

$$C_{0,1}(0,09) \approx \underline{\underline{15,268 \text{ €}}}$$

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

*Berechnung des Kapitalwertes  $C_{0,2}$  mit  $i_2 = 0,13$*

$$C_{0,2}(0,13) = -500 + \frac{120}{1,13} + \frac{190}{1,13^2} + \frac{180}{1,13^3} + \frac{150}{1,13^4}$$

$$C_{0,2}(0,13) \approx \underline{\underline{-28,531 \text{ €}}}$$

*Berechnung des internen Zinssatzes in erster Näherung*

$$i_{*,1} = i_1 - C_{0,1} \cdot \frac{i_2 - i_1}{C_{0,2} - C_{0,1}} = 0,09 - 15,268 \cdot \frac{0,13 - 0,09}{-28,531 - 15,268}$$

$$i_{*,1} \approx 0,09 + 0,01394 \approx 0,10394 \approx \underline{\underline{10,39 \%}}$$

Da beim Newton'schen Tangentenverfahren der Wert für den internen Zinssatz 10,34 % betrug, wird noch ein zweiter Interpolationsschritt durchgeführt.

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

Berechnung des Kapitalwertes  $C_{0,3}$  mit  $i_3 = 0,1039$

$$C_{0,3}(0,1039) = -500 + \frac{120}{1,1039} + \frac{190}{1,1039^2} + \frac{180}{1,1039^3} + \frac{150}{1,1039^4}$$

$$C_{0,3}(0,1039) \approx -0,55703 \text{ €}$$

Berechnung des internen Zinssatzes in zweiter Näherung

$$i_{*,2} = i_1 - C_{0,1} \cdot \frac{i_3 - i_1}{C_{0,3} - C_{0,1}} = 0,09 - 15,268 \cdot \frac{0,1039 - 0,09}{-0,55703 - 15,268}$$

$$i_{*,2} \approx 0,09 + 0,0134107 \approx 0,1034107 \approx \underline{\underline{10,34 \%}}$$

In der zweiten Näherung gilt  $i_{*,2} \approx i_*$ , da sich mit dem berechneten internen Zinssatz ein Kapitalwert von rd. Null ergibt.

- Anzahl der Interpolationsschritte ist von folgenden Komponenten abhängig:
  - dem Abstand zwischen den gewählten Ausgangszinssätzen  $i_1$  und  $i_2$ ,
  - den Abweichungen der Kapitalwerte  $C_{0,1}$  und  $C_{0,2}$  von Null bzw.
  - allgemein dem Verlauf der Kapitalwertfunktion.

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

- Interpretation des internen Zinssatzes aus finanzwirtschaftlicher Sicht:

interner Zinssatz = derjenige **Grenzzinssatz**, der ein Kapitalkonto, das mit diesem Zinssatz geführt wird, gerade auf „0“ bringt, wenn es mit einer Investitionsauszahlung  $I_0$  eröffnet wird

Jahr	Investitionsauszahlung	$E_t - A_t$	Zinsen	Kredit-tilgung	gebundenes Kapital
0	500				500,00
1		120	51,70	68,30	431,70
2		190	44,64	145,36	286,34
3		180	29,61	150,39	135,95
4		150	14,06	135,94	0,01

- Die Periodenüberschüsse der Jahre 1 bis 4 dienen einerseits der Zinszahlung und andererseits der Kredittilgung.
- Das **Verhältnis der Summe der Zinszahlungen und der Summe des gebundenen Kapitals** entspricht dem internen Zinssatz.

$$\rightarrow \frac{140,01\text{€}}{1353,99\text{€}} \cdot 100 = \underline{\underline{10,34\%}}$$

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

### Wichtige Eigenschaften des internen Zinssatzes:

- Der interne Zinssatz ist **nicht additiv verwendbar**, d.h. der interne Zinssatz einer Kette von aufeinander folgenden, gleichartigen Investition entspricht dem internen Zinssatz der Einzelinvestition.
- Der interne Zinssatz ist **unabhängig vom Marktzins**.

### Wichtige Sonderfälle der Ermittlung des internen Zinssatzes:

- Es erfolgt nur eine einzige Einzahlung nach einer Periode:  $i_* = \frac{E_1}{I_0} - 1$

- Es erfolgt nur eine Einzahlung zum Zeitpunkt n, d.h. nach mehreren Perioden:  $i_* = \sqrt[n]{\frac{E_n}{I_0}} - 1$

- Das Objekt wirft eine Rente bzw. Annuität ab:  
Der interne Zinssatz kann mit Hilfe von Tabellen bestimmt werden.

- Das Objekt führt zu einer ewigen Rente:  
Verzinsung ergibt sich aus der Rentenformel für die „ewige Rente“  $\rightarrow i_* = \frac{r}{R_0}$   
Als Rentenbarwert setzt man die Investitionsauszahlung  $I_0$  ein.

## 4.2.2 Interne Zinssatzmethode

### Kritische Würdigung:

- in der Praxis sehr beliebt → Ein Zinssatz ist als Beurteilungsmaßstab **leichter verständlich und interpretierbar als die relativ abstrakte Größe Kapitalwert.**
- Bei der Internen Zinssatzmethode kann durch die Lösung einer Gleichung n-ten Grades nicht wie bei der Kapitalwertmethode eine mathematisch exakte Lösung, sondern nur eine **Näherungslösung** ermittelt werden.
- Die Berechnung der Näherungslösung mit dem Newton'schen Tangentenverfahren oder der linearen Interpolation ist von der Rechenmethodik **etwas aufwendiger** als die Ermittlung von Kapitalwerten.
- Abweichend von der Kapitalwertmethode geht die Interne Zinssatzmethode davon aus, dass die Anlage oder Aufnahme freiwerdender Mittel zum internen Zinssatz erfolgt, was i. d. R. nicht möglich ist.

### 4.2.3 Annuitätenmethode

- basiert ebenfalls wie die Interne Zinssatzmethode auf dem Kapitalwert
- Kerngedanke ist allerdings jetzt, dass der Investor nicht an einem Gesamtüberschuss nach Abschluss des Investitionsobjektes ( $\triangleq$  abgezinst dem Kapitalwert der Investition), sondern an **regelmäßigen Beträgen = Annuitäten** interessiert ist, die während der Laufzeit des Projektes gezahlt werden.

Die Annuität i. S. der Annuitätenmethode ist eine **Folge regelmäßiger Beträge**, die einem Investor neben Tilgung und Verzinsung **in jeder Periode des Betrachtungszeitraums** zur Verfügung stehen.

- Ein Investitionsobjekt ist **absolut vorteilhaft**, wenn  $A > 0$  ist.

### 4.2.3 Annuitätenmethode

- In Anlehnung an die Rentenrechnung ist es möglich, die Annuität für **konstante nachschüssige Zahlungen** sehr schnell aus dem Kapitalwert abzuleiten, wobei der Faktor  $a_n$  den bereits bekannten **nachschüssigen Rentenbarwertfaktor** darstellt.

$$C_0 = \sum_{t=0}^n (E_t - A_t) \cdot q^{-t} = A \cdot \sum_{t=1}^n q^{-t} = A \cdot a_n$$

$$A = C_0 \cdot \frac{1}{a_n}$$

Der Kehrwert des nachschüssigen Rentenbarwertfaktors heißt

**Annuitätenfaktor** und ist wie folgt definiert:  $\frac{1}{a_n} = \frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1}$ .

## 4.2.3 Annuitätenmethode

Beispiel:

- Für die schon aus der Internen Zinssatzmethode bekannte Zahlungsreihe einer Investition soll einerseits die jährlich konstante nachschüssige Annuität berechnet sowie gezeigt werden, dass die Annuität einem Investor neben Tilgung und Verzinsung in jeder Periode des Betrachtungszeitraums zur Verfügung steht. Der Kalkulationszinssatz beträgt  $i = 0,05 p. a.$

t	0	1	2	3	4
$E_t$		200	250	235	215
$A_t$	500	80	60	55	65

Berechnung der konstanten jährlichen nachschüssigen Annuität:

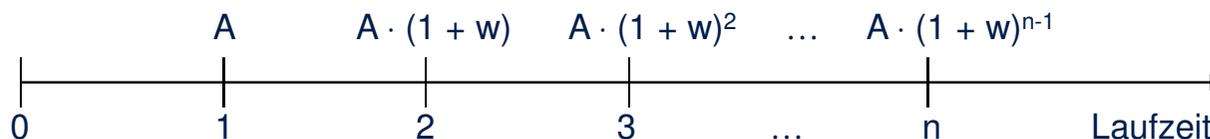
$$A = C_0 \cdot \frac{1}{a_n} = C_0 \cdot \frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1}$$

## 4.2.3 Annuitätenmethode

- **Nachweis, dass die Annuität einem Investor neben Tilgung und Verzinsung in jeder Periode des Betrachtungszeitraums zur Verfügung steht:**

T	gebundenes Kapital	Zins (a)	Tilgung (b)	Annuität (c)	$E_t - A_t$ (a + b + c)
0					- 500
1	500	25	76,52	18,48	120
2	423,48	21,17	150,35	18,48	190
3	273,13	13,66	147,86	18,48	180
4	125,27	6,26	125,26	18,48	150
	0,01	-	-	-	-

- Eine Erweiterung der Betrachtungen zur Annuitätenmethode stellt die Berechnung jährlich wachsender nachschüssiger Annuitäten dar, wobei das Wachstum  $w$  mit der zweiten Periode beginnt.



### 4.2.3 Annuitätenmethode

- Für die Berechnung wachsender nachschüssiger Annuitäten gilt folgendes:

$$A_1 = C_0 \cdot \frac{q^n \cdot (q - (1 + w))}{q^n - (1 + w)^n} \Rightarrow A_t = A_1 \cdot (1 + w)^{t-1} \text{ mit } 2 \leq t \leq n$$

Beispiel:

- Für die bekannte Zahlungsreihe einer Investition soll jetzt die jährlich wachsende nachschüssige Annuität berechnet werden. Der Wachstumsfaktor beträgt  $w = 0,1$ , der Kalkulationszinssatz  $i = 0,05 \text{ p. a.}$  und der Kapitalwert  $C_0 = 65,52 \text{ €.}$

t	0	1	2	3	4
$E_t$		200	250	235	215
$A_t$	500	80	60	55	65

### 4.2.3 Annuitätenmethode

- Berechnung der jährlich wachsenden nachschüssigen Annuitäten:

$$A_1 = C_0 \cdot \frac{q^n \cdot [q - (1 + w)]}{q^n - (1 + w)^n} = 65,52 \cdot \frac{1,05^4 \cdot [1,05 - (1 + 0,1)]}{1,05^4 - (1 + 0,1)^4} \approx 16,02 \text{ €}$$

$$A_t = A_1 \cdot (1 + w)^{t-1} \text{ mit } 2 \leq t \leq 4$$

$$A_2 = 16,02 \cdot (1 + 0,1) \approx 17,62 \text{ €}$$

$$A_3 = 16,02 \cdot (1 + 0,1)^2 \approx 19,38 \text{ €}$$

$$A_4 = 16,02 \cdot (1 + 0,1)^3 \approx 21,32 \text{ €}$$

## 4.2.3 Annuitätenmethode

### Kritische Würdigung

- **Annuität > 0:** Rückflüsse ergeben neben der Amortisation des eingesetzten Kapitals und einer Verzinsung des gebundenen Kapitals in Höhe des Kalkulationszinssatzes noch einen **durchschnittlichen Periodenüberschuss in Höhe der Annuität.**
- Den Betrag in Höhe der Annuität könnte ein Unternehmer jedes Jahr aus dem Investitionsobjekt entnehmen, ohne den Rückfluss des eingesetzten Kapitals und die Verzinsung des jeweils noch in der Investition gebundenen Kapitals zu gefährden.
- Annuität ist besser interpretierbar als der Kapitalwert: sie stellt eine **periodenbezogene Größe** dar und ist als "**durchschnittliche Entnahmemöglichkeit**" des Investors definierbar.

### Kritik:

- Die Annuitätenmethode baut direkt auf der Kapitalwertmethode auf  
→ es gelten die **gleichen Kritikpunkte und einschränkenden Voraussetzungen wie für die Kapitalwertmethode**

## **4. Dynamische Verfahren**

4.1 Grundlagen dynamischer Verfahren

4.2 Dynamische Investitionsrechenverfahren für die Beurteilung von Einzelinvestitionen (absoluter Vorteilhaftigkeitsvergleich)

4.2.1 Kapitalwertmethode

4.2.2 Interne Zinssatzmethode

4.2.3 Annuitätenmethode

**4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)**

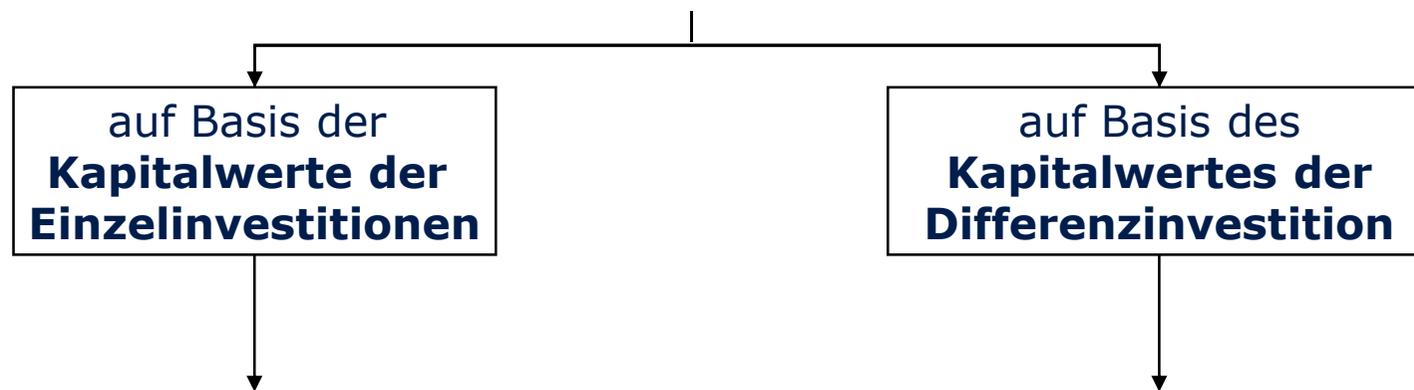
4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

- **relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich:** Vergleich zweier oder mehrerer (absolut vorteilhafter) Investitionsalternativen, die sich **gegenseitig ausschließen** → Es muss sich allerdings um vollständige Alternativen handeln (Kapitalbeträge gleich hoch, Laufzeit der Investitionsobjekte gleich lang; selten der Fall)
- Beim relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich entstehen Probleme, da sich die zu vergleichenden Investitionsobjekte hinsichtlich
  - des Kapitaleinsatzes,
  - der Lebensdauer und / oder
  - der Struktur der Rückflüsseunterscheiden (die Regel).
- Diese Probleme lösen Kapitalwertmethode, Interne Zinssatzmethode und Annuitätenmethode aufgrund ihrer internen Modellstruktur unterschiedlich. → daher können die Methoden beim relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich zu **unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich der Vorziehungswürdigkeit der alternativen Investitionsobjekte** führen.

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

### 1. Alternativenvergleich mit Hilfe der Kapitalwertmethode



i.d.R. keine vollständigen Alternativen, d.h. Ergänzungsinvestitionen (auch als Komplementär- oder Zusatzinvestitionen bezeichnet) müssen berücksichtigt werden

Es wird eine (fiktive) Differenzinvestition durchgeführt; Ausgangspunkt ist das Investitionsobjekt mit den höheren Zahlungsüberschüssen, der längeren Laufzeit oder dem höheren Kapitaleinsatz. Es ist so zu saldieren, dass die Zahlungsreihe der Differenzinvestition mit einer Auszahlung beginnt.

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

### 1. Alternativenvergleich mit Hilfe der Kapitalwertmethode

#### Begriff der „Ergänzungsinvestition“

Als Ergänzungsinvestition wird eine reale Investition bezeichnet, die in Ergänzung zu einer Investition durchgeführt wird, um diese mit einer zweiten, alternativen Investition vergleichbar zu machen. Sie ergänzt jeweils diejenige Investitionsalternative, die im betrachteten Zahlungszeitpunkt die höheren Nettozahlungen aufweist, d. h. die Differenz der Nettozahlungen wird zu jedem Zahlungszeitpunkt wieder zum Kalkulationszinssatz  $i$  als Finanzinvestition angelegt.

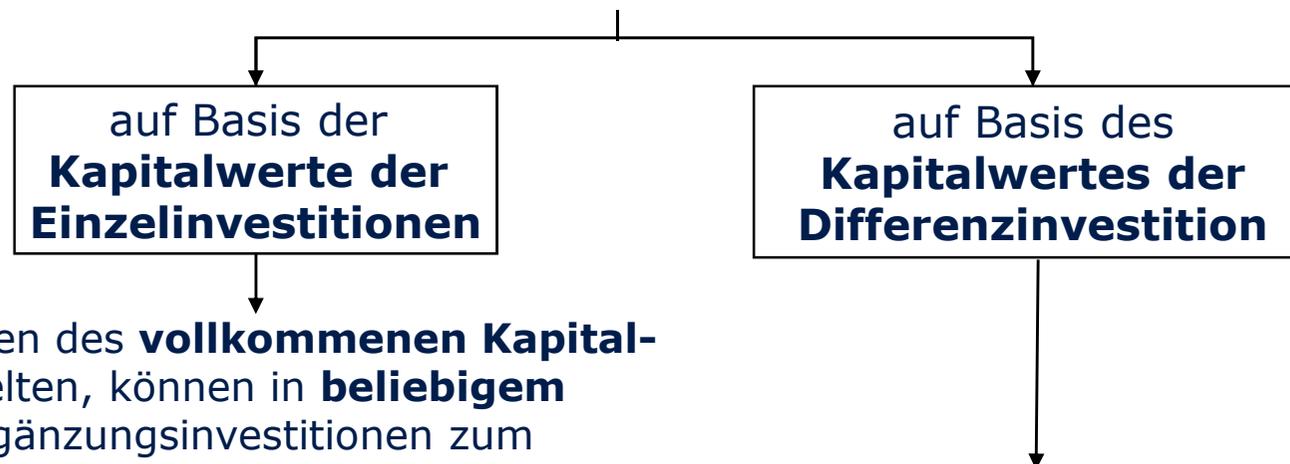
Bsp:

Zahlungszeitpunkt $t$	Nettozahlungen $N_t$			
	Investitionsobjekt 1	Investitionsobjekt 2	Ergänzungsinvestitionen zu 1	Ergänzungsinvestitionen zu 2
0	-100	-100	-	-
1	30	100	-	-70
2	40	30	-10	-
3	100	20	-80	-

vgl. hierzu auch die Ausführungen unter Kapitel 5.2 vollständiger Finanzplan

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

### 1. Alternativenvergleich mit Hilfe der Kapitalwertmethode



Da Annahmen des **vollkommenen Kapitalmarktes** gelten, können in **beliebigem Umfang** Ergänzungsinvestitionen zum Kalkulationszinssatz durchgeführt werden → da deren  $C_0=0$  ist (es wird kein diskontierter zusätzlicher Gewinn realisiert), sind Ergänzungsinvestitionen nicht zwingend in die Betrachtung aufzunehmen. Es gilt:

**Ein Investitionsobjekt 1 ist gegenüber einer alternativen Investition 2 relativ vorteilhaft, wenn  $C_{0,1} > C_{0,2}$  gilt.**

**Ein Investitionsobjekt 1 ist gegenüber einer alternativen Investition 2 relativ vorteilhaft, wenn der Kapitalwert der Differenzinvestition  $C_{0,D} > 0$  ist (Zahlungen der Investition mit der geringeren Kapitalbindung werden von den Zahlungen der Investition mit der höheren Kapitalbindung abgezogen)**

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

Beispiel:

### **Alternativenvergleich auf Basis der Kapitalwerte der Einzelinvestitionen**

Ein Hersteller von Funkfernbedienungen beabsichtigt eine neue Produktionsanlage anzuschaffen. Hierzu stehen folgende zwei sich ausschließende Alternativen zur Auswahl:

- Anlage 1 kostet 90.000 €, vier Jahre Nutzungsdauer und bei einem Verkauf nach dem 4. Jahr wird ein Liquidationserlös von 15.000 € erwartet. Die Stückkosten liegen bei 12,80 €.
- Anlage 2 kostet 140.000 €, wobei zum Ende der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von fünf Jahren ein Liquidationserlös von 40.000 € erwartet wird. Die Stückkosten betragen 12,60 €.

Für welche Anlage sollte sich das Unternehmen entscheiden, wenn es eine Ausbringungsmenge von 30.000 Stück p. a. zu einem Verkaufspreis 14 € plant und als Entscheidungsinstrumentarium die Kapitalwertmethode verwendet? Der Kalkulationszinssatz beträgt 9 % p. a.

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

Berechnung des Kapitalwertes für Anlage 1:

Berechnung des Kapitalwertes für Anlage 2:

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

### Alternativenvergleich auf Basis des Kapitalwertes der Differenzinvestition

Für den Nachweis, dass sowohl auf Basis der Kapitalwerte der Einzelinvestitionen als auch mit Hilfe der Differenzinvestition das gleiche Ergebnis für die relative Vorteilhaftigkeitsentscheidung eintritt, wird auf das vorige Beispiel zurückgegriffen.

t	Anlage 1 $P_{t,1} = E_{t,1} - A_{t,1}$	Anlage 2 $P_{t,2} = E_{t,2} - A_{t,2}$	Differenzinvestition $P_D = P_{t,2} - P_{t,1}$	Diskontierungsfaktor $q^{-t}$ für $i = 0,09$	Barwert der Zahlungsüberschüsse von $P_D$
0	- 90.000	- 140.000	- 50.000	1,0	- 50.000,00
1	36.000	42.000	6.000	0,9174	5.504,40
2	36.000	42.000	6.000	0,8417	5.050,20
3	36.000	42.000	6.000	0,7722	4.633,20
4	51.000	42.000	- 9.000	0,7084	- 6.375,60
5		82.000	82.000	0,6499	53.291,80
Kapitalwert der Differenzinvestition $C_{0,D}$					12.104,00

### 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

Die Berechnung zeigt auf, dass die Anlage 2 bei dem gegebenen Kalkulationszinssatz von 9 % p. a. die vorteilhaftere ist. Der Kapitalwert der Differenzinvestition entspricht der Differenz der Kapitalwerte der Einzelinvestitionen  $C_{0,D} = C_{0,2} - C_{0,1}$ . Die sich ergebene Abweichung resultiert aufgrund von Rundungen.

#### **Fazit:**

Bei der Kapitalwertmethode führt die Entscheidung im Rahmen des relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich sowohl auf Basis der  $C_0$  der Einzelinvestitionen als auch der Differenzinvestitionen immer **zum gleichen Ergebnis** hinsichtlich der Vorziehungswürdigkeit eines Investitionsobjektes.

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

### 2. Alternativenvergleich mit Hilfe der Internen Zinssatzmethode

- **Zum Ausgleich von Unterschieden** in Bezug auf Kapitalbindung und/oder Nutzungsdauer wird wie beim Kapitalwertmodell implizit eine **Annahme bezüglich des Ausgleichs derartiger Differenzen** getroffen.
- Dabei wird zunächst unterstellt, dass der interne Zinssatz der Ergänzungsinvestition mit dem internen Zinssatz derjenigen Investitionsalternative identisch ist, zu deren Ergänzung sie getätigt wird  
→ Annahme in der Regel unrealistisch
- Daher wird die Annahme vertreten, dass die **Ergänzungsinvestitionen zu beliebigen Zinssätzen angelegt** werden können. Einer davon wäre der interne Zinssatz. Im Ergebnis dessen kann der relative Vorteilhaftigkeitsvergleich mit Hilfe der Internen-Zinssatzmethode gegenüber der Kapitalwertmethode **zu einem anderen Ergebnis führen, da i. d. R. die Zinssätze für die Anlage freier Beträge bei den beiden Verfahren unterschiedlich sind.**

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

- Rückgriff auf die Beispiele des relativen Alternativenvergleichs bei der Kapitalwertmethode:

$$\rightarrow C_{0,1} = 37.256,29 \text{ €} \qquad C_{0,2} = 49.362,61 \text{ €}$$

→ Anlage 2 ist vorteilhafter!

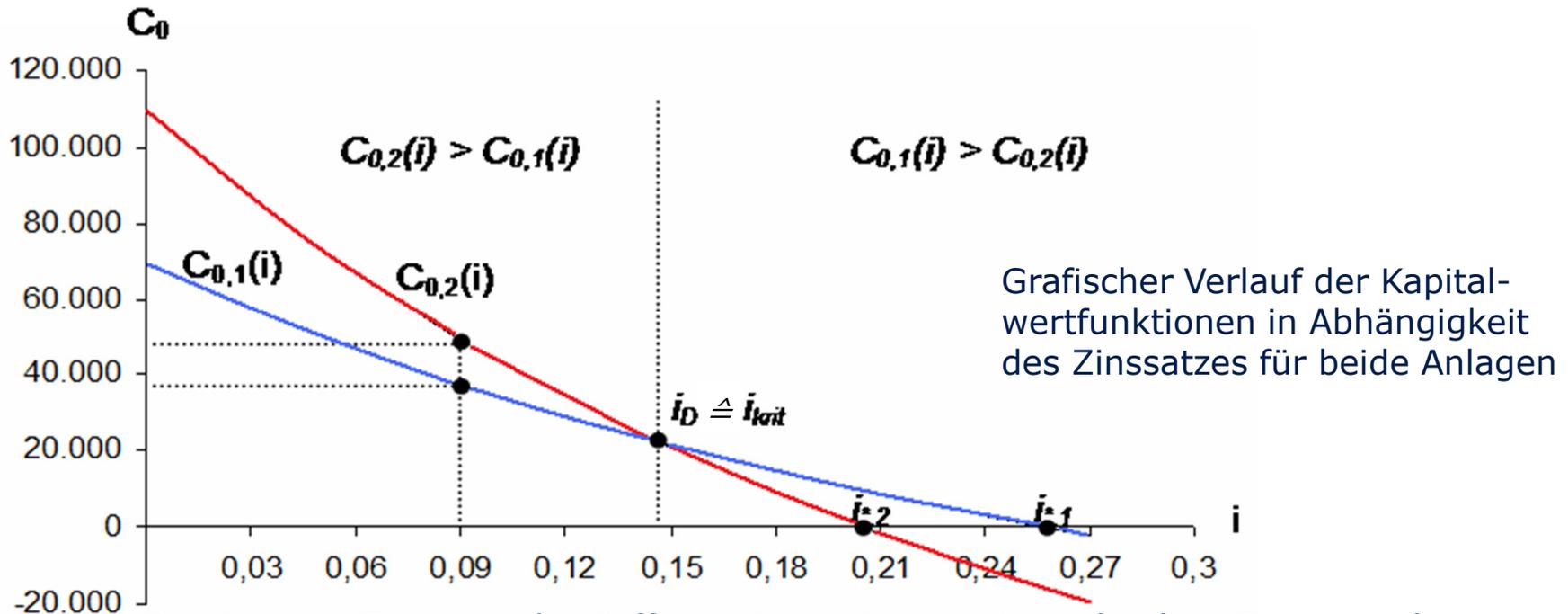
→ Interne Zinssatzmethode:

$$i_{*,1} \approx 0,2569 \qquad i_{*,2} \approx 0,205$$

→ Anlage 1 ist vorteilhafter!

- **Fazit:** (1) Interne Zinssätze von Investitionen sind aufgrund der Realitätsferne der Prämisse zum Ausgleich von Kapitalbindungs- und Nutzungsdifferenzen nicht zur Beurteilung der relativen Vorteilhaftigkeit geeignet.  
(2) Die Interne Zinssatzmethode lässt sich aber zur Beurteilung der relativen Vorteilhaftigkeit verwenden, indem interne Zinssätze nicht für die zur Wahl stehenden Investitionsobjekte, sondern für die Differenzinvestition bestimmt werden. Voraussetzung: die Differenzinvestition ist eine isoliert durchführbare Investition.

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)



- Der interne Zinssatz der Differenzinvestition entspricht dem Zinssatz, bei dessen Verwendung als Kalkulationszinssatz die Kapitalwerte der beiden betrachteten Investitionsobjekte gleich sind (**Schnittpunkt der Kapitalwertfunktionen der Anlage 1 und Anlage 2**)
- Umkehr der Vorteilhaftigkeit ist abhängig vom kritischen Zinssatz  **$i_{krit} = \text{interner Zinssatz der Differenzinvestition } i_D$** .

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

Beispiel:

Für die beiden bisher untersuchten Anlagen soll jetzt der interne Zinssatz der Differenzinvestition  $i_D$  mit Hilfe des Verfahrens der **linearen Interpolation** berechnet werden.

T	Anlage 1 $P_{t,1}$	Anlage 2 $P_{t,2}$	Differenz- investition $P_D$	$q^{-t}$ für $i =$ 0,13	Barwert von $P_D$	$q^{-t}$ für $i =$ 0,16	Barwert von $P_D$
0	- 90.000	- 140.000	- 50.000	1,0	- 50.000,00	1,0	- 50.000,00
1	36.000	42.000	6.000	0,8850	5.310,00	0,8621	5.172,60
2	36.000	42.000	6.000	0,7832	4.699,20	0,7432	4.459,20
3	36.000	42.000	6.000	0,6930	4.158,00	0,6406	3.843,60
4	51.000	42.000	- 9.000	0,6133	- 5.519,70	0,5523	- 4.970,70
5		82.000	82.000	0,5428	44.509,60	0,4761	39.040,20
Kapitalwerte der Differenzinvestition					$C_{0,1}$ 3.157,10		$C_{0,2}$ - 2.455,10

Berechnung des internen Zinssatzes der Differenzinvestition  $i_D$

$$i_D = i_1 - C_{0,1} \cdot \frac{i_2 - i_1}{C_{0,2} - C_{0,1}} = 0,13 - 3.157,10 \cdot \frac{0,16 - 0,13}{-2.455,10 - 3.157,10}$$

$$i_D \approx 0,1469 = \underline{\underline{14,69\%}}$$

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

### ▪ **Fazit:**

→ Die Anlage 2 ist gegenüber der Anlage 1 vorteilhafter, solange der Kalkulationszinssatz unter dem internen Zinssatz der Differenzinvestition  $i_D = 14,69\%$  liegt.

generell gilt:

Eine Investition 1 ist gegenüber einer Investition 2 vorteilhafter, wenn der Kalkulationszinssatz  $i$  größer ist als der interne Zinssatz der Differenzinvestition  $i_D$  (Fisher-Rate) und vice versa.

- Für Kalkulationssätze **unterhalb** des internen Zinssatzes der Differenzinvestition ( $\approx i_{krit}$ ) führen Kapitalwertmethode und Interne Zinssatzmethode zu **unterschiedlichen Ergebnissen**.
- Für Kalkulationssätze **oberhalb** des internen Zinssatzes der Differenzinvestition führen Kapitalwertmethode und Interne Zinssatzmethode zum **gleichen Ergebnis** der Vorziehungswürdigkeit eines Investitionsobjektes

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

- **ökonomische Begründung liegt in der unterschiedlichen Herangehensweise beider Methoden:**
  - Der Kapitalwert misst eine absolute Vermögensmehrung unter Zugrundelegung eines bestimmten Kalkulationszinssatzes.
  - Der interne Zinssatz drückt dagegen die erreichbare effektive Verzinsung des gebundenen Kapitals aus.
  - Der Unterschied in der Annahme der Internen Zinssatzmethode (Ergänzungsinvestitionen verzinsen sich wiederum zum internen Zinssatz der Investitionsalternative zu der sie getätigt wurden) und der Kapitalwertmethode (Ergänzungsinvestitionen verzinsen sich zum Kalkulationssatz) ist die Ursache dafür, dass der relative Vorteilhaftigkeitsvergleich mit Hilfe der Kapitalwertmethode zu einer anderen Vorziehwürdigkeit führen kann als mit der Internen Zinssatzmethode

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

### 3. Alternativenvergleich mit Hilfe der Annuitätenmethode

- Da die Annuitätenmethode nicht nur formal, sondern auch materiell eine Variante der Kapitalwertmethode ist, stimmen beide Instrumente hinsichtlich der Beurteilung der relativen Vorteilhaftigkeit dann überein, wenn der **Beurteilungszeitraum** für die zu vergleichenden Alternativen **gleich groß** ist und sich auch die **Annuitäten auf diesen Zeitraum beziehen**.
- Anderenfalls wird bzw. muss ein anderes Ergebnis auftreten, da die Wiedergewinnungsfaktoren bei abweichenden Laufzeiten der zu beurteilenden Investitionsobjekte nicht identisch sind. Ursache: der Kapitalwert wird auf unterschiedliche Zeiträume aufgeteilt.
- Das heißt: Die **Annuitätenmethode muss beim relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich entweder**

die Investitionsobjekte auf die gleichen Zeiträume beziehen.

oder

die Differenzinvestition beurteilen

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

allgemein gilt:

Eine Investition 1 ist relativ vorteilhaft gegenüber einer Investition 2, wenn ihre Annuität (bezogen auf die längste Nutzungsdauer) größer ist (d.h.  $A_1 > A_2$ ).

Beispiel:

Bewertet werden die beiden bisher untersuchten Anlagen hinsichtlich der relativen Vorteilhaftigkeit jetzt mit Hilfe der Annuitätenmethode, wobei für Anlage 1 sowohl die reguläre, als auch die längere Nutzungsdauer angesetzt wird.

Berechnung der Annuität für Anlage 1

$$A_1(n=4) = C_{0,1} \cdot \frac{q^n \cdot (q-1)}{q^n - 1} = 37.256,29 \cdot \frac{1,09^4 \cdot 0,09}{1,09^4 - 1} \approx 11.499,85 \text{ €}$$

$$A_1(n=5) = C_{0,1} \cdot \frac{q^n \cdot (q-1)}{q^n - 1} = 37.256,29 \cdot \frac{1,09^5 \cdot 0,09}{1,09^5 - 1} \approx 9.578,31 \text{ €}$$

Berechnung der Annuität für Anlage 2

$$A_2(n=5) = C_{0,2} \cdot \frac{q^n \cdot (q-1)}{q^n - 1} = 49.362,61 \cdot \frac{1,09^5 \cdot 0,09}{1,09^5 - 1} \approx 12.690,76 \text{ €}$$

Anlage 2 ist im Vergleich mit Anlage 1 sowohl bei der regulären, als auch der längeren Nutzungsdauer relativ vorteilhaft, da  $A_2 > A_1$  gilt.

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

- Neben der Modifizierung der Annuitätenmethode, so dass die zu vergleichenden Investitionsobjekte identische Bezugszeiträume aufweisen, kann – wie bereits erwähnt – als Bewertungsgröße auch die Annuität der **Differenzinvestition** herangezogen werden.

Beispiel:

Die Bewertung der beiden Anlagen, soll nachfolgend anhand der Annuität der Differenzinvestition erfolgen. Hierbei kann auf den schon berechneten Kapitalwert der Differenzinvestition zurückgegriffen werden.

t	Anlage 1 $P_{t,1}$	Anlage 2 $P_{t,2}$	Differenz- investition $P_D$	$q^{-t}$ für $i = 0,09$	Barwert von $P_D$	Annuitäten- faktor $a_n^{-1}$
0	- 90.000	- 140.000	- 50.000	1,0	- 50.000,00	
1	36.000	42.000	6.000	0,9174	5.504,40	
2	36.000	42.000	6.000	0,8417	5.050,20	
3	36.000	42.000	6.000	0,7722	4.633,20	
4	51.000	42.000	- 9.000	0,7084	- 6.375,60	
5		82.000	82.000	0,6499	53.291,80	
Kapitalwert der Differenzinvestition $C_{0,D}$					12.104,00	0,25709
Annuität der Differenzinvestition $A_D$						3.111,82

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

allgemein gilt: Eine Investition 1 ist **relativ vorteilhaft** gegenüber einer alternativen Investition 2, wenn die **Annuität der Differenzinvestition positiv** ist, d.h.  $A_D > 0$ .

Berechnung der Annuität der Differenzinvestition  $A_D$

$$A_D = C_{0,D} \cdot \frac{q^n \cdot (q-1)}{q^n - 1} = 12.104 \cdot \frac{1,09^5 \cdot 0,09}{1,09^5 - 1} \approx 3.111,85 \text{ €}$$

Die Anlage 2 ist gegenüber Anlage 1 relativ vorteilhafter, da  $A_D > 0$  gilt.

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

### Zusammenfassung relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich bei dynamischen Investitionskalkülen:

- Grundsätzlich muss es sich bei Investitionsobjekten, die im relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich bewertet werden, um **vollständige Alternativen** handeln.
- Investitionsobjekte, die sich hinsichtlich der Lebensdauer, des Kapitaleinsatzes und der periodischen Zahlungsströme unterscheiden, können nur unter **Berücksichtigung von Ergänzungsinvestitionen** verglichen werden.
- Allerdings gibt es zwischen den einzelnen dynamischen Investitionsrechenverfahren Unterschiede in den zugrunde gelegten Prämissen, sodass sich die jeweils erzielten Ergebnisse unterscheiden können.

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

1. Die Kapitalwertmethode unterstellt, dass unter dem Aspekt des vollkommenen Kapitalmarktes **jederzeit die Aufnahme und Anlage finanzieller Mittel zum Kalkulationszinssatz möglich** ist. Daher werden die zwischen den zu beurteilenden Investitionsobjekten existierenden Kapital- und Laufzeitdifferenzen stets durch Ergänzungsinvestitionen zum Kalkulationszinssatz aufgehoben. Diese haben allerdings einen **Kapitalwert von Null** und beeinflussen somit nicht das Ergebnis.
2. Die Verwendung der Internen Zinssatzmethode für den relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich sollte anhand des internen Zinssatzes der Differenzinvestition erfolgen. Bei einem Vorteilhaftigkeitsvergleich nur mit Hilfe der internen Zinssätze der zu vergleichenden alternativen Investitionsobjekte wird unterstellt, dass die bei unvollständigen Alternativen notwendigen Ergänzungsinvestitionen den **gleichen internen Zinssatz** aufweisen wie das getätigte Investitionsobjekt. Dies ist allerdings sehr **unrealistisch**.

## 4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

3. Bei der Bewertung alternativer Investitionsobjekte mit Hilfe des Annuitätenkriteriums muss darauf geachtet werden, dass die **Betrachtungszeiträume gleich lang** sind und die Annuitäten sich auch **auf diesen Zeitraum beziehen**. Ist dies nicht gesichert, können aufgrund der unterschiedlich hohen Wiedergewinnungsfaktoren **gegensätzliche Beurteilungen** entstehen (Objekt mit der kürzeren Laufzeit hat die höhere Annuität).

Wird hingegen die Annuität der Differenzinvestition bestimmt, ergibt sich immer das gleiche Ergebnis für den relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich wie bei der Anwendung der Kapitalwertmethode. Dies liegt in der formalen und materiellen Verwobenheit beider Verfahren begründet.

