

# **PS Investition und Finanzierung**

## Zahlungsströme und ihre Bewertung

---

Institut für Banken und Finanzen, Universität Innsbruck  
Wintersemester 2020/21

## Grundlagen und Einordnung

---

## Was bedeutet Investition?

- **Typische Definitionen:**
  - Verwendung finanzieller Mittel
  - Maßnahmen zur zielgerichteten Nutzung von Kapital
  - Umwandlung von flüssigen Mitteln in Vermögen (Kapitalbindung)
  - Allgemein: *Zahlungsreihe, die mit einer Auszahlung beginnt*
  
- Beispiel einer Investition:



## Was bedeutet Finanzierung?

- **Typische Definition:**

- Bereitstellung notwendiger finanzieller Mittel (Kapital)
- Allgemein: *Zahlungsreihe, die mit einer Einzahlung beginnt*



- **Aufgaben der Finanzierung:**

- Ermöglichung betriebsnotwendiger Investitionen
- Ausgleich von asynchronen Ein- und Auszahlungen
- Aufrechterhaltung der Liquidität bzw. des finanziellen Gleichgewichts

## Definition: Normalinvestition und -finanzierung

- Als *Normalinvestitionen* werden diejenigen Investitionen bezeichnet, die mit einer Auszahlung beginnen, der dann nur noch Einzahlungen folgen.
- Entsprechend bezeichnen *Normalfinanzierungen* jene Finanzierungen, die mit einer Einzahlung beginnen, der dann nur noch Auszahlungen folgen.

## Vollständiger und vollkommener Kapitalmarkt

- Der Begriff **Kapitalmarkt** beschreibt einen Markt für die Anlage (Investition) und Aufnahme (Finanzierung) von mittel- bis langfristigem Kapital (der Markt für kurzfristige Anlage/Aufnahme von Kapital wird als *Geldmarkt* bezeichnet).
- Kapitalmärkte sind komplexe Gebilde: Um sie formal modellieren zu können, werden üblicherweise vereinfachende Annahmen getroffen → *Abstraktion*.
- Obwohl stark restriktiv und ökonomisch kaum klar rechtfertigen, wird oft das Modell eines vollkommenen und vollständigen Kapitalmarkts unterstellt.

## Vollständiger und vollkommener Kapitalmarkt

- **Vollständiger Kapitalmarkt:**
  - Jeder beliebige (zukünftige) Zahlungsstrom kann gehandelt werden.
  - Ökonomisch betrachtet: Gleichgewichtsallokationen sind Pareto-optimal.
  
- **Vollkommener Kapitalmarkt:**
  - Rationalität und homogene Erwartungen
  - Perfekter Wettbewerb → identischer Zinssatz
  - Keine Transaktions- und Informationskosten, keine Steuern
  - Keine zeitlichen, örtlichen, sachlichen oder persönlichen Präferenzen

⇒ Daraus folgt: ein vollkommener Kapitalmarkt ist *arbitragefrei*.

## Fisher-Separation

- Die Zinsrechnung ermöglicht den Vergleich von Zahlungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen. Mit Hilfe des *Kalkulationszinssatzes* können Zahlungen *transformiert* werden.
- Unter Annahme des vollkommenen Kapitalmarktes gilt gemäß des Fisher-Separationstheorems, dass jederzeit Kapital zum Kalkulationszinssatz  $r$  . . .
  - angelegt werden kann ( $\rightarrow$  *Investition*) und
  - aufgenommen werden kann ( $\rightarrow$  *Finanzierung*).
- Der *Kalkulationszinssatz* ist dabei abhängig von . . .
  - dem vereinbarten Zinssatz,
  - der Art der Zinsberechnung und
  - der Dauer der Kapitalüberlassung.



## Kalkulationszinssatz

- Gemäß dem *Opportunitätskostenprinzip* bilden die entgangenen Zinsen auf die beste, durch die Investition gerade verdrängte Alternative, den Maßstab für den anzusetzenden Zinssatz → **Kalkulationszinssatz (engl.: required rate of return)**
- Mit den Annahmen eines *vollkommenen Kapitalmarkts* und *Sicherheit bezüglich zukünftiger Zahlungen* muss der Marktzinssatz verwendet werden. Der Kalkulationszinssatz kann somit als gegeben angenommen werden.