## **4. Dynamische Verfahren**

4.1 Grundlagen dynamischer Verfahren

4.2 Dynamische Investitionsrechenverfahren für die Beurteilung von Einzelinvestitionen (absoluter Vorteilhaftigkeitsvergleich)

4.2.1 Kapitalwertmethode

4.2.2 Interne Zinssatzmethode

4.2.3 Annuitätenmethode

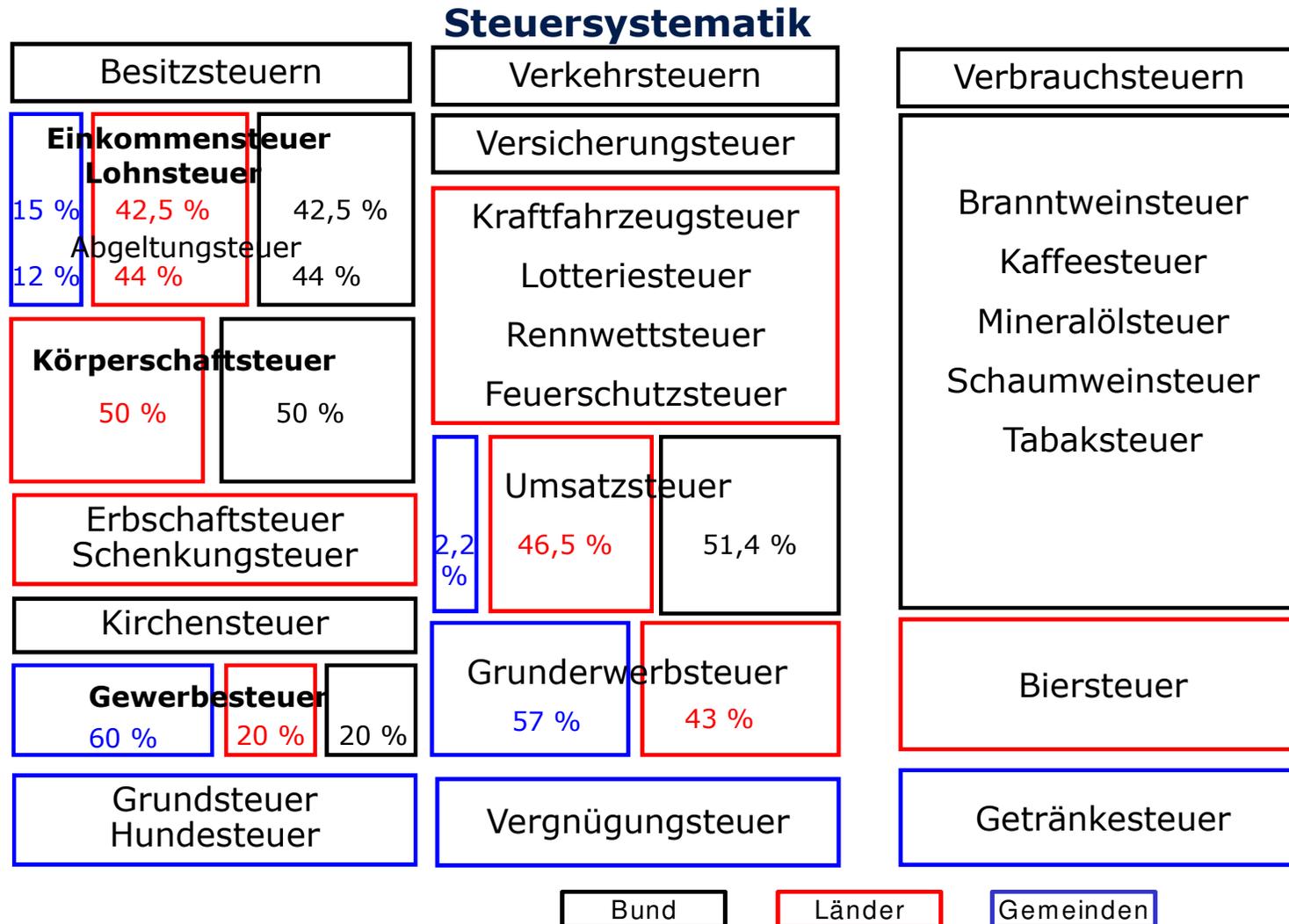
4.3 Das Auswahlproblem (relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich)

**4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern**

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

- Bei allen bisherigen Vorteilhaftigkeitsberechnungen wurde davon ausgegangen, dass der Investor keine Steuern zahlen muss. Dies ist allerdings unrealistisch. Daher werden die Wirkungen von Steuern auf die Investitionsentscheidung nachfolgend untersucht, wobei nur jene Steuern betrachtet werden, die für die Investitionsentscheidung wichtig sind.
  
- Das sind im Wesentlichen die **Ertragsteuern** in Form von:
  - Einkommensteuer bei EU/PersGes
  - Körperschaftsteuer bei KapGes
  - Gewerbesteuer
  - Abgeltungsteuer

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern



## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

**Einbeziehung von Steuern in die Investitionskalküle** konzentriert sich auf:

- **KSt:** KapGes → für Gewinne auf Unternehmensebene;  
einheitlicher Steuersatz: 15 %
- **EST:** EU/PersGes → für Gewinne von Einzelunternehmern bzw. Gesellschaftern von PersGes;  
progressiv steigender Steuersatz: Eingangssteuersatz: 14 %  
Höchststeuersatz: 42 %  
„Reichensteuer“: 45 % (ab 250.041 € zu versteuerndem Jahreseinkommen)
- **GewSt:** Besteuerung des Gewerbeertrags von Unternehmen  
→ deshalb auch als Gewerbe(ertrag)steuer bezeichnet
- **Abgeltungsteuer:** Besteuerung von privaten Kapitalerträgen (z. B. Zinsen, Dividenden, Erträge aus Investmentfonds, Erträge aus Kapitalanlagen jeder Art) und privaten Veräußerungsgewinnen;  
Steuersatz: 25%

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

Beispiel für die Berechnung der Gewerbesteuer:

Das Unternehmen Paul Groß e. K. erzielte im Veranlagungszeitraum einen Gewinn von 83.500 EUR laut Bilanz. Für die Dauerschulden in Höhe von 180.000 EUR wurden 9.000 EUR Zinsen bezahlt. Der Einheitswert der betrieblichen Grundstücke beträgt 100.000 EUR. Die Gemeinde hat den Hebesatz auf 300 % festgesetzt.

Gewinn laut Bilanz	83.500,00 €	Steuermesszahl vom Gewerbeertrag	3,50%
50 % der Zinsen für Dauerschulden	4.500,00 €	62.300 € * 0,035 =	2.180,50 €
	<u>88.000,00 €</u>		
		Steuermessbetrag	2.180,50 €
1,2% des Einheitswertes der Betriebsgrundstücke	- 1.200,00 €	Hebesatz	300%
Gewerbeertrag	<u>86.800,00 €</u>		
		Gewerbesteuerschuld	6.541,50 €
abgerundeter Gewerbeertrag	86.800,00 €		
Freibetrag	- 24.500,00 €		
verbleibender Gewerbeertrag	<u>62.300,00 €</u>		

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

- Steuern, die das Investitionsobjekt betreffen, müssen als **Auszahlungen** bei der Beurteilung der Vorteilhaftigkeit berücksichtigt werden.
  
- **Annahmen**, um die Steuerwirkungen analysieren zu können:
  - Der Investor unterliegt mit dem „Periodengewinn“ ( $E_t - A_t - AfA_t$ ) einer proportionalen Gewinnsteuer mit dem Steuersatz  $s^{ert}$ .
  - $AfA_t$  bezeichnet die steuerliche Abschreibung in Periode  $t$ .
  - Der Investor kann Verluste in Periode  $t$  mit Gewinnbeiträgen anderer Projekte der Periode  $t$  ausgleichen.
  - Fremdkapitalzinsen sind als Aufwand voll steuerlich absetzbar.
  - Habenzinsen sind voll steuerpflichtig.
  - Ein einheitlicher Kapitalmarktzinssatz  $i$  existiert für Kreditaufnahme und Geldanlage als Brutto-Zinssatz (vor Steuern).
  - Steuern werden sofort fällig (in Periode  $t$ ).

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

### Bestimmung des Kapitalwertes nach Steuern:

- Verkehrs- und Verbrauchsteuern lassen sich als typische "**Kostensteuern**" den einzelnen Investitionsprojekten relativ leicht zurechnen und werden neben den anderen Kostenpositionen als Ausgabe in der Periode  $t$  ( $A_t$ ) berücksichtigt.
- komplizierter → Ertragsteuern in die Rechnung einzubeziehen
- Bemessungsgrundlage für Ertragsteuern ist der Periodengewinn der Investition.

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

- Formel zur Berechnung des Kapitalwertes einer Investition unter Berücksichtigung der Ertragsteuern sowie Verkehrs- und Verbrauchsteuern:

$$C_0^S = -I_0 + \sum_{t=1}^n \left[ P_t - \underbrace{s^{ert} (P_t - AfA_t)}_{\text{versteuerter Perioden-}} \right] \cdot \underbrace{\left(1 + i^s\right)^{-t}}_{\text{Abzinsungsfaktor}}_{\text{gewinn (Steuerzahlung) nach Steuern}}$$

- mit
- $P_t$  = Periodenüberschuss/Zahlungsüberschuss der Periode  $t$  ( $E_t - A_t$ )
  - $AfA_t$  = Abschreibung der Periode  $t$
  - $s^{ert}$  = Ertragsteuersatz
  - $i_s$  = Kalkulationszinssatz nach Steuern ( $i^s = i(1-s^{ert})$ ); wird durch die Kürzung des Kalkulationszinssatzes  $i$  vor Steuern um die durch den Ertragssteuersatz  $s^{ert}$  bewirkte Renditeminderung bestimmt

In der obigen Formel stecken folgende Überlegungen:

- Im Periodenüberschuss ( $E_t - A_t$ ) sind die Abschreibungen noch enthalten, da Abschreibungen nicht auszahlungswirksam sind. Zu versteuern ist jedoch nur der Gewinn. d.h. der Zahlungsüberschuss ist um die Abschreibungsbeträge zu reduzieren.

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

2. Der Gewinn wird mit dem Ertragsteuersatz multipliziert und schmälert den Periodenüberschuss. In den Ertragsteuersatz  $s^{ert}$  ist für Gewerbetreibende neben dem Einkommens- bzw. Körperschaftsteuersatz  $s^K$  der Gewerbeertragsteuersatz  $s^{GE}$  einzubeziehen.

$$ES_t = s^{ert} \cdot G_t = s^K \cdot G_t + s^{GE} \cdot G_t$$

- wobei gilt:  $s^{ert} = s^K + s^{GE}$  mit:  $G_t$  = Gewinn der Periode t  
 $s^K$  = Körperschaftsteuersatz  
 $s^{GE}$  = Gewerbeertragsteuersatz
- Der **Gewerbeertragsteuersatz  $s^{GE}$**  berechnet sich als **Produkt aus der Steuermesszahl (3,5 %) und dem Hebesatz der Gemeinde.**
- Mit einem Körperschaftsteuersatz von 15 % sowie der Steuermesszahl von 3,5 % und einem durchschnittlichen Hebesatz von 400 % ergibt sich für Kapitalgesellschaften eine mittlere Steuerbelastung von rund 30 %. In Abhängigkeit des jeweils festgelegten Hebesatzes der Gemeinde liegt der tatsächliche Ertragsteuersatz über oder unter dem Durchschnittssatz von 30 %.

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

3. Zur Diskontierung des um die Ertragsteuer zu bereinigenden Überschusses aus dem Investitionsprojekt wird im Abzinsungsfaktor der **Kalkulationszinssatz nach Steuer** verwendet.

$$i^s = i \cdot (1 - s^{ert})$$

Ursachen:

- a) Alternative Anlagen und deren Erträge am Kapitalmarkt müssen versteuert werden. Bei einer Verzinsung in Höhe von  $i$  vor Steuern bleiben nach der Besteuerung noch Zinsen in Höhe von:

$$i^s = i - i \cdot s^{ert} = i \cdot (1 - s^{ert}) \rightarrow \text{Renditeminderung}$$

- b) Analoges gilt für die Kosten der Finanzierung, d.h. wenn die Investition mit FK finanziert wird  $\rightarrow$  Fremdkapitalkosten sind steuerlich abzugsfähig  $\rightarrow$  somit ergibt der Kalkulationszinssatz nach Steuern ebenfalls zu:

$$i^s = i - i \cdot s^{ert} = i \cdot (1 - s^{ert})$$

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

Wenn ein **Liquidationserlös**  $L_n$  nach Ertragsteuern am Ende der Nutzungsdauer des Investitionsprojektes in die Betrachtung mit einzubeziehen ist, dann folgt:

$$C_0^s = -I_0 + \sum_{t=1}^n \left[ P_t - s^{ert} (P_t - AfA_t) \right] \cdot (1 + i^s)^{-t} + \left[ L_n - s^{ert} \cdot (L_n - RBW_n) \right] \cdot (1 + i^s)^{-n}$$

Beispiel:

Ein Investitionsobjekt ist durch folgende Zahlungsreihe gekennzeichnet:

t	0	1	2	3	4
$E_t - A_t$	-1.000	700	500	400	300

Die Nutzungsdauer soll 5 Jahre betragen und linear über diesen Zeitraum abgeschrieben werden. Das Investitionsobjekt wird jedoch bereits nach 4 Jahren zu 350 € veräußert. Der Kalkulationszinssatz beträgt 10 % p. a. und der Ertragsteuersatz 30 % p. a. Wie hoch ist der Kapitalwert nach Steuern?

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

- Nicht in jedem Fall wird der Kapitalwert nach Steuern kleiner als der Kapitalwert vor Steuern → **Steuerparadoxon**
  
- Grundlage bilden folgende **gegenläufige Effekte**:
  - Die zusätzlichen Steuerzahlungen tragen zur Verminderung des Kapitalwertes bei.
  - Die geringere Abzinsung ( $i^s < i$ ) der Zahlungsüberschüsse trägt zur Erhöhung des Kapitalwerts bei.
  
- In den meisten praktisch relevanten Fällen überwiegt der kapitalwertmindernde Effekt.
  
- Lediglich bei Verlustinvestitionen führt die Steuerberücksichtigung zu einer Verbesserung des Kapitalwerts.

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

Beispiel:

$I_0 = 150$ ;  $n = 3$ ;  $i = 0,1$ ;  $s^{\text{ert}} = 0,25$ ;  $i^s = i \cdot (1 - s^{\text{ert}}) = 0,075$   
 (lineare AfA, kein Restwert, Steuern in t)

t	0	1	2	3
$P_t$	-150	0	0	195
$AfA_t$		50	50	50
$P_t - AfA_t$		-50	-50	145
$P_t - s^{\text{ert}} \cdot (P_t - AfA_t)$		12,5	12,5	158,75

Kapitalwert vor Steuern:  $C_0 = -150 + \frac{195}{(1,1)^3} = \underline{\underline{-3,49}}$

Kapitalwert nach Steuern:  $C_0^s = -150 + \frac{12,5}{1,075} + \frac{12,5}{(1,075)^2} + \frac{158,75}{(1,075)^3} = \underline{\underline{+0,23}}$

## 4.4 Kapitalwertmethode unter Berücksichtigung von Steuern

### **Zusammenfassung:**

- Die Berücksichtigung von Steuern in der Investitionsrechnung hat Auswirkungen auf:
  - die Struktur der Zahlungsströme
  - die Höhe des Kalkulationszinssatzes
  - die Vorteilhaftigkeit von Investitionen bzw. die Rangfolge von Alternativen.

## **5. Dynamische Endwertverfahren**

### **5.1 Vermögensendwertmethode**

### 5.2 Vollständiger Finanzplan

## 5.1 Vermögensendwertmethode

- Dynamische Endwertverfahren geben die Prämissen des vollkommenen Kapitalmarktes auf, d.h.
  - getrennte Zinssätze für Geldanlage und Geldaufnahme
  - Sollzinssatz > Habenzinssatz
  - Aufnahme von Fremdkapital ist unbeschränkt möglich
  
- Vermögensendwert = Geldvermögenszuwachs, der bezogen auf den letzten Zeitpunkt des Planungszeitraums durch ein Investitionsobjekt entsteht
  
- Vermögensendwertmethode
  - sämtliche Zahlungen auf das Ende der Laufzeit bezogen ( $C_n$ )
  - gespaltener Kalkulationszinssatz  $i_s$  und  $i_h$
  - absoluter Vorteilhaftigkeitsvergleich:  $C_n > 0$
  - relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich:  $C_{n_1} \stackrel{\geq}{<} C_{n_2}$

## 5.1 Vermögensendwertmethode



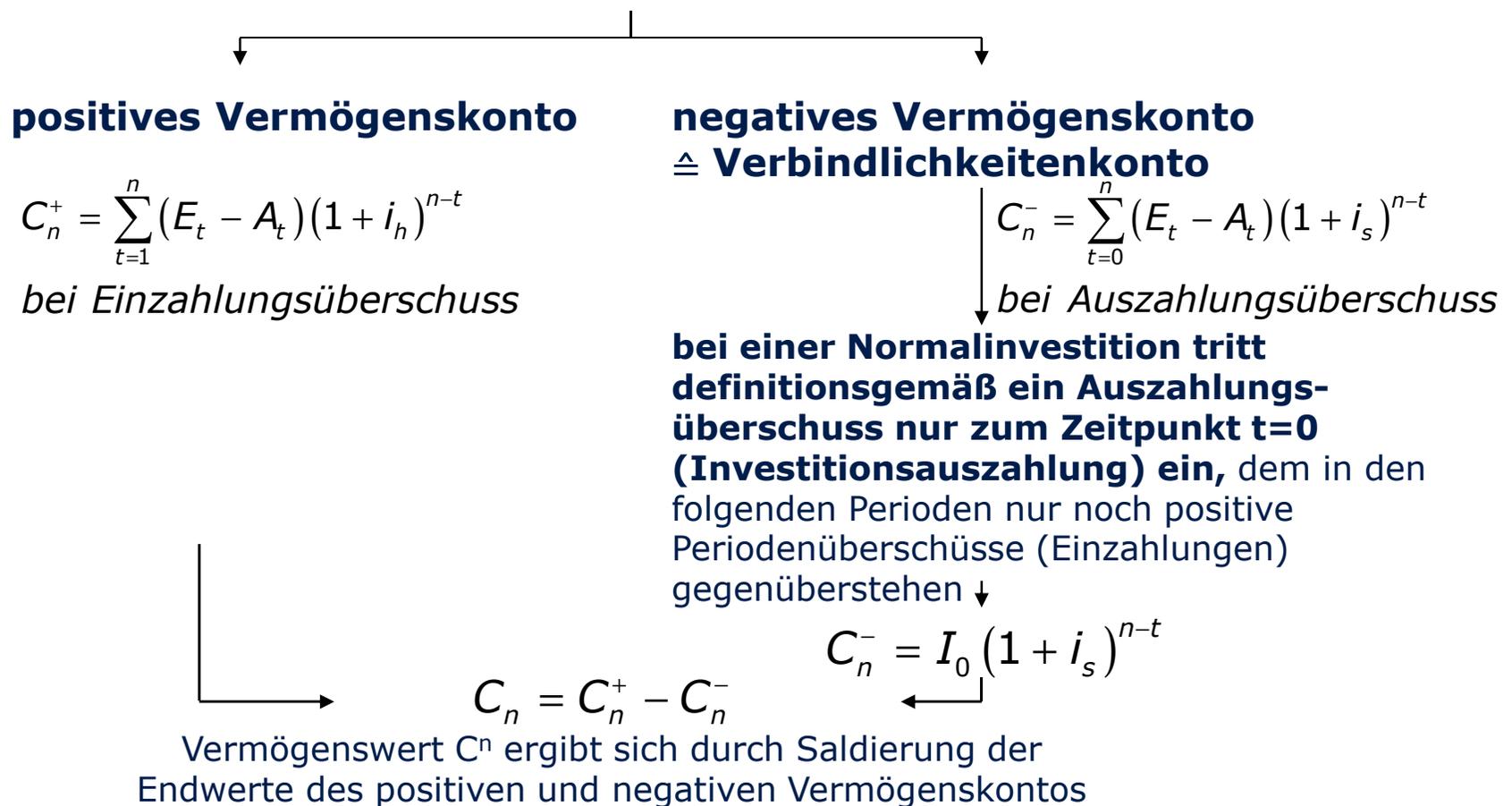
- **Kontenausgleichsverbot (getrennte Vermögenskonten)**

→ Ein- und Auszahlungsüberschüsse (positive und negative Periodenüberschüsse oder Nettozahlungen) werden auf getrennten Konten geführt und erst am Ende der Laufzeit zum Vermögensendwert saldiert



## 5.1 Vermögensendwertmethode

### ▪ Kontenausgleichsverbot (getrennte Vermögenskonten)



## 5.1 Vermögensendwertmethode

Beispiel:

- Der Controllingchef einer Metallfabrik prüft mit Hilfe der Vermögensendwertmethode und Kontenausgleichsverbot die beiden nachfolgenden Investitionsobjekte auf ihre absolute und relative Vorteilhaftigkeit. Als Sollzinssatz verwendet er 10 % p. a. und als Habenzinssatz 4,5 % p. a. Zu welchem Ergebnis kommt er?

$I_1$	t	0	1	2	3	4	5
	$E_t - A_t$	--	100	110	110	120	125
	$I_0$	350	--	--	--	--	--
$I_2$	t	0	1	2	3	4	5
	$E_t - A_t$	--	160	165	170	175	180
	$I_0$	500	--	--	--	--	--

Berechnung Vermögensendwert für  $I_1$ :

Berechnung Vermögensendwert für  $I_2$ :

## 5.1 Vermögensendwertmethode

### ▪ Kontenausgleichsgebot (ein Vermögenskonto)

- Einzahlungsüberschüsse (positive Nettozahlungen) werden zunächst zur Tilgung von vorhandenen Schulden (z. B. Kredit bei Investitionsauszahlung) verwendet und danach zum Habenzinssatz verzinst.
- Vorhandenes Vermögen ist –falls erforderlich– in voller Höhe zur Finanzierung negativer Nettozahlungen einzusetzen.
- Es wird nur ein Vermögenskonto geführt, dem die Investitionsauszahlung und die Einzahlungsüberschüsse zuzuordnen sind.
- Die Wahl des Zinssatzes richtet sich nach dem am Ende der Vorperiode t-1 berechneten Stand des Vermögenskontos.
- $C_n$  setzt sich kumulativ aus den ermittelten Vermögensbeständen der einzelnen Perioden über die Laufzeit des Projektes zusammen.

$$C_n = (E_t - A_t) + C_{t-1} \cdot (1 + i) \quad \text{mit} \quad \begin{cases} i = i_s, & \text{wenn } C_{t-1} < 0 \\ i = i_h, & \text{wenn } C_{t-1} \geq 0 \end{cases} \quad \text{oder}$$

## 5.1 Vermögensendwertmethode

Beispiel:

- Es wird das Beispiel zum Kontenausgleichsverbot aufgegriffen. Zu welchem Ergebnis kommt jetzt der Controllingchef, wenn er die Beurteilung der beiden Investitionsobjekte mit Kontenausgleich durchführt?

Berechnung des Vermögensendwertes für  $I_1$ :

Zahlungszeitpunkt	Ein- und Auszahlungen	$C_{t-1} \cdot (1+i) \begin{cases} i = i_s = 0,1 \text{ wenn } C_{t-1} < 0 \\ i = i_h = 0,045 \text{ wenn } C_{t-1} \geq 0 \end{cases}$	$C_n$ in t (t=0,...,5)
0	- 350,--		
1	+ 100,--		
2	+ 110,--		
3	+ 110,--		
4	+ 120,--		
5	+ 125,--		

## 5.1 Vermögensendwertmethode

Berechnung des Vermögensendwertes für  $I_2$ :

Zahlungszeitpunkt	Ein- und Auszahlungen	$C_{t-1} \cdot (1+i) \begin{cases} i = i_s = 0,1 \text{ wenn } C_{t-1} < 0 \\ i = i_h = 0,045 \text{ wenn } C_{t-1} \geq 0 \end{cases}$	$C_n$ in t (t=0,...,5)
0	- 500,--		
1	+ 160,--		
2	+ 165,--		
3	+ 170,--		
4	+ 175,--		
5	+ 180,--		

Auch beim Kontenausgleichsgebot ist für beide Investitionsobjekte der Vermögensendwert positiv und sie sind absolut vorteilhaft. Der Controllingchef wählt auch hier  $I_2$ , da im relativen Vergleich  $C_{n,I2} > C_{n,I1}$ .

## 5.1 Vermögensendwertmethode

### Interpretation der Ergebnisse:

- Die berechneten Vermögensendwerte sind bei Anwendung des Kontenausgleichsverbots niedriger als bei Verwendung des Kontenausgleichsgebots.
- Ursache: Beim Kontenausgleichs**verbot** wird die Investitionsauszahlung  $I_0$  über die gesamte Laufzeit mit dem höheren Sollzinssatz und die jährlichen Jahresüberschüsse mit dem geringeren Habenzinssatz verzinst. Dieses wird beim Kontenausgleichs**gebot** vermieden. Positive Periodenüberschüsse verringern den jeweiligen Restfinanzierungsstand. Da die eingesparten Sollzinsen größer sind als die erzielbaren Habenzinsen, ergibt sich ein höherer Vermögensendwert.

## 5.1 Vermögensendwertmethode

### Kritische Würdigung:

- setzt wie Barwertmethoden voraus, dass die jeweiligen **Zahlungsströme hinsichtlich des zeitlichen Anfalls und der Höhe bekannt** sein müssen
- hebt Prämisse des einheitlichen Kalkulationszinssatzes auf
- **unbeschränkte Anlage bzw. Aufnahme von Kapital** zum Haben- bzw. Sollzinssatz ist **möglich**
- Kapitalwertmethode und Vermögensendwertmethode führen zu annähernd **gleichen Resultaten**, wenn Soll- und Habenzinsen nur gering voneinander abweichen
- Unternehmen werden bestrebt sein, Kontenausgleich durchzuführen
- aber **beachte**: Kontenausgleich ist i.d.R. problematisch, da die Finanzierungs- und Anlagepolitik zumeist nicht für einzelne Projekte, sondern für das gesamte Unternehmen bestimmt wird.

## **5. Dynamische Endwertverfahren**

### 5.1 Vermögensendwertmethode

### **5.2 Vollständiger Finanzplan**

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### Ansatz:

- Die einem Investitionsobjekt zurechenbaren Zahlungen einschließlich der monetären Konsequenzen werden in tabellarischer Form zusammengestellt
- generelle Saldierung der Ein- und Auszahlungen pro Periode (Saldierungsgebot)
- Durch Ergänzungsinvestitionen und Ergänzungsfinanzierungen werden reale Investitionen, die sich hinsichtlich der Kapitalbindung, der Höhe und des zeitlichen Ablaufs der Zahlungsströme sowie der Nutzungsdauer unterscheiden, vergleichbar gemacht.

### Ergänzungsinvestition

- wenn die Einzahlungen größer als die Auszahlungen in der aktuell betrachteten Periode sind, wird die **Differenz zum Habenzinssatz einperiodisch am Kapitalmarkt angelegt**

### Ergänzungsfinanzierung

- **zusätzliche** Kapitalbeschaffung bei fehlenden **Mitteln**
- diese werden **zum Sollzinssatz** am Kapitalmarkt **aufgenommen**

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### Annahmen über Ergänzungsinvestitionen und –finanzierungen:

Annahme über	Ergänzungsinvestitionen	Ergänzungsfinanzierungen
Laufzeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beträgt genau ein Jahr</li> </ul>	
Teilbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind beliebig teilbar</li> </ul>	
Limitierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können stets in unbeschränktem Umfang durchgeführt werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind entweder beschränkt oder unbeschränkt möglich</li> </ul>
Rendite und Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• es wird ein vom Investitionsumfang völlig unabhängiger <b>Habenzins</b> verdient, der allerdings nicht für jede Periode des Betrachtungszeitraums gleich sein muss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitalgeber verlangen einen vom Finanzierungsvolumen unabhängigen <b>Sollzins</b>, der allerdings nicht für jede Periode des Betrachtungszeitraums gleich sein muss</li> </ul>

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

- Für die Beurteilung der absoluten Vorteilhaftigkeit miteinander zu vergleichender Investitionsobjekte, die unterschiedliche Laufzeiten aufweisen, wird im Regelfall wie folgt vorgegangen:  
Die Alternative mit der längsten Laufzeit legt den Planungszeitraum fest. Alle anderen Investitionsobjekte, die eine kürze Laufzeit haben, werden durch Ergänzungsinvestitionen und/oder -finanzierungen auf diesen Planungszeitraum erweitert.
- **Zielgrößen des vollständigen Finanzplans** können sein: Vermögensendwert, Anfangswert, Zwischenwerte, Entnahmen oder spezifische Rentabilitäten → Im Folgenden wird vor allem der Endwert und die jährliche Entnahme im Sinne einer nachschüssig gezahlten Rente betrachtet.
- Ein Investitionsobjekt ist **absolut vorteilhaft**, wenn sein Endwert größer 0 ist und **relativ vorteilhaft**, wenn sein Endwert größer ist als der eines anderen zur Wahl stehenden Objektes.

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

Beispiel:

Ausgangsdaten für die vollständigen Finanzpläne auf Basis **unvollkommener** und **unbeschränkter** Kapitalmärkte

	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Projekt A</i>	- 2.000	900	800	750
<i>Projekt B</i>	- 1.500	550	1.200	0

- Dieses Ausgangsbeispiel wird im Folgenden unter Berücksichtigung der zwei oben genannten unterschiedlichen Zielsetzungen des Investors (1. Endwert; 2. jährliche Entnahme) variiert, wobei jeweils unterschieden wird, ob die zu realisierende Investition vollständig aus Eigen- oder Fremdkapital erfolgt.
- Darüber hinaus wird ein **unbeschränkter Kapitalmarkt** unterstellt, d.h.:
  - Der Investor kann Ergänzungsinvestitionen und –finanzierungen in beliebiger Höhe vornehmen
  - Sollzinssatz > Habenzinssatz
  - Zinssätze bleiben über die Laufzeit der Projekte konstant

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### 1. Zielsetzung: Endwertmaximierung bei Eigenkapitalfinanzierung

Vollständiger Finanzplan bei **Endwertmaximierung, Eigenkapitalfinanzierung und Habenzinssatz 5 % p. a. (Projekt A)**

Projekt A	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	+ 2.000,--			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 2.000,--			
<i>Einzahlungsüberschüsse</i>		+ 900,--	+ 800,--	+ 750,--
<i>Ergänzungsinvestition (1)</i>		- 900,--	+ 900,--	
<i>Habenzinsen (5%)</i>			+ 45,--	
<i>Ergänzungsinvestition (2)</i>			- 1.745,--	+ 1.745,--
<i>Habenzinsen (5%)</i>				+ 87,25
<i>Entnahmen</i>	0	0	0	0
<i>Bestandssaldo</i>	0	0	0	
<b><i>Endwert</i></b>				<b>+ 2.582,25</b>

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

Vollständiger Finanzplan bei Endwertmaximierung, Eigenkapitalfinanzierung und Habenzinssatz 5 % p. a. **(Projekt B)**

Projekt B	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	+ 1.500,--			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 1.500,--			
<i>Einzahlungsüberschüsse</i>		+ 550,--	+ 1.200,--	0
<i>Ergänzungsinvestition (1)</i>		- 550,--	+ 550,--	
<i>Habenzinsen (5%)</i>			+ 27,50	
<i>Ergänzungsinvestition (2)</i>			- 1.777,50	+ 1.777,50
<i>Habenzinsen (5%)</i>				+ 88,88
<i>Entnahmen</i>	0	0	0	0
<i>Bestandssaldo</i>	0	0	0	
<b><i>Endwert</i></b>				<b>+ 1.866,38</b>

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### 2. Zielsetzung: Jährlich konstante nachschüssige Entnahmemaximierung bei Eigenkapitalfinanzierung

- jährliche konstante nachschüssige Entnahme entspricht einer Rente
- Als Rentenendwert ist die Differenz aus dem jeweiligen Endwert des Projektes und dem jeweils eingesetztem Eigenkapital zu verwenden, da nur dieser Vermögenszuwachs gleichmäßig unter Beachtung der Zinseszinswirkung verteilt werden kann.

$$R_n = r \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

$$r_{\text{Projekt A}} = R_n \cdot \frac{q - 1}{q^n - 1} = (2.582,25\text{€} - 2.000\text{€}) \cdot \frac{1,05 - 1}{1,05^3 - 1} \approx 184,69\text{€}$$

- Alternative: Vermögenszuwachs (Endwert) auf Barwert abzinsen und mit Hilfe des Annuitätenfaktors über die Laufzeit verteilen

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

Vollständiger Finanzplan bei Entnahmemaximierung, Eigenkapitalfinanzierung und Habenzinssatz 5 % p. a. **(Projekt A)**

Projekt A	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	+ 2.000,--			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 2.000,--			
<i>Einzahlungsüberschüsse</i>		+ 900,--	+ 800,--	+ 750,--
<i>Ergänzungsinvestition (1)</i>		- 715,31	+ 715,31	
<i>Habenzinsen (5%)</i>			+ 35,76	
<i>Ergänzungsinvestition (2)</i>			- 1.366,38	+ 1.366,38
<i>Habenzinsen (5%)</i>				+ 68,31
<i>Entnahmen</i>	0	- 184,69	- 184,69	- 184,69
<i>Bestandssaldo</i>	0	0	0	
<b><i>Endwert</i></b>				<b>+ 2.000,-</b>

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

Projekt B:

$R_n =$

Vollständiger Finanzplan bei Entnahmemaximierung, Eigenkapitalfinanzierung und Habenzinssatz 5 % p. a. (**Projekt B**)

Projekt B	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	+ 1.500,--			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 1.500,--			
<i>Einzahlungsüberschüsse</i>		+ 550,--	+ 1.200,--	0
<i>Ergänzungsinvestition (1)</i>				
<i>Habenzinsen (5%)</i>				
<i>Ergänzungsinvestition (2)</i>				
<i>Habenzinsen (5%)</i>				
<i>Entnahmen</i>				
<i>Bestandssaldo</i>				
<b><i>Endwert</i></b>				

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### 3. Zielsetzung: Endwertmaximierung bei Fremdkapitalfinanzierung

Vollständiger Finanzplan bei Entwertmaximierung, Fremdkapitalfinanzierung und Sollzinssatz 8 % p. a. (**Projekt A**)

Projekt A	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	0			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 2.000,--			
<i>Einzahlungsüberschüsse</i>		+ 900,--	+ 800,--	+ 750,--
<i>Anschaffungskredit</i>	+ 2.000,--	- 2.000,--		
<i>Sollzinsen (8%)</i>		- 160,--		
<i>Ergänzungsfinanzierung (1)</i>		+ 1.260,--	- 1.260,--	
<i>Sollzinsen (8%)</i>			- 100,80	
<i>Ergänzungsfinanzierung (2)</i>			+ 560,80	- 560,80
<i>Sollzinsen (8%)</i>				- 44,86
<i>Entnahmen</i>	0	0	0	0
<i>Bestandssaldo</i>	0	0	0	
<b>Endwert</b>				<b>+ 144,34</b>

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

Vollständiger Finanzplan bei Entwertmaximierung, Fremdkapitalfinanzierung, Sollzinssatz 8 % p. a. und Habenzinssatz 5 % p. a. (**Projekt B**)

Projekt B	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	0			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 1.500,--			
<i>Einzahlungsüberschüsse</i>		+ 550,--	+ 1.200,--	0
<i>Anschaffungskredit</i>	+ 1.500,--	- 1.500,--		
<i>Sollzinsen (8%)</i>		- 120,--		
<i>Ergänzungsfinanzierung</i>		+ 1.070,--	- 1.070,--	
<i>Sollzinsen (8%)</i>			- 85,60	
<i>Ergänzungsinvestition</i>			- 44,40	+ 44,40
<i>Habenzinsen (5%)</i>				+ 2,22
<i>Entnahmen</i>	0	0	0	0
<i>Bestandssaldo</i>	0	0	0	
<b><i>Endwert</i></b>				<b>+ 46,62</b>

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### 4. Zielsetzung: Jährlich konstante nachschüssige Entnahmemaximierung bei Fremdkapitalfinanzierung

- Im Falle eines positiven Endwertes kann der Investor auch bei Fremdfinanzierung jährliche Entnahmen realisieren.
- Liegen wie im Falle des Projektes A nur Ergänzungsfinanzierungen vor, wird die konstante nachschüssige Entnahmemaximierung wieder mit Hilfe der Rentenendwertformel berechnet.

$$r_{\text{Projekt A}} = R_n \cdot \frac{q - 1}{q^n - 1} = 144,34\text{€} \cdot \frac{1,08 - 1}{1,08^3 - 1} \approx 44,46\text{€}$$

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

Vollständiger Finanzplan bei jährlich konstanter nachschüssiger Entnahmemaximierung, Fremdkapitalfinanzierung und Sollzinssatz 8 % p. a. (Projekt A)

Projekt A	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	0			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 2.000,--			
<i>Einzahlungsüberschüsse</i>		+ 900,--	+ 800,--	+ 750,--
<i>Anschaffungskredit</i>	+ 2.000,--	- 2.000,--		
<i>Sollzinsen (8%)</i>		- 160,--		
<i>Ergänzungsfinanzierung (1)</i>		+ 1.304,46	- 1.304,46	
<i>Sollzinsen (8%)</i>			- 104,36	
<i>Ergänzungsfinanzierung (2)</i>			+ 653,28	- 653,28
<i>Sollzinsen (8%)</i>				- 52,26
<i>Entnahmen</i>	0	- 44,46	- 44,46	- 44,46
<i>Bestandssaldo</i>	0	0	0	
<b><i>Endwert</i></b>				<b>0</b>

Probe:

- Einsetzen der berechneten max. Entnahmen von 44,46 €/Jahr

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

- Die Betrachtung zum vollständigen Finanzplan wird auf die Bedingungen **beschränkter Kapitalmärkte** erweitert, d.h.
  - Der Investor kann nur **in beschränkter Höhe Ergänzungsfinanzierungen** durchführen, sich also nicht unendlich verschulden.
  - **Beliebig viele Mittel** können dagegen weiterhin als Ergänzungsinvestition **angelegt** werden.
  - **Zinssätze** können sich **während der Laufzeit der Projekte ändern** → sie sind nur noch während einer Periode konstant.

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

Beispiel:

Ausgangsdaten für die vollständigen Finanzpläne auf  
**unvollkommenen und beschränkten Kapitalmärkten**

	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Projekt A</i>	- 1.800	+ 1.400	+ 1.000	+ 950
<i>Projekt B</i>	- 1.400	+ 2.000	+ 650	0
<i>Projekt C</i>	- 2.000	+ 150	+ 400	+ 2.500
<i>Entnahmen</i>	0	- 25	- 50	- 70
<i>Sollzinssatz</i>		8%	7%	7%
<i>Habenzinssatz</i>		5%	5,5%	5,5%
<i>Finanzierungslimit</i>	+ 2.000	+ 2.000	+ 2.000	+ 2.000

- Zielsetzung des Investors: **Endwertmaximierung**
- Auf Basis der Ausgangsdaten werden nachfolgend die Endwerte für die einzelnen Investitionsprojekte **unter Berücksichtigung des Finanzierungslimits** berechnet.
- Die Ermittlung des Endwertes ist nur für die Projekte A und B möglich, da das Projekt C in Periode 1 das Finanzierungslimit von 2.000 € übersteigt.

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### Vollständiger Finanzplan bei Endwertmaximierung, Fremdkapitalfinanzierung, variierenden Sollzins- und Habenzinssätzen sowie Finanzierungslimit – Projekt A

<b>Projekt A</b>	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	0			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 1.800,--			
<i>Einzahlungsüberschüsse</i>		+ 1.400,--	+ 1.000,--	+ 950,--
<i>Anschaffungskredit</i>	+ 1.800,--	- 1.800,--		
<i>Sollzinsen (8%)</i>		- 144,--		
<i>Ergänzungsfinanzierung</i>		+ 569,--	- 569,--	
<i>Sollzinsen (7%)</i>			- 39,83	
<i>Ergänzungsinvestition</i>			- 341,17	+ 341,17
<i>Habenzinsen (5,5%)</i>				+ 18,76
<i>Entnahmen</i>	0	- 25,--	- 50,--	- 70,--
<i>Bestandssaldo</i>	0	0	0	
<b><i>Endwert</i></b>				<b>+ 1.239,93</b>

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### Fortsetzung: Projekt B

<b>Projekt B</b>	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	0			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 1.400,--			
<i>Einzahlungsüberschüsse</i>		+ 2.000,--	+ 650,--	0
<i>Anschaffungskredit</i>	+ 1.400,--	- 1.400,--		
<i>Sollzinsen (8%)</i>		- 112,--		
<i>Ergänzungsinvestition</i>		- 463,--	+ 463,--	
<i>Habenzinsen (5,5%)</i>			+ 25,46	
<i>Ergänzungsinvestition</i>			- 1.088,46	+ 1.088,46
<i>Habenzinsen (5,5%)</i>				+ 59,86
<i>Entnahmen</i>	0	- 25,--	- 50,--	- 70,--
<i>Bestandssaldo</i>	0	0	0	
<b>Endwert</b>				<b>+ 1.078,32</b>

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### Fortsetzung: Projekt C

<b>Projekt C</b>	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
<i>Eigenkapital</i>	0			
<i>Investitionsausgabe</i>	- 2.000,--			
<i>Einzahlungs- überschüsse</i>		+ 150,--	+ 400,--	+ 2.500,--
<i>Anschaffungskredit</i>	+ 2.000,--	- 2.000,--		
<i>Sollzinsen (8%)</i>		- 160,--		
<i>Ergänzungs- finanzierung</i>		+ 2.035,-		
<i>Entnahmen</i>	0	- 25,--	- 50,--	- 70,--
<i>Bestandssaldo</i>	0			
<b><i>Endvermögen</i></b>				

## 5.2 Vollständiger Finanzplan

### **Kritische Würdigung:**

#### **Vorteile:**

- Bewertung einzelner Investitionsobjekte mit Hilfe des vollständigen Finanzplans ist relativ einfach durchzuführen → inhaltliche Auf- und Zusammenstellung erfordert allerdings erheblichen Zeitaufwand
- ermöglicht es, reale Marktsituationen, insbesondere am Kapitalmarkt sowie unterschiedliche Investitionsziele zu berücksichtigen
- Periodische Ergänzungsinvestitionen und -finanzierungen zeigen dem Entscheider die jeweils aktuelle Liquiditätssituation auf.