## Kalkulationszinssatz

- Bei einer realitätsnäheren Bewertung von Zahlungsströmen (kein vollkommener Kapitalmarkt, Unsicherheit):
  - Wird zur Durchführung einer Investition ein Kredit benötigt, sind jedenfalls die Fremdkapitalkosten als Maßstab für den Kalkulationszinssatz heranzuziehen.
  - Werden für die Investition eigene Mittel verwendet, so dienen bei einem unverschuldeten Unternehmen die Eigenkapitalkosten als Maßstab.
  - Ist die Investition mit Risiken (oder Unsicherheit) behaftet, muss ein höherer (risikoadjustierter) Kalkulationszinssatz angesetzt werden.

## Investitions- und Finanzierungsrechnung

- Investitionen und Finanzierungen können als *zwei Seiten einer Medaille* interpretiert werden: was für eine Partei eine Investition darstellt, ist für die andere Partei eine Finanzierung (und umgekehrt).
- Dementsprechend werden gängige Bewertungsmethoden (z.B. Kapitalwert) sowohl für Investitionen als auch für Finanzierungen angewandt.

## Investitions- und Finanzierungsrechnung

- Investitions- und Finanzierungsrechnungen sind *zahlungsorientiert* und ermöglichen die Berechnung sinnvoller Kennzahlen (Vergleichbarkeit) über die Konsequenzen von Zahlungsströmen.

## Investitionsrechnung

- Investitionsrechnungsmodelle sind Entscheidungsmodelle: Sie beurteilen die absolute und relative Vorteilhaftigkeit von einmaligen Investitionen und (identischen) Reinvestitionen.

## Kapitalwertmethode

---

## Grundlagen

- Der *Kapitalwert*  $K_0$  einer Zahlungsreihe mit  $t = \{0, \dots, n\}$  berechnet sich als die Summe sämtlicher auf den Jetztzeitpunkt bezogener Barwerte, d.h. aller auf den Jetztzeitpunkt  $t = 0$  abgezinster Zahlungen  $Z_t$ :

### Kapitalwert

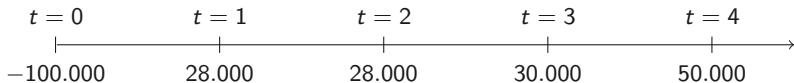
$$K_0 = Z_0 + \frac{Z_1}{q} + \frac{Z_2}{q^2} + \dots + \frac{Z_n}{q^n} = \sum_{t=0}^n \frac{Z_t}{q^t}.$$

- Alle mit der Investition verbundenen Zahlungen werden bei der Berechnung des Kapitalwerts berücksichtigt (auch jene nach Ablauf der Nutzungsdauer).
- **Entscheidungskriterium:**
  - positiver Kapitalwert (absolute Vorteilhaftigkeit)
  - maximaler Kapitalwert (relative Vorteilhaftigkeit)

## Beispiel: Absolute Vorteilhaftigkeit

### Maschine A

Die IBF-AG kann in Maschine A investieren. Diese Investition hat eine Nutzungsdauer von 4 Jahren und löst folgenden Zahlungsstrom aus:



- Bei einem Kalkulationszinssatz von 4% berechnet sich der Kapitalwert als:

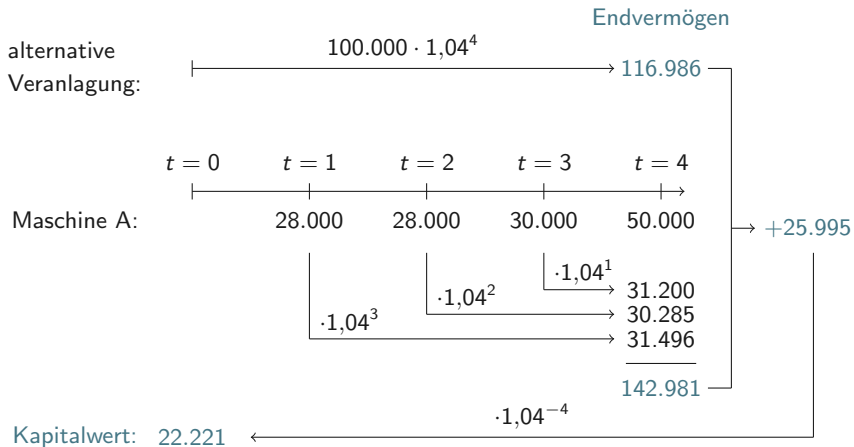
$$K_0 = -100.000 + \frac{28.000}{1,04} + \frac{28.000}{1,04^2} + \frac{30.000}{1,04^3} + \frac{50.000}{1,04^4} = 22.221$$

Der Kapitalwert ist positiv, die Investition ist daher (absolut) vorteilhaft.