#### **Nachteile:**

- Es kann nur ein Investitionsobjekt pro vollständigem Finanzplan unter Berücksichtigung nur einer Zielgröße beurteilt werden.
- Die Zahlungen müssen dem einzelnen Objekt in quantitativer und zeitlicher Hinsicht genau zugeordnet werden können.
- Sicherheit der Daten wird unterstellt.

## **6. Investitionsprogrammentscheidungen**

### **6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms**

### 6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)

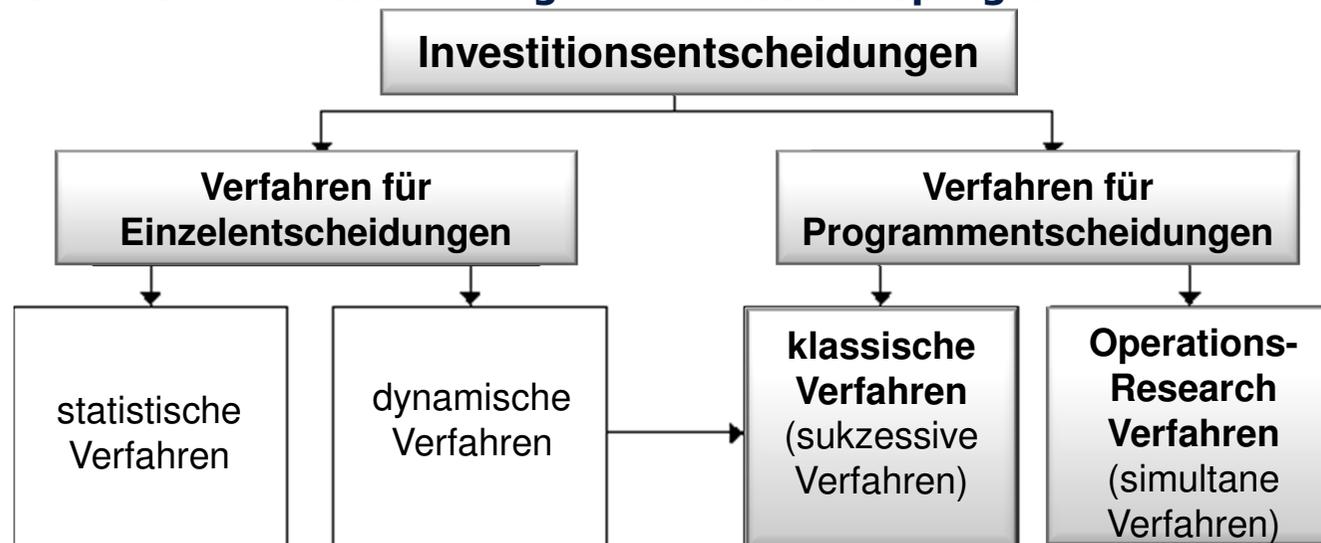
## 6. Investitionsprogrammmentscheidungen

- die bisher besprochenen Investitionskalküle dienen der isolierten Beurteilung von Einzelprojekten im absoluten und relativen Vorteilhaftigkeitsvergleich bei sich ausschließenden Alternativen
- in der Unternehmenspraxis muss aber häufig über die **Zusammenstellung eines Investitionsprogramms** entschieden werden
- Eine **Programmmentscheidung** besteht darin, aus einer Reihe von Einzelvorschlägen eine realisierbare Teilmenge von Projekten auszuwählen, die gemeinsam realisiert werden können

## 6. Investitionsprogrammmentscheidungen

- Bei der Zusammenstellung des Investitionsprogramms sind neben der Wirtschaftlichkeit vor allem zwei Dinge zu beachten:
  - die **Finanzierungsmöglichkeiten in der nächsten Periode**
  - eine **sinnvolle Abstimmung der Investitionsvorhaben** untereinander und mit den gegebenen Produktionsfaktoren unter Berücksichtigung der zukünftigen Absatzmöglichkeiten (sachbezogene Interdependenzen)

### Verfahren zur Bestimmung von Investitionsprogrammen:



## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

- Nach den Kriterien der dynamischen Investitionsrechenverfahren werden die einzelnen **Investitionsprojekte in eine Rangfolge** gebracht.
- Ausgehend vom „besten“ Projekt werden sukzessive so viele Einzelprojekte ins Programm aufgenommen, bis die Finanzierungsmöglichkeiten ausgeschöpft sind.
- Die Verfahren unterscheiden sich nach den gegebenen Finanzierungsmöglichkeiten: die Zusammenstellung des Investitionsprogramms bei
  - beschränkten Finanzmitteln zu einem einheitlichen Zinssatz,
  - beschränkten Finanzmitteln zu unterschiedlichen (variierenden) Zinssätzen.

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

- Wenn **beschränkte Finanzmittel zu einem einheitlichen Zinssatz** zur Verfügung stehen, erfolgt die Zusammenstellung des Investitionsprogramms in folgender Weise:
  - zunächst werden alle technisch und/oder gesetzlich notwendigen Investitionen in das Programm aufgenommen,
  - die übrigen Projekte werden in einer Rangfolge geordnet.
- Ordnungskriterien können der **interne Zinssatz** eines Projektes, **der Kapitalwert** oder der **Quotient** 
$$\frac{\text{Kapitalwert}}{\text{Kapitaleinsatz}}$$
 (sog. **Kapitalwertrate** [KWR]) sein.
- Das Ranking der einzelnen Projekte erfolgt für jedes verwendete Ordnungskriterium nach dessen quantitativem Maß, d.h. das erste Projekt hat auch den jeweils höchsten Wert.

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

- Für alle Projekte des so zusammengestellten Investitionsprogramms gilt:
  - jedes Projekt ist „besser“ als eines der nicht aufgenommenen Projekte,
  - jedes aufgenommene Projekt ist bzgl. seiner Einzelbeurteilung vorteilhaft und
  - der kumulierte Kapitaleinsatz aller aufgenommenen Projekte überschreitet nicht die beschränkten Finanzierungsmittel.

INV	$I_0$	$E_1 - A_1$	$E_2 - A_2$	KW (10%)	Rang	IZ in %	Rang
1	-400	350	150	42,149	1	19,1	2
2	-200	130	125	21,488	2	18,5	3
3	-100	65	70	16,942	3	22,0	1
4	-100	50	60	-4,959	5	6,5	5
5	-50	30	30	2,066	4	13,0	4

- Erste Finanzierungsannahme: unbeschränkte Kreditaufnahme bzw. Kapitalanlage zu 10 % → Ergebnis: Projekte 1,2,3 und 5 könnten im optimalen Investitionsprogramm enthalten sein

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

- Eine Entscheidung nach der Rangfolge unter Zugrundelegung der Kapitalwerte bedingt ein anderes Ergebnis als bei der Methode des Internen Zinssatzes.
- Die **Rangordnung nach der KW-Rate** zeigt noch einmal ein anderes Ergebnis:

INV	KWR (%)	Rang
1	10,5	3
2	10,7	2
3	16,9	1
4	-5,0	5
5	4,1	4

- Für Investitionen steht oft nur ein begrenzter Finanzmittelbetrag zur Verfügung. Im obigen Fall sei der verfügbare Betrag z. B. 400 GE.

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

### Ergebnis der Programmzusammenstellung:

a) Die Projekte seien beliebig teilbar, einmal durchführbar und begrenzte Mittel stehen i.H.v. 400 GE zur Verfügung.

nach KW-Methode: Durchführung von 1

nach IZ-Methode: Durchführung von 3 und  $\frac{3}{4}$  des Projektes 1

nach KWR: Durchführung von 3; 2;  $\frac{1}{4}$  des Projektes 1

→ teilbare Projekte sind relativ unrealistisch!

b) Die Projekte seien **nicht** teilbar, einmal durchführbar und begrenzte Mittel stehen i.H.v. 400 GE zur Verfügung.

nach KW-Methode: Durchführung von 1

nach IZ-Methode: Durchführung von 3; 2; 5

nach KWR: Durchführung von 3; 2; 5

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

Beispiel:

- Für Investitionszwecke stehen im nächsten Jahr 1,5 Mio. Euro zu einem Zinssatz von 10 % zur Verfügung. Zwei Investitionsprojekte ( $P_1$ ,  $P_2$ ) mit einem Kapitaleinsatz von 200.000 Euro und 150.000 Euro müssen unabhängig von Wirtschaftlichkeitserwägungen durchgeführt werden. Im übrigen stehen die folgenden Projekte zur Auswahl:

Name	Kapitaleinsatz	Kapitalwert	interner Zinssatz
$P_3$	500.000	300.000	20%
$P_4$	180.000	60.000	17%
$P_5$	200.000	180.000	18%
$P_6$	250.000	100.000	15%
$P_7$	150.000	75.000	22%
$P_8$	300.000	90.000	13%

Erstellen Sie zunächst das Investitionsprogramm an Hand des **Internen-Zinssatz**-Kriteriums!

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

Lösung:

- Zum Investitionsprogramm gehören neben den notwendigen Investitionsprojekten  $P_1$  und  $P_2$  die Projekte  $P_7$ ,  $P_3$ ,  $P_5$  und  $P_4$ . Das Kapitalvolumen des Programms beträgt 1.380.000 Euro.  $P_6$  und  $P_8$  können wegen fehlender Finanzmittel nicht mehr durchgeführt werden.
- Mit den Zahlen des obigen Beispiels soll das Investitionsprogramm anhand der **Kapitalwertrate** zusammengestellt werden.

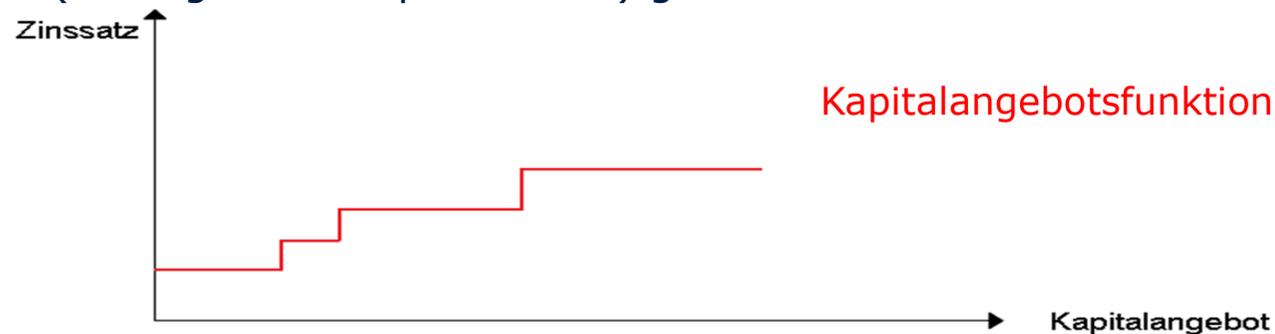
Name	KWR (%)
$P_3$	60
$P_4$	33,33
$P_5$	90
$P_6$	40
$P_7$	50
$P_8$	30

Zum Investitionsprogramm gehören neben den notwendigen Investitionsprojekten  $P_1$  und  $P_2$  die Projekte  $P_5$ ,  $P_3$ ,  $P_7$ ,  $P_6$  (die Reihenfolge entspricht der Rangordnung). Das Kapitalvolumen des Programms beträgt 1.450.000 Euro.  $P_4$  und  $P_8$  können wegen fehlender Finanzierungsmittel nicht mehr durchgeführt werden.

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

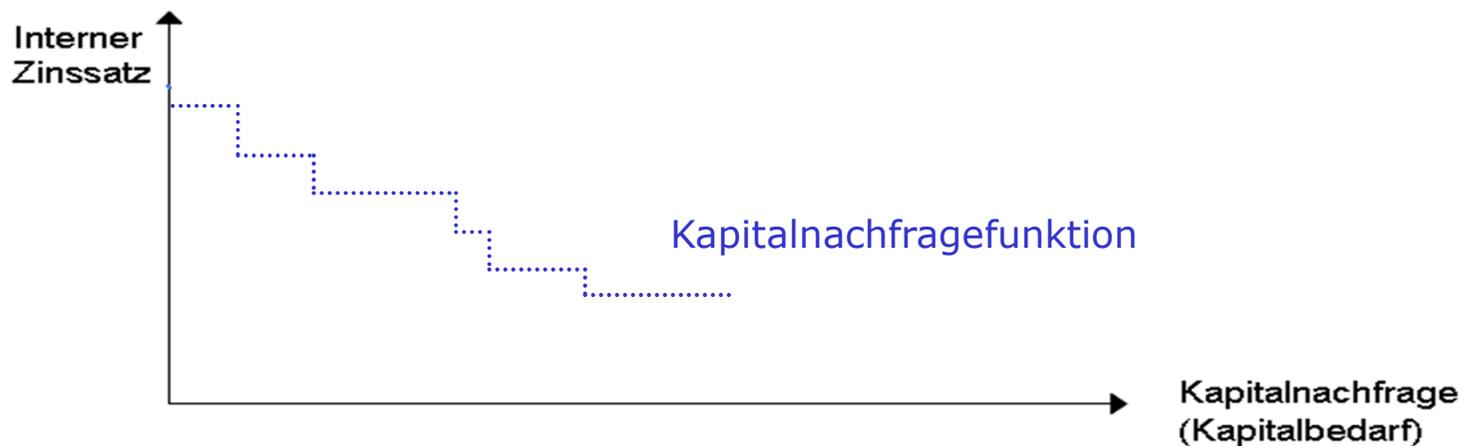
### Dean-Modell

- Stehen Finanzierungsmittel zu unterschiedlichen Zinssätzen zur Verfügung, muss das Verfahren geändert werden.
- Ausgangssituation: Ausgewählte Investitionsobjekte können mit zunehmendem Umfang des Investitionsprogramms nur durch zunehmend teureres Kapital finanziert werden.
- Zur Abstimmung der Investitions- und Finanzierungsmöglichkeiten greift das Dean-Modell auf die **IZ-Methode** zurück.
- Verfügbare Finanzmittel werden zu einer **Kapitalangebotsfunktion** zusammengefasst. Teilbeträge werden in einer Rangfolge nach **steigendem Zinssatz** ( $\triangleq$  steigenden Kapitalkosten) geordnet.



## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

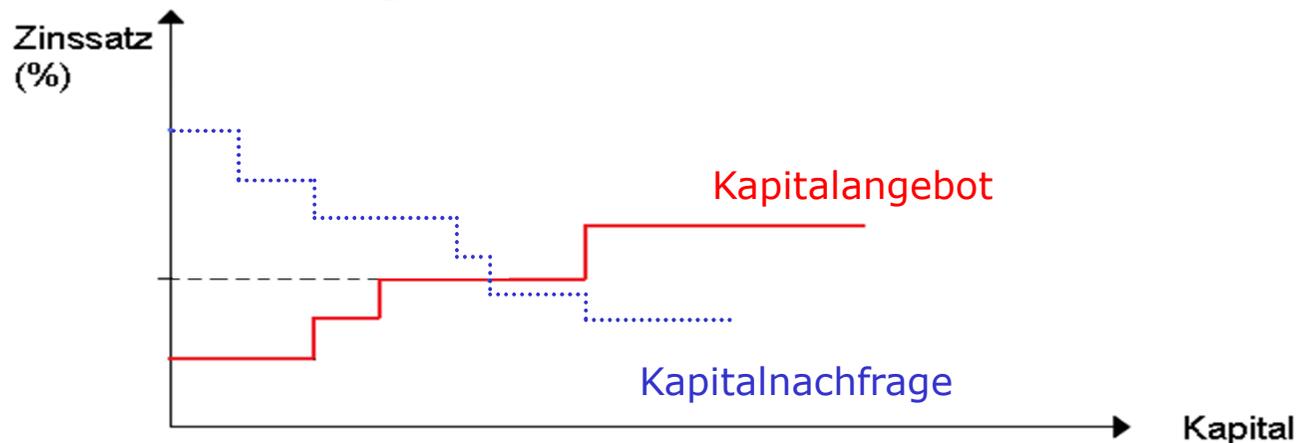
- Analog wird an Hand des Kapitaleinsatzes der Investitionsprojekte eine **Kapitalnachfragefunktion** bestimmt.
- Alle Projekte werden in einer Rangfolge nach **fallendem internen Zinssatz** geordnet.



- Der **Schnittpunkt** von Kapitalangebots- und Kapitalnachfragefunktion bestimmt den **optimalen Umfang des Investitionsprogramms**.

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

### Grafische Lösung des Dean-Modells



- Die im Schnittpunkt ausgewiesene Kapitalsumme entspricht dem Investitions- und Finanzierungsvolumen.
- Der zugehörige Zinssatz  $i_0$  ist der interne Zinssatz der letzten investierten Kapitaleinheit und gleichzeitig der Zinssatz der letzten in Anspruch genommenen Finanzmitteleinheit.
- Durchgeführt werden alle Investitionsprojekte mit einem höheren internen Zinssatz als  $i_0$ ; alle Finanzmittel mit einem Zinssatz kleiner als  $i_0$  werden in Anspruch genommen. Oder anders formuliert:
  - **Solange der interne Zinssatz einer Investition über dem zugeordneten Kapitalkostensatz (Kreditzins) liegt, wird sie als vorteilhaft angesehen und mit ins Investitionsprogramm aufgenommen.**

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

Beispiel:

- Es sollen im nächsten Jahr die folgenden Investitionsprojekte durchgeführt werden.

Name	interner Zinssatz	Kapitaleinsatz (Mio. Euro)
P <sub>1</sub>	4%	150
P <sub>2</sub>	18%	100
P <sub>3</sub>	15%	80
P <sub>4</sub>	5%	60
P <sub>5</sub>	5,3%	50
P <sub>6</sub>	10%	40
P <sub>7</sub>	30%	20
P <sub>8</sub>	25%	20
P <sub>9</sub>	5,5%	20
P <sub>10</sub>	20%	10

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

Zur Finanzierung dieser Projekte stehen in der nächsten Periode die folgenden Mittel zur Verfügung:

	Kapitalangebot (Mio. Euro) (Höchstbetrag)	Zinssatz
Eigenkapital	150	5%
Kredit I	50	11%
Kredit II	100	6%
Kredit III	50	12%

Bestimmen Sie grafisch mit Hilfe der Kapitalangebots- und Kapitalnachfragefunktion das Investitionsprogramm und die dazu in Anspruch genommenen Mittel!

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

Lösung:

- Kapitalangebotsfunktion (Finanzierung)

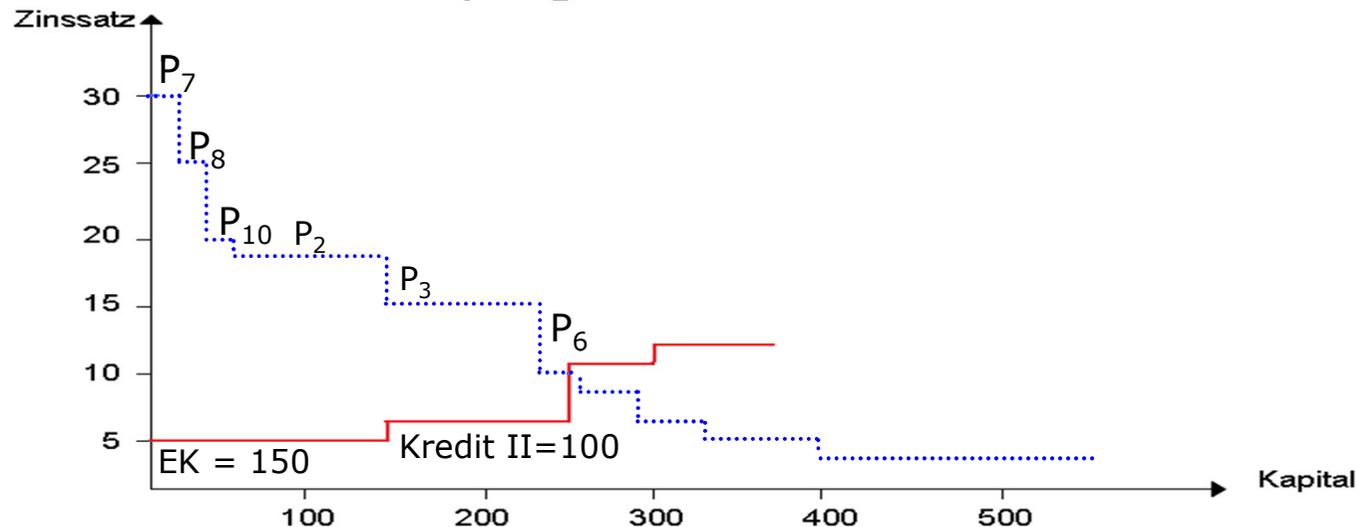
	Zinssatz	kumuliertes Kapitalangebot (Mio. Euro)
Eigenkapital	5%	150
Kredit II	6%	250
Kredit I	11%	300
Kredit III	12%	350

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

- Kapitalnachfragefunktion

Name	Interner Zinssatz	kumulierter Kapitaleinsatz (Mio. Euro)
P <sub>7</sub>	30%	20
P <sub>8</sub>	25%	40
P <sub>10</sub>	20%	50
P <sub>2</sub>	18%	150
P <sub>3</sub>	15%	230
P <sub>6</sub>	10%	270
P <sub>9</sub>	5,5%	290
P <sub>5</sub>	5,3%	340
P <sub>4</sub>	5%	400
P <sub>1</sub>	4%	550

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms



### Unteilbarkeit der Projekte:

- Die Investitionsprojekte  $P_7$ ,  $P_8$ ,  $P_{10}$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  werden durchgeführt.
- Das Eigenkapital wird voll und der Kredit II wird teilweise in Anspruch genommen.

### Teilbarkeit der Projekte:

- Die Hälfte des Projektes  $P_6$  (20 Mio.) könnte noch mit dem Restbetrag von Kredit II finanziert werden. Kredit I (11 % Zinssatz) liegt dann schon über dem internen Zinssatz von  $P_6$  (10 %).
- Fazit: Der Umfang des optimalen Investitionsprogramms hängt von der Teilbarkeit der Investitionsobjekte und der beliebigen Teilbarkeit bei der Aufnahme von Krediten ab.

## 6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung des Investitionsprogramms

### Kritische Würdigung:

- Die klassischen Verfahren zur Zusammenstellung von Investitionsprogrammen unterstellen, dass **keine Absatzschwankungen** wirksam werden und sämtliche Produktionsfaktoren in **ausreichender Menge** zur Verfügung stehen.
- Es werden **keine zeitlich-horizontalen sowie zeitlich-vertikalen Interdependenzen berücksichtigt**.
- Die Abhängigkeiten vom Finanzierungssektor werden nur teilweise erfasst. → Beschränkung der Finanzierungsmittel nur auf  $t_0$  (Investitionsauszahlung)
- Bereitstellung und Verwendung der Finanzmittel erfolgt unabhängig.
- Investitionsobjekte müssen **beliebig teilbar** sein → sonst wird keine optimale Lösung (zinsertagsmaximierendes Investitionsprogramm) erreicht.
- Alle Schwächen der dynamischen Investitionsrechenverfahren gehen in die klassischen Verfahren mit ein.

## **6. Investitionsprogrammentscheidungen**

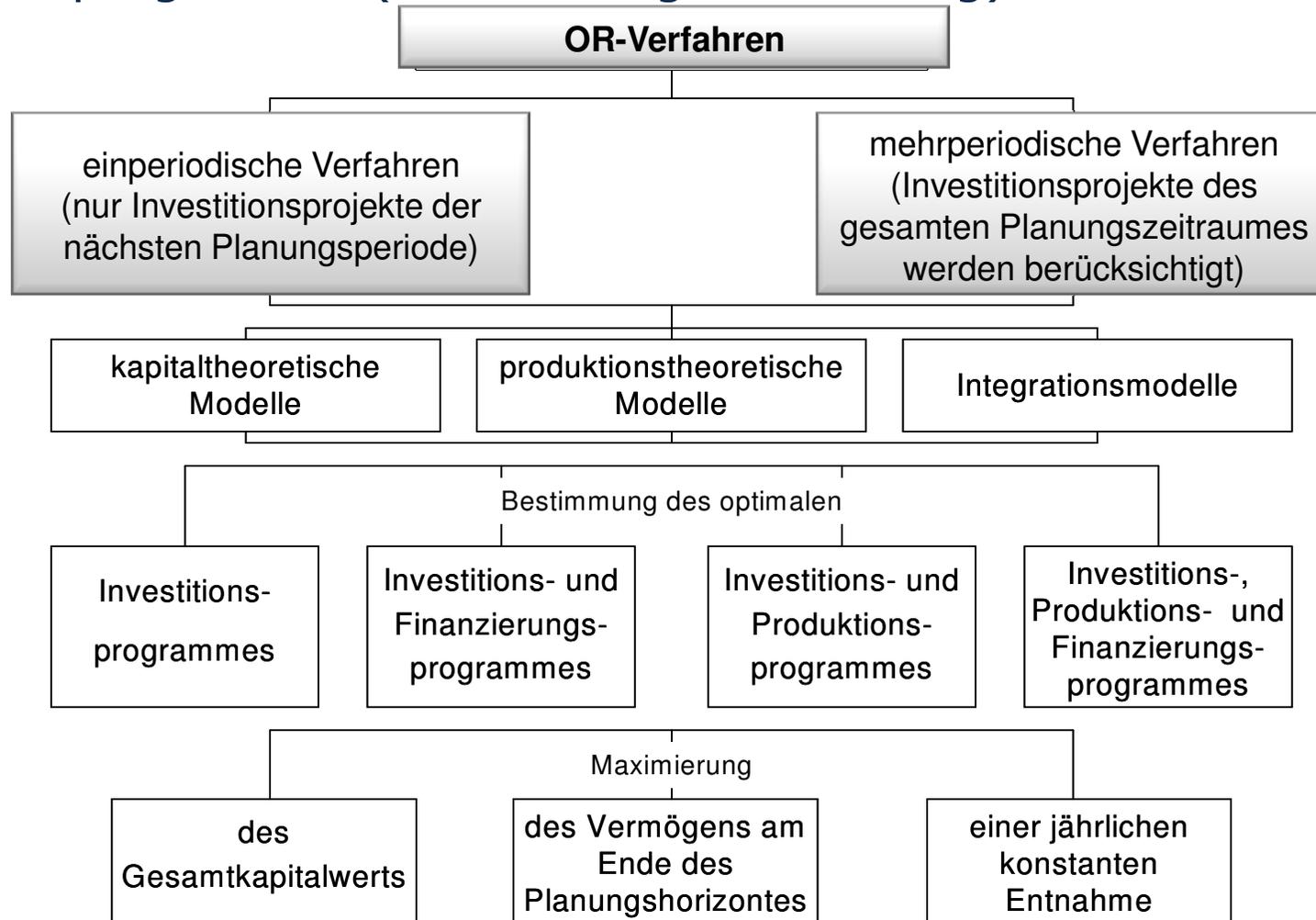
6.1 Klassische Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms

**6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)**

## 6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)

- Bei Vorhandensein begrenzter Finanzierungsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Kosten, teilweise unteilbaren Investitionsvorhaben in verschiedenen Perioden unter Berücksichtigung von Absatzgrenzen oder Unterstellung von Mehrproduktunternehmen ist Ableitung optimaler Investitionsprogramme nicht mehr durch Anwendung klassischer Verfahren möglich
- Die Berücksichtigung zeitlich-horizontaler und zeitlich-vertikaler Interdependenzen wird durch lineare Programmierung erreicht.

## 6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)



## 6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)

- Die Vielzahl von OR-Verfahren unterscheidet sich im Wesentlichen in drei Punkten:
  - im sachlichen Entscheidungsumfang,
  - im zeitlichen Entscheidungsumfang,
  - in den Entscheidungskriterien.

### Sachlicher Entscheidungsumfang:

- **OR-Verfahren** versuchen mit Hilfe der linearen Optimierung insbes. die Abhängigkeiten des Investitionsbereichs von anderen Teilbereichen (Finanzierung und Produktion) realitätsnäher zu erfassen.
- **Produktionstheoretische Modelle** ermöglichen eine simultane Bestimmung des optimalen Investitions- und Produktionsprogramms bei gegebenem Finanzierungsprogramm.
- **Kapitaltheoretische Modelle** realisieren eine simultane Bestimmung des optimalen Investitions- und Finanzierungsprogramms bei gegebenem Produktionsprogramm.
- Das heißt:
  - Zusammen mit dem Investitionsprogramm können simultan entweder das Finanzierungs- oder das Produktionsprogramm erstellt werden.
  - Das jeweilige dritte Programm geht als Nebenbedingung in das Modell ein.

## 6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)

### **Modell der simultanen Investitions- und Finanzierungsplanung<sup>1</sup>: (kapitaltheoretisches Modell)**

Variablen:  $x_j$  = Anzahl der Einheiten des Investitionsobjekts  $j$  ( $j=1,\dots,J$ )

$y_i$  = Umfang der Inanspruchnahme des Finanzierungsobjekts  $i$  (in €) für  
 $i=1,\dots,I$ )

Parameter:  $a_{j\tau}$  = Auszahlungsüberschuss je Einheit des Investitionsobjekts  $j$  im Zeitpunkt  $\tau$   
( $\tau=0,1,\dots,T$ )

$d_{i\tau}$  = Auszahlungsüberschuss je Einheit des Finanzierungsobjekts  $i$  im Zeitpunkt  $\tau$

$c_j$  = Kapitalwert je Einheit des Investitionsobjekts  $j$

$v_i$  = Kapitalwert je Einheit des Finanzierungsobjekts  $i$

$E_\tau$  = Im Zeitpunkt  $\tau$  bereitgestellt Eigenmittel

$X_j$  = maximal realisierbare Einheiten des Investitionsobjekts  $j$

$Y_i$  = maximal realisierbarer Umfang des Finanzierungsobjekts  $i$

$\hat{z}_{jkt}$  = Menge des Produkts  $k$ , die mit dem Investitionsobjekt  $j$  hergestellt und dem Zeitpunkt  $t$  zugeordnet wird ( $k=1,\dots,K$ )

$Z_{kt}$  = maximale Absatzmenge des Produkts  $k$ , die dem Zeitpunkt  $t$  zugeordnet wird

## 6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)

- **Zielfunktion der simultanen Investitions- und Finanzplanung:**

$$\underbrace{\sum_{j=1}^J c_j \cdot x_j}_{\text{Kapitalwerte der Investitionen}} + \underbrace{\sum_{i=1}^I v_i \cdot y_i}_{\text{Kapitalwerte der Finanzierungsmaßnahmen}} \Rightarrow \max!$$

Kapitalwerte der  
Investitionen

Kapitalwerte der  
Finanzierungsmaßnahmen

- **Nebenbedingungen:**

- Liquiditätsnebenbedingungen:

$$\underbrace{\sum_{j=1}^J \sum_{\tau=0}^t a_{j\tau} \cdot x_j}_{\text{bis zum Zeitpunkt } t \text{ angefallene Auszahlungsüberschüsse der Investitionsobjekte}} + \underbrace{\sum_{i=1}^I \sum_{\tau=0}^t d_{i\tau} \cdot y_i}_{\text{bis zum Zeitpunkt } t \text{ angefallene Auszahlungsüberschüsse der Finanzobjekte}} \leq \underbrace{\sum_{\tau=0}^t E_{\tau}}_{\text{bis zum Zeitpunkt } t \text{ angefallene Eigenmittel}}$$

bis zum Zeitpunkt  $t$   
angefallene Auszahlungsüberschüsse der  
Investitionsobjekte

bis zum Zeitpunkt  $t$   
angefallene Auszahlungsüberschüsse  
der Finanzobjekte

bis zum Zeitpunkt  $t$   
angefallene Eigenmittel

## 6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)

- Produktions- bzw. Absatzbeschränkungen:

$$\underbrace{\sum_{j=1}^J \hat{z}_{jkt} \cdot x_j}_{\text{Produktionsmenge des Produkts } k \text{ im Zeitpunkt } t, \text{ die mit dem Investitionsobjekt } j \text{ hergestellt wird}} \leq \underbrace{z_{kt}}_{\text{Maximale Absatzmenge des Produkts } k \text{ im Zeitpunkt } t}$$

Produktionsmenge des Produkts  $k$  im Zeitpunkt  $t$ , die mit dem Investitionsobjekt  $j$  hergestellt wird

Maximale Absatzmenge des Produkts  $k$  im Zeitpunkt  $t$

- Projektbedingungen:

$$\begin{array}{ll} x_j \leq X_j, & \text{für } j=1, \dots, J \\ y_i \leq Y_i, & \text{für } i=1, \dots, I \end{array} \quad \begin{array}{ll} x_j \geq 0, & \text{für } j=1, \dots, J \\ y_i \geq 0, & \text{für } i=1, \dots, I \end{array}$$

## 6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)

Es gilt:

$X_j$  = Maximal realisierbare Einheiten des Investitionsobjektes  $j$

$Y_i$  = Maximal realisierbarer Umfang des Finanzierungsobjektes  $i$

$\hat{z}_{jkt}$  = Menge des Produktes  $k$ , die mit dem Investitionsobjekt  $j$  hergestellt und dem Zeitpunkt  $t$  zugeordnet wird ( $k=1,\dots,K$ )

$Z_{kt}$  = Maximale Absatzmenge des Produktes  $k$ , die dem Zeitpunkt  $t$  zugeordnet wird

- Die Anzahl der Einheiten aller Investitionsobjekte  $j$  sowie die Inanspruchnahme aller Finanzierungsobjekte  $i$  (in €) darf weder negativ sein noch eine Höchstgrenze überschreiten.
- Die Optimallösung des hier dargestellten Modells lässt sich mit Verfahren zur linearen Optimierung wie der Simplex-Methode bestimmen. Auf diese Verfahren soll hier nicht weiter eingegangen werden → in der Literatur zu finden bei Götze, U.: Investitionsrechnung, 5. Aufl., Springer 2006, S. 306ff.

## 6.2 OR-Verfahren zur Zusammenstellung eines Investitionsprogramms (lineare Programmierung)

### Kritische Würdigung

- Simultane Investitions- und Finanzierungsmodelle berücksichtigen mehrere Perioden und lassen die Einbeziehung von Restriktionen aus dem Produktions- und Absatzbereich zu → sind damit **realitätsnäher** als das Dean-Modell
- höherer Aufwand zur Bestimmung der Optimallösung
- Verzicht auf Ganzzahligkeitsbedingung ist in der Praxis problematisch, zumindest bei den Investitionsobjekten.
- Datenermittlung verursacht mittleren Aufwand.
- Die Zahlungsreihe einer Einheit und damit auch deren Kapitalwert ist bei allen Investitions- und Finanzobjekten unabhängig von der Anzahl der realisierten Einheiten → fraglich

## **7. Investitionsentscheidungen bei Unsicherheit**

### **7.1 Unsicherheitssituationen und ihre Formen**

7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

7.4 Analyse- und Entscheidungstechniken für Unsicherheits-  
situationen

7.4.1 Korrekturverfahren

7.4.2 Sensitivitätsanalyse

7.4.3 Risikoanalyse

## 7.1 Unsicherheitssituation und ihre Formen

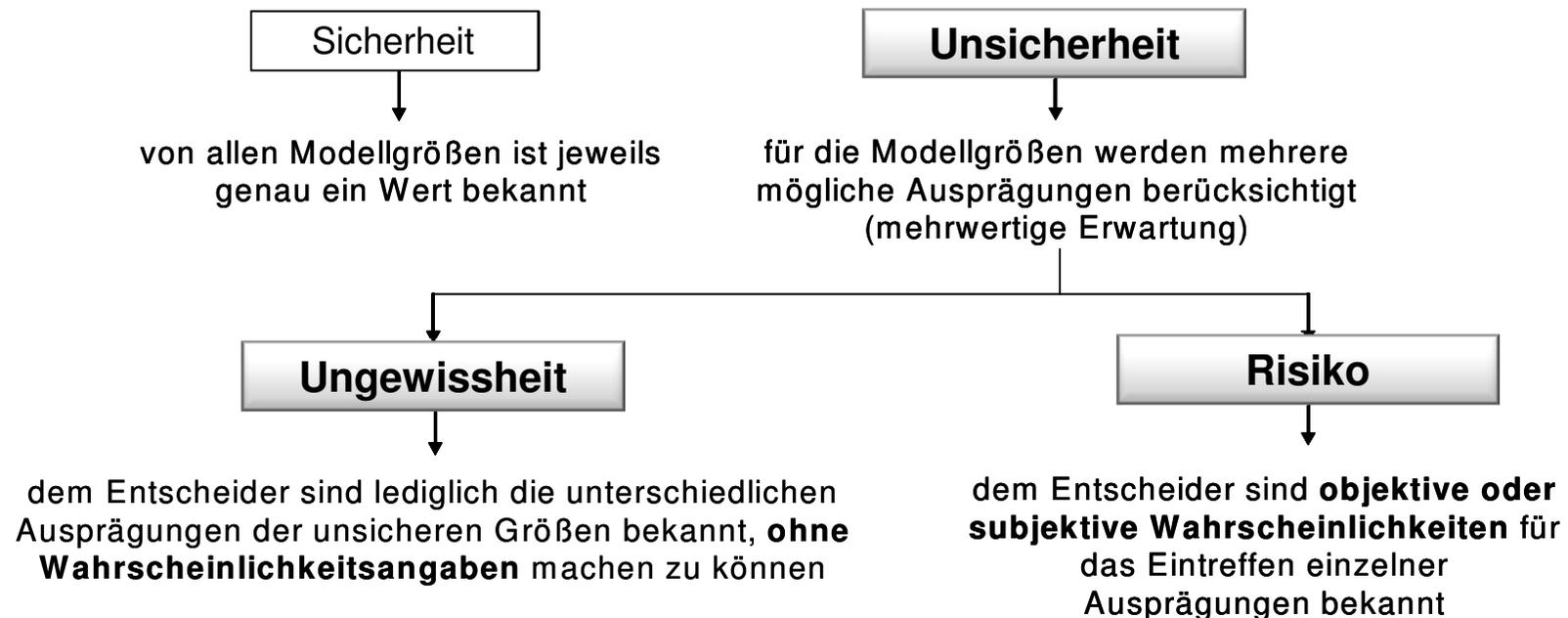
- Die bisher behandelten Verfahren der statischen und dynamischen Investitionsrechnung sind deterministische Entscheidungsmodelle, d. h. Ein- und Auszahlungsströme, Nutzungsdauer der Investition etc. sind genau bekannt.
- unrealistisch, relativ selten → die meisten Daten sind mit Unsicherheit behaftet (Investitionsrechnung: zukunftsorientierte Planungsrechnung). Der Entscheider kann heute nicht mit Sicherheit voraussagen, wie sich bspw. die Kosten, Erlöse, Nettozahlungen aus der Investition über Jahre hinweg entwickeln.
- Investitionsrechnung muss jetzt so gestaltet werden, dass auch **unter Berücksichtigung von unsicheren zukünftigen Größen ein Ergebnis erzielt wird, das eine tragfähige Grundlage bildet.**

## 7.1 Unsicherheitssituation und ihre Formen

Wie geht man mit derartigen Unsicherheiten um?

- Umsetzung von stochastischen Modellen aus der Entscheidungstheorie auf Investitionsentscheidungen, welche die Unsicherheit von Modelldaten (Zukunftsdaten) mit berücksichtigen.

### Charakterisierung der Unsicherheitssituation



## **7. Investitionsentscheidungen bei Unsicherheit**

7.1 Unsicherheitssituationen und ihre Formen

### **7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit**

7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

7.4 Analyse- und Entscheidungstechniken für Unsicherheits-situationen

7.4.1 Korrekturverfahren

7.4.2 Sensitivitätsanalyse

7.4.3 Risikoanalyse

## 7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

- dienen dazu, **Alternativen von Investitionsobjekten unter verschiedenen Umweltzuständen zu beurteilen** → Ermittlung von Zielwerten mit Hilfe einer Entscheidungsmatrix, hier am Beispiel Kapitalwert

### Entscheidungsmatrix

$A_i$	$UZ_j$	$UZ_1$	...	$UZ_u$	...	$UZ_M$
$A_1$		$C_{0,11}$	...	$C_{0,1u}$	...	$C_{0,1M}$
$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$A_k$		$C_{0,k1}$	...	$C_{0,ku}$	...	$C_{0,kM}$
$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$A_N$		$C_{0,N1}$	...	$C_{0,Nu}$	...	$C_{0,NM}$

$A_i$  ( $i=1,\dots,N$ ) = Alternativen  
 $UZ_j$  ( $j=1,\dots,M$ ) = Umweltzustände  
 $C_{0i,j}$  = Kapitalwerte

- Von einer derartigen Matrix ausgehend wird unter Nutzung bestimmter Entscheidungsregeln eine Alternative ausgewählt.
- Anstelle der Kapitalwerte können andere Zielgrößen als Elemente der Matrix eingesetzt werden, wie z.B. interner Zinssatz, Annuität, Endwerte Gewinngrößen, Rentabilitäten etc.