# Kapitalwertmethode

## Interpretation 1



## Interpretation 2

- Bei einem vollkommenen Kapitalmarkt ist keine Liquidität nötig, um das Projekt zu realisieren. Die Anschaffungsauszahlung kann zum Kalkulationszinssatz (= Marktzinssatz) von 4% als Kredit aufgenommen werden. Verwendet man die positiven Einzahlungen der Folgejahre zur Tilgung, ergibt sich folgende Kontostandsbetrachtung (der Kontostand ergibt sich aus der kumulierten Summe der Zahlungen  $Z_t$  und der Zinsen):

$t$	Zahlung $Z_t$	Zinsen	Kontostand
0	-100.000		-100.000
1	28.000	-4.000	-76.000
2	28.000	-3.040	-51.040
3	30.000	-2.042	-23.082
4	50.000	-923	+25.995

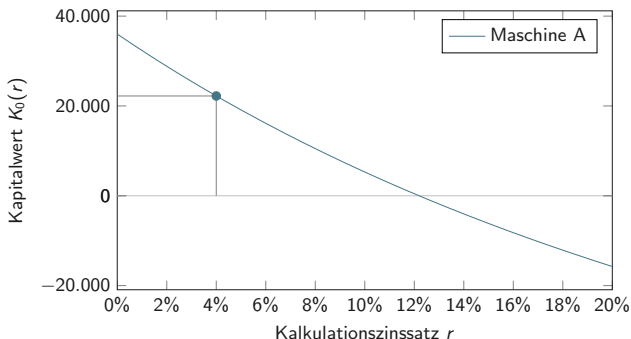
Das zusätzliche Endvermögen von 25.995 in  $t = 4$  entspricht wiederum einem Barwert von 22.221, also dem Kapitalwert von Maschine A.

## Interpretation 3

- Der Kapitalwert kann interpretiert werden als...
  - Summe der Barwerte der mit der Investition verbundenen Zahlungen
  - Barwert des zusätzlichen Endvermögens (im Vergleich zur alternativen Veranlagung am vollkommenen Kapitalmarkt), das durch die Investition erwirtschaftet wird
- Bei **positivem Kapitalwert**, darüber hinaus als...
  - Barwert der maximal möglichen Entnahmen während der Laufzeit, bei denen das Endvermögen nicht kleiner als bei Veranlagung am Kapitalmarkt wird
  - Barwert der maximal möglichen Reduktionen der Zahlungen während der Laufzeit des Projekts, sodass das Projekt noch absolut vorteilhaft bleibt
  - Höhe der heute notwendigen finanziellen Entschädigung, um auf die Durchführung der Investition zu verzichten (Indifferenzargument)

## Kapitalwert und Kalkulationszinssatz

- Die *Kapitalwertfunktion*  $K_0(r)$  veranschaulicht, wie sich der Kapitalwert eines Zahlungsstroms in Abhängigkeit vom Kalkulationszinssatz verändert.

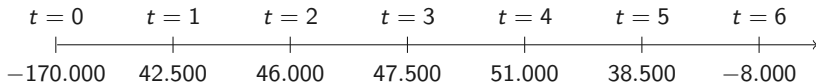


- Bei *Normalinvestitionen* ist die Kapitalwertfunktion *streng monoton fallend*.

## Beispiel: Relative Vorteilhaftigkeit

### Maschine B

Die IBF-AG kann alternativ zu Maschine A auch in Maschine B mit einer Nutzungsdauer von 5 Jahren investieren. Dies löst folgenden Zahlungsstrom aus:



- Bei einem Kalkulationszinssatz von 4% ergibt sich ein Kapitalwert von 24.538
- Auch die Investition in Maschine B ist also absolut vorteilhaft

Da Maschine B einen höheren Kapitalwert als Maschine A hat, ist gemäß der Kapitalwertmethode Maschine B bei einmaliger Investition vorzuziehen

## Relative Vorteilhaftigkeit

- Die Kapitalwertmethode erlaubt den Vergleich beider Projekte trotz...
  - unterschiedlicher Anschaffungsauszahlungen, da auf einem vollkommenen Kapitalmarkt fehlende oder überschüssige Liquidität jederzeit ausgeglichen werden kann.
  - unterschiedlicher Nutzungsdauer bzw. Laufzeit, da auf einem vollkommenen Kapitalmarkt Projektlaufzeiten durch Wiederanlage überschüssiger Mittel verlängert, bzw. durch Kreditaufnahme verkürzt werden können.