## 7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

### 1. Minimax-Regel (auch Wald-Regel)

- Von den Investitionsalternativen  $A_i$  wird diejenige gewählt, die **beim ungünstigsten Umweltzustand zum maximalen Kapitalwert führt**. In der Entscheidungsmatrix wird zunächst zeilenweise das Minimum gewählt und aus der Liste dieser Minima anschließend das Maximum.

Beispiel:

$UZ_j$	$UZ_1$	$UZ_2$	$UZ_3$	$UZ_4$	$\min_j$
$A_i$					
$A_1$	+ 86.752 €	+ 94.408 €	+ 142.600 €	+ 110.300 €	+ 86.752 €
$A_2$	+ 112.816 €	+ 76.537 €	+ 167.509 €	+ 142.823 €	+ 76.537 €
$A_3$	- 12.345 €	+ 84.789 €	+ 183.219 €	+ 140.221 €	- 12.345 €
$A_4$	+ 140.741 €	+ 82.433 €	+ 160.189 €	+ 115.297 €	+ 82.433 €
$A_5$	+ 110.438 €	+ 76.537 €	+ 148.112 €	+ 102.900 €	+ 76.537 €

- Das Maximum der Minima der Kapitalwerte ergibt sich für  $C_{0,11}$  und somit wird das Investitionsprojekt  $A_1$  realisiert.
- Entscheidungsregel für Investitionen mit geringem Maß an Risikobereitschaft

## 7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

### 2. Maximax-Regel

- Es wird diejenige Investition gewählt, die den **höchsten der je Alternative erzielbaren Kapitalwerte** aufweist. In der Entscheidungsmatrix wird in jeder Zeile zunächst der größte Kapitalwert gesucht und am Ende wird das Projekt gewählt, bei dem dieses **Maximum** am größten ist.

Beispiel:

	UZ <sub>j</sub>	UZ <sub>1</sub>	UZ <sub>2</sub>	UZ <sub>3</sub>	UZ <sub>4</sub>	max <sub>j</sub>
A <sub>i</sub>						
A <sub>1</sub>		+ 86.752 €	+ 94.408 €	+ 142.600 €	+ 110.300 €	+ 142.600 €
A <sub>2</sub>		+ 112.816 €	+ 76.537 €	+ 167.509 €	+ 142.823 €	+ 167.509 €
A <sub>3</sub>		- 12.345 €	+ 84.789 €	+ 183.219 €	+ 140.221 €	<b>+ 183.219 €</b>
A <sub>4</sub>		+ 140.741 €	+ 82.433 €	+ 160.189 €	+ 115.297 €	+ 160.189 €
A <sub>5</sub>		+ 110.438 €	+ 76.537 €	+ 148.112 €	+ 102.900 €	+ 148.112 €

- Das Maximum der Zeilenmaxima der Kapitalwerte ergibt sich für C<sub>0,33</sub> und somit würde der Investor das Investitionsprojekt A<sub>3</sub> realisieren.
- Entscheidungsregel für optimistische Investoren (risikofreudig)
- Nachteil (gilt auch für die Minimax-Regel): für jedes Investitionsprojekt geht nur eine Entwicklung in die Entscheidungsfindung ein; zusätzliche Informationen werden vernachlässigt.

## 7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

### 3. Hurwicz-Regel (Optimismus-Pessimismus-Regel)

- Die Hurwicz-Regel verbindet die beiden bisher betrachteten Minimax- und Maximax-Regeln.
- Festlegung eines Optimismusparameters  $\alpha$  ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )  
→ daraus ergibt sich der Pessimismusparameter  $1-\alpha$ .
- Das beste Ergebnis pro Alternative in Bezug auf den Umweltzustand  $j$  (max.  $j$ ) wird mit dem Optimismusparameter und das schlechteste Ergebnis pro Alternative mit dem Pessimismusparameter multipliziert. Die Teilwerte werden anschließend addiert und das Maximum gewählt.

## 7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

Beispiel:

Ein risikoscheuer Investor wählt  $\alpha = 0,3$ . Welches Investitionsprojekt würde er realisieren?

$A_i$	$U_{Z_j}$	$U_{Z_1}$	$U_{Z_2}$	$U_{Z_3}$	$U_{Z_4}$	$\min_j$	$\max_j$
A1		+ 86.752 €	+ 94.408 €	+ 142.600 €	+ 110.300 €	+ 86.752 €	+ 142.600 €
A2		+ 112.816 €	+ 76.537 €	+ 167.509 €	+ 142.823 €	+ 76.537 €	+ 167.509 €
A3		- 12.345 €	+ 84.789 €	+ 183.219 €	+ 140.221 €	- 12.345 €	+ 183.219 €
A4		+ 140.741 €	+ 82.433 €	+ 160.189 €	+ 115.297 €	+ 82.433 €	+ 160.189 €
A5		+ 110.438 €	+ 76.537 €	+ 148.112 €	+ 102.900 €	+ 76.537 €	+ 148.112 €

Berechnung der Teilwerte zur Ableitung des zu realisierenden Investitionsprojektes

$A_i$	Pessimismus- parameter $(1 - 0,3) \cdot \min_j C_{0,ij}$	Optimismus- parameter $0,3 \cdot \max_j C_{0,ij}$	$(1 - 0,3) \cdot \min_j C_{0,ij} +$ $0,3 \cdot \max_j C_{0,ij}$
A1	60.726,40 €	+ 42.780,-- €	+ 103.506,40 €
A2	53.575,90 €	+ 50.252,70 €	+ 103.828,60 €
A3	-8.641,50 €	+ 54.965,70 €	+ 46.324,20 €
A4	57.703,10 €	+ 48.056,70 €	+ <b>105.759,80 €</b>
A5	53.575,90 €	+ 44.433,60 €	+ 98.009,50 €

Bei einem gewählten  $\alpha=0,3$  würde nach der Hurwicz-Regel der Investor die Alternative  $A_4$  wählen, da diese das Maximum aus den beiden berechneten Teilwerten ergibt.

## 7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

### 4. Laplace-Regel

- Hierbei wird für jede Alternative der einfache Durchschnitt über die Ergebniswerte aller Umweltsituationen gezogen.
- Entspricht einer Erwartungswertberechnung unter **Annahme einer gleichen Wahrscheinlichkeit aller Umweltsituationen**
- Die Alternative mit dem **größten Durchschnittswert** wird gewählt. (Projekt A<sub>2</sub>)

UZ <sub>j</sub>	UZ <sub>1</sub>	UZ <sub>2</sub>	UZ <sub>3</sub>	UZ <sub>4</sub>	$\bar{C}_{0,i,j}$
A <sub>i</sub>					
A <sub>1</sub>	+ 86.752 €	+ 94.408 €	+ 142.600 €	+ 110.300 €	108,515
A <sub>2</sub>	+ 112.816 €	+ 76.537 €	+ 167.509 €	+ 142.823 €	<b>124,951</b>
A <sub>3</sub>	- 12.345 €	+ 84.789 €	+ 183.219 €	+ 140.221 €	98,971
A <sub>4</sub>	+ 140.741 €	+ 82.433 €	+ 160.189 €	+ 115.297 €	124,665
A <sub>5</sub>	+ 110.438 €	+ 76.537 €	+ 148.112 €	+ 102.900 €	109,497

## **7. Investitionsentscheidungen bei Unsicherheit**

7.1 Unsicherheitssituationen und ihre Formen

7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

### **7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen**

7.4 Analyse- und Entscheidungstechniken für Unsicherheits-situationen

7.4.1 Korrekturverfahren

7.4.2 Sensitivitätsanalyse

7.4.3 Risikoanalyse

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

- setzen voraus, dass der Entscheider **Wahrscheinlichkeitsinformationen zu den Umweltzuständen** besitzt. Je nach der Art dieser Wahrscheinlichkeitsvorgaben lassen sich drei Fälle unterscheiden:
  1. Es ist eine **überblickbare Anzahl** von Umweltzuständen vorhanden, denen **diskrete Wahrscheinlichkeiten** zugeordnet werden können.
  2. Es gibt **unendlich viele** Umweltzustände, die jeweils durch verschiedene Parameterausprägungen gekennzeichnet sind. Die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens bestimmter Parameterausprägungen kann durch einen **Verteilungstyp** z. B. Normalverteilung, Betaverteilung, Binomialverteilung u. ä. beschrieben werden.
  3. Es liegt **kein bestimmter Typ von Wahrscheinlichkeitsverteilung** vor, sondern es ist eine empirisch gewonnene, betriebs- und fallspezifische Verteilung. Diese wird i. d. R. durch Häufigkeitsverteilung angegeben.
- Bei den klassischen Entscheidungsprinzipien unter Risiko können den jeweiligen Umweltsituationen eindeutige Eintrittswahrscheinlichkeiten zugeordnet werden.

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

### 1. Erwartungswert-Prinzip (Bayes-Regel, $\mu$ -Prinzip)

- fordert die Maximierung des Erwartungswertes aus der Wahrscheinlichkeitsverteilung
- Der Erwartungswert  $\mu_i$  der Zielgröße einer Alternative  $A_i$ , den diese aufgrund einer Eintrittswahrscheinlichkeit  $w_j$  erzielt, kann berechnet werden, indem der dem Umweltzuständen  $UZ_j$  zugehörige Zielwert der Alternative  $A_i$  mit der dazugehörigen Eintrittswahrscheinlichkeiten  $w_j$  multipliziert und dann über alle  $UZ_j$  addiert wird (Bayes-Regel).
- Bei Verwendung des Kapitalwertes  $C_0$  als Zielgröße ergibt sich die optimale Alternative  $A^*$  als:

$$A^* = \mu^* = \left\{ A_i \mid \max_j \sum_{j=1}^M C_{0,ij} \cdot w_j \right\}$$

- **Aus den betrachteten Investitionsalternativen ist diejenige auszuwählen, bei der der Erwartungswert der Zielgröße ein Maximum einnimmt.**

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

### Voraussetzung:

Investor hat Kenntnis über die Eintrittswahrscheinlichkeiten der jeweiligen Umweltzustände die ggf. für jede Alternative und jeden Umweltzustand unterschiedlich sein können.

### Beispiel:

Für alle fünf Investitionsalternativen hat der Investor für die jeweiligen Umweltzustände  $UZ_1$ - $UZ_4$  folgende Eintrittswahrscheinlichkeiten ermittelt:  $w_1 = 0,3$ ,  $w_2 = 0,4$ ,  $w_3 = 0,2$  und  $w_4 = 0,1$ . Welche Investition würde nach dem Erwartungswert-Prinzip realisiert werden?

$A_i$	$UZ_1$	$UZ_2$	$UZ_3$	$UZ_4$
$A_1$	+ 86.752 €	+ 94.408 €	+ 142.600 €	+ 110.300 €
$A_2$	+ 112.816 €	+ 76.537 €	+ 167.509 €	+ 142.823 €
$A_3$	- 12.345 €	+ 84.789 €	+ 183.219 €	+ 140.221 €
$A_4$	+ 140.741 €	+ 82.433 €	+ 160.189 €	+ 115.297 €
$A_5$	+ 110.438 €	+ 76.537 €	+ 148.112 €	+ 102.900 €

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

Berechnung der Teil-Kapitalwerte sowie des Erwartungswertes

$A_i$	$U_{Z_j}$ $w_j$	$U_{Z_1}$ $w_1 = 0,3$	$U_{Z_2}$ $w_2 = 0,4$	$U_{Z_3}$ $w_3 = 0,2$	$U_{Z_4}$ $w_4 = 0,1$	$\mu_i$
A1		+ 26.025,60 €	+ 37.763,20 €	+ 28.520,--€	+ 11.030,--€	+ 103.338,80 €
A2		+33.844,80 €	+ 30.614,80 €	+ 33.501,80 €	+ 14.282,30 €	+ 112.243,70 €
A3		-3.703,50 €	+ 33.915,60 €	+ 36.643,80 €	+ 14.022,10 €	+ 80.878,--€
A4		+ 42.222,30 €	+ 32.973,20 €	+ 32.037,80 €	+ 11.529,70 €	+ <b>118.763,--€</b>
A5		+ 33.131,40 €	+ 30.614,80 €	+ 29.622,40 €	+ 10.290,--€	+ 103.658,60 €

Unter den gegebenen Eintrittswahrscheinlichkeiten für die jeweiligen Umweltzustände würde der Investor die Alternative  $A_4$  realisieren.

- **Beachte:**

Da die Elemente der Entscheidungsmatrix auch den Nutzen der Investitionswirkung ausdrücken, verläuft die **Höhe des Nutzens proportional zum Zielwert**. Die Streuung der als möglich erachteten Zielwerte hat hierbei noch keinen Einfluss auf den insgesamt erwarteten Nutzen. Das Erwartungswert-Prinzip ist daher nur bei Risikoneutralität des Investors ein angemessenes Entscheidungskriterium. Allerdings beinhalten Investitionen i. d. R. ein unterschiedliches Risiko → dies wird beim  $\mu$ - $\sigma$ -Prinzip berücksichtigt

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

### 2. Das $\mu$ - $\sigma$ -Prinzip

- Risikoeinstellungen des Investors lassen sich erfassen, wenn neben dem Erwartungswert  $\mu$  auch die Standardabweichung  $\sigma$  der Zielwerte in die Entscheidung einbezogen wird.
- Die **Standardabweichung** gibt an, in welchem Ausmaß die möglichen Werte der Zielgröße vom Erwartungswert abweichen, d. h. das Risiko wird somit als das **Streuungsmaß** der Zielbeträge um den Erwartungswert gesehen.

**Das Risiko einer Investitionsalternative ist umso höher, je größer der Wert der Standardabweichung ist.**

Die Berechnung der Standardabweichung  $\sigma_i$  für eine Investitionsalternative  $A_i$  kann - bezogen auf den Kapitalwert - wie folgt berechnet werden:

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{j=1}^M (C_{0,ij} - \mu_i)^2 \cdot w_j}$$

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

Für die zu realisierende Alternative  $A^*$  ergibt sich die Berechnungsvorschrift:

$$A^* = \sigma^* = \left\{ A_i \mid \min_i \sqrt{\sum_{j=1}^M (C_{0,ij} - \mu_i)^2 \cdot w_j} \right\}$$

**Bei gleichem Erwartungswert sind Investitionsalternativen mit niedrigen Standardabweichungen vorteilhafter als solche mit höheren Standardabweichungen.**

Beispiel:

Welche Standardabweichungen ergeben sich für die Alternativen  $A_1 - A_5$  mit den Umweltzuständen  $UZ_1 - UZ_4$ , den hierfür vorgegeben Eintrittswahrscheinlichkeiten  $w_1 - w_4$  sowie den berechneten Erwartungswerten  $\mu_1 - \mu_5$ ? Für welche Alternative würde sich der Investor jetzt entscheiden?

$A_i$	$UZ_j$ $w_j$	$UZ_1$ $w_1 = 0,3$	$UZ_2$ $w_2 = 0,4$	$UZ_3$ $w_3 = 0,2$	$UZ_4$ $w_4 = 0,1$	$\mu_i$
$A_1$		+ 86.752 €	+ 94.408 €	+ 142.600 €	+ 110.300 €	+103.338,80€
$A_2$		+ 112.816 €	+ 76.537 €	+ 167.509 €	+ 142.823 €	+112.243,70€
$A_3$		- 12.345 €	+ 84.789 €	+ 183.219 €	+ 140.221 €	+80.878,--€
$A_4$		+ 140.741 €	+ 82.433 €	+ 160.189 €	+ 115.297 €	+118.763,--€
$A_5$		+ 110.438 €	+ 76.537 €	+ 148.112 €	+ 102.900 €	+103.658,60€

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

- Bei Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit handelt es sich offensichtlich um ein Abwägen zwischen einem größeren Zielwert (z.B. Kapitalwert) verbunden mit einem höheren Risiko oder einem kleineren Kapitalwert verbunden mit einem geringeren Risiko. Das Abwägen kommt in der

**Risikopräferenzfunktion**  $\triangleq$  Abhängigkeit des individuellen Nutzens des Investors vom Erwartungswert der Zielgröße und vom Risiko (hier Standardabweichung)

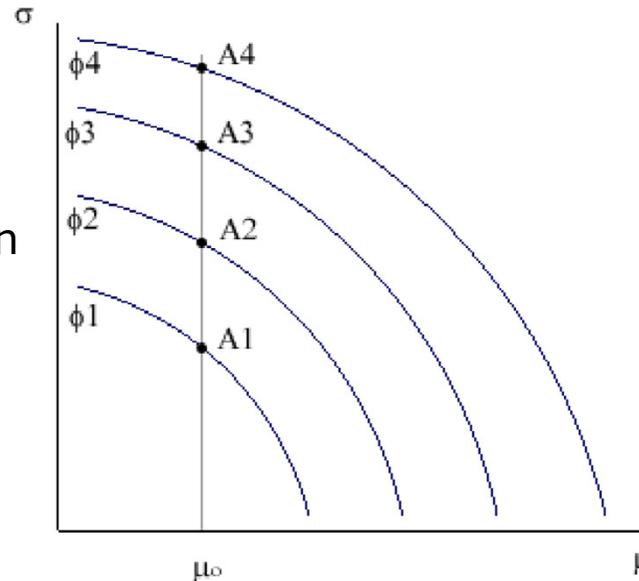
zum Ausdruck.

- Präferenzfunktionen lassen sich für einen gegebenen Index des Risikonutzens in Form von **Risikoindifferenzkurven** darstellen.

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

### Indifferenzlinien einer Präferenzfunktion bei Risikofreude

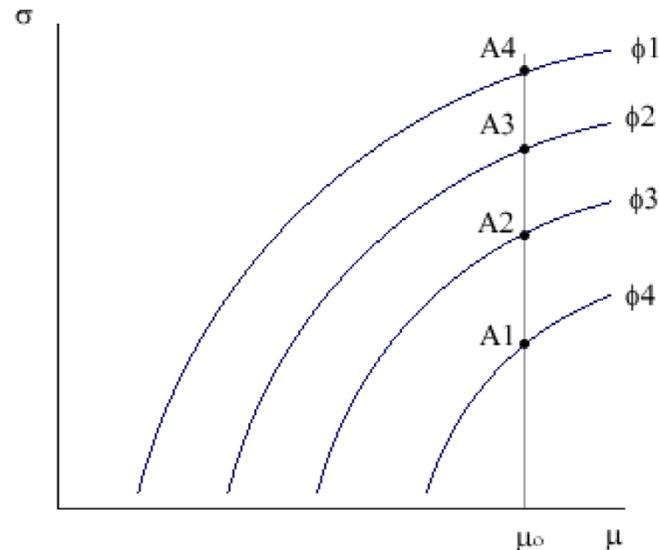
der jeweilige individuelle  
 Nutzen  $\Phi$  soll maximal werden  
 mit  $\Phi_4 > \Phi_3 > \Phi_2 > \Phi_1$



- Risikofreude:**  
 Bei konstantem Erwartungswert  $\mu_0$  und **höherer Standardabweichung**  $\sigma$  gelangt man zu Indifferenzlinien höherer Präferenz  $\rightarrow$  d.h. der Investor schätzt Alternativen mit **breiter Streuung** der möglichen Zielwerte um den Erwartungswert höher ein als Alternativen, die eine kleinere Streuung aufweisen; bevorzugt Alternative mit **hohen Gewinnchancen**, aber auch **hohen Verlustrisiken** (A4).

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

### Indifferenzlinien einer Präferenzfunktion bei Risikoscheu



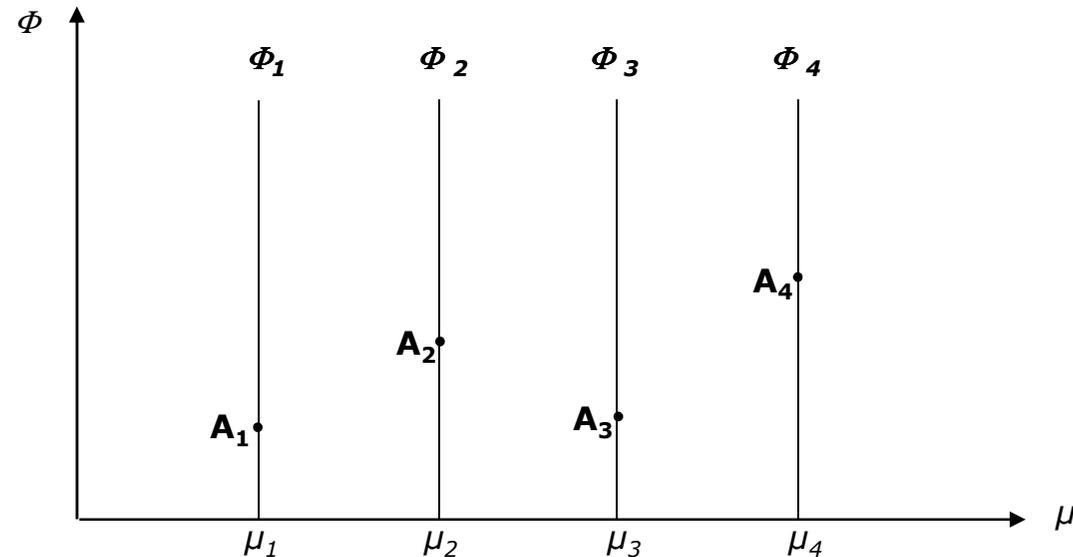
- **Risikoscheu:**

Bei konstantem Erwartungswert  $\mu_0$  und **sinkender Standardabweichung**  $\sigma$  gelangt man zu Indifferenzlinien höherer Präferenz  
 → d.h. der risikoscheue Investor schätzt bei gleichem Erwartungswert eine Alternative mit einer **geringeren Streuung** der möglichen Zielwerte um den Erwartungswert ( $A_1$ ) höher ein als solche mit einer breiteren Streuung ( $A_4$ ).

Quelle: Perridon/Steiner: Finanzwirtschaft der Unternehmung, 14. Auflage, Vahlen 2007, S.103

## 7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

### Indifferenzlinien einer Präferenzfunktion bei Risikoindifferenz



- **Risikoindifferenz:**

- Investor beurteilt verschiedenen Alternativen nur nach den jeweiligen Erwartungswerten
  - entspricht somit der Bayes-Regel
  - Alternative mit dem **höchsten Erwartungswert** wird gewählt ( $A_4$ )

## **7. Investitionsentscheidungen bei Unsicherheit**

7.1 Unsicherheitssituationen und ihre Formen

7.2 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit

7.3 Bewertungsansätze für Risikosituationen

### **7.4 Analyse- und Entscheidungstechniken für Unsicherheitssituationen**

7.4.1 Korrekturverfahren

7.4.2 Sensitivitätsanalyse

7.4.3 Risikoanalyse

## 7.4 Analyse- und Entscheidungstechniken für Unsicherheits-situationen

- Für Investitionsentscheidungen unter Berücksichtigung von Unsicherheit können u. a. folgende Verfahren genutzt werden:
  - Korrekturverfahren
  - Sensitivitätsanalyse
  - Risikoanalyse
  - Entscheidungsbaumverfahren
  - optionspreistheoretische Modelle
  
- Im Folgenden sollen die ersten drei häufig verwendeten Verfahren vorgestellt werden.

## 7.4.1 Korrekturverfahren

- Die Unsicherheit bei der Datenermittlung wird durch die Variation bestimmter Eingangsgrößen (z.B. kalkulatorischer Zinssatz, Nutzungsdauer und Projektlaufzeit, Ein- und Auszahlungen, Periodenüberschüsse etc.) in Form von **Risikoabschlägen bzw. Risikozuschlägen** berücksichtigt.

### 1. Variation des Kalkulationszinssatzes

- Generell gilt: wird die Unsicherheit des Investitionsprojektes hoch eingeschätzt → hoher Kalkulationszinssatz gewählt → niedriger Kapitalwert wird ausgewiesen

#### Kalkulationszinssatz in Abhängigkeit der Risikokategorie

Kategorie	Situation	Zinssatz
I	• vorhandener Markt und bekannte Produkte/Produktionsverfahren	10%
II	• vorhandener Markt und neues Produkt/Produktionsverfahren	15%
III	• neuer Markt und bekanntes Produkt/Produktionsverfahren (Expansion)	25%
IV	• neuer Markt und neues Produkt/Produktionsverfahren (Diversifikation)	30%

## 7.4.1 Korrekturverfahren

- **Weitere Möglichkeit:**

- **Ableitung eines risikoangepassten Kalkulationszinssatzes mit Hilfe des Capital Asset Pricing Models (CAPM)**

- basiert auf der Portfolio-Theorie und diente ursprünglich der Erklärung der Preise bzw. Renditen riskanter Kapitalmarkttitel
    - versucht zu erklären, welcher Teil des Gesamtrisikos eines Investitionsobjektes nicht durch Risikostreuung (Diversifikation) zu beseitigen ist

- **Annahmen:**

- Es liegt nur eine relevante Periode vor.
    - Anleger sind risikoavers eingestellt.
    - Zu einem bestimmten („risikolosen“) Zinssatz kann in unbeschränkter Höhe Geld angelegt sowie aufgenommen werden.
    - vollkommener Kapitalmarkt
    - Alle Anleger realisieren die gleiche Zusammensetzung eines aus riskanten Wertpapieren bestehenden Portfolios

## 7.4.1 Korrekturverfahren

- Für jedes am Kapitalmarkt gehandelte riskante Wertpapier  $j$  existiert eine **erwartete Gleichgewichtsrendite  $\mu(r_j)$**

$$\mu(r_j) = r_f + \underbrace{\frac{\mu(r_M) - r_f}{\text{var}(r_M)}}_{\text{Marktpreis des Risikos}} \cdot \text{cov}(r_j, r_M)$$

Marktpreis des  
Risikos

vom Anleger unabhängige Risikoprämie

- mit:
- $\mu(r_j)$  = erwartete Gleichgewichtsrendite des risikobehafteten Wertpapiers  $j$
  - $r_f$  = risikoloser Zinssatz
  - $\mu(r_M)$  = Erwartungswert der Rendite des gesamten Kapitalmarkts
  - $\text{var}(r_M)$  = Varianz dieser Rendite
  - $\text{cov}(r_j, r_M)$  = Kovarianz der Rendite des Wertpapiers mit der des Marktportfolios; sagt aus, wie sich die Wertpapierrendite verändert, wenn eine Veränderung der Marktrendite des gesamten Kapitalmarkts eintritt

## 7.4.1 Korrekturverfahren

- $$\mu(r_j) = r_f + \underbrace{(\mu(r_M) - r_f)}_{\text{Überrendite}} \cdot \beta_j$$

Überrendite      Betafaktor des risiko-  
behafteten Wertpapiers j

mit 
$$\beta_j = \frac{\text{cov}(r_j, r_M)}{\text{var}(r_M)} = \text{systematisches Risiko des Wertpapiers j}$$

- Diese Überlegungen zur Gleichgewichtsrendite lassen sich zur Bestimmung eines adäquaten Kalkulationszinssatzes für die Bewertung riskanter Realinvestitionen nutzen.
  - Es wird unterstellt, dass die einem Investitionsobjekt zuzuordnenden Kapitalkosten mit der erwarteten Rendite übereinstimmen, die am Kapitalmarkt für eine Anlage mit gleichem Risiko erreichbar ist.

### 7.4.1 Korrekturverfahren

- Kalkulationszinssatz  $i_u$  bei Bewertung eines Investitionsobjekts unter Berücksichtigung der Unsicherheit:

$$i_u = r_f + (\mu(r_M) - r_f) \cdot \beta_u$$

d.h. dieser risikoabhängige Zinssatz ergibt sich nicht aus einem isoliert geschätzten pauschalen Zuschlag für das Risiko einer einzelnen Investition, sondern aus dessen über die Kovarianz erfassten Beitrag zur Veränderung der Risikosituation eines Unternehmens.

- Ermittlung des Kapitalwertes

$$C_0 = -I_0 + (E_1 - A_1) \cdot (1 + i_u)^{-1}$$

bei Unterstellung einer einperiodischen Investition und Finanzierung der Investition ausschließlich mit Eigenkapital

## 7.4.1 Korrekturverfahren

### 2. Variation der Nutzungsdauer bzw. Laufzeit des Projekts

- Generell gilt:  
Je höher die Unsicherheit eines Investitionsobjektes, umso kürzer wird die Nutzungsdauer angesetzt → Kapitaleinsatz muss sich dann in kürzerer Zeit amortisieren, damit das Projekt als vorteilhaft eingestuft werden kann.

### 3. Variation der Ein- und Auszahlungen

- **im einfachsten Fall:** bei Periodeneinzahlungen und Resterlös Abschläge, bei Periodenauszahlungen Zuschläge vornehmen, um dem Risiko Rechnung zu tragen → Ab- und Zuschläge können absolut oder relativ (d.h. bestimmte Prozentsätze) sein und über die Projektlaufzeit schwanken
- **methodisch anspruchsvoller:** Ermittlung von **Sicherheitsäquivalenten**
  - stellt eine Ergebnisausprägung dar, deren sicherer Eintritt vom Entscheidungsträger – in Abhängigkeit von dessen spezifischer Risikopräferenz – als gleichwertig mit der unsicheren Verteilung von Ergebnissen angesehen wird
  - kann einer vom Entscheidungsträger zu bestimmenden Risiko-Nutzenfunktion entnommen werden.

## Kritische Würdigung

- einfache Handhabung, große Beliebtheit, aber eklatante Schwächen:
  - ✓ Berücksichtigung der Risiken erfolgt häufig nur „intuitiv“ und summarisch ohne Bezug auf theoretische Basis des Sicherheitsäquivalents (hoher Grad an Beliebtheit und Subjektivität)
  - ✓ Gleichzeitige Korrektur von Zahlungsgrößen und Kalkulationszinssatz ist nicht zu rechtfertigen.
  - ✓ Problematisch, wenn sofort mit korrigierten Größen gerechnet wird (Referenzgrößen fehlen)
  - ✓ Resultierende Zielgrößen (z.B. Kapitalwert) stellen sich eher als abstrakte Nutzenwerte, denn als tatsächlich zu erwartende Zahlungsströme aus dem Investitionsobjekt dar.

## 7.4.2 Sensitivitätsanalyse

- dient der Untersuchung der Beziehungen zwischen variierenden in die Investitionskalküle einfließenden Daten sowie den Zielwerten und/oder der Vorteilhaftigkeit der Alternativen
  
- soll speziell eine Antwort auf folgende Fragen geben:
  - 1. Wie weit darf der Wert einer oder mehrerer Inputgröße(n) von dem jeweils ursprünglichen Wertansatz abweichen, ohne dass das Ergebnis (Outputgröße) einen festgelegten Wert unter- oder überschreitet (Verfahren der kritischen Werte)?**
  
  - 2. In welchem Maße ändert sich das Ergebnis (Outputgröße), wenn eine oder mehrere Inputgrößen um einen festgelegten Wert vom Ausgangszustand abweichen?**

Das konkrete Vorgehen bei der Umsetzung der Sensitivitätsanalyse ist abhängig von der gewählten Fragestellung.

## 7.4.2 Sensitivitätsanalyse

### **Vorgehensweise zur Ermittlung der zulässigen Abweichung (Frage 1)**

- Über Ermittlung kritischer Inputwerte wird berechnet, wie hoch die Abweichung der als unsicher eingestuften Inputgrößen sein darf, ohne dass z. B. die Vorteilhaftigkeitsentscheidung auf Basis des Kapitalwertes revidiert werden muss.
- Es werden somit diejenigen Werte der unsicheren Inputgrößen gesucht, die einen Kapitalwert von Null ergeben.

### **Berechnung der kritischen Inputwerte**

1. Auswahl der als unsicher eingestuften Inputgrößen (z. B. Kalkulationszinssatz, Investitionsausgaben, Absatzmengen, Lebensdauer des Investitionsobjektes)
2. Formulierung der Kapitalwertfunktion unter Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Inputgrößen.
3. Setze die Kapitalwertfunktion gleich Null und löse diese nach einer ausgewählten Inputgröße (z. B. kritische Absatzmenge) auf.

## 7.4.2 Sensitivitätsanalyse

### Beispiel

In einem Unternehmen der Bekleidungsindustrie wurde ein im Tragekomfort verbessertes Business-Oberhemd entwickelt. Die Fertigung dieses Bekleidungsstückes erfordert Investitionen i. H. v. 43 T€, wodurch gleichzeitig Kostensenkungen und Absatzsteigerungen erzielt werden sollen.

- a. **Wie hoch ist der Kapitalwert für den Zeitraum von 5 Jahren**, wenn von einem Verkaufspreis  $p$  im Jahr 1 = 65 € und einer anschließenden jährlichen Preisentwicklung  $p_{s,t}$  von -3 %, von Herstellkosten  $k$  im Jahr 1 = 35 €, die sich in den nachfolgenden Jahren um -5 % verändern, einer Absatzmenge  $x$  im Jahr 1 = 500 Stück, einer jährlichen Steigerung der Absatzmenge  $x_{s,t}$  um +10 % sowie einem Kalkulationszinssatz von 10 % p. a. ausgegangen wird?
- b. **Wie hoch ist die kritische Absatzmenge  $x_{krit}$** , wenn  $x_1 = x_2 = \dots = x_5$  gilt?

## 7.4.2 Sensitivitätsanalyse

$$C_0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{E_t - A_t}{(1+i)^t}$$

$$C_0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{x \cdot (1 + x_{s,t})^{t-1} \cdot [p \cdot (1 + p_{s,t})^{t-1} - k \cdot (1 + k_{s,t})^{t-1}]}{(1+i)^t}$$

$$C_0 = -43.000 \text{ €} + \frac{15.000 \text{ €}}{(1,1)^1} + \frac{16.390 \text{ €}}{(1,1)^2} + \frac{17.890 \text{ €}}{(1,1)^3} +$$

$$+ \frac{19.509 \text{ €}}{(1,1)^4} + \frac{21.256 \text{ €}}{(1,1)^5}$$

$$C_0 \approx 24.146 \text{ €}$$

- Nachfolgend wird für die unsichere Inputgröße „Absatzmenge“ eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt.
- **Berechnung der kritischen Absatzmenge  $x_{\text{krit}}$**

## 7.4.2 Sensitivitätsanalyse

$$C_0 = -I_0 + x \cdot \sum_{t=1}^n \frac{\left[ p \cdot (1 + p_{s,t})^{t-1} - k \cdot (1 + k_{s,t})^{t-1} \right]}{(1+i)^t} = 0$$

$$x_{krit} = \frac{I_0}{\sum_{t=1}^n \frac{\left[ p \cdot (1 + p_{s,t})^{t-1} - k \cdot (1 + k_{s,t})^{t-1} \right]}{(1+i)^t}}$$

$$x_{krit} = \frac{43.000}{\left[ \frac{(30)}{(1,1)} + \frac{(29,80)}{(1,1)^2} + \frac{(29,57)}{(1,1)^3} + \frac{(29,32)}{(1,1)^4} + \frac{(29,04)}{(1,1)^5} \right]}$$

$$x_{krit} \approx 383,33$$

- Pro Periode müssen mindestens 384 Hemden produziert werden, damit die Vorteilhaftigkeit der Investition gewährleistet ist.

## 7.4.2 Sensitivitätsanalyse

### 2. Vorgehensweise zur Ermittlung der Outputänderung bei vorgegebener Inputänderung (Frage 2)

- Neben der Berechnung kritischer Werte kann mit Hilfe der Sensitivitätsanalyse die Veränderung der Outputgröße bei Variation der unsicheren Inputgrößen untersucht werden.

#### **Vorgehensweise:**

1. Auswahl der als unsicher erachteten Inputgröße(n).
  2. Formulierung der Kapitalwertfunktion unter Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen den Inputgrößen. So sind z. B. Absatzmenge und Verkaufspreis, die Fertigungslohnkosten und die Produktionsmenge, die Höhe der Abschreibungen und die Nutzungsdauer etc. voneinander abhängig.
  3. Festlegung der Höhe der Abweichung(en) der unsicheren Inputgröße(n) vom Ausgangswert.
  4. Berechnung des Kapitalwertes (Outputgröße), der sich durch die Änderung der einzelnen Inputgrößen oder bestimmten Konstellationen ergibt.
- Variation der Inputgrößen erfolgt in der Praxis um einen nicht immer sinnvoll begründbaren Prozentsatz vom Ausgangswert (z. B. 10 %) oder um die Differenz zwischen einem oberen und unteren Grenzwert.

## 7.4.2 Sensitivitätsanalyse

### Kritische Würdigung

- Sensitivitätsanalysen liefern Informationen darüber, ob die Unsicherheit für die Lösung des anstehenden Entscheidungsproblems bedeutungsvoll ist oder nicht.
- Durch Inputkonstellationen kann der Bereich abgeleitet werden, in welchem der Kapitalwert eines Investitionsprojektes mit hoher Wahrscheinlichkeit liegen wird. Aus der Spannbreite dieses Bereichs und aus seiner Lage zu  $C_0 = 0$  können Anhaltspunkte über die Höhe der Unsicherheit und die Entscheidung unter Unsicherheit gewonnen werden
- Verfahren ist bei gleichzeitiger Variation von mehr als zwei unsicheren Inputgrößen nur noch schwer zu handhaben.  
→ Ergebnisse können dann sogar unbrauchbar werden

### 7.4.3 Risikoanalyse

- **Ziel:**

die **möglichen Ausprägungen unsicherer Inputgrößen in Form von Wahrscheinlichkeitsverteilungen darzustellen**. So ist bspw. aus den Beschaffungs- und Absatzschätzungen für ein Investitionsprojekt die Wahrscheinlichkeitsverteilung seiner Zahlungsströme ermittelbar.

- **Herangehensweise:**

- 1. Auswahl der als unsicher erachteten Inputgrößen**, wie z. B. die Absatzmengen, die Verkaufspreise, laufende Betriebsauszahlungen, Liquiditätserlöse etc.

- 2. Schätzung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen** für die als unsicher erachteten Inputgrößen (kontinuierliche oder diskrete Verteilungen)

## 7.4.3 Risikoanalyse

### **3. Einbeziehung stochastischer Abhängigkeiten zwischen den unsicheren Inputgrößen** (z. B. zwischen Absatzmenge und Produktpreis oder zwischen Investitionsausgaben und Lebensdauer).

→ Berücksichtigung mit Hilfe von Korrelationskoeffizienten oder der Definition mehrerer Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die Inputgrößen (bedingte Wahrscheinlichkeitsverteilungen oder „wenn-dann“-Verteilungen).

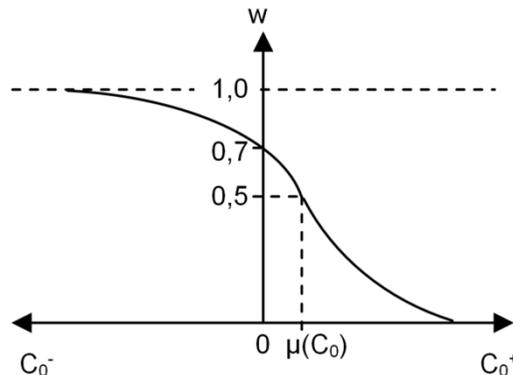
### **4. Berechnung einer Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Zielgröße** (analytischer oder simultaner Ansatz)

### **5. Analyse und Interpretation der Ergebnisse**

Das Ergebnis einer Risikoanalyse ist das Risikoprofil für ein Investitionsprojekt. Hierbei lässt sich ablesen, welches Projektergebnis mit welcher Wahrscheinlichkeit erreicht oder überschritten bzw. unterschritten wird. Die Steilheit des Verlaufs des Risikoprofils lässt darüber hinaus auf die Streuung des Projektergebnisses schließen. Je senkrechter das Risikoprofil ist, desto geringer ist die Streuung des Projektergebnisses (vgl. nachfolgende Abbildung)

## 7.4.3 Risikoanalyse

### Risikoprofil des Kapitalwertes für ein Investitionsobjekt



Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Verzinsung in Höhe des Kalkulationszinssatzes erreicht wird (dann ist  $C_0=0$ ) beträgt 0,7; die Wahrscheinlichkeit, den positiven Erwartungswert  $\mu(C_0)$  zu erreichen, ist hingegen nur 50 %.

### Kritische Würdigung

- Für alle unsicheren Inputgrößen muss es möglich sein – entweder explizit oder durch Festlegung des Verteilungstyps und Schätzung der Parameter – entsprechende Wahrscheinlichkeitsverteilungen anzugeben.
- Risikoanalyse liefert eine Verteilung der erwarteten Werte der Zielgröße hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit
  - zeigt somit die Bandbreite möglicher Entwicklungen der Zielgröße auf
- Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten und stochastischen Abhängigkeiten der Eingangsdaten kann relativ hohen Aufwand verursachen
  - Anwendung einer Risikoanalyse daher oft auf Großprojekte beschränkt

# Investition und Finanzierung WS 2010/11

## Teil II – Finanzierung

Prof. Dr. U. Stopka  
Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“  
Institut für Wirtschaft und Verkehr

# 1. Finanzierung

## 1.1 Begriffliche Grundlagen

### 1.2 Finanzmanagement der Unternehmung

### 1.3 Systematisierung der Finanzierungsinstrumente

## 1.1 Begriffliche Grundlagen

- Begriff der Finanzierung in der Literatur und Praxis nicht eindeutig bestimmt → unterschiedliche Definitionsansätze:
- **am Realkapital orientiert (bilanzorientierte Sichtweise):**
  - jede Art der externen und internen Kapitalaufbringung, z.B. durch Beteiligung, Kredit, Gewinne, Mittelfreisetzung
  - Umwandlung von Realkapital in Geldkapital
  - Umwandlung von festen Formen des Vermögens in flüssige Mittel
  - Ermöglichung von Investitionen
- **an Zahlungsströmen orientierte Sichtweise:**
  - Versorgung der Unternehmung mit dem für die Erfüllung von Zahlungsverpflichtungen benötigten Geldmitteln
  - externe Mittelbeschaffung
  - eine Zahlungsreihe, die mit einer Einzahlung beginnt, der im Normalfall nur noch (Netto-) Auszahlungen folgen

## 1.1 Begriffliche Grundlagen

Fazit: zahlungsstromorientierter Finanzierungs begriff

**Finanzierung ist jede Form der Beschaffung und Bereitstellung von finanziellen Mitteln**, indem Einzahlungen generiert bzw. Auszahlungen vermieden oder Verträge abgeschlossen werden, nach denen zu bestimmten Bedingungen und in bestimmter Höhe Einzahlungen erfolgen.

Es wird damit unterschieden zwischen:

- laufenden **Einzahlungen aus Umsätzen**
- **Einzahlungen aus Finanzkontrakten**

Ursachen des Finanzierungsmittelbedarfs:

- Vorfinanzierung von Produktionsfaktoren
- Notwendigkeit von Investitionen
- zeitliche Divergenz von Kapitalbedarf und Kapitalrückfluss aus betrieblichem Umsatzprozess

## 1.1 Begriffliche Grundlagen

### Vermögen und Kapital

#### Vermögen:

- „Summe der Werte aller materiellen und immateriellen Güter, in denen das Kapital der Unternehmung investiert ist.“ (E. Gutenberg)
- Die Gesamtheit der zur Erreichung des Unternehmenszieles dienenden Wirtschaftsgüter. Es wird unterteilt in:
  - a) immaterielles Vermögen
  - b) Sachvermögen
  - c) Finanzvermögen
- dieses kann entweder:
  - langfristig gebunden sein (AV) oder
  - kurzfristig dem Unternehmen zur Verfügung stehen (UV)

#### Kapital:

- abstrakter Gegenwert des Vermögens, der über die Herkunft und den Umfang des Vermögens Auskunft gibt, d.h. inwieweit das Vermögen aus Eigenkapital oder Fremdkapital finanziert wurde
- aus der Tatsache, dass das Vermögen die konkrete Gestalt des Kapitals darstellt, ergibt sich die Gleichung: **“Vermögen = Kapital”**

## 1.1 Begriffliche Grundlagen

### Eigenkapital

- **Wert des von den an der Unternehmung Beteiligten eingebrachten Vermögens** und des nicht an die Beteiligten ausgeschütteten Vermögenszuwachses → **Beteiligungskapital der Eigentümer** in Form von ausgewiesenem EK und stillen Rücklagen
  
  - ist das **Ergebnis von Finanzierungsvorgängen:**
    - kumulierte Einzahlungen in der Vergangenheit aus dem Kreis der Gesellschafter (Einlagen, Nachschüsse)
    - ./.
    - ./.
    - + kumulierte Gewinne in der Vergangenheit
    - ./.
    - ./.
- 
- = Summe der bilanziellen Eigenkapitalposten

## 1.1 Begriffliche Grundlagen

### Fremdkapital

- darunter versteht man den **Wert des von unbeteiligten Dritten eingebrachten Vermögens**, das Anspruch auf die vereinbarten **Zinsen** und eine fristgerechte **Rückzahlung** hat; auch als Schulden, Verbindlichkeiten bezeichnet
- langfristiges Fremdkapital
  - Schuldverschreibungen
  - Darlehen und sonstige langfristige Verbindlichkeiten
- kurzfristiges Fremdkapital
  - Bankkredit
  - Lieferantenkredit
  - Kundenkredit
  - passive RAP
- Rückstellungen
- Eventualverbindlichkeiten

## 1.1 Begriffliche Grundlagen

### Gegenüberstellung EK-FK

Merkmale	Eigenkapital	Fremdkapital
<b>Rechte und Pflichten der Kapitalgeber</b>	1. Teilhaberverhältnis	1. Gläubigerverhältnis
	2. Geschäftsführungsrecht bei Personenunternehmungen	2. kein Geschäftsführungsrecht
	3. häufig keine Kündigung	3. Kündigung
	4. Gewinnbeteiligung	4. Zinsen
	5. Verlusttragung	5. keine Verlusttragung
	6. Anteil am wirklichen Vermögen	6. meist nominelle Rückzahlung
	7. Haftung für Schulden	7. keine Haftung
	<b>Vor- und Nachteile für die Unternehmung</b>	8. hohes Risiko bei Insolvenz
9. geringes finanzielles Risiko		9. hohes finanzielles Risiko
10. kein Zinsaufwand		10. Zinsaufwand
11. vermehrter Mittelzufluss durch Agio		11. verminderter Mittelzufluss durch Disagio
12. Dividendenzahlung steuerlich keine Betriebsausgabe		12. Zinszahlung ist steuerlich Betriebsausgabe
13. Mittelzufluss ohne Rückzahlungsverpflichtung		13. Mittelzufluss mit Rückzahlungsverpflichtung

# 1. Finanzierung

1.1 Begriffliche Grundlagen

**1.2 Finanzmanagement der Unternehmung**

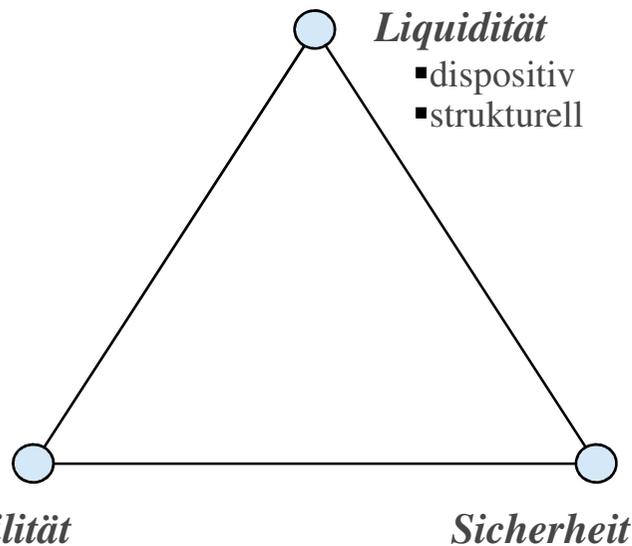
1.3 Systematisierung der Finanzierungsinstrumente

## 1.2 Finanzmanagement der Unternehmung

- Dem Finanzmanagement als einem Funktionsbereich des Unternehmens obliegt die **Planung, Steuerung und Kontrolle finanzieller Mittel.**
- umfasst die Bereiche<sup>1</sup>:
  - **Kassenhaltung**  
Abwicklung des Zahlungsverkehrs, Cash Management
  - **Investition**  
Geldanlage am Finanzmarkt, Überwachung der Sachinvestitionen
  - **Finanzierung**  
Mittelbeschaffung und –bereitstellung, Pflege der Beziehungen zu den Eigenkapital- und Kreditgebern (Investor Relations bzw. Creditor Relations)
  - **Risikomanagement**  
Überwachung und Steuerung finanzwirtschaftlicher Risiken
- Finanzmanagement hat erhebliche Weiterentwicklung erfahren: von „Abteilung Finanzen“ mit Hilfsfunktion der reinen Abwicklung des Zahlungsverkehrs im Rahmen der güterwirtschaftlichen Prozesse hin zu zentraler Instanz zur Steuerung des Gesamtunternehmens.

## 1.2 Finanzmanagement der Unternehmung

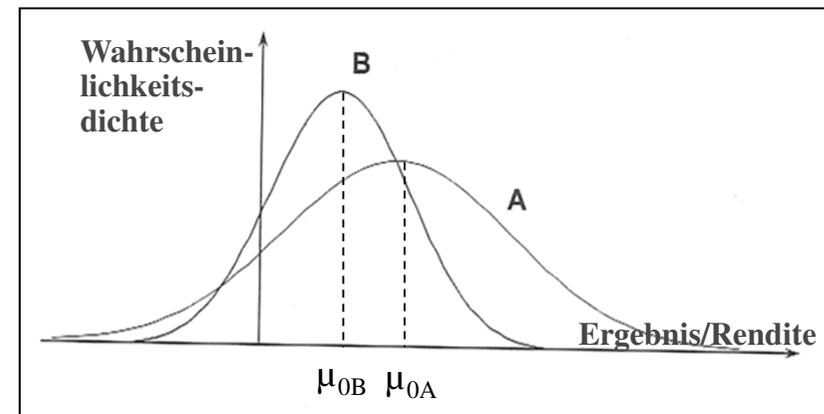
- Wichtigste Aufgabe des Finanzmanagements: **Sicherung des finanziellen Gleichgewichts** der Unternehmung



- Gewinn/JÜ/Cash Flow zu Kapitaleinsatz
- Maximierung der risikobereinigten EK-Rentabilität  
→ Shareholder Value

- Sicherheitsstreben
- Risikoaversion
- Risiko: Streuung der möglichen Ergebnisse um ihren Erwartungswert

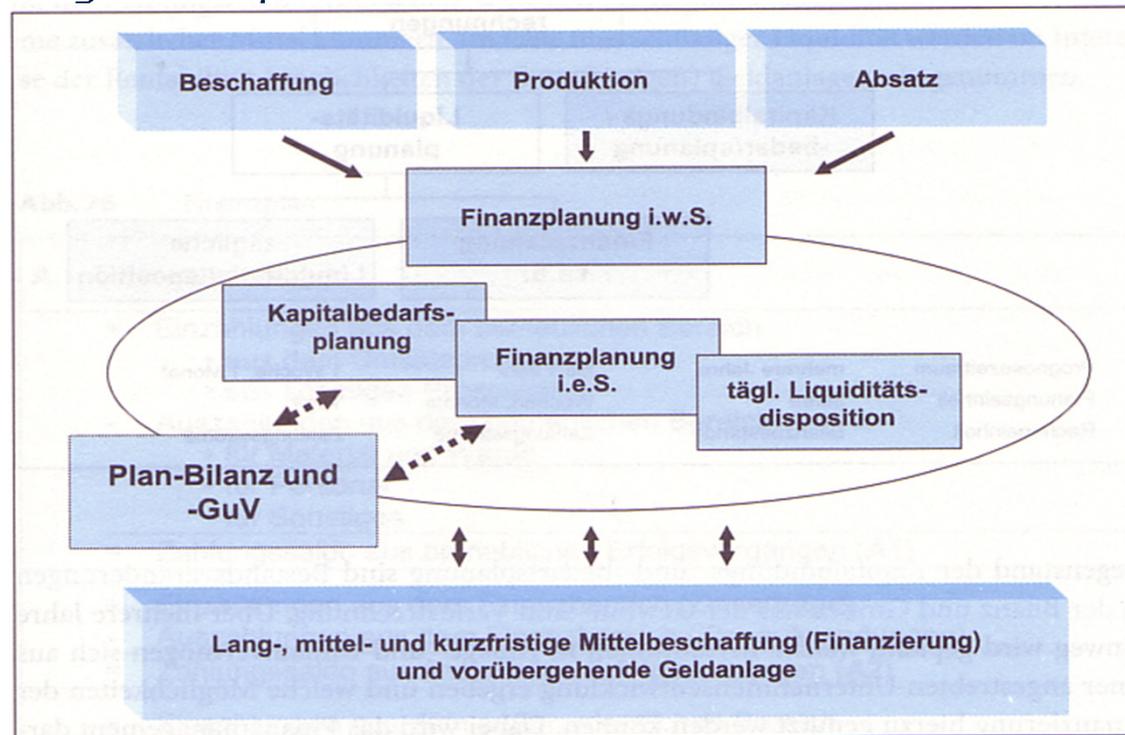
Anlagealternativen mit unterschiedlichem Risikoprofil



Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement; Stuttgart 2005, S.22

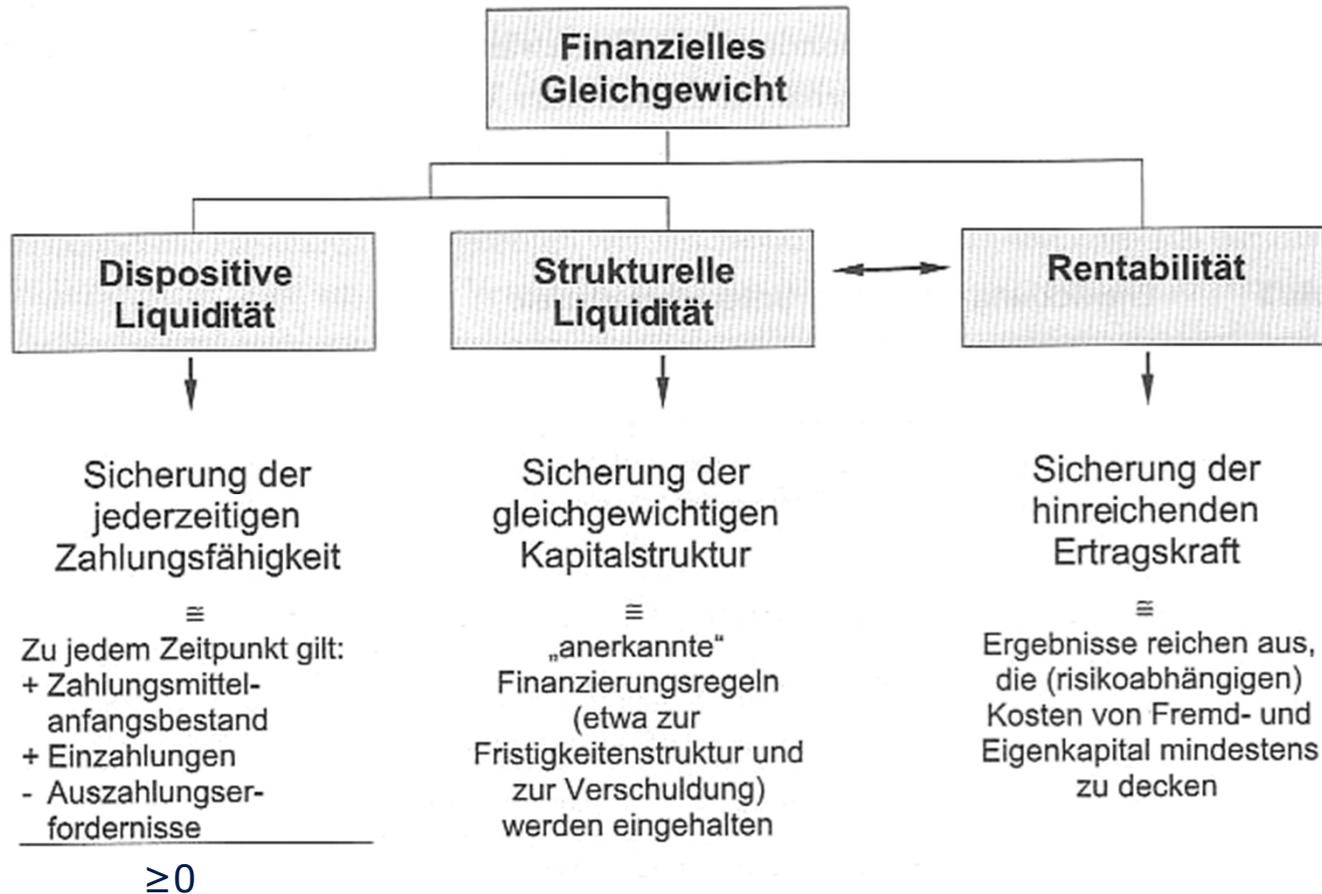
## 1.2 Finanzmanagement der Unternehmung

- Finanzmanagement ermittelt mit Hilfe von Finanzierungsrechnungen den notwendigen Umfang der Beschaffung von finanziellen Mitteln; der Mittelverwendung sowie Maßnahmen zur Vorhaltung von Liquidität und Sicherung von Liquiditätsreserven.



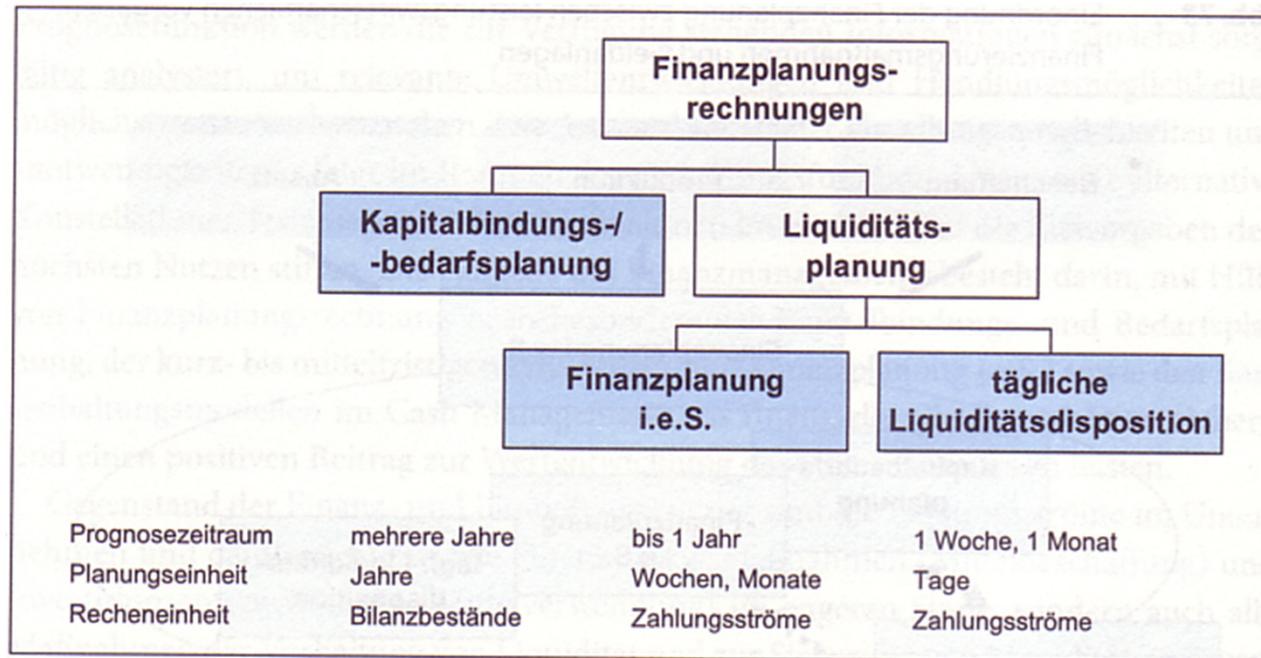
Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement; Stuttgart 2005, S.169

## 1.2 Finanzmanagement der Unternehmung



Quelle: Tebroke/Laure: Betriebliches Finanzmanagement, Stuttgart 2005, S.18

## 1.2 Finanzmanagement der Unternehmung



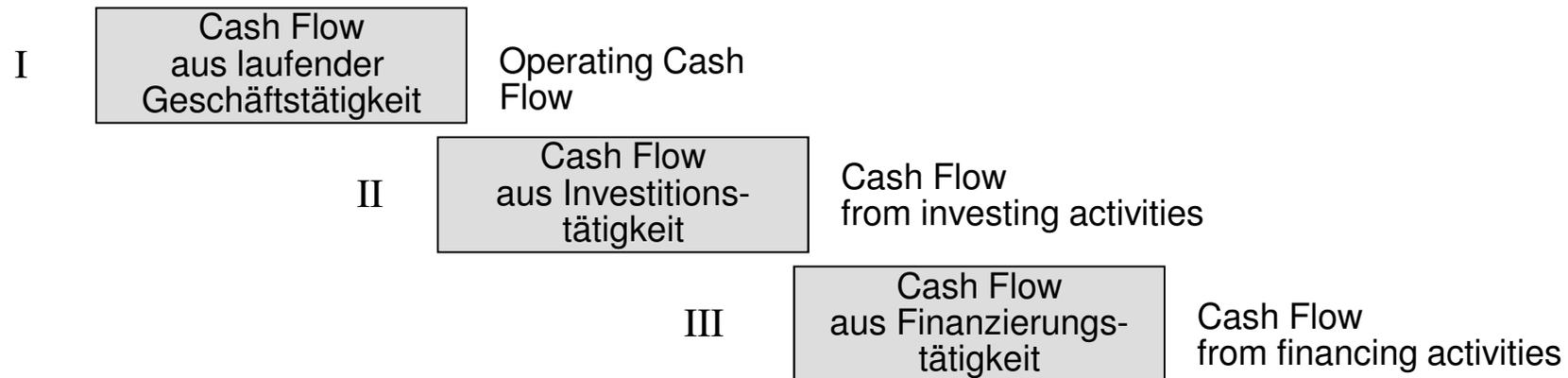
Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement; Stuttgart 2005, S.170

- Kapitalbindungs- und -bedarfsplanung:  
 Welche **Investitionen in AV und UV** ergeben sich aus angestrebter Unternehmensentwicklung und welche **Finanzierungsmöglichkeiten** ergeben sich hierzu?

## 1.2 Finanzmanagement der Unternehmung

- Finanz- und Liquiditätsplanung:

Zusammenstellung von Ein- und Auszahlungen aus dem betrieblichen Bereich, sowie aus dem Investitions- und Finanzbereich des betrieblichen Wertschöpfungsprozesses; Zusammenführung in Liquiditätsfonds



- Summe aus I+II+III = Finanzmittelfonds

negative oder zu geringe  
Endbestände der Liquidität

zu hohe Endbestände der Liquidität  
(Überschussliquidität)

**Aufnahme finanzieller Mittel**

**Anlegen finanzieller Mittel**

# 1. Finanzierung

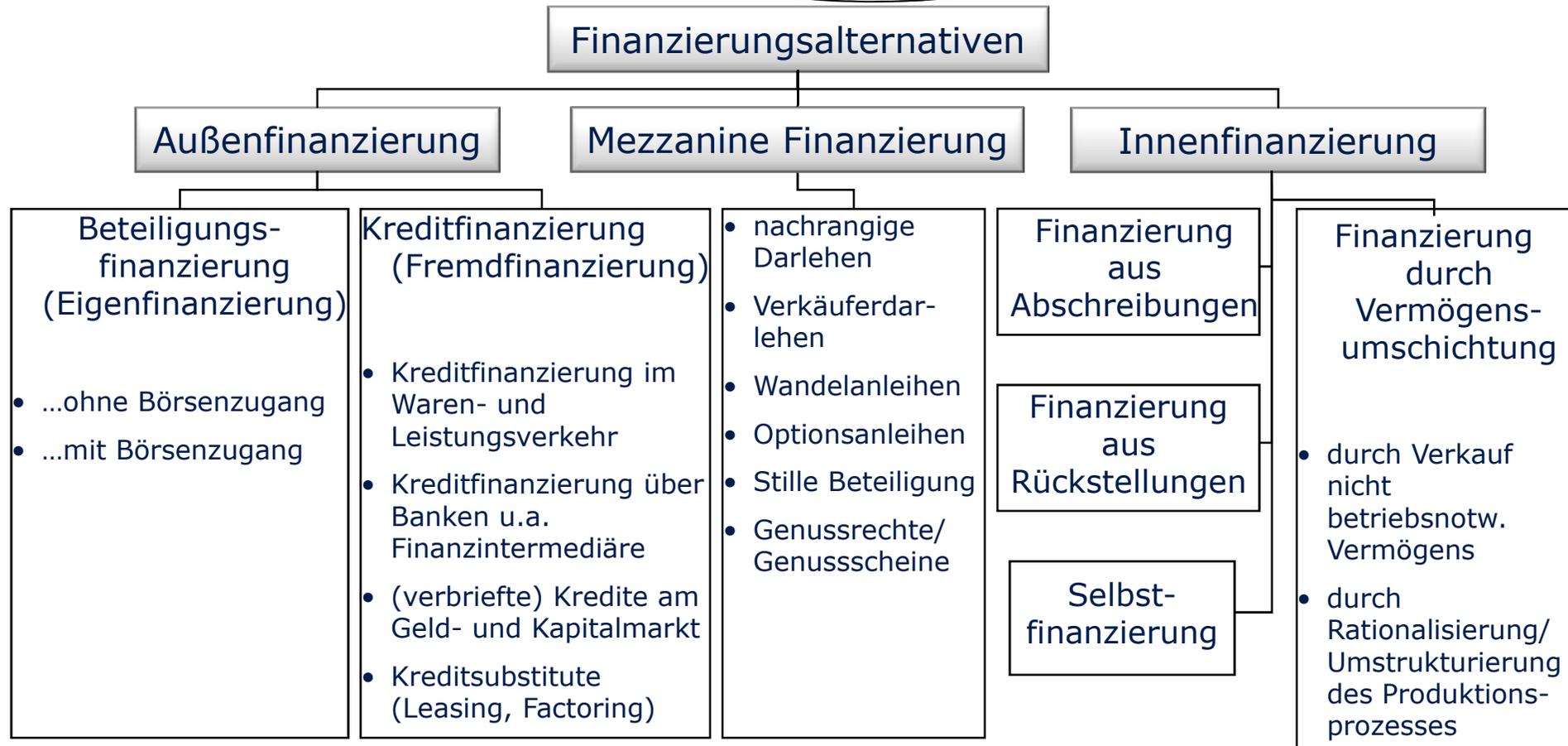
1.1 Begriffliche Grundlagen

1.2 Finanzmanagement der Unternehmung

**1.3 Systematisierung der Finanzierungsinstrumente**

# 1.3 Systematisierung der Finanzierungsinstrumente

## Systematisierung nach der **Kapitalherkunft**



## 1.3 Systematisierung der Finanzierungsinstrumente

- **Außenfinanzierung**

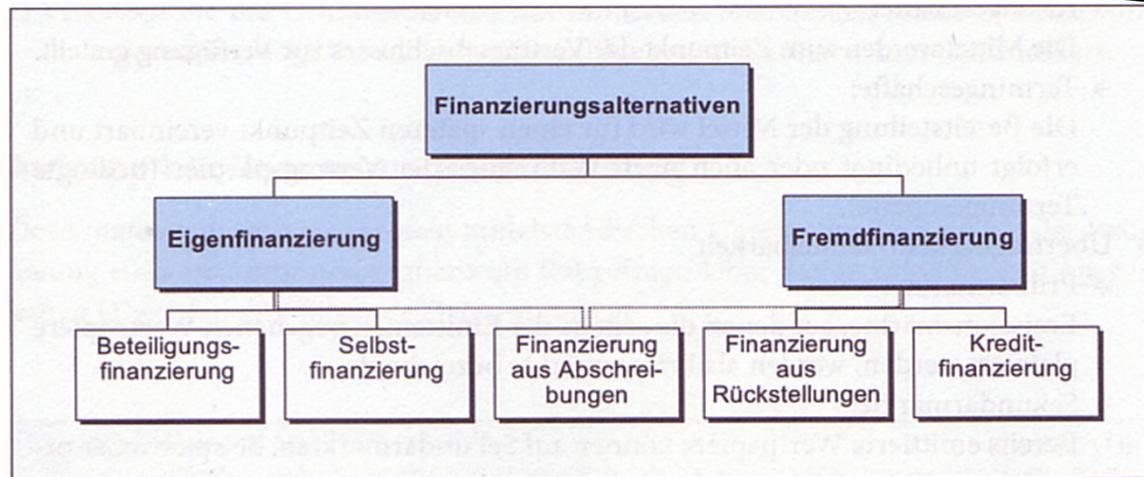
dem Unternehmen werden **finanzielle Mittel von außerhalb** zur Verfügung gestellt, von den **Eigentümern** selbst oder von **Kreditgebern** (Banken) bzw. vom **Kapitalmarkt**

- **Innenfinanzierung**

dem Unternehmen fließen finanzielle Mittel aus dem leistungswirtschaftlichen Prozess heraus zu, d.h. sie werden **selbst erwirtschaftet**

## 1.3 Systematisierung der Finanzierungsinstrumente

### Systematisierung nach der Rechtsstellung des Kapitalgebers



- **Eigenfinanzierung**

EK-Geber stellen Risikokapital zur Verfügung; tragen das Unternehmensrisiko und sind zur Unternehmensleitung befugt (bei KapGes Fremdorganschaft) bzw. das Unternehmen erwirtschaftet selbst finanzielle Mittel (Gewinne, Vermögensumschichtung etc.)

- **Fremdfinanzierung**

externe Kapitalgeber stellen gegen i.d.R. festes Entgelt (=Zins) Kapital befristet zur Verfügung; keine Übernahme von Unternehmerrisiko, keine Leitungsbefugnis

## 1.3 Systematisierung der Finanzierungsinstrumente

### Weitere Systematisierungskriterien

- Dauer der Kapitalbereitstellung, **Fristigkeit**  
(kurzfristig, mittelfristig, langfristig, unbefristet)
- **Finanzierungsumfang**  
(Überfinanzierung, Unterfinanzierung, bedarfsadäquate Finanzierung)
- **Erfüllungszeitpunkt**  
(Kassageschäfte, Termingeschäfte)
- **Anlass der Finanzierung**  
(Gründung, Sanierung, Umwandlung, Fusion)
- **Übertragbarkeit/ Handelbarkeit**  
(Primärmärkte, Sekundärmärkte)
- **Währung/ Kapitalmarkt**  
(Landeswährung, Fremdwährung)

## 2. Außenfinanzierung

### 2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne Börsenzugang

2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit Börsenzugang (AG)

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

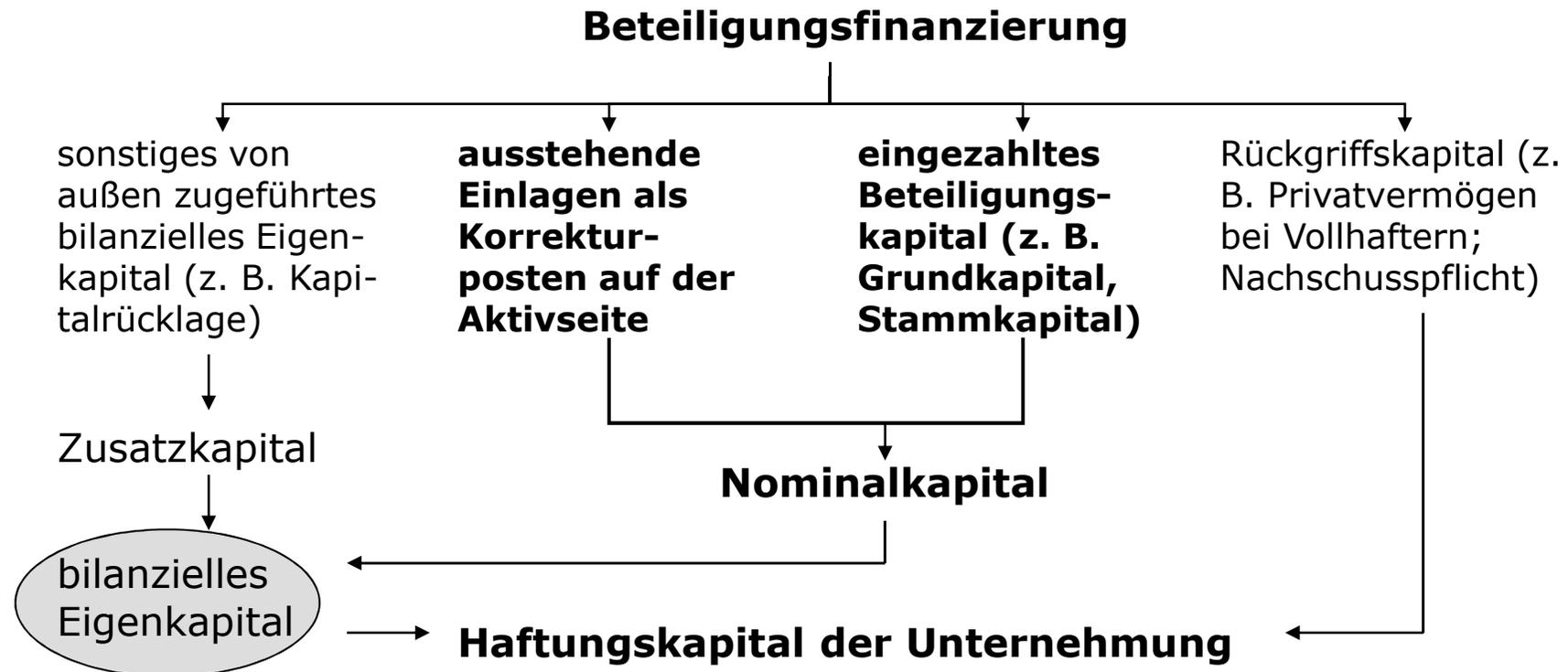
2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

## 2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung im Überblick

- Durch Beteiligungsfinanzierung i.e.S. wird EK durch Anteilseigner, Gesellschafter bereitgestellt.



## 2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung im Überblick

- Die Beteiligungsfinanzierung übernimmt mit unterschiedlicher Intensität 4 wesentliche Funktionen:

### 1. Finanzierungsfunktion

- dauerhafte i.d.R. unbefristete **Finanzierung ohne Tilgungsvereinbarung**; EK kann aber auch durch Selbstfinanzierung (einbehaltene Gewinne) entstehen

### 2. Haftungsfunktion

- rangiert in Rückzahlungsverpflichtung grundsätzlich hinter Fremdkapital
- Tatbestand der Überschuldung (negatives EK) = Insolvenzgrund
- bei KapGes aus Gläubigerschutzgründen bestimmtes Mindest-EK verlangt
- EK trägt Verlustrisiko
- **EK** stellt die **Haftungsreserve** für den **Rückgriff** der Gläubiger **auf die Eigentümer** dar (Unternehmerhaftung); die **Unternehmung haftet** grundsätzlich **mit ihrem Vermögen** für ihre Schulden → Unternehmens- vs. Unternehmerhaftung

## 2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung im Überblick

### 3. Repräsentationsfunktion

im Außenverhältnis

- EK = eigenes Vermögen  
= Maßstab für Bonität und Kreditwürdigkeit
- Bei Banken sind die zu vergebenden Kreditvolumina und andere Risikoaktiva an die Höhe des EK der Bank gebunden (Basel II: EK-Unterlegung i.H.v. 8 %; Risikogewichte nach der Bonität der Schuldner differenziert).

im Innenverhältnis

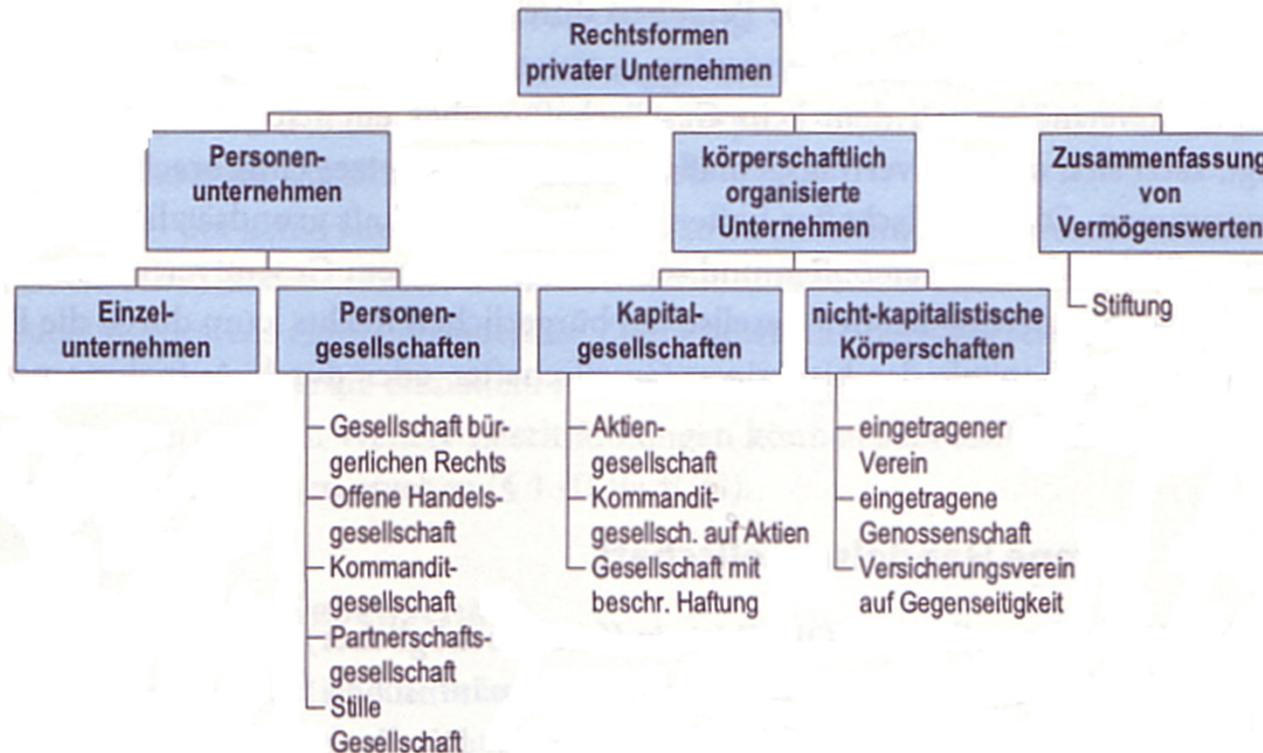
- EK repräsentiert Machtbefugnisse
- Je höher EK-Anteil eines Gesellschafters, umso mehr Einfluss hat er auf das Unternehmen (Stimmrechte in Gesellschafterversammlung, Hauptversammlung etc.)

### 4. Geschäftsführungs- und Kontrollfunktion

- EK begründet (Mit-) Geschäftsführungs- und Vertretungsfunktion bei PersGes; bei KapGes lediglich Kontrollfunktion in bestimmtem Umfang → hier herrscht i. d. R. Fremdorganschaft vor

## 2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung im Überblick

- **Rechtsform** eines Unternehmens bestimmt in erheblichem Maße
- **Art, Umfang und Grenzen der EK-Beschaffung**



Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement; Stuttgart 2005, S.37

## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

### **2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne Börsenzugang**

2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit Börsenzugang (AG)

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

## 2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne Börsenzugang

- **EU:** gesamtes EK wird von einem Unternehmer aufgebracht; EK-Erhöhung durch stilles Beteiligungskapital, Gewinnthesaurierung, Privateinlagen
- **OHG:** EK durch mehrere OHG-Gesellschafter (Kapitalkonten der Gesellschafter) aufgebracht; EK-Erhöhung durch Aufnahme weiterer Gesellschafter, stilles Beteiligungskapital, Gewinnthesaurierung, Privateinlagen
- **KG:** EK durch Komplementäre (Vollhafter) und Kommanditisten (Teilhafter, Kommanditkapital) aufgebracht; alles weitere siehe OHG
- **GmbH/ GmbH & Co.KG:**  
Stammkapital = Summe der Nennbeträge der Geschäftsanteile (Stammeinlagen) der Gesellschafter; EK-Erhöhung durch Aufnahme weiterer Gesellschafter (Ausgabe neuer Geschäftsanteile, Erhöhung der Geschäftsanteile), Nachschusskapital (wenn GmbH mit Nachschusspflicht), Gewinnthesaurierung (Rücklagen, Gewinnvortrag)
- **Genossenschaft:** Einzahlung der Genossenschaftsmitglieder auf ihre Geschäftsanteile; Summe der Geschäftsguthaben = EK; EK-Erhöhung durch Erhöhung der Geschäftsanteile der Mitglieder, Eintritt neuer Mitglieder, Gewinnthesaurierung, stilles Beteiligungskapital, evtl. Nachschusskapital

## 2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne Börsenzugang

### Rechte und Pflichten von Eigenkapitalgebern

Die Rechte und Pflichten von Eigenkapitalgebern lassen sich sehr unterschiedlich gestalten. Von dieser Gestaltung wird abhängen:

- ob und in welchem Umfang aus der Sicht der Unternehmung und der bisherigen Eigenkapitalgeber eine Aufnahme zusätzlicher Anteilseigner erwünscht ist,
- ob und in welchem Umfang aus der Sicht potentieller Eigenkapitalgeber eine Beteiligung vorteilhaft erscheint.