## Annuitätenmethode

---

## Grundlagen

- Umwandlung einer ungleichmäßig strukturierten Zahlungsreihe in eine Zahlungsreihe mit gleich großen jährlichen Zahlungen (Annuitäten) erlaubt die Interpretation als eine Art “periodischen Zahlungsüberschusses” (im Vergleich zur alternativen Veranlagung).
- Anwendung v.a. bei identischer Reinvestition bei unterschiedlicher Nutzungsdauer der Investitionsprojekte (→ Vergleichbarkeit).

### Annuität des Kapitalwerts

$$Ann = K_0 \cdot \frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1} \quad \text{mit } n = \text{Anzahl der Perioden}$$

- Da die Annuität lediglich eine *Transformation des Kapitalwerts* darstellt, kann sie bei einmaliger Durchführung zur absoluten Vorteilhaftigkeitsentscheidung analog zur Kapitalwertmethode eingesetzt werden.



## Beispiel: Absolute Vorteilhaftigkeit

### Frage:

Entscheiden Sie mit Hilfe der Annuitätenmethode, ob die Investition in Maschine A bei einem Kalkulationszinssatz von 4% absolut vorteilhaft ist.

### Lösung:

$$K_0 = 22.221, \quad n = 4$$

$$Ann = 22.221 \cdot \frac{1,04^4 \cdot 0,04}{1,04^4 - 1} = 6.122$$

Die Annuität ist positiv, somit ist die Investition absolut vorteilhaft.

## Interpretation

### Annuität:

Konstante Entnahme während einer bestimmten Zeitspanne  $n$  (hier: die Nutzungsdauer), sodass der Kapitalwert der verbleibenden Zahlungen genau null beträgt.

t	Zahlungen A	Entnahme	Summe
0	-100.000		-100.000
1	28.000	-6.122	21.878
2	28.000	-6.122	21.878
3	30.000	-6.122	23.878
4	50.000	-6.122	43.878

$$K_0 = -100.000 + \frac{21.878}{1,04} + \frac{21.878}{1,04^2} + \frac{23.878}{1,04^3} + \frac{43.878}{1,04^4} = 0$$

## Identische Reinvestition

Identische Reinvestition bedeutet, dass nach Ablauf der Nutzungsdauer wiederholt in das gleiche Projekt investiert wird (sog. Investitionskette).

- **Bei absoluter Vorteilhaftigkeitsentscheidung...**
  - Entscheidungskriterium: positive Annuität
- **Bei relativer Vorteilhaftigkeitsentscheidung...**
  - Entscheidungskriterium: maximale Annuität
  - Die Annuität ist im Falle identischer Reinvestition *immer* auf Basis der *Nutzungsdauer* des Projektes zu ermitteln.

## Beispiel: Identische Reinvestition

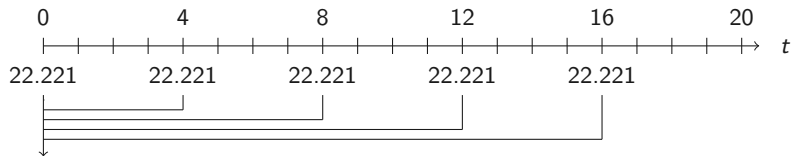
### Frage:

Angenommen, die beiden Maschinen A und B werden jeweils nach Ablauf der betrieblichen Nutzungsdauer erneut angeschafft (Investitionskette). Welche der beiden Maschinen ist in diesem Fall vorzuziehen?

- Eine Lösung ist unter Verwendung von **Kettenkapitalwerten** möglich.
  - Nach Ablauf der Nutzungsdauer erneute Investition in dasselbe Projekt.
  - Jede (erneute) Investition wird als Zahlung in Höhe des Kapitalwerts zum entsprechenden Zeitpunkt abgebildet (vgl. identische Zahlungsströme).
  - Es werden Investitionsketten mit identischem Veranlagungshorizont verglichen, in diesem Fall 20 Jahre (Nutzungsdauern: 4 und 5 Jahre)