Die für diese Einschätzung wichtigsten Faktoren sind:

- **Haftung**
- **Geschäftsführung**
- **Mindesthöhe der Beteiligung**
- **Fungibilität/ Ausscheidungsmodalitäten**

## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

### 2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit Börsenzugang (AG)

#### 2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter  
Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

### 2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

## 2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

- EK einer AG wird durch Emission von Aktien aufgebracht, die Anteils- und Mitgliedschaftsrechte an einer AG verkörpern → Wertpapiere, die bestimmte Rechte verbriefen
- Aktien können nach verschiedenen Kriterien systematisiert werden:

<b>Einteilungskriterien</b>	<b>Aktienart</b>
Stückelung des Grundkapitals/ <b>Unternehmensanteil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nennwertaktien</li> <li>• Stückaktien</li> </ul>
<b>Übertragbarkeit</b> der Aktien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaberaktien</li> <li>• Namensaktien</li> </ul>
Umfang und Qualität der <b>Rechte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stammaktien</li> <li>• Vorzugsaktien</li> </ul>
<b>Ausgabezeitpunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alte Aktien</li> <li>• neue (junge) Aktien</li> </ul>
<b>Verfügungsrecht</b> der Aktiengesellschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene Aktien</li> <li>• Vorratsaktien</li> </ul>
<b>Sonderformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktienähnliche Rechte</li> </ul>

## 2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

### Nennwertaktien – Stückaktien

- **Nennwertaktien** lauten auf einen bestimmten Nennbetrag (Mindestnennbetrag 1 €)
  - **Summe der emittierten Aktiennennbeträge = Grundkapital der AG**
  - keine unter pari-Emission erlaubt
  - über pari-Emission → Agio in Kapitalrücklage
- **Stückaktien** lauten auf keinen Nennbetrag; jede Stückaktie stellt einen bezogenen Anteil am Grundkapital dar
- Anteil, den 1 Stückaktie verkörpert: = 
$$\frac{\text{Grundkapital}}{\text{Anzahl der ausgegebenen Aktien}}$$
, d. h.
- Stückaktie darf vergleichbaren fiktiven Mindestnennwert von 1 € nicht unterschreiten
- Beispiel:
  - Grundkapital = 7.000.000,00 €
  - Stückaktien = 2.500.000
  - rechnerischer Anteil pro Aktie = 2,80 €
  - Wenn Frau Müller 10.000 Aktien besitzt, so hat sie einen rechnerischen Anteil von 28.000,00 € = 0,4 % am Grundkapital.

## 2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

Nach der **Übertragbarkeit** der Aktien werden unterschieden

### Inhaberaktien

- lauten auf Inhaber der Aktie,  
keine Benennung des Aktionärs  
in der Urkunde
- Inhaber nimmt alle Rechte aus  
der Aktie wahr
- Übertragung erfolgt durch Ein-  
gung und Übergabe

### Namensaktien

- Orderpapier
- lauten auf den Namen des  
Aktionärs
- Übertragung durch Einigung,  
Übergabe, Indossament
- Umschreibung im Aktienbuch

### vinkulierte Namensaktien

- zur Übertragung ist die Zu-  
stimmung der Gesellschaft  
erforderlich

## 2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

Nach **Umfang der Mitgliedschaftsrechte** des Aktionärs werden unterschieden

### **Stammaktien**

verbriefen für alle Inhaber in gleicher Weise gleiche Rechte

- Teilnahme-, Antrags- und Vorschlagsrecht in der HV
- Stimmrecht in der HV
- Dividendenanspruch
- Anspruch auf Anteil am Liquiditätserlös
- Bezugsrecht auf junge Aktien bei Kapitalerhöhung

### **Vorzugsaktien**

bestimmte Rechte aus der Aktie sind modifiziert oder entfallen

Vorzüge können sich beziehen auf:

**Stimmrechts-**  
vorzüge

**Dividenden-**  
vorzüge

Vorzüge im  
**Liquidationsfall**

- je nach Ausgestaltung gibt es:
  - Vorabdividende
  - Überdividende
  - kumulative Dividendenansprüche
- werden an der Börse i. d. R. niedriger bewertet als Stammaktien, d.h. mit Abschlägen gehandelt

## 2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

- nach **Ausgabezeitpunkt** werden unterschieden

### alte Aktien

- sind vor einer Kapitalerhöhung im Umlauf

### neue Aktien

- werden bei einer Kapitalerhöhung neu emittiert

- nach **Verfügungsrecht** der AG werden unterschieden

### eigene Aktien

- vom Unternehmen an der Börse selbst zurückgekaufte Aktien, z.B. zur Kurspflege, Abfindung von Aktionären, Einziehung wegen Kapitalherabsetzung
- nur sehr begrenzt möglich (bis 10 % des Grundkapitals)

### Vorratsaktien

- bei Kapitalerhöhung zunächst auf Rechnung der AG zurückbehalten und später für besondere Zwecke einsetzbar
  - Emission von Belegschaftsaktien
  - Aktientausch beim Erwerb von Beteiligungen

Sonderformen: aktienähnliche Rechte, z.B. Genussscheine

## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

### **2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit Börsenzugang (AG)**

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

#### **2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen**

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

### 2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### Bestandteile der Eigenkapitalposition einer AG nach HGB

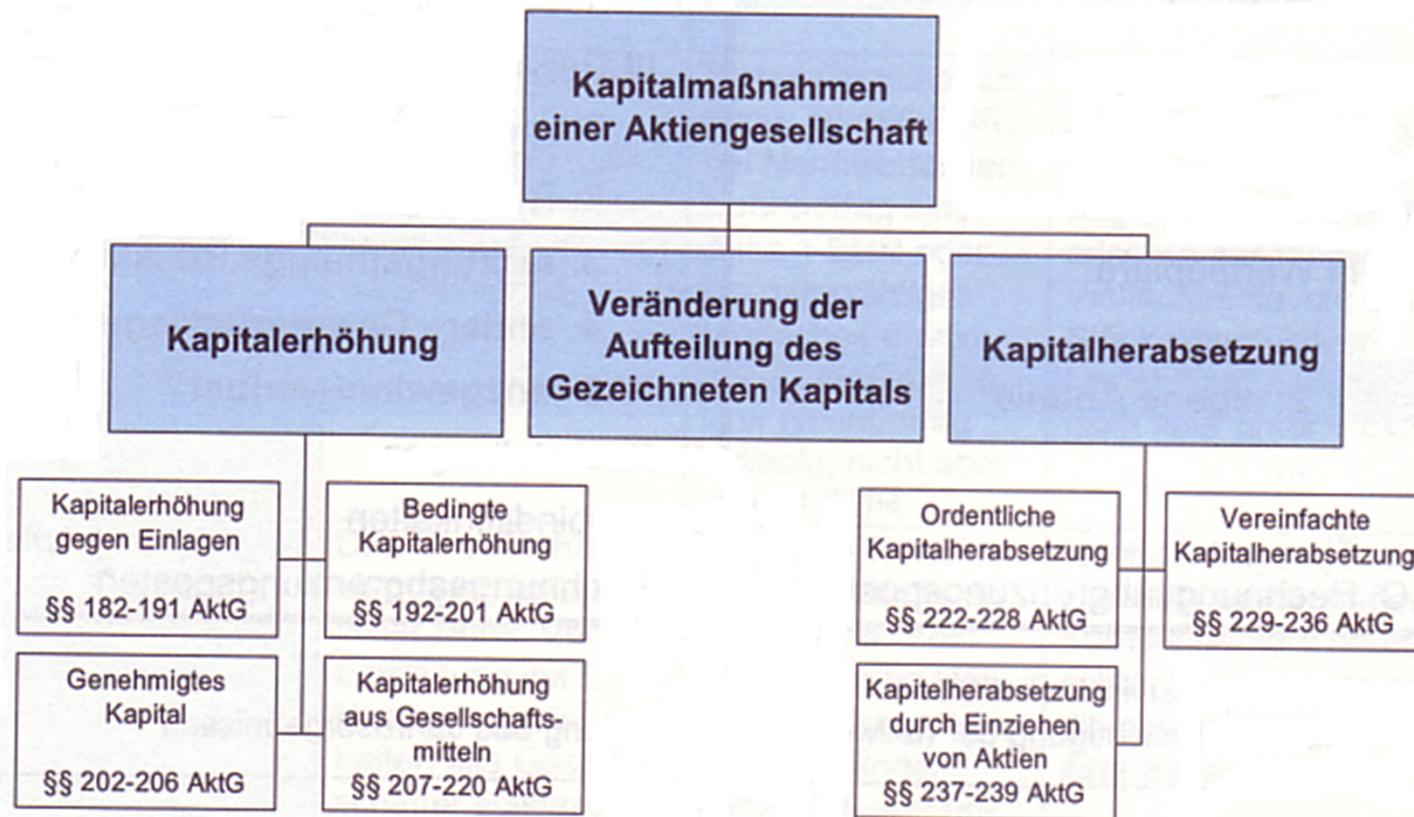
*Aktiva*

*Passiva*

<b>Ausstehende Einlagen auf das Gezeichnete Kapital</b>	<b>A. Eigenkapital</b>
A. Anlagevermögen	<b>I. Gezeichnetes Kapital</b>
B. Umlaufvermögen	<b>II. Gezeichnetes Kapital</b>
...	<b>III. Gezeichnetes Kapital</b>
III. Wertpapiere	1. gesetzliche Rücklage
1. Anteile an verbundenen Unternehmen	2. Rücklage für Anteile an einem herrschenden oder mehrheitlich beteiligten Unternehmen
2. Sonstige Wertpapiere	3. satzungsmäßige Rücklagen
...	4. andere Gewinnrücklagen
	<b>IV. Gewinnvortrag/Verlustvortrag</b>
	<b>V. Jahresüberschuss/Jahresfehlbetrag</b>
D. Rechnungsabgrenzungsposten	B. Rückstellungen
	C. Verbindlichkeiten
	D. Rechnungsabgrenzungsposten

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### Möglichkeiten zur Erhöhung der EK-Position „Gezeichnetes Kapital“



Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement; Stuttgart 2005, S.46

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### **Voraussetzungen für Kapitalerhöhung nach AktG:**

- Zustimmung von mindestens 75 % des in der Hauptversammlung vertretenen Grundkapitals erforderlich
- bisheriges Grundkapital voll eingezahlt
- Hauptversammlungsbeschluss und Durchführung der Kapitalerhöhung sind zur Eintragung ins Handelsregister anzumelden
- gesetzliches Bezugsrecht für die Altaktionäre (Ausnahme: § 186 Abs. 3ff. AktG) zum Schutz der Beteiligungsquote (Stimmrechtsanteil) und gegen Kapitalverwässerung
- Ausgabe der jungen Aktien nicht unter ihrem (unechten) Nennwert von mindestens 1 €

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### 1. Kapitalerhöhung gegen Einlagen

- Festlegung der durch Kapitalerhöhung zu generierenden finanziellen Mittel (Höhe des Betrags)
  - geplantes Wachstum, Übernahmefinanzierung, Ablösung von Großkrediten
- Realisierung über **Ausgabe** (Emission) **neuer Aktien**
- **Nominelle Kapitalerhöhung = (benötigte Mittel x Nennwert): Ausgabekurs**
  - bei gegebenem Geldbedarf kann mit hohem Ausgabekurs Zahl der neu emittierten Aktien klein gehalten werden
- Jedem **Altaktionär** steht ein **Bezugsrecht auf neue Aktien** entsprechend seinem bisherigen Anteil am Grundkapital zu

Aufgaben: A. **Wertausgleich** für den inneren Wertverlust der alten Aktien (Vermögensnachteil) infolge der Kapitalerhöhung (Kapitalverwässerung)

B. **Wahrung der bestehenden Stimmrechtsverhältnisse**

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### A. Wertausgleich

- $K_m$  = Mischkurs der alten und neuen Aktien nach der Kapitalerhöhung:  
$$K_m = \frac{a \cdot K_a + n \cdot K_n}{a + n}$$
  
 $K_a$  = Kurs der alten Aktien vor Kapitalerhöhung  
 $K_n$  = Kurs der neuen Aktien (= Emissionskurs)  
 $a$  = Anzahl der alten Aktien  
 $n$  = Anzahl der neuen Aktien

Mischkurs liegt in der Regel unter dem Börsenkurs der Altaktien, da neue Aktien meist unterhalb des Börsenkurses der Altaktien emittiert werden.

- Bezugsverhältnis  $\frac{a}{n}$  ergibt sich aus dem **Verhältnis der Höhe des bisherigen Grundkapitals zur geplanten Kapitalerhöhung**

Bsp: Grundkapital einer AG soll von 8 auf 10 Mio.€ erhöht werden  
→ Verhältnis der Kapitalerhöhung 8:2 = 4:1, d.h. für 4 alte Aktien erhält der Aktionär das Recht zum Bezug einer neuen Aktie.

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

- Ermittlung des **rechnerischen Werts des Bezugsrechts**:

$$B = K_a - K_m$$

$$B = K_a - \left( \frac{a \cdot K_a + n \cdot K_n}{a + n} \right) \quad \Longrightarrow \quad \boxed{B = \frac{K_a - K_n}{\frac{a}{n} + 1}}$$

Standardformel ist anzupassen, wenn neue Aktien nicht dieselben Rechte haben wie alte Aktien, wenn z.B. Kapitalerhöhung während des laufenden Gj erfolgt, wird Dividende für neue Aktien nur anteilig gezahlt → Dividenden-  
nachteil wirkt wie ein Zuschlag auf den Ausgabekurs

$$\frac{\left( \quad \right)}{\quad - \quad} \left( \quad - \quad \right)$$

$D$  = Jahresdividende

$t_n$  = Dividendenzeitraum der neuen Aktien

$t_a$  = Dividendenzeitraum der alten Aktien

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

- Beispiel:  
Kapitalerhöhung von 8 auf 10 Mio.€  
Bezugsverhältnis 4:1  
Börsenkurs der Altaktien: 23 €  
Emissionskurs der neuen Aktien: 8 €

$$\text{Mischkurs: } \frac{4 \cdot 23\text{€} + 1 \cdot 8\text{€}}{5} = \underline{\underline{20\text{€}}}$$

Rechnerischer Verlust pro Altaktie: 3 €

Rechnerischer Kursgewinn pro neuer Aktie: 12 €

Um den Verlust/ Gewinn-Gegensatz zwischen den Kursen der alten und der neuen Aktien auszugleichen steht Altaktionären Bezugsrecht zu.

$$\text{Wert des Bezugsrechts: } B = \frac{23\text{€} - 8\text{€}}{\frac{4}{1} + 1} = \underline{\underline{3\text{€}}}$$

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### **Erläuterung:**

- Ein Altaktionär, der 4 alte Aktien besitzt, verlor durch die Kursenkung von 23 € auf 20 € insgesamt  $4 \times 3 \text{ €} = 12 \text{ €}$  Kurswert. Diesen Verlust kann er ausgleichen, indem er
  - a) die 4 an die alten Aktien gebundenen Bezugsrechte für 3 € pro Stück verkauft (ein Neuaktionär benötigt zum Kauf einer neuen Aktie zum Kurs von 8 € 4 Bezugsrechte zu je 3 €; d. h. er muss insgesamt 20 € aufwenden)  

oder
  - b) seine 4 Bezugsrechte zum Erwerb einer neuen Aktie verwendet. Diese kostet ihn 8 €, ist aber 20 € wert (Mischkurs nach Kapitalerhöhung)

beachte: Sowohl der rechnerische Wert des Bezugsrechts als auch der errechnete Mischkurs werden in aller Regel von den tatsächlichen Börsenkursen abweichen, da die Kursentwicklung an der Börse vielfältigen Einflüssen der Marktlage unterworfen ist. Angebot und Nachfrage bestimmen den Börsenkurs.

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

- **Erweiterung des Beispiels um unterjährige Dividendenberechtigung**

Die neuen Aktien sind nicht das gesamte Jahr dividendenberechtigt, sondern die Dividendenberechtigung beginnt erst ab 01.10. des Jahres. Die Jahresdividende soll 2,50 € betragen. Wie hoch ist der Wert des Bezugsrechts jetzt?

$$\text{Dividendennachteil } N = D \cdot \left(1 - \frac{t_n}{t_a}\right)$$

$$N = 2,5 \cdot \left(1 - \frac{3}{12}\right) = 1,875 \quad \text{oder} \quad 2,5 \cdot \left(1 - \frac{90}{360}\right)$$

$$B = \frac{K_a - (K_n + \text{Dividendennachteil})}{\frac{a}{n} + 1}$$

$$B = \frac{23 - (8 + 1,875)}{\frac{4}{1} + 1} = \frac{13,125}{5} = \underline{\underline{2,625 \text{ €}}}$$

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### B. Wahrung bestehender Stimmrechtsverhältnisse

- Ohne Ausübung des Bezugsrechts würde sich das anteilige Mitspracherecht der Altaktionäre verringern (pro Stückaktie oder pro Aktiennennbetrag 1 Stimme in der HV).

Bsp: Ein Altaktionär besitzt 26.000 Aktien einer AG mit einem Grundkapital von 100.000 € (1 € Nennwertaktien). Er besitzt damit 26 % der Stimmrechte. Durch Erhöhung des Grundkapitals auf 130.000 € erhöht sich die Aktienmenge auf 130.000 Stück. Nimmt der Altaktionär seine Bezugsrechte nicht wahr, hat er nach der Kapitalerhöhung nur noch 20 % der Stimmrechte in der HV  $\left( \frac{26.000 \text{ Aktien}}{130.000 \text{ Aktien}} \cdot 100 \right)$

beachte: Bei ordentlicher Kapitalerhöhung gegen Bareinlagen ist Ausschluss des Bezugsrechts nach § 186 Abs. 3 AktG möglich, wenn Kapitalerhöhung 10 % des Grundkapitals nicht übersteigt und der Bezugskurs der neuen Aktien nicht mehr als 5 % unter dem Börsenkurs (letzter Kurs vor Kapitalerhöhung) der alten Aktien liegt.

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### 2. Genehmigtes Kapital

- Ermächtigung des Vorstandes der AG, innerhalb der nächsten 5 Jahre das Grundkapital höchstens bis zur Hälfte des bei der Ermächtigung vorhandenen Grundkapitals durch Ausgabe neuer Aktien gegen Einlage zu erhöhen
- „Vorratsbeschluss“, um rasche Anpassung bei steigendem Kapitalbedarf einer AG oder einer günstigen Kapitalmarktlage ohne besonderen Beschluss der HV zu ermöglichen

### 3. Bedingte Kapitalerhöhung

- wird notwendig, wenn das Unternehmen Umtausch- und Bezugsrechte zugestanden hat, deren Inanspruchnahme der Höhe nach ungewiss ist (z.B. durch Ausgabe von Wandel- oder Optionsschuldverschreibungen, zur Schaffung von Umtauschaktien bei einer Fusion oder zur Gewährung von Belegschaftsaktien)

beachte: - bei 3. sind Bezugsrechte der Altaktionäre z. T. ausgeschlossen  
- 2. und 3. haben keinen sofortigen, unmittelbaren Finanzierungseffekt

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### Infineon will sich 450 Millionen Euro durch neue Aktien besorgen

**München.** Der Logikchiphersteller Infineon Technologies AG will sich eine Kapitalerhöhung genehmigen lassen. Die Einladung zur Hauptversammlung Mitte Februar enthält den Antrag, die Ausgabe neuer Aktien im Wert von 450 Millionen Euro zu genehmigen. Damit solle vorsorglich das Eigenkapital des Unternehmens sichergestellt werden, teilte der Konzern mit.

Infineon-Sprecher Kai Laudien betonte, dass es keine konkreten Pläne gebe, die Kapitalerhöhung umzusetzen. „Wir wollen nur alle Optionen ausschöpfen, um uns für ein aller Voraussicht nach schwieriges

Jahr zu rüsten“, sagte er. Beim derzeitigen Stand der Aktien sei es allerdings nicht möglich, das Kapital auszugeben, bestätigte Laudien einen Bericht der „Financial Times Deutschland“. Diese hatte berichtet, dass eine Ausgabe nicht möglich ist, solange die Infineon-Aktien unter zwei Euro notierten. Zuletzt lag der Kurs bei rund einem Euro.

Infineon, das in Dresden rund 1950 Mitarbeiter beschäftigt, hat zudem eigene Umtausch- und Wandelanleihen für 217 Millionen zurückgekauft. Infineon zahlte so weniger als bei einer Tilgung am Ende der Laufzeit. (AP)

Quelle: Sächsische Zeitung, 6.1.2009

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### 4. Kapitalerhöhung aus Gesellschaftsmitteln

- völlig anderer Charakter als die vorhergehenden Formen → reine **Umbuchung** bringt dem Unternehmen **keine neuen finanziellen Mittel**
- Grundkapitalerhöhung erfolgt durch **Umwandlung von Kapital- und Gewinnrücklagen in Grundkapital (Passivtausch)** → dazu werden **Berichtigungsaktien** (umgangssprachlich: Gratisaktien) ausgegeben.

#### Beispiel:

- Die HV einer AG beschließt eine Kapitalerhöhung aus Gesellschaftsmitteln.
- Das Grundkapital wird von 4 Mio.€ auf 6 Mio.€ durch die Umwandlung von Rücklagen in Höhe von 2 Mio.€ erhöht (Verhältnis 2:1). Auf jeweils 2 Aktien entfällt 1 Berichtigungsaktie.
- Durch die Ausgabe von Berichtigungsaktien wird
  - das Verhältnis von stimm- und dividendenberechtigtem Grundkapital zu den Rücklagen angepasst
  - der Kurs der Aktie gesenkt
  - die Stückzahl der Aktien erhöht
  - der Dividendensatz unter Umständen gesenkt
  - der Bilanzkurs der AG verändert
- Hauptgrund für Kapitalerhöhung aus Gesellschaftsmitteln: Kursverwässerung erreichen → wenn Börsenkurse zu hoch werden, strebt Unternehmung Reduzierung der Börsenkurse an, um Handelbarkeit der Aktien zu verbessern

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

- **Kapitalerhöhungen** führen **generell** zu einer **Veränderung des Bilanzkurses des Unternehmens**

- Bilanzkurs =  $\frac{\text{bilanziertes EK}}{\text{gezeichnetes Kapital (Grundkapital)}} \cdot 100$

- **Beispiel:**

Aktiva		Bilanz vor Kapitalerhöhung (Angaben in Mio. €)		Passiva	
Vermögen (ohne Kasse)	47	gezeichnetes Kapital	10	gesetzliche Rücklage	2
		andere Gewinnrücklage	4	Verbindlichkeiten	34
Kasse	3				
	50				50

2.000.000 Aktien á 5 € Nennwert: Grundkapital (gezeichnetes Kapital)  
derzeit 10 Mio.

Bilanzkurs =

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

- Kapitalerhöhung um 1 Mio.€:

Emission von 200.000 neuen Aktien (5 €-Nennwertaktien) zum Preis von 20 €  
führt zu folgenden Veränderungen:

Zahlungsmittelzufluss:

Erhöhung des gezeichneten Kapitals:

Zuführung zur Kapitalrücklage:

<b>Aktiva</b>	<b>Bilanz nach Kapitalerhöhung (Angaben in Mio. €)</b>	<b>Passiva</b>
Vermögen (ohne Kasse)		gezeichnetes Kapital Kapitalrücklage gesetzliche Rücklage andere Gewinnrücklage
Kasse		Verbindlichkeiten

$$\text{neuer Bilanzkurs} = \frac{\text{bilanziertes EK}}{\text{gez. Kapital}} \cdot 100 =$$

## 2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter Unternehmen

### ▪ Zusammenfassung: Wirkung der vier Kapitalerhöhungen

Kapitalerhöhung gegen Einlagen	<b>sofortiger Zugang</b> flüssiger Mittel im Betrage der Erhöhung des Grundkapitals + Agio (Kapitalrücklage)
Genehmigtes Kapital	<b>späterer und begrenzter Zugang</b> flüssiger Mittel oder möglicher Zugang flüssiger Mittel bei Verwendung des genehmigten Kapitals für Belegschaftsaktien oder Zugang von Beteiligungen
Bedingte Kapitalerhöhung	<b>möglicher Zugang</b> flüssiger Mittel bei Zuzahlung durch umtauschberechtigte Wandelobligationäre, bei Bezug von Aktien auf Grund einer Optionsanleihe oder Zugang von AV und UV bei Verschmelzung
Kapitalerhöhung aus Gesellschaftsmitteln	<b>kein Zugang</b> flüssiger Mittel, Veränderung der Eigenkapitalstruktur

## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

### **2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit Börsenzugang (AG)**

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter  
Unternehmen

#### **2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA**

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

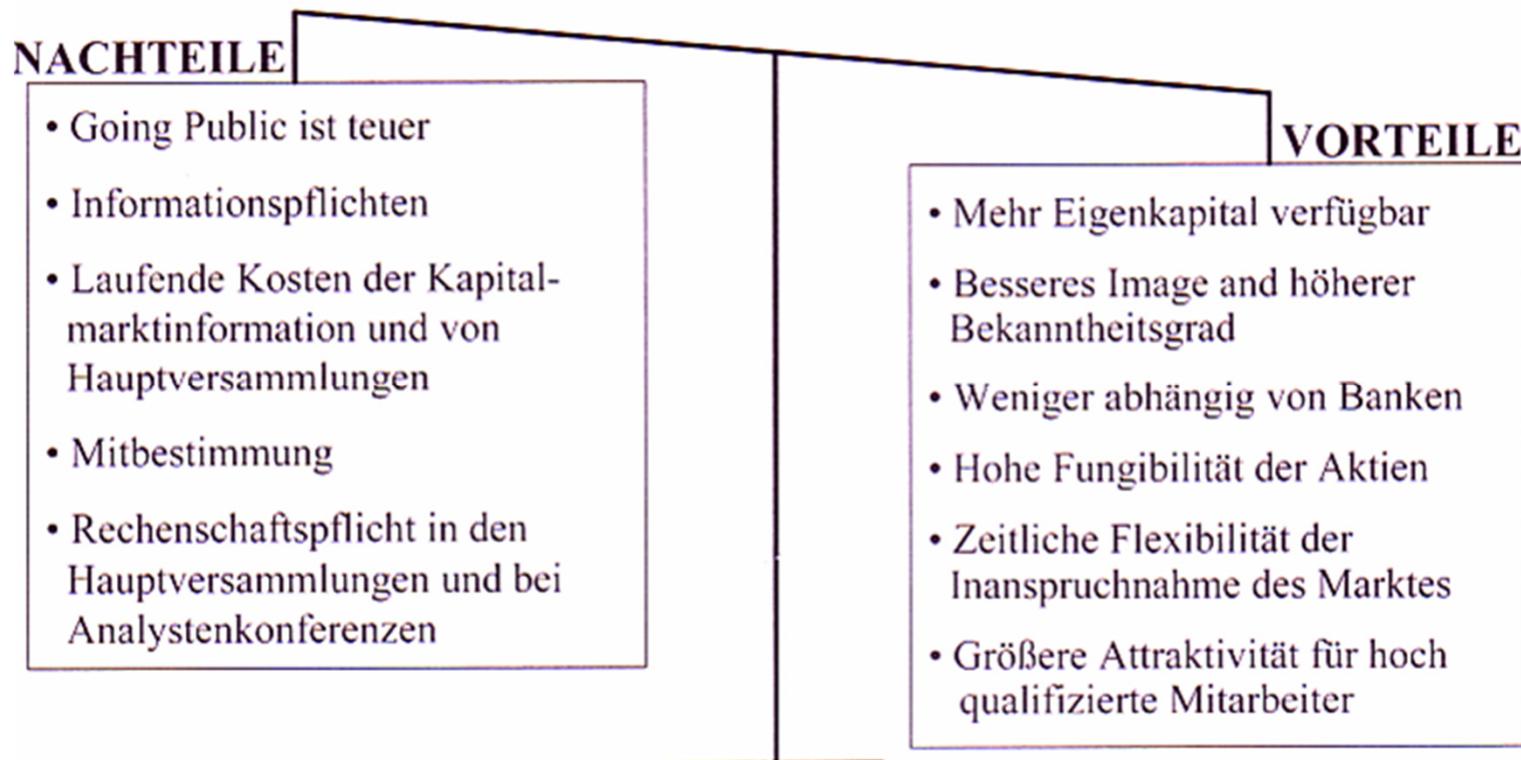
2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

### 2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

- nur börsennotierte AG/ KGaA können organisierten Kapitalmarkt für die Gewinnung frischer finanzieller Mittel durch EK-Erhöhung nutzen
  - 2009: ca.15.500 AG/KGaA, davon lt. Frankfurter Börse ca. 1.300 börsennotiert ( $\triangleq$  8,3 %)
- bei nichtbörsennotierten Unternehmen bleibt nur die Entscheidung zum „Going Public“, d.h. Anteile des Unternehmens über die Börse einem breiten Publikum anzubieten
- zentrale materielle Voraussetzung für potentielle Investoren → künftige Wachstums- und Ertragschancen des Unternehmens
- **Motive für einen Börsengang:**
  - Verbesserung der Finanzierungsmöglichkeiten durch Gewinnung einer Vielzahl von Anteilseignern (nahezu unbegrenzt), Aufteilung des Beteiligungskapitals in kleinste Teilbeträge (Minimum 1 €), unbefristete Finanzierungsdauer
  - günstige Finanzierungsmöglichkeiten zur Sicherung von Wachstum
  - Verbesserung der Kapitalstruktur
  - aber auch: Ausstieg von Gesellschaftern → Anteile veräußern, „Kasse machen“

## 2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

### Abwägung von Vorteilen und Nachteilen des Börsengangs



Quelle: Rehkugler: Grundzüge der Finanzwirtschaft, Oldenbourg 2007, S.228

## 2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/KGaA

- **Entscheidungsprobleme** beim erstmaligen Börsengang (**Initial Public Offering**)

- ✓ **Art der auszugebenden Aktien**

- ✓ **Auswahl der Börse und des Börsensegmentes**

- inländische/ ausländische Börse (in Dtl. 8 regionale Börsen, Frankfurter Börse Marktanteil 97 %)

- Börsensegmente:

**Regulierter Markt**

**Freier Markt**

- Transparenzstufen:

Prime Standard

General Standard

Entry Standard

- ✓ **Emissionskurs**

- Unternehmensbewertung → Barwert der aus dem Unternehmen für die Anteilseigner zukünftig zu erwartenden Zahlungsüberschüsse (Cash Flow) → Einschätzung des Entwicklungspotentials des Unternehmens → angemessener Preis → problematisch!
    - relative Bewertung → im Ertrag ähnliche Unternehmen ähnlich bewerten (→ Enterprise Multiples)
    - Preisfindung: Bookbuilding-Verfahren, Auktions- oder Tenderverfahren

- ✓ **Zeitpunkt**

- in Zeiten guter Börsenstimmung; bei tendenziell steigenden Preisen

## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

### **2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit Börsenzugang (AG)**

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter  
Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

#### **2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds**

2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

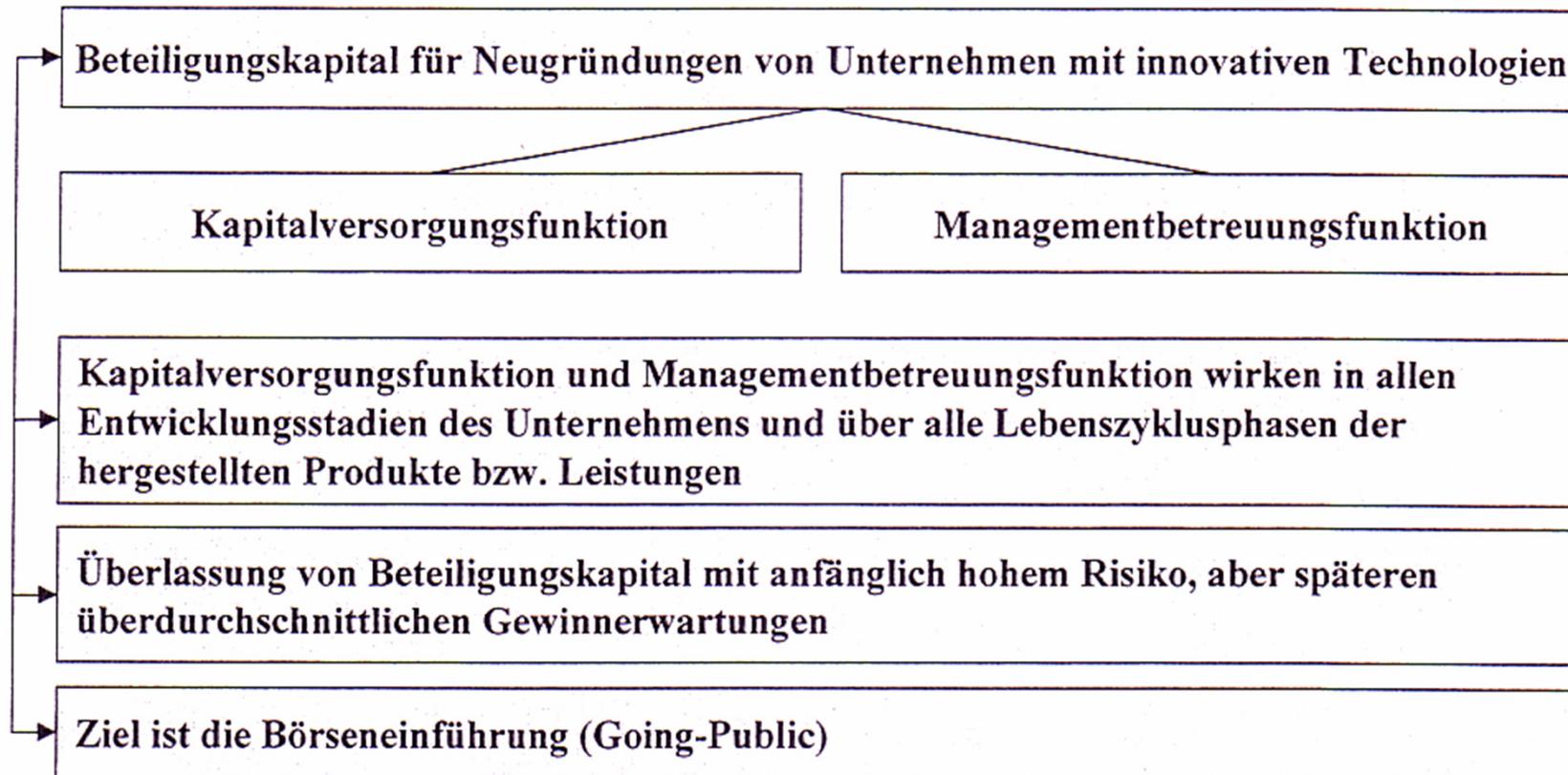
## 2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Ventures Capital-Fonds

### Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

- **Definition:**  
Gesellschaften, deren Zweck es ist, nicht börsenfähigen Unternehmen zur Finanzierung von Start- und Wachstumsphasen vorübergehend Eigenkapital (und Managementhilfe) zur Verfügung zu stellen
- **bevorzugter Firmentypus:**  
dynamisch wachsende junge Unternehmen mit hohem Innovations- und Ertragspotential, aber auch hohen Ausfallrisiken
- **Formen von VC-Gesellschaften in Deutschland:**
  - Universalbeteiligungsgesellschaften (privatrechtlich organisiert)
  - öffentlich geförderte Gesellschaften
  - frühphasenorientierte Gesellschaften
  - Unternehmensbeteiligungsgesellschaften
- **Finanziers der VC-Fonds/ Gesellschaften:**
  - Banken, Versicherungen, Devisenfonds und andere institutionelle sowie private Anleger
  - VC-Gesellschaften nutzen selbst die Börse zur Finanzierung

## 2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Ventures Capital-Fonds

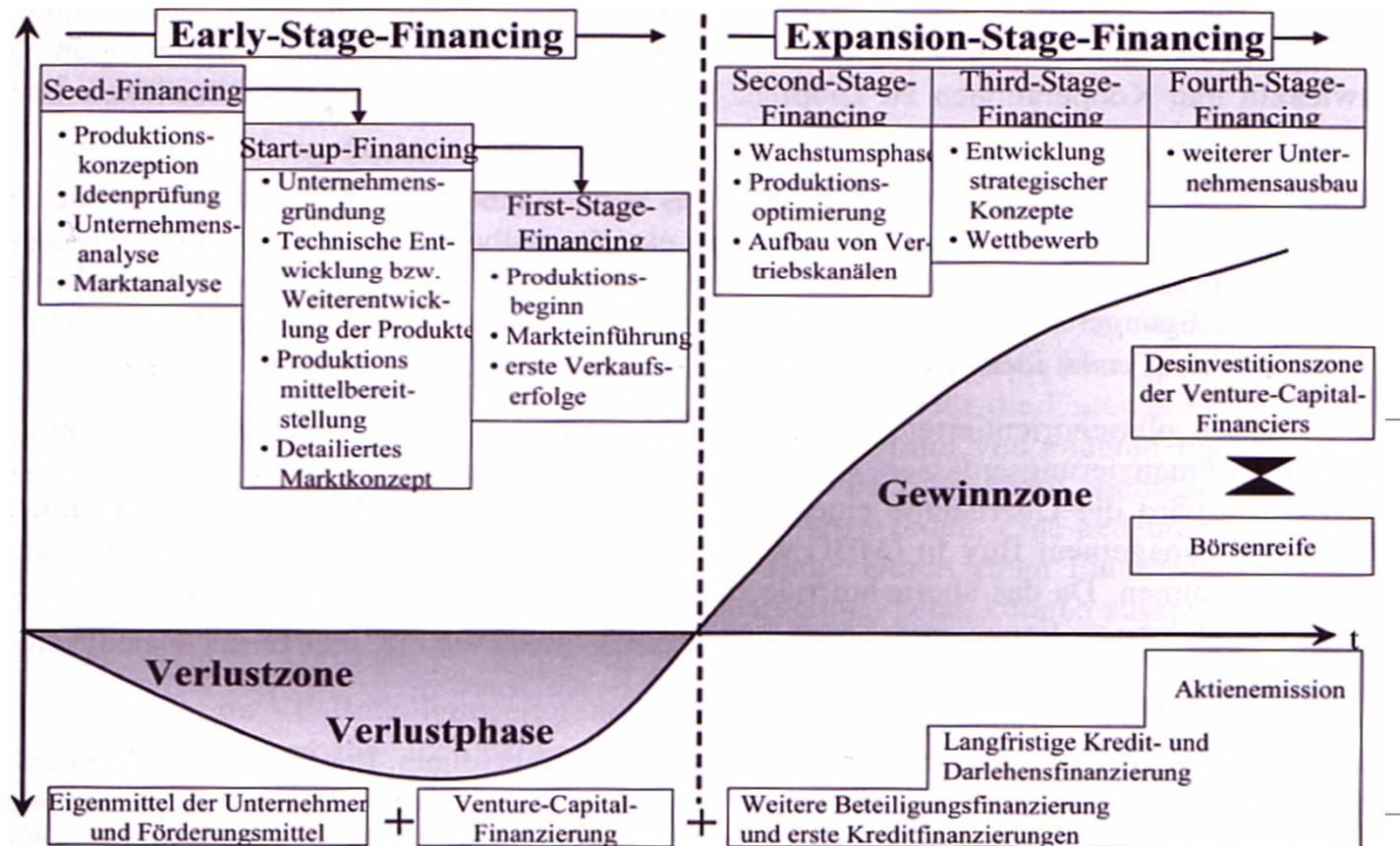
### Dimensionen des Venture Capitals



Quelle: Rehkugler: BWL-Seminar I, Finanzwirtschaft und Banken

## 2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Ventures Capital-Fonds

Phasenschema einer idealtypischen Venture-Capital-Finanzierung



Quelle: Rehkugler: Grundzüge der Finanzwirtschaft, Oldenbourg 2007, S.223

## 2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Ventures Capital-Fonds

Ablauf einer Beteiligungsfinanzierung (KBG u. VCG)

1. Gesellschaften finanzieren sich durch Auflegung eines **Fonds**  
Platzierung bei: **institutionellen Anlegern** (Großunternehmen,  
Banken, Versicherungen) oder **Privatpersonen**
2. Prüfung potentieller Beteiligungsunternehmen (**Due Diligence**)  
hinsichtlich:
  - **Zukunfts-** und **Entwicklungsfähigkeit** aufgrund Know-How  
und Branchenkenntnis
  - Zuverlässigkeit des Managements und Aussagekräftigkeit des  
Rechnungswesens
  - Investition der Finanzierungsmittel soll Marktstellung und  
Ertragskraft stärken
  - relative Sicherheit über die Schätzung **zukünftiger Erträge**  
(stabiler Cash Flow, branchenüblicher Verschuldungsgrad...)

## 2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Ventures Capital-Fonds

### Desinvestition einer Beteiligung

1. Rückverkauf an Gründer (Company Buy-Back)
2. Veräußerung an interessierte Großunternehmen (Trade Sale) –  
z. B. Skype and Ebay in 2005, AdMob an Google 2009 (750 Mio.  
US Dollar)
3. Einführung des Unternehmens an nationale oder internationale  
Börsen (Going Public)
4. Übernahme der Unternehmensanteile durch vorhandenes  
Management (Management-Buy-Out)
5. Übernahme der Unternehmensanteile durch externes  
Management (Management-Buy-In)

## 2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Ventures Capital-Fonds

Das Angebot an Risikokapital hängt ab von:

- Rendite/ Risiko
- Agency-Problem
- gesellschaftlichen Traditionen
- verfügbaren Marktinstitutionen (Börsen, Intermediäre)
- Anreize/ Verzerrungen (Förderung anderer Alternativen)
- potentiellen Exitmöglichkeiten (Börsengang des unterstützten Unternehmens, Trade Sale, Pay-back durch bisherige Gesellschafter)

## 2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Ventures Capital-Fonds

### **Vor- und Nachteile einer Finanzierung mit VC**

#### **Vorteile:**

- oftmals einzige Möglichkeit der EK-Beschaffung für junge Unternehmen/  
Start ups
- wirkt als eine Art Gütesiegel
- mögliche Beschaffung durch Business Angels
- auch nicht-finanzielle Unterstützung

#### **Nachteile:**

- Miteigentümerschaft der VC-Gesellschaft (Mitbestimmungs- und Kon-  
trollrechte)
- Bereitschaft zur Unternehmenstransparenz und offensiven Informations-  
politik
- VC-Gesellschaft sucht nach begrenzter Zeit nach Exit mit max. Ertrag  
ihrer Unternehmensanteile

## **2. Außenfinanzierung**

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit  
Börsenzugang (AG)

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter  
Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

### **2.4 Fremdfinanzierung**

#### **2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick**

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

## 2.4 Fremdfinanzierung

### 2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

- wichtigste Form der Fremdfinanzierung
- **Kredit** = Vertrauen, dass einer Leistung in der Gegenwart eine vereinbarte Gegenleistung in der Zukunft folgt (credere = glauben, vertrauen)
- **Kreditverträge** i. d. R. befristet; Kreditgeber hat keine Mitspracherechte, aber Anspruch auf Rückzahlung des Nominalbetrages + Zinszahlungen
- **Kreditnehmer**: fest vorgegebene Liquiditätsbelastung + steuerliche Vorteile
- **Diverse Kreditformen** unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Gläubiger, Laufzeit, Auszahlungs- und Rückzahlungsmodalitäten, Verzinsung und sonstigen Kostenelemente, schuldrechtlichen Behandlung und Besicherung.

## 2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

### Quellen der Kreditfinanzierung



## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit  
Börsenzugang (AG)

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter  
Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

### 2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

#### 2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

2.4.4.1 Anleihen

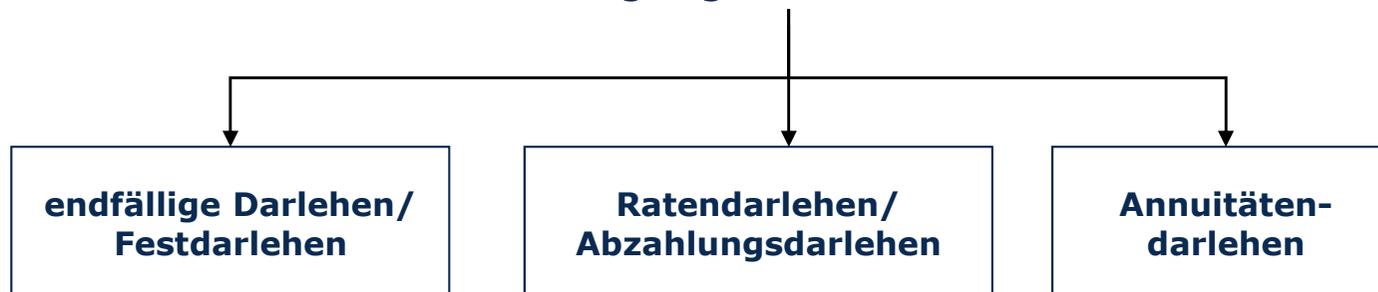
2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

## 2.4.2 Kredite von Banken

### 1. Bankdarlehen/Kredite

- mittel- bzw. langfristige Kreditverträge
- zu vereinbaren sind:
  - Kredithöhe
  - Kreditkosten (Zinsen und sonstige Kosten)
  - Tildungsmodalitäten
  - Laufzeit
  - Kreditbesicherung
- hinsichtlich Zins- und Tilgungsmodalitäten werden unterschieden:



## 2.4.2 Kredite von Banken

### ▪ Festdarlehen

- Aus- und Rückzahlung erfolgen in einer Summe
- keine Tilgung während der Laufzeit, sondern endfällig
- laufende Zinszahlungen oder Zinsansammlung (Zinskapitalisierung)
- Beispiel: 5jähriger Kredit,  $i_{\text{nom}} = 6\% \text{ p. a.}$

### Endfällige Tilgung und jährliche Zinszahlungen

Jahr	ausstehender Betrag am Jahresanfang	Zinsen	Tilgungsanteil	Kapitaldienst	Ausstehender Betrag am Jahresende
1	10.000	600	0	600	10.000
2	10.000	600	0	600	10.000
3	10.000	600	0	600	10.000
4	10.000	600	0	600	10.000
5	10.000	600	10.000	10.600	10.000
Summe		3.000	10.000	13.000	

## 2.4.2 Kredite von Banken

- für periodische jährliche Zinszahlungen gilt:

$$Z_t = S \cdot \frac{p}{100} = S \cdot i = konst$$

$Z_t$  = Zinsen in der Periode t  
 S = Schuldsumme  
 p = Nominalzins in Prozent  
 i = Nominalzins

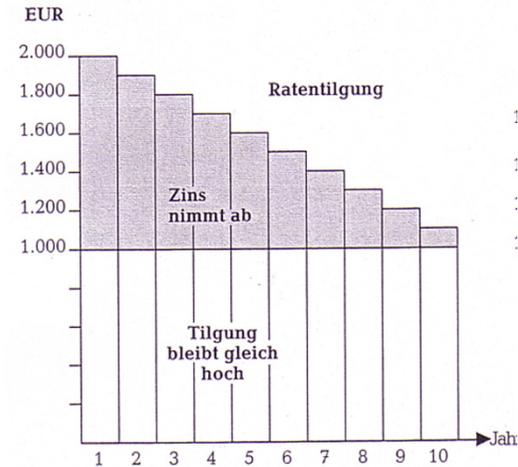
### Endfällige Zins- und Tilgungsleistung (Zinssammler)

Jahr	ausstehender Betrag am Jahresanfang	Zinsen	Tilgungsanteil	Kapitaldienst	Ausstehender Betrag am Jahresende
1	10.000	0	0	0	10.600
2	10.600	0	0	0	11.236
3	11.236	0	0	0	11.910
4	11.910	0	0	0	12.625
5	12.625	3.382	10.000	13.382	13.382
Summe		3.382	10.000	13.382	

## 2.4.2 Kredite von Banken

### ▪ Ratentilgung

jährliche Tilgungssumme  
 konstant; Zinszahlung  
 fallend und damit fallender  
 jährlicher Kapitaldienst



### Beispiel

Jahr	ausstehender Betrag am Jahresanfang	Zinsen	Tilgungsanteil	Kapitaldienst	Ausstehender Betrag am Jahresende
1	10.000	600	2.000	2.600	8.000
2	8.000	480	2.000	2.480	6.000
3	6.000	360	2.000	2.360	4.000
4	4.000	240	2.000	2.240	2.000
5	2.000	120	2.000	2.120	0
Summe		1.800	10.000	11.800	

Quelle: Tebroke/Laure: Betriebliches Finanzmanagement, Stuttgart 2005, S. 68f

## 2.4.2 Kredite von Banken

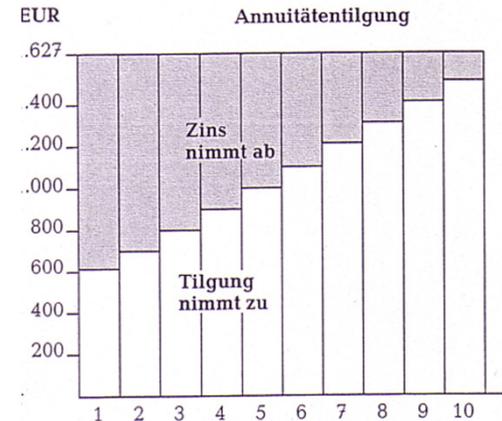
### ▪ Annuitätentilgung

über Annuitätenfaktor wird Kreditbetrag über die Laufzeit in gleichgroße Kapitaldienststraten/ Annuitäten überführt

$$A = K \cdot \frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1}$$

Beispiel

Jahr	ausstehender Betrag am Jahresanfang	Zinsen	Tilgungsanteil	Kapitaldienst	Ausstehender Betrag am Jahresende
1	10.000	600	1.774	2.374	8.226
2	8.226	494	1.880	2.374	6.346
3	6.346	381	1.993	2.374	4.352
4	4.352	261	2.113	2.374	2.240
5	2.240	134	2.240	2.374	0
Summe		1.870	10.000	11.870	



## 2.4.2 Kredite von Banken

### Finanzierungskosten - Effektivzinsrechnung

- Wenn dem Kreditnehmer neben der Zinszahlung weitere Kosten entstehen, wie
  - ✓ Kosten der Kapitalbeschaffung (Notarkosten, Bereitstellungsprovisionen, Disagio, Grundbucheintragung von Kreditsicherheiten)
  - ✓ Kosten der laufenden Kapitalnutzung (Zinsen, Verwaltungskosten, Kreditversicherungen, Bürgschaftsgebühren)
  - ✓ Kosten der Kapitalrückzahlung (Löschung von Sicherheiten)

**entspricht der Nominalzinssatz nicht den effektiven Kosten des Kredits.** Diese sind in aller Regel höher und liegen oftmals auch über dem von den Banken ausgewiesenen Effektivzinssatz.

## 2.4.2 Kredite von Banken

### Finanzierungskosten - Effektivzinsrechnung

- Die Berechnung der Effektivverzinsung, die alle Kosten einbezieht, kann erfolgen
  - a) über **Näherungsformeln**
  - b) über das Verfahren der **linearen Interpolation** (Kredit als Zahlungsstrom betrachtet, dessen interner Zinssatz  $i_*$  den effektiven periodischen Finanzierungskosten entspricht)

#### Beispiel:

Nominalbetrag	10 Mio. Euro
Disagio (d)	3 %
Nominalzins ( $i_{\text{nom}}$ )	8 % p. a.
Laufzeit (T)	10 Jahre
Tilgung	in gleichen Raten nach 2 Freijahren
einmalige Bearbeitungsgebühren (bezogen auf den Nennwert) ( $k_e$ )	4 %
laufende Kreditgebühren (bezogen auf den Nennwert) ( $k_{\text{fd.}}$ )	0,2 %

## 2.4.2 Kredite von Banken

### Finanzierungskosten - Effektivzinsrechnung

#### a) Näherungsverfahren / Praktikerformeln → statischer Effektivzins

##### (1) Verteilung der Zusatzkosten über die Laufzeit

$$i_*^{appr} = \frac{i_{nom} + \frac{d + k_e + T \cdot k_{ffd.}}{T}}{1 - d - k_e} = \frac{8\% + \frac{3\% + 4\% + 10 \cdot 0,2\%}{10}}{1 - 3\% - 4\%} = 9,57\%$$

- Zusatzkosten werden über die Jahre der Laufzeit des Kredits gleichmäßig verteilt und zum Nominalzins p. a. addiert sowie
- ins Verhältnis zum effektiven Kapitaleinsatz, der unter dem Nominalbetrag liegt, gesetzt

##### (2) Berücksichtigung der effektiven Laufzeit des Kredits

Da die Darlehenssumme beim Raten- und Annuitätenkredit bereits während der Laufzeit getilgt wird und damit nicht in voller Höhe über die gesamte Laufzeit zur Verfügung steht, ist anstelle der Gesamtlaufzeit T nur die durchschnittliche mittlere Laufzeit ( $\bar{T}$ ) anzusetzen. Diese entspricht der durchschnittlichen Kapitalbindungsfrist, die sich als arithmetisches Mittel aus der kürzesten und längsten Laufzeit des Darlehens ergibt.

## 2.4.2 Kredite von Banken

### Ermittlung der effektiven Laufzeit

Unter Berücksichtigung von tilgungsfreien Jahren ermittelt sich die mittlere Kreditlaufzeit als:

Für das obige Beispieldarlehen ergibt sich hieraus:

$$i_*^{appr} = \frac{i_{nom} + \frac{d + k_e + T \cdot k_{lfd.}}{\emptyset T}}{1 - d - k_e} = \frac{8\% + \frac{3\% + 4\% + 10 \cdot 0,2\%}{6,5}}{1 - 3\% - 4\%} = 10,09\%$$

## 2.4.2 Kredite von Banken

### b) Verfahren der linearen Interpolation → dynamischer Effektivzins

- Kredit (Darlehen) = Zahlungsstrom, der mit einer Einzahlung (und begleitenden Ausgaben) beginnt, der in den folgenden Perioden Zins- und Tilgungszahlungen (und sonstige Kreditkosten) folgen. Die **effektive (reale) Verzinsung** entspricht dem **Zinssatz, für den der Barwert des jährlichen Kapitaldienstes (Tilgung, Zinsen, sonstige Kosten), bezogen auf den Zeitpunkt der Darlehensauszahlung, gleich dem Auszahlungsbetrag ist**. Aus Sicht des **Darlehensgebers** handelt es sich dabei um den **internen Zinssatz seiner Investition „Darlehensvergabe“**. Aus Sicht des **Kreditnehmers** gibt der interne Zinssatz die **durchschnittliche Verzinsung des genutzten Kapitals** an.

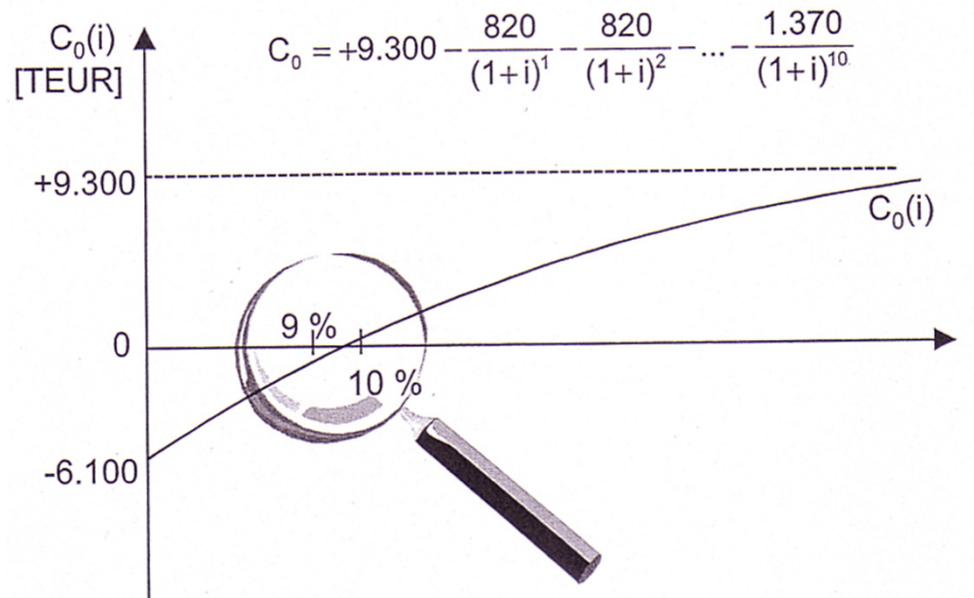
### Zahlungsstrom des Beispielkredits aus Sicht des Kreditnehmers (in TEUR)

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Auszahlung	9.300										
Tilgung		0	0	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250
Summe bisherige Tilgung				-1.250	-2.500	-3.750	-5.000	-6.250	-7.500	-8.750	-10.000
Zinsen		-800	-800	-800	-700	-600	-500	-400	-300	-200	-100
Kosten		-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Summe	9.300	-820	-820	-2.070	-1.970	-1.870	-1.770	-1.670	-1.570	-1.470	-1.370

- aus der Näherungslösung ist bekannt, dass der  $i_*^{appr}$  bei 9,57 % liegt  
 → 1. Iterationsschritt mit den Kapitalwerten für 9 % und 10 %

## 2.4.2 Kredite von Banken

### Verlauf der Kapitalwertfunktion für den Beispielkredit



$$i_1 = 9\% \rightarrow C_{0,1} = -364,25 T€$$

$$i_2 = 10\% \rightarrow C_{0,2} = 74,85 T€$$

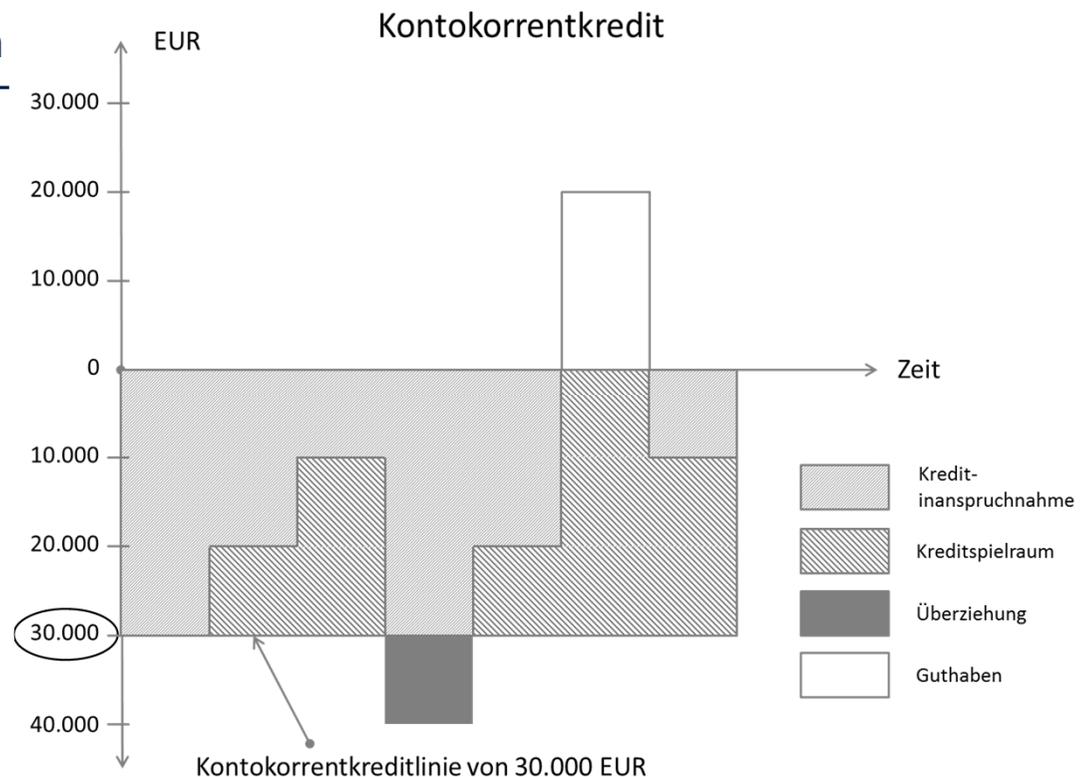
$$\begin{aligned}
 i_* &= i_1 - C_{0,1} \cdot \frac{i_2 - i_1}{C_{0,2} - C_{0,1}} \\
 &= 0,09 - \left( -364,25 \cdot \frac{0,1 - 0,09}{74,85 - (-364,26)} \right) \\
 &= 0,0982954 \approx 9,83\%
 \end{aligned}$$

- Der Kapitalwert liegt mit  $C_0(9,83\%) = 2.267,27 €$  in relativer Nähe zu 0 (bezogen auf die Kredithöhe von 10 Mio. €).
- Wird die Annäherung als zu ungenau betrachtet  $\rightarrow$  weitere Iterationsschritte vornehmen; auf 4 Kommastellen genau ergibt sich schließlich  $i_*^{appr} = 9,8247\%$

## 2.4.2 Kredite von Banken

### 2. Kontokorrentkredit

- Unternehmen bekommt auf seinem laufenden Geschäftskonto eine Kreditlinie (festgelegter Maximalbetrag) eingeräumt, über den es frei verfügen kann (vereinbarter Überziehungsbetrag des Kontos)
- kann sowohl im Haben als auch im Soll geführt werden
- Inanspruchnahme des Kredits ist dem Unternehmen frei gestellt
- Instrument der kurzfristigen Finanzierung (z. B. Skonto ausnutzen, Liquiditätsreserve); steht aber praktisch langfristig zur Verfügung (ständige Prolongation)
- tägliche Saldenermittlung = Grundlage der Zinsberechnung

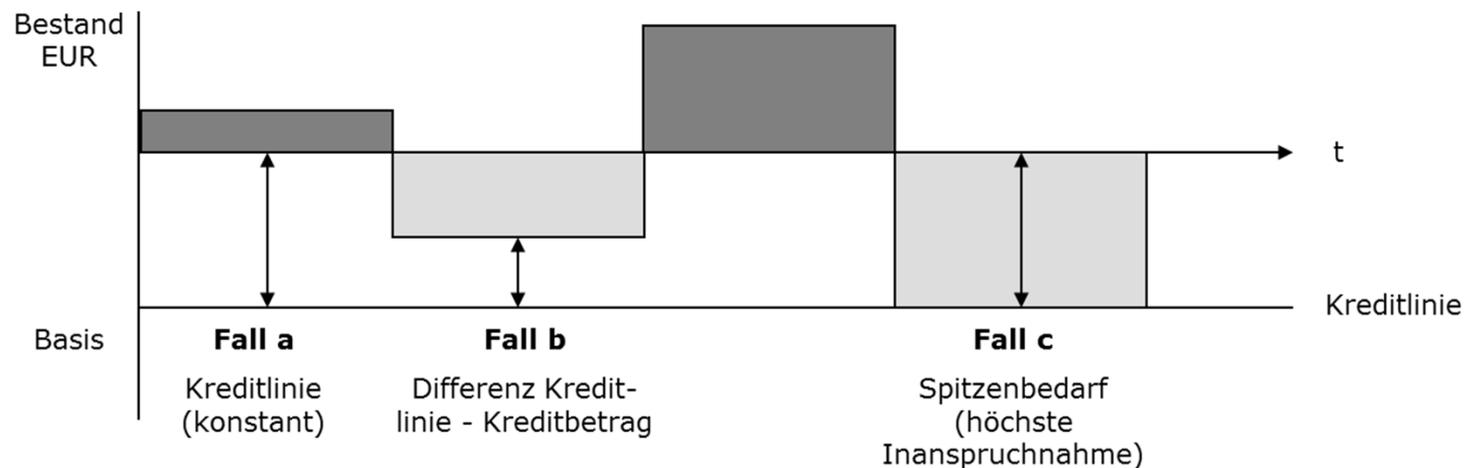


## 2.4.2 Kredite von Banken

### effektive Kreditkosten

- Zinsen für die Inanspruchnahme des Kredits bis zum Erreichen der Kontokorrektkreditlinie (Sollzinssatz),
- Zinsen für die Überziehung der Kontokorrektkreditlinie,
- Kreditprovision bzw. Bereitstellungsprovision (Zuschlag zum Sollzinssatz) als Entgelt für das Vorhalten von Liquidität durch die Bank und damit die Möglichkeit der Inanspruchnahme des Kredits durch das Unternehmen
- Kontoführungsgebühren (Umsatzprovision oder Gebühren pro Buchungsposten)
- Auslagen (z.B. für Porto)

### Formen der Bereitstellungs- bzw. Kreditprovision



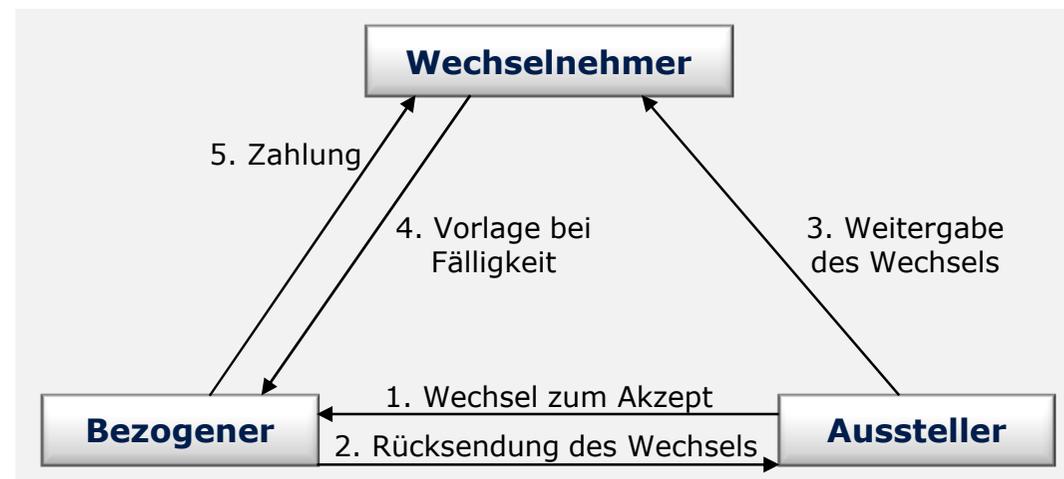
## 2.4.2 Kredite von Banken

### 3. Kreditleihe

- den Unternehmen fließt kein Geld zu, sondern eine Bank / Kreditinstitut leiht dem Unternehmen faktisch seine Bonität aus
- Zwei wesentliche Arten der Kreditleihe: **Akzeptkredit** und **Avalkredit**

#### Akzeptkredit

- bezieht sich auf ein Wechselgeschäft
- Bank akzeptiert einen vom Unternehmen ausgestellten und auf die Bank bezogenen Wechsel**  
→ Bank übernimmt damit die Haftung für die Einlösung des Wechsels, wenn Unternehmen die Wechselsumme am Verfalltag nicht bereitstellen kann
- dafür muss Unternehmen Akzeptprovision (=Kosten des Akzeptkredits) bezahlen

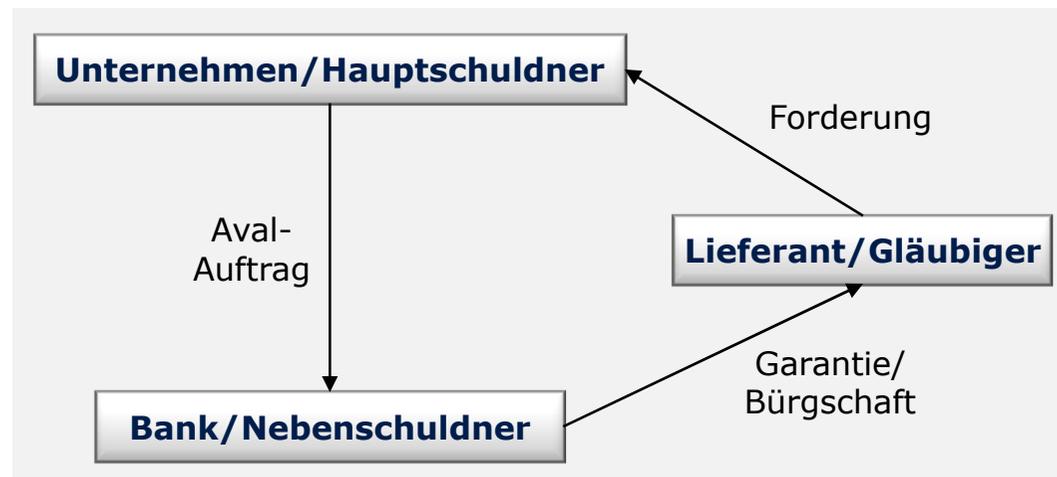


## 2.4.2 Kredite von Banken

### 3. Kreditleihe

#### Avalkredit

- **Bank gewährt** dem Gläubiger eines Unternehmens eine **Bürgschaft oder Garantie**, z. B. Anzahlungsaval, Lieferungs- und Leistungsgarantie, Zollbürgschaft etc.)
- haftet damit für den Fall, dass Unternehmen die Verbindlichkeit nicht bezahlen kann
- dafür muss das Unternehmen eine Avalprovision an die Bank zahlen



## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit  
Börsenzugang (AG)

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter  
Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

### 2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

#### 2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

## 2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

### 1. Lieferantenkredit

- Kredit, der vom Verkäufer einer Ware dem Käufer durch Einräumen eines Zahlungsziels (i.d.R. 10-90 Tage) gewährt wird, d.h. **Kreditierung liegt in der Stundung des Kaufpreises der Ware durch den Lieferanten**
- Skonto = Anreiz für den Käufer, Rechnung (=Zielpreis) vor Ablauf des Zahlungsziels unter Abzug des Skontobetrags zum Barpreis zu begleichen
- häufig genutzte Möglichkeit der Kreditfinanzierung ohne umständliche Formalitäten → aber beachte:
  - Inanspruchnahme des Kredits und Verzicht auf Skontierung ist i.d.R. wesentlich teurer, als bei Zahlungsschwierigkeiten einen kurzfristigen Bankkredit aufzunehmen oder die Kontokorrentkreditlinie zu überziehen, um die Möglichkeit des Skontoabzugs nutzen zu können
- Kosten = Zinssatz des Lieferantenkredits (auf Jahresbasis bezogen):

$$i_{appr} = \frac{\text{Skontosatz}}{\text{Zahlungsziel} - \text{Skontofrist}} \cdot 360$$

## 2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

### Beispiel

Kunde kauft Waren im Wert von 20.000 €. Die Zahlungsbedingungen des Lieferanten lauten: „10 Tage 2 % Skonto – 40 Tage netto Kasse“. Der Kunde kauft Waren im Wert von 20.000 €.

- Die Inanspruchnahme des Lieferantenkredits über 30 Tage unter Verlust von 2 % Skonto entspricht einem Jahreszinssatz von

$$i_{appr} = \frac{2\%}{40-10} \cdot 360 = 24\%$$

- d.h. die Finanzierungskosten im Falle der Inanspruchnahme des Lieferantenkredits betragen 24 % p.a.
- Fazit: Es wäre sinnvoll, einen kurzfristigen Bankkredit anzunehmen, wenn die Lieferantenrechnung innerhalb der Skontofrist nicht aus eigenen Mitteln bezahlt werden kann. Dessen Kosten = Zinssatz p.a. + ggf. Nebenkosten sind auf alle Fälle günstiger als 24 % p.a.
- Die Absicherung des Lieferantenkredits erfolgt regelmäßig durch **Eigentumsvorbehalt** an der gelieferten Ware.

## 2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

### 2. Kundenanzahlung

#### ▪ Gegenteil des Lieferantenkredits

- Kunde leistet bereits vor Erhalt der bestellten Ware / Leistungen etc. eine Anzahlung und gewährt dem Hersteller bis zum Zeitpunkt der Warenauslieferung / Fertigstellung der Leistung einen Kredit
- üblich bei besonders teuren, zeitaufwendigen oder ausgesprochenen Spezialanfertigungen (z. B. Kraftwerks-, Flugzeug-, Schiffsbau, Baugewerbe, Großmaschinenbau) in Form von Ratenzahlungen entsprechend dem Fertigungsfortschritt
- zwei Funktionen:
  1. **Finanzierungsfunktion** (Bau- / Herstellungskosten extrem hoch → vom Hersteller nicht allein vorfinanzierbar)
  2. **Sicherungsfunktion** gegen Rücktritt des Käufers vom Vertrag
- anzahlender Kunde wird Sicherheit für seine Anzahlung fordern (Bank des Lieferanten, übernimmt häufig eine Anzahlungsgarantie (Form des Avals))
- Kundenanzahlung kann mit Preisnachlass auf den gezahlten Kaufbetrag verbunden werden

## 2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

### Beispiel:

Ihr Lieferant bittet Sie um Leistung einer Anzahlung 180 Tage vor Geschäftserfüllung in Höhe von 100.000 Euro (20 % des Netto-Rechnungsbetrages) und bietet Ihnen im Gegenzug einen Nachlass von 2,25 % auf den angezahlten Kaufbetrag. Lohnt sich für Sie diese Anzahlung bei einem Zinsniveau von 4,15 % p. a. für Kapitalanlagen? Ihr Unternehmen befindet sich in einer guten Liquiditätssituation.

Rechengrößen:

Netto-Rechnungsbetrag:	500.000 Euro
Nachlass-Betrag (2,25 % · 100.000 Euro):	2.250 Euro
möglicher Anlage-Ertrag (0,0415 · 100.000 Euro · ½[180/360 Tage])	2.075 Euro

Berechnung der  
fiktiven Verzinsung  
des Preisnachlasses:

$$i = \frac{\text{Nachlassbetrag}}{\text{Anzahlungsbetrag}} \cdot \frac{360}{(\text{Zeitspanne zw. Anzahlung u. Lieferung})}$$

$$i = \frac{2.250}{100.000} \cdot \frac{360}{180} = 0,045 \quad (4,5\% \text{ p.a.})$$

## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit  
Börsenzugang (AG)

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter  
Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

### 2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

#### 2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

##### 2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

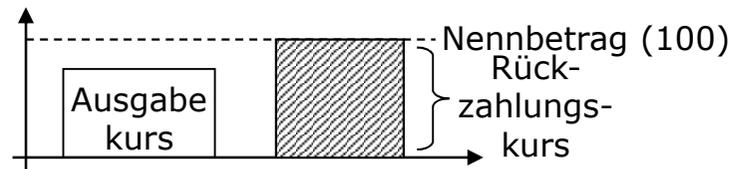
### 2.4.4.1 Anleihen

- auch Schuldverschreibungen, Obligationen oder Bonds genannt, sind **Wertpapiere**, die der **langfristigen Kreditfinanzierung** der Emittenten (Unternehmen, öffentliche Hand, Kreditinstitute) dienen
- **Aufnahme** von finanziellen Mittel über die Emission von Anleihen **am Geld- und Kapitalmarkt** im Mindestumfang von mehreren Millionen Euro
- i.d.R. zum öffentlichen Handel an der Börse zugelassen → d.h. Börsenzulassungsvorschriften und hohe Ausgabekosten beschränken die Emission von Anleihen auf „große“ Emittenten
- **Anleihen verbrieft** den Gläubigern das **Recht auf Rückzahlung** des Kredits zu einem bestimmten Zeitpunkt + **Verzinsung**
- Anleihen nur in großen Tranchen begeben → Gesamtschuldverschreibung in viele kleine **Teilschuldverschreibungen** gestückelt
- **Anleger**, die Anleihen erwerben, nehmen **Gläubigerposition** ein
- **Ausstattungsmerkmale** von Anleihen:
  - Nennwert
  - Verzinsung
  - Laufzeit
  - Tilgung
  - Ausgabekurs
  - Anleihekurs (Börsenkurs)

## 2.4.4.1 Anleihen

- Begebung (**Emission**) von **Anleihen** kann in Bezug auf die Ausgabe- und Rückzahlungsmodalitäten auf **3 Arten** erfolgen:

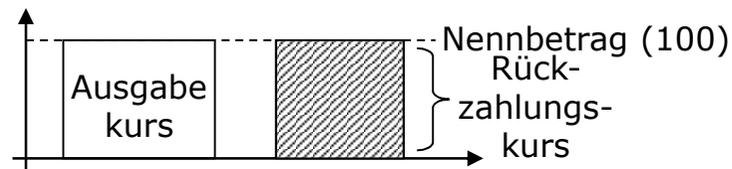
### 1. Ausgabekurs < Rückzahlungskurs



#### **Unter-pari-Emission**

Emission erfolgt mit Abschlag vom Nennwert  
= Disagio (Damnum)

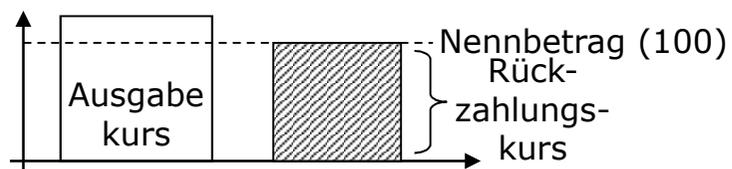
### 2. Ausgabekurs = Rückzahlungskurs



#### **Pari-Emission**

(100 % des Nennwertes)

### 3. Ausgabekurs > Rückzahlungskurs



#### **Über-pari-Emission**

Emission erfolgt mit einem Aufschlag zum Nennwert  
= Agio

## 2.4.4.1 Anleihen

- Nominal- und Effektivverzinsung unterscheiden sich bei **über pari** und **unter pari Emission**; Rückzahlung erfolgt pari
- pari = wie der Nennwert; Kurs = 100 %; andere Kostenfaktoren sind hierbei nicht berücksichtigt

↙  
 Differenz zwischen  
 Nominalkurs (100 %) =  
 Nennwert und **unter pari**  
**Ausgabekurs = Disagio**

$$i_{\text{eff}} > i_{\text{nom}}$$

$$i_{\text{eff}} = \frac{i_{\text{nom}} + \frac{d}{T}}{K}$$

↘  
 Differenz zwischen  
 Nominalkurs (100 %) =  
 Nennwert und **über pari**  
**Ausgabekurs = Agio**

$$i_{\text{eff}} < i_{\text{nom}}$$

d = Disagio bzw. Agio

K = Ausgabekurs (Emissionskurs = Kaufpreis)

T = Laufzeit der Anleihe

## PROTECT AKTIENANLEIHEN AUF DIE PORSCHE AKTIE

## PRODUKTEDETAILS

Emittent	Vontobel Financial Products GmbH, Frankfurt am Main
Garantin	Vontobel Holding AG
Berechnungsstelle	Bank Vontobel AG, Zürich
Produktart	Aktienanleihe (WM-Key A)
Festlegungskurs	Der an der Börse festgestellte Schlusskurs der Aktie vom 12. Februar 2008
Emissionstag	20. Februar 2008
Valuta	21. Februar 2008
Börseneinführung	Freiverkehr Frankfurt (Smart Trading/SCOACH®) und Stuttgart (EUWAX) am 20. Februar 2008
Letzter Börsenhandelstag	2 Börsenhandelstage vor dem Bewertungstag
Letzte außerbörsliche Handelsmöglichkeit	Bis 12:00 am jeweiligen Bewertungstag
Bewertungskurs	Der am Bewertungstag an der jeweiligen Börse festgestellte und als Schlusskurs veröffentlichte Wert des jeweiligen Basiswertes (Aktie).
Zinslauf	21. Februar 2008 - 23. April 2009
Zinsberechnungsmethode	30/360
EU-Zinsbesteuerung CH: steuerbarer Zinsteil des Coupons	4,90%
Laufzeit	20. Februar 2008 - 17. April 2009
Bewertungstag	17. April 2009
Fälligkeitstag	5 Bankarbeitstage nach dem Bewertungstag (24. April 2009)

## PRODUKTEDETAILS

ISIN/WKN	Nennbetrag je Teilschuldverschreibung	Gesamt-nennbetrag (Bis zu)	Aktie* (ISIN/WKN)	Basispreis* (in der Währung des Basiswertes)	Barwert*	Anzahl der Aktien*	Währung/Wertung p.a.*	Börse*/Terminbörsen*	Anfänglicher Verkaufspreis*
DE000P2CDE1 / VFP2CD	EUR 2.500,00	EUR 25 Mio.	Porsche Automobil Holding SE (DE000P400003 / EUR)	EUR 118,60**	EUR 66,20**	21.0793	14,20% (12.11374% p.a.)	Deutsche Börse AG (XETRA) / EUREX	100% vom Nennbetrag je Teilschuldverschreibung

\*) Angaben vorbehaltlich einer Anpassung gemäß § 5 der Anleihebedingungen, einer Kündigung gemäß § 5 der Anleihebedingungen bzw. einer Marktstörung gemäß § 7 der Anleihebedingungen.

\*\*\*) Anpassung der Porsche-Aktien Werte vom 03. März 2008

## ANLEIHENRECHT

Kleinste handelbare Einheit	1 Anleihe; fortlaufende Notierung
Tilgung (Abrechnungsbetrag)	a) Der Geldbetrag entspricht dem Nennbetrag pro Teilschuldverschreibung, sofern am jeweiligen Bewertungstag der Bewertungskurs dem jeweiligen Basispreis entspricht oder diesen überschreitet.  b) Der Emittent wird entweder einen Barausgleich zahlen oder die Teilschuldverschreibung durch Lieferung von Aktien des Basiswertes je Teilschuldverschreibung in am Bewertungstag

Geldbetrag = Nennbetrag

an der jeweiligen Börse börsenmäßig lieferbarer Form und Ausstattung einlösen, sofern am Bewertungstag der Bewertungskurs des Basiswertes unter dem Basispreis liegt. Dies bestimmt sich in Abhängigkeit von einem vorherigen Erreichen oder Unterschreiten der Barriere:

aa) Der Barausgleich je Teilschuldverschreibung entspricht (unabhängig vom Bewertungskurs des Basiswertes am Bewertungstag) dem Nennbetrag, sofern während der Laufzeit die jeweilige Barriere durch den Basiswert nicht erreicht oder unterschritten wird.

## Barausgleich = Nennbetrag

bb) Sofern während der Laufzeit die Barriere durch den Basiswert erreicht oder unterschritten wird, wird der Emittent die festgelegte Anzahl von Aktien liefern (d.h. ein Barausgleich erfolgt in diesem Fall nicht). Der Geldwert der zu liefernden Aktien berechnet sich aus dem Bewertungskurs des Basiswertes am Bewertungstag multipliziert mit der festgelegten Anzahl von Aktien des Basiswertes je Teilschuldverschreibung.

Geldwert der zu liefernden Aktien = Bewertungskurs x Anzahl der Aktien

Ausübungsart Europäisch, automatische Ausübung

## ABWICKLUNG UND HANDEL

Lieferung	Clearstream Banking AG (KV 7054)
Handelszeit	8.00 Uhr bis 20.00 Uhr MEZ
Min. Size für das Market Making an der Börse	EUR 10.000,00
Maximum Spread in %	2%
Market Maker	Bank Vontobel AG betreibt unter normalen Marktverhältnissen einen Sekundärmarkt während der gesamten Laufzeit.

## INFORMATIONEN

Adresse:	Vontobel Financial Products GmbH, Kaiserstrasse 6, D-60311 Frankfurt am Main
Produktinformation:	Vontobel Europe S.A. Niederlassung Frankfurt am Main, Kaiserstrasse 6, D-60311 Frankfurt am Main Telefon: +49 69 297 208 11
Telefon:	+49 69 920 373 11
Fax:	+49 69 920 373 38
E-Mail:	Zertifikate@vontobel.de
Kursinformationen:	Bloomberg: JVCZH Reuters: VTWTS Telexkurs: 85JVC Internet: <a href="http://www.vontobel-zertifikate.de">http://www.vontobel-zertifikate.de</a>
EU - Zinsbesteuerung:	Information für schweizerische Zahlestellen: dieses Produkt (Aktienanleihe, Telexkurs-Code 8) unterliegt der EU-Zinsbesteuerung. Steuerbar ist der Zinsteil des Coupons (siehe auch Seite 1, Angaben über das Produkt).

## RECHTLICHER HINWEIS

Dieses Termsheet dient lediglich der Information und stellt keine Anlageberatung oder Anlageempfehlung dar und ersetzt nicht die vor jeder Kaufentscheidung notwendige Beratung durch die Hausbank. Alleien maßgeblich sind die jeweiligen Verkaufsprospekte, die beim Emittenten, Vontobel Financial Products GmbH, Kaiserstrasse 6, 60311 Frankfurt am Main, kostenlos erhältlich bzw. im Internet unter [www.vontobel-zertifikate.de](http://www.vontobel-zertifikate.de) zum Download verfügbar sind. Anleger werden gebeten, die bestehenden Verkaufsbeschränkungen zu beachten.

Näheres über Chancen und Risiken einer Anlage in Anleihen erfahren Sie in der Broschüre "Basisinformationen über Vermögensanlagen in Wertpapieren", welche Ihr Anlageberater Ihnen auf Wunsch gem. zur Verfügung stellt.  
Im Zusammenhang mit dem öffentlichen Angebot und dem Verkauf der Anleihen können Gesellschaften der Vontobel-Gruppe direkt oder indirekt Provisionen in unterschiedlicher Höhe an Dritte (z.B. Anlageberater) zahlen. Solche Provisionen sind im Anleihepreis enthalten. Weitere Informationen erhalten Sie auf Nachfrage bei Ihrer Vertriebsstelle.

Ohne Genehmigung darf dieses Termsheet nicht vervielfältigt bzw. weiterverbreitet werden.  
Frankfurt am Main, den 19. Februar 2008

Anpassung: 03-03-2008 (Anpassung gemäß § 5 der Anleihebedingungen)



## 2.4.4.1 Anleihen

### Beispiel:

- **6,25 %** Anleihe der **Bundesrepublik Deutschland** von **2004 (2034)**  
i.H.v. **3.000.000.000 EUR**
- **Ausgabekurs:** 98,90 % spesenfrei, unter Verrechnung von 6,25 % Stückzinsen
- **Zinszahlung:** nachträglich, jeden 4. Januar des Jahres, abzgl. 30 % Zinsabschlag, erstmals 04.01.2005
- **Nennbeträge:** 1.000 EUR oder ein Mehrfaches davon
- **Laufzeit:** 30 Jahre; Die Anleihe wird am 04.01.2034 zum Nennwert zurückgezahlt. Vorzeitige Kündigung ausgeschlossen.
- **Rendite:** 6,33 %
- **Verkaufsfrist und Verkaufsstellen:** Die Anleihe wird bis einschl. 11.02.2004 während der üblichen Geschäftszeiten bei den unterzeichnenden Banken zum Verkauf gestellt.

## 2.4.4.1 Anleihen

### Berechnung $i_{\text{eff}}$ bei unter pari Emission:

- $i_{\text{nom}} = 6,25\%$
- $K =$  Ausgabekurs: 98,9 %
- Laufzeit: 30 Jahre
- gesucht:  $i_{\text{eff}}$

$$i_{\text{eff}} = \frac{i_{\text{nom}} + \frac{d}{T}}{K} = \frac{6,25\% + \frac{100\% - 98,9\%}{30}}{98,9\%} = 0,0635 = 6,35\%$$

**unter pari Emission:  $i_{\text{eff}} > i_{\text{nom}}$**

### 2.4.4.1 Anleihen

#### Berechnung $i_{\text{eff}}$ bei über pari Emission:

- $i_{\text{nom}} = 6,25\%$
- $K = \text{Emissionskurs} = \text{Ausgabekurs}: 101\%$
- Laufzeit: 30 Jahre
- gesucht:  $i_{\text{eff}}$

$$i_{\text{eff}} = \frac{i_{\text{nom}} + \frac{d}{T}}{K} = \frac{6,25\% + \frac{100\% - 101\%}{30}}{101\%} = 0,06155 = 6,155\%$$

**über pari Emission:  $i_{\text{eff}} < i_{\text{nom}}$**

## 2.4.4.1 Anleihen

- Anleihen können von verschiedenen **Emittenten** begeben werden:

### staatliche Emittenten

- Bundes-, Landes und Stadtanleihen
- Bundesschatzbriefe
- Finanzierungsschätze
- EURO-Staatsanleihen
- Bundesobligationen
- Kommunalobligationen

### privatwirtschaftliche Emittenten

- Industrieobligationen
- Bankschuldverschreibungen
- Pfandbriefe

### Anleihen nach **Art der Zinszahlung**



## 2.4.4.1 Anleihen

### **Festverzinsliche Anleihen (Straight Bonds)**

- klassische Normalform
  - Laufzeit und Zinssatz von vornherein festgelegt
  - keine speziellen Sonder- oder Wandlungsrechte
- Zinsen werden in Deutschland jährlich nachträglich gezahlt
- für die Emittenten bei Erwartung eines steigenden Zinsniveaus vorteilhaft
- Anleger: feste Kalkulationsbasis

## 2.4.4.1 Anleihen

### Floating Rate Notes

- **Zinssatz variabel**, periodisch (3, 6, 12 Monate) ans Marktniveau angepasst
- **Referenzzinssätze** z. B. **EURIBOR, LIBOR + Auf- bzw. Abschlag**, um anleihespezifische Verzinsung zu erreichen
- Ausgestaltungsmöglichkeiten sehr vielfältig
- **Beispiel** für die Vorschrift der **Zinsermittlung**:  
Der Zinssatz für jede dreimonatige Zinsbindungsperiode hat nach folgenden Berechnungen festgestellt zu werden:  
*3-Monats-EURIBOR + 110 Basispunkte, Stichtag ist der 10. Arbeitstag vor Ende der laufenden Zinsperiode.*
- **Beispiel** für die **Festlegung** von Obergrenzen (Caps) und Untergrenzen (Floors) für die **Spanne des möglichen Zinssatzes**:  
*6-Monats-LIBOR + 135 Basispunkte; mind. jedoch 3,825% p.a. (=Floor) und max. 7,000% p.a. (=Cap)*

LIBOR = London Interbank Offered Rate

EURIBOR = European Interbank Offered Rate

1 Basispunkt = 0,01% → 100 Basispunkte = 1%

## 2.4.4.1 Anleihen

### Null-Kupon-Anleihen (Zero Bonds)

- Anleihen ohne Zinskupon (nicht laufend verzinst) → **Tilgung und Zinszahlung erfolgt am Ende der Laufzeit**
  - Verzinsung zum Rückzahlungsbetrag addiert oder
  - **Verzinsung durch Disagio bei Ausgabe** (Ausgabekurs ist abgezinster Kurs, wird aber zu 100 % (=pari) zurückgezahlt), d. h. **abgezinst emittiert**
- **effektive Verzinsung:**

analog Sonderfall zur Ermittlung des internen Zinssatzes (Folie 161)

$$i_* = \sqrt[n]{\frac{K_n}{K_0}} - 1 \quad \rightarrow \quad i_* = \sqrt[t]{\frac{Z_t}{A_0}} - 1$$

$Z_t$  = Rückflüsse zum Zeitpunkt  $t$  mit Zins und Zinseszins  
 $A_0$  = Ausgabekurs

- **Vorteile für Emittenten:** keine Liquiditätsbelastung durch Zinszahlung während der Laufzeit
- **Vorteile für Anleger:** Zinseinkünfte erst bei Zufluss steuerpflichtig → zeitliche Verschiebung der Steuerbelastung

## 2.4.4.1 Anleihen

### Null-Kupon-Anleihen (Zero Bonds)

- Beispiel:  
Eine Zero Bond-Teilschuldverschreibung im Nominalwert von 1.000 EUR wird zu einem Auszahlungskurs von 850 Euro emittiert. Die Laufzeit beträgt 24 Monate. Wie hoch ist die effektive Verzinsung?

### Gewinnschuldverschreibung

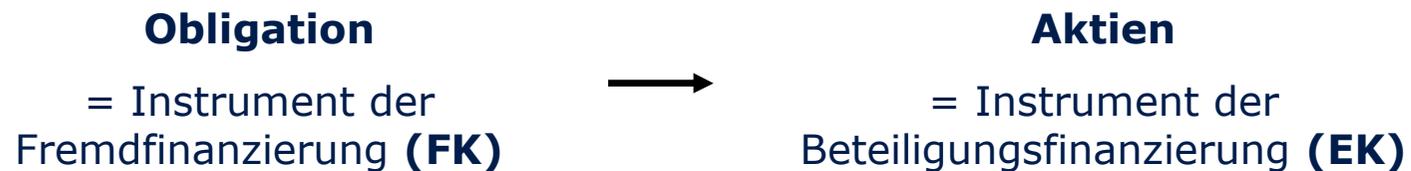
- beteiligt Anleihegläubiger **zusätzlich** zur festen Anleiheverzinsung **am Unternehmensgewinn**
  - hohes Ertragsrisiko für Anleger in Abhängigkeit von der Ertragskraft und Gewinnverwendungsentscheidung des emittierenden Unternehmens; Bedeutung geht zurück

## 2.4.4.1 Anleihen

### Anleiheformen mit Sonderrechten (mezzanines Kapital)

#### a) Wandelanleihen

- beinhaltet das **Recht** (keine Pflicht) für den Anleger, seine **Teilschuldverschreibungen** innerhalb einer bestimmten Frist **unter bestimmten Zuzahlungen in** einem festgesetzten Verhältnis **in Stammaktien** der emittierenden Gesellschaft (AG, KGaA) zu wandeln
- **Anleihe geht** dabei **unter**
- **Mischform**, da



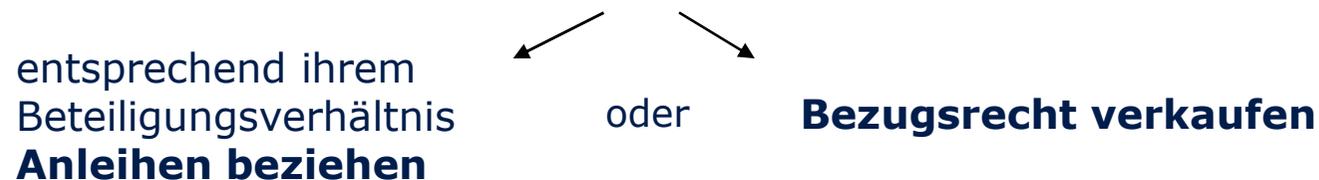
- **Konditionen** werden bestimmt durch
  - das Wandlungsverhältnis (z. B. 2 Teilschuldverschreibungen á 500 € zu tauschen gegen 10 Stammaktien)
  - Umtauschfrist
  - Zuzahlung (Betrag pro Aktie beim Umtausch)

### 2.4.4.1 Anleihen

- Inhaber einer Wandelschuldverschreibung hat die Wahl zwischen:



- Zur Emission ist eine bedingte Kapitalerhöhung erforderlich → **Altaktionäre** haben **Bezugsrecht** und können **entweder**



- Vorteile für Emittenten:
  - Verzinsung liegt unter der von traditionellen Anleihen, da Anleger „Chance auf beträchtliche Erträge“ bei günstigem Kursverlauf der getauschten Aktien hat
  - Teil des Kapitals fließt Unternehmen bereits bei der Ausgabe der Anleihe als Fremdkapital zu

## 2.4.4.1 Anleihen

### b) Optionsanleihen

gewähren **zusätzlich** zu dem in der Anleihe verbrieften Gläubigerrecht ein **Bezugsrecht auf Aktien der Emittentin zum sog. Basispreis unter Zuhilfenahme von Optionsscheinen** (Warrants).

- Unterschied zur Wandelanleihe:
  - **geht bei Bezug der Aktien nicht unter**, sondern besteht als festverzinsliche Obligation ohne Sonderrechte weiter
- Beispiel:

Die XY AG will eine größere Investition tätigen und entschließt sich zur Begebung einer Optionsanleihe mit folgenden Ausstattungsmerkmalen:

Nominalbetrag	5 Mio. EUR
Zinssatz	6 % p.a., jährliche Zinszahlung (der Marktzinssatz vergleichbarer Industrieanleihen beträgt 10%)
Laufzeit	10 Jahre (01.01.2006 - 31.12.2015)
Optionsrechte	auf 500 EUR Optionsanleihe (TOSV) entfallen 20 Optionsscheine, die je zum Bezug einer XY-Aktie (Nennwert 10 EUR) zu einem Basispreis von 15 EUR berechtigen

Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement, S. 117

## 2.4.4.1 Anleihen

- Optionsanleihe verleiht den Anleihegläubigern
  - **Recht auf Zinszahlung**
  - **Recht auf Rückzahlung des Nominalbetrags** bei Fälligkeit
  - **Option, Aktien zu erwerben**
  
- aus Sicht des Unternehmens:

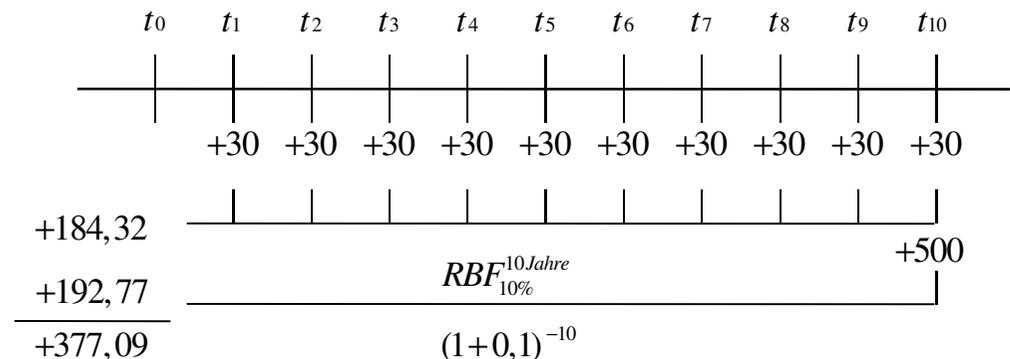
Erhöhung der FK-Position +  $\xrightarrow{\text{bei Ausübung der Optionsrechte}}$  Veränderung bei den EK-Positionen

- Beispiel: XY AG begibt:
 

<b>10.000 TOSV inkl. 200.000 Optionsscheine</b>	$\xrightarrow{\text{mit Bezugsmöglichkeit von 200.000 neuen Aktien}}$	Anstieg Grundkapital um 2 Mio. € + Kapitalrücklage um 1 Mio. € (5 € Agio pro Aktie * 200.000 Aktien)
---	---	--
  
- Fazit: Liquide Mittel auf der Aktivseite der Bilanz der XY AG erhöhen sich bei Ausübung aller Optionsscheine um 3 Mio. €!

### 2.4.4.1 Anleihen

- auch bei Optionsanleihe muss bedingte Kapitalerhöhung beschlossen werden inkl. Bezugsrecht für TOSV für Altaktionäre
- Welchen Preis zahlen Käufer einer TOSV am 01.01..2006 für einen Optionsschein?  
 → ergibt sich aus dem Emissionskurs der TOSV und dem rechnerischen Wert der Anleihekompente



Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement, Stuttgart 2005, S. 118

Verkaufspreis TOSV	= 500,00 €
- Wert der Anleihekompente	- 377,09 €
	= 122,91 € / 20 Optionsscheine
	= 6,15 € pro Optionsschein

## 2.4.4.1 Anleihen

### c) Aktienanleihen (Reverse Convertible Bonds)

- vom Charakter her eine „umgekehrte Wandelanleihe“, d.h. das **Umtauschrecht liegt auf Seiten des emittierenden Unternehmens**
- Unternehmen entscheidet, ob die **Rückzahlung der Anleihe durch Zahlung des Nennbetrags** erfolgt **oder in Form eines vorher bestimmten Paketes von Aktien**, die i.d.R. nicht aus dem gezeichneten Kapital des emittierenden Unternehmens selbst stammen

#### 14 % Aktienanleihe auf Medion AG

Kupon:	14% p.a.
Anfängl. Verkaufspreis:	100%
Rückzahlung:	Am 16.08.2000 nach Wahl der Emittentin entweder zum Nennbetrag (Variante A) oder durch Lieferung von 20 Aktien der Medion AG je Schuldverschreibung im Nennbetrag von 5.000 € (Variante B). Der Variante B liegt ein Basispreis der Aktie von 250 € zugrunde.
WKN:	307 968
Emittentin: Westdeutsche Landesbank Girozentrale	
Art: Inhaberschuldverschreibung	
Stückelung: 5.000 €	
Fälligkeit:	16.08.2000
Börseneinführung: Freiverkehr Düsseldorf, Frankfurt und Stuttgart vorgesehen	
Hinweis: Für den Erwerb dieses Produktes ist die Börsentermingeschäftsfähigkeit erforderlich	
Aktienanleihe der WestLB	

### 2.4.4.1 Anleihen

- Zum Zeitpunkt der Fälligkeit lag Kurs der Medion Aktie weit über 250 €
  - WestLB hat sich zur Rückzahlung des Nominalbetrages entschieden
  - Bei Kurs unterhalb von 250 € hätte sich WestLB für die Lieferungen von 20 Aktien der Medion AG je Teilaktien-schuldverschreibung zum Nachteil der Anleger entschieden.
  - Die weit über dem Marktzins für vergleichbare einfache Anleihen gelegene Verzinsung stellt eine Prämie für die Anleger/Investoren für die Übernahme des Risikos dar, nämlich dass der Kurs der angedienten Aktien zum Fälligkeitstermin unterhalb des vereinbarten Basispreises liegt.

## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit  
Börsenzugang (AG)

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter  
Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

### 2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

#### 2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

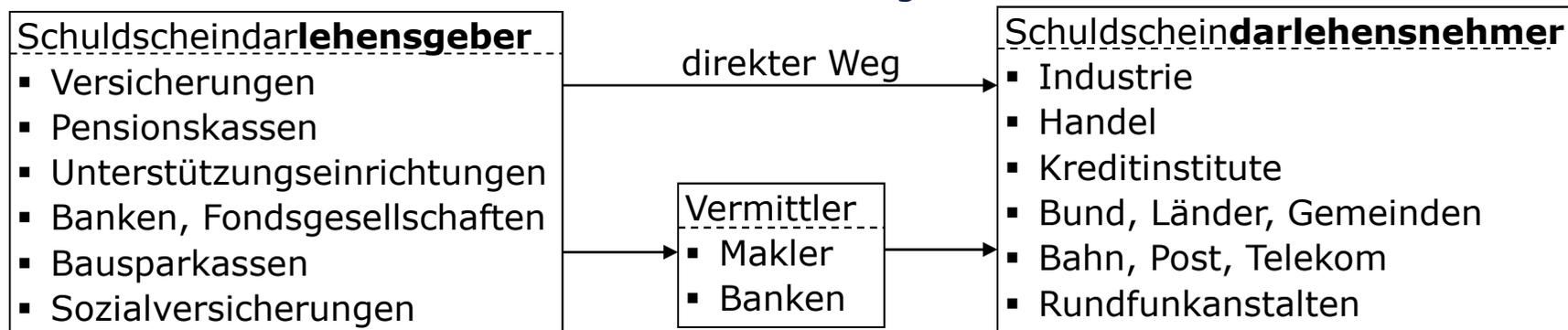
2.4.4.1 Anleihen

#### 2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

## 2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

- **langfristige Großkredite (5-15 Jahre Laufzeit)**, die mit Schuldscheinen verbrieft werden
- **Schuldschein ≠ Wertpapier, sondern nur ein beweiserleichterndes Dokument; Besicherung erfolgt i. d. R. durch erststellige Grundschuld (oder auch öffentliche Bürgschaft)**
- Merkmale:
  - hohe Bonität der Kreditnehmer
  - Darlehensbetrag mehrere Mio. €
  - Laufzeit meist zwischen 2 -10 Jahren
  - Tilgung überwiegend am Ende der Laufzeit in einem Betrag
  - Aufbringung durch Kapitalsammelstellen
  - Zustandekommen ohne Mitwirkung der Börse



## 2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

- **Kapitalgeber: Kapitalsammelstellen** wie Versicherungsunternehmen, Pensionskassen, Bundesanstalt für Arbeit **platzieren Millionenbeträge direkt oder über Makler (Banken) bei interessierten Großunternehmen bzw. Großnachfragern nach Kapital** (z.B. Körperschaften öffentlichen Rechts, Kreditinstitute mit Sonderaufgaben wie KfW etc.). Gesamtbetrag des Darlehens kann zwischen mehreren Kapitalsammelstellen aufgeteilt werden (Konsortialkredit).
- Schuldscheindarlehen sind **deckungsstockfähig**, wenn Laufzeit  $\leq 15$  Jahre und **Schuldnerunternehmen erstklassige Bonität** (anhand von Kennzahlen aus dem Jahresabschluss belegt) aufweist
- Auch für Unternehmen interessant, für die die Begebung einer Anleihe zu teuer bzw. der Kreditbedarf zu gering ist.
- **Vorteile** für Schuldscheindarlehen aufnehmendes Unternehmen:
  - Finanzierungsbedingungen wesentlich flexibler als bei Anleihen
  - Konditionen sind direkt mit den Kreditgebern verhandelbar
  - preiswerter (keine Kosten für Börsenzulassung)
- **Nachteile:**
  - höhere Verzinsung
  - Kreditgeber kann während der Laufzeit wechseln (revolvierendes Darlehen)

## 2. Außenfinanzierung

2.1 Beteiligungsfinanzierung/ Einlagenfinanzierung  
im Überblick

2.2 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen ohne  
Börsenzugang

2.3 Formen der Beteiligungsfinanzierung bei Unternehmen mit  
Börsenzugang (AG)

2.3.1 Aktie als Beteiligungspapier

2.3.2 Finanzierung durch EK-Beschaffungsmaßnahmen börsennotierter  
Unternehmen

2.3.3 Beteiligungsfinanzierung bei nichtbörsennotierten AG/ KGaA

2.3.4 EK-Beschaffung bei Kapitalbeteiligungsgesellschaften/ Venture Capital-Fonds

### 2.4 Fremdfinanzierung

2.4.1 Kreditfinanzierung im Überblick

2.4.2 Kredite von Banken

2.4.3 Kredite aus Waren- und Leistungsverkehr

#### 2.4.4 Kredite vom Geld- und Kapitalmarkt

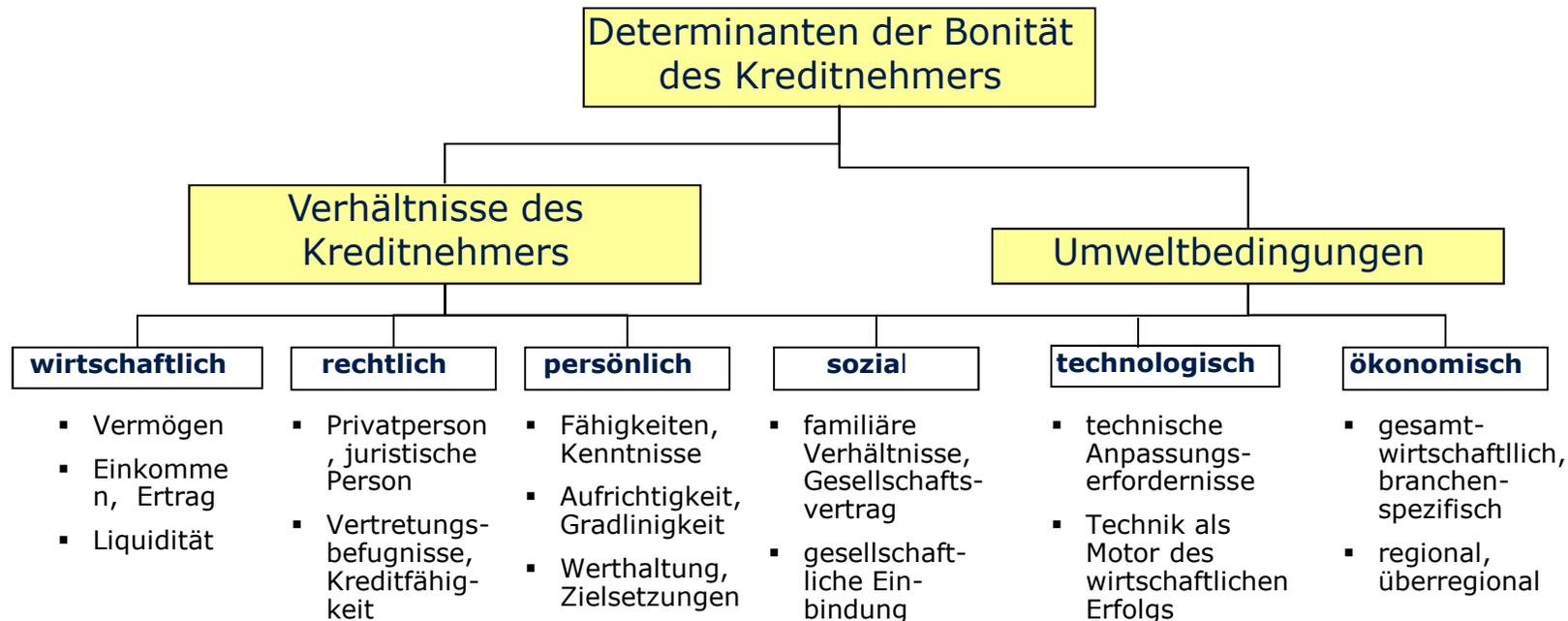
2.4.4.1 Anleihen

2.4.4.2 Schuldscheindarlehen

2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

- Kreditgeber überlässt Kreditnehmer finanzielle Mittel im Vertrauen darauf, dass dieser fristgerecht und in vollem Umfang die vereinbarten Zins- und Tilgungszahlungen leistet
- Kreditgeber bildet sich vorab ein Urteil über die **Kreditwürdigkeit = Bonität des Kreditnehmers**



Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement, Stuttgart 2005, S. 62

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

- Determinanten der Kreditwürdigkeit systematisch erfasst und untersucht  
→ „Cs of Credit“ oder „2+1-Bewertung“

### Kriterien zur Beurteilung der Unternehmensbonität

#### Katalog 1: "Cs of Credit"

1.	<b>Character</b>	Unternehmenspersönlichkeit, Integrität des Managements
2.	<b>Capacity</b>	Fähigkeit des Managements zur Aufrechterhaltung der Liquidität und zur Erzielung eines nachhaltigen Zukunftsgewinns
3.	<b>Capital</b>	Vermögenslage des Unternehmens
4.	<b>Collateral</b>	Sicherheitenlage
5.	<b>Conditions</b>	konjunkturelle und technische Bedingungen für die Unternehmung innerhalb der Branche und der Volkswirtschaft als Ganzes
6.	<b>Coverage</b>	Wirkungskreis, Umfeld des Unternehmens

#### Katalog 2: "2+1 Beurteilungskomplexe"

1.	personelle und sachliche Verhältnisse	Managementqualität
		Leistungsbereitschaft und -fähigkeit der Mitarbeiter
		Sachliche Ausstattung
2.	wirtschaftliche Gegebenheiten	Vermögenslage
		Ertragslage
		Liquidität
+1.	Besicherung	Werthaltigkeit
		Durchsetzbarkeit
		Ordnungsmäßigkeit der Bestellung

- **je schlechter die Bonität, desto größer die Ausfallwahrscheinlichkeit, desto höher der Risikoabgeltungssatz**

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

Risikoklassen		Bonität					
		erste Kreditadresse	einwandfreie Bonität	keine erkennbaren Risiken	nicht ganz bedenkenfreie Bonität	unzureich. Bonität	
Sicherheit	volle Deckung erstrangig	1	1	1	2	3	
	volle Deckung z.T. zweitrangig	1	1	2	3	4	
	überwiegende Deckung erst- oder zweitrangig	1	2	3	4	5	
	ohne formelle Deckung blanko	2	2	4	5	6	
		A	B	C	D	E	F
Risikoklasse		1	2	3	4	5	6
Risikokosten		1,0%	1,5%	3,0%	4,0%	5,0%	kein Kredit

Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement, Stuttgart 2005, S. 64

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

Entsprechend der sich ergebenden Risikoklasse kommen verschiedene **Risikoaufschläge** zum Tragen:

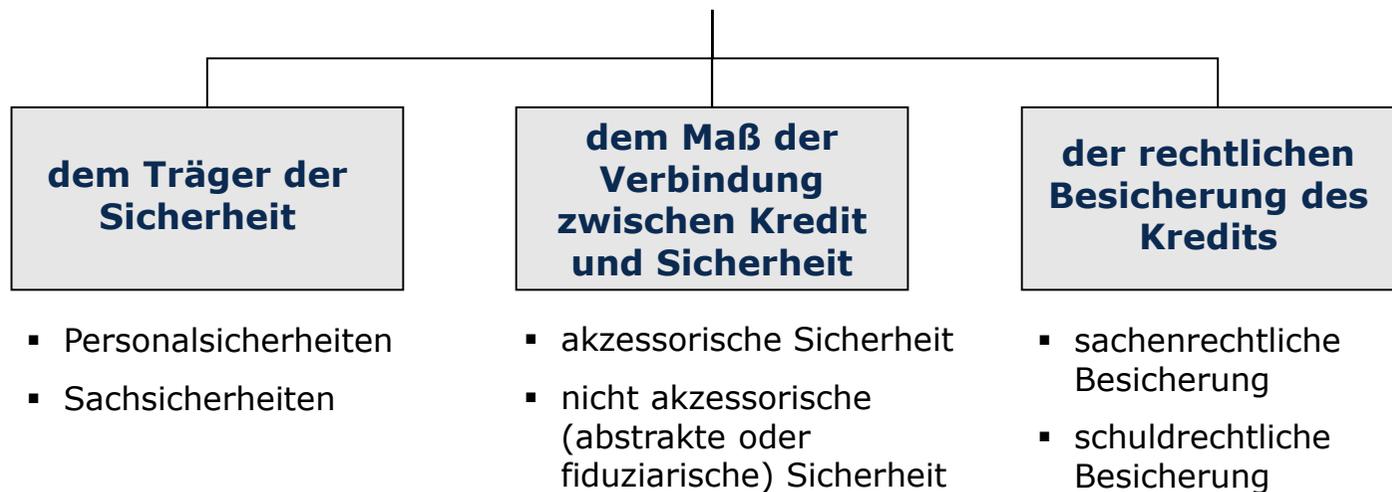
Bonitätsrisiko- klasse	Risikoauf- schlag $R_1$	Blankoanteil $b$	Risikoaufschlag $R = R_1 \cdot b$	Risikoaufschlag zwischen
A	1,0%	$b$ (max. 100%)	$1\% \cdot b$	0,0% - 1,0%
B	2,5%	$b$ (max. 80%)	$2,5\% \cdot b$	0,0% - 2,0%
C	3,5%	$b$ (max. 60%)	$3,5\% \cdot b$	0,0% - 2,1%
D	6,0%	$b$ (max. 40%)	$6\% \cdot b$	0,0% - 2,4%
E	15,0%	$b$ (max. 20%)	$15\% \cdot b$	0,0% - 3,0%
F	kein Kredit	-	-	-
z.B.				
100 TEUR Kredit Klasse D, Blankoanteil 25%	Risikoaufschlag $R_1 = 6,0\%$ auf ...	... den Blanko- anteil in Höhe von $b = 25\%$	$\begin{aligned} \text{Risikoaufschlag } R &= 6,0\% \cdot 25\% \\ &\triangleq 25 \text{ TEUR} \cdot 6,0\% + 75 \text{ TEUR} \cdot 0\% \\ &= 1,50\% \end{aligned}$	

Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement, Stuttgart 2005, S. 65

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

### Kreditsicherheiten

- vom Kreditnehmer sind in aller Regel Kreditsicherheiten beizubringen
- diese lassen sich generell in 3 Gruppen unterteilen nach



## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

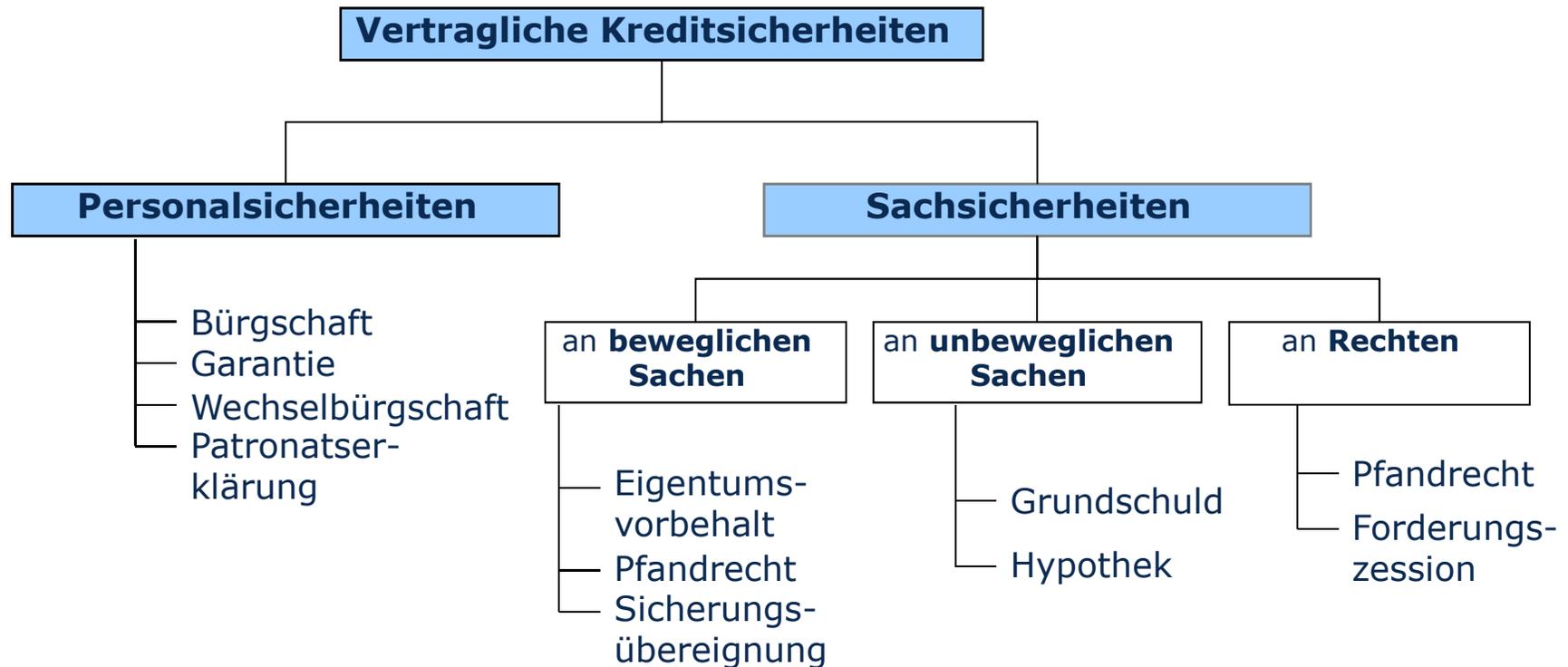
- **Personalsicherheiten:**  
bieten dem Gläubiger neben dem Hauptschuldner eine weitere Person als Nebenschuldner, auf die bei Ausfall des Hauptschuldners zurückgegriffen werden kann → damit ist auch Bonität des Nebenschuldners entscheidend!
  
- **Sachsicherheiten:**  
geben dem Gläubiger ein Gut als Sicherheit → Verwertbarkeit des Gutes ist maßgebend

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

- **Akzessorische Sicherheit:**  
ist **fest an den jeweils aktuellen Kreditsaldo gebunden**, d.h. die Sicherheit, die für die gesamte Kreditlinie bestellt ist, bleibt nicht über die gesamte Laufzeit in dieser Höhe bestehen, sondern reduziert sich auf in ihrem Umfang mit der Kredittilgung (Beispiel: Hypothek)  
→ anschließend sind keine weiteren Kredite mit einer solchen Sicherheit besicherbar.
- **Nicht akzessorische Sicherheit (abstrakte oder fiduziarische Sicherheiten):**  
Sicherheiten bleiben sowohl während als auch nach der Tilgungsphase in voller ursprünglicher Höhe bestehen, unabhängig vom jeweiligen Stand der Kreditinanspruchnahme (Beispiel: Grundschuld) → erlauben flexible Kreditausnutzung, ohne permanent neue Sicherungsvereinbarungen abschließen zu müssen.

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

### ▪ Ausgewählte Personal- und Sachsicherheiten



Quelle: Tebroke/Laurer: Betriebliches Finanzmanagement, Stuttgart 2005, S. 64

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

**Bürgschaft:** Bürge verpflichtet sich einem Dritten gegenüber für die Verbindlichkeiten des Schuldners einzustehen, wenn dieser nicht leistet.

**Garantie:** einseitig verpflichtender Vertrag, in dem jedoch **unabhängig vom Bestehen einer Zahlungsverpflichtung** der Garantgeber für einen bestimmten zukünftigen Erfolg oder das Risiko aus einem Schaden einsteht → nicht akzessorisch

**Patronatserklärung:** Muttergesellschaften von Konzernen verpflichten sich, die Zahlungsfähigkeit der Tochtergesellschaft zur ordnungsgemäßen Abwicklung des Kredits zu gewährleisten.

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

- Eigentumsvorbehalt:**
- Verkäufer / Lieferant eines Gutes bleibt bis zur vollständigen vertragsgemäßen Zahlung rechtlicher Eigentümer → akzessorisch, d. h. nur in der Höhe der konkreten Schuld
  - bei Insolvenz → **Aussonderung** der Ware, d.h. fällt nicht unter die Insolvenzmasse

- Pfandrecht:**
- Pfand = Rechte, Mobilien, Immobilien stellen die Sicherheit dar
  - Mobilien → Übergabe des Pfandes an den Gläubiger (Besitzwechsel)
  - Immobilien → Eintragung des Gläubigers im Grundbuch
    - 2 Formen:
      - Grundschuld (von Banken präferiert)
      - Hypothek
    - Insolvenzfall → Pfandgegenstände werden abgesondert (**Absonderungsrecht**); Gegenstand bleibt in der Insolvenzmasse → Anspruch wird bevorzugt befriedigt

## 2.4.5 Kreditwürdigkeit und Kreditbesicherung

### **Sicherungsübereignung:**

- **Kreditnehmer** übereignet eine Sache dem Kreditgeber, Kreditnehmer hat aber weiterhin die Möglichkeit der betrieblichen Nutzung des Vermögensgegenstandes und bleibt unmittelbarer Besitzer des übereigneten Gutes (entscheidender Vorteil gg. Pfandrecht).
- **Kreditgeber** = mittelbarer Besitzer der Sache (Übereignung erfolgt durch Einigung und Vereinbarung eines Besitzkonstituts, z. B. Leihe, Verwahrung d. h. er ist treuhänderischer Eigentümer)
- eignet sich vorrangig bei Krediten zur Finanzierung beweglicher Vermögensgegenstände z.B. für Betriebsmittelkredite zur Finanzierung von Maschinen, Kfz, Vorratslagern etc.

### **Zession/Sicherungsabtretung:**

- Forderungen des Schuldners gg. einem Dritten gehen als Sicherheit auf den Gläubiger über (stille und offene Abtretung möglich)
- häufig genutzte Form der Kreditsicherung, obwohl risikobehaftet
- Bonität des Drittschuldners ist entscheidend
- 2 Formen: Mantelzession, Globalzession