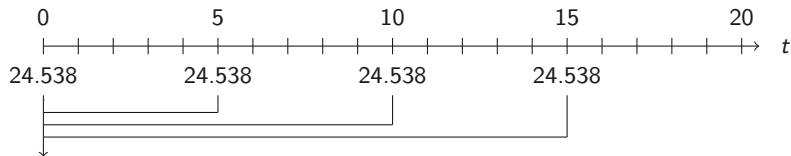
## Beispiel: Identische Reinvestition, Kettenkapitalwerte

*Investitionskette in Maschine A:*



$$KKW_A = 22.221 + \frac{22.221}{1,04^4} + \frac{22.221}{1,04^8} + \frac{22.221}{1,04^{12}} + \frac{22.221}{1,04^{16}} = 83.195$$

*Investitionskette in Maschine B:*



$$KKW_B = 24.538 + \frac{24.538}{1,04^5} + \frac{24.538}{1,04^{10}} + \frac{24.538}{1,04^{15}} = 74.909$$

## Beispiel: Identische Reinvestition

- Anstatt umständlicher Berechnung der Kettenkapitalwerte, kann die auf die Nutzungsdauer bezogene Annuität als Entscheidungskriterium für die relative Vorteilhaftigkeit bei identischer Reinvestition verwendet werden.

*Annuität der Investitionskette:*

$$Ann_A = 83.195 \cdot \frac{1,04^{20} \cdot 0,04}{1,04^{20} - 1} = 6.122$$

$$Ann_B = 74.909 \cdot \frac{1,04^{20} \cdot 0,04}{1,04^{20} - 1} = 5.512$$

*Annuität der Einzelprojekte:*

$$Ann_A = 22.221 \cdot \frac{1,04^4 \cdot 0,04}{1,04^4 - 1} = 6.122$$

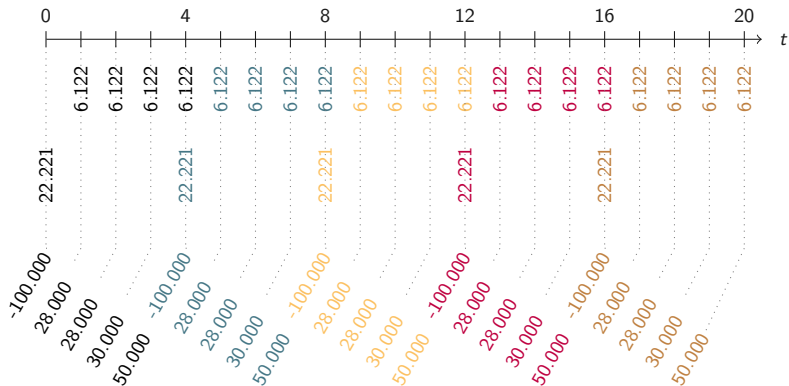
$$Ann_B = 24.538 \cdot \frac{1,04^5 \cdot 0,04}{1,04^5 - 1} = 5.512$$

Bei identischer Reinvestition sollte die Investition in Maschine A realisiert werden: Sowohl der Kettenkapitalwert als auch die auf die Nutzungsdauer bezogene Annuität sind größer als bei Maschine B.

# Annuitätenmethode

## Beispiel: Identische Reinvestition, Transformationen

Investitionskette in Maschine A, transformiert in Kapitalwerte und Annuitäten:



## Interne-Zinsfuß-Methode

---



## Grundlagen

- Der interne Zinssatz *irr* (engl.: *internal rate of return*, Rendite) ist ein in der betrieblichen Praxis häufig verwendetes Kriterium zur Beurteilung von Zahlungsströmen (*Interne-Zinsfuß-Methode*).
- Dabei wird die Kapitalwertberechnung “umgedreht” und gefragt, mit welchem Zinssatz der Zahlungsstrom abgezinst werden muss, um einen **Kapitalwert von null** zu erhalten.

### Interner Zinssatz

$$\sum_{t=0}^n \frac{Z_t}{(1 + irr)^t} \stackrel{!}{=} 0 \quad \rightarrow \quad \text{aufzulösen nach } irr$$

Falls ein Zahlungsstrom nur aus zwei Zahlungen besteht, errechnet sich der interne Zinssatz analog zum effektiven Zinssatz (siehe Finanzmathematik).

## Interner Zinssatz: Interpretation

- Bei Investitionen: als Effektivverzinsung des gebundenen Kapitals (Rendite)
- Bei Finanzierungen: als effektive Kapitalkosten der Finanzierung
  
- als kritischer Zinssatz bei Vorteilhaftigkeitsentscheidungen (Investitionsrechnung)

## Interner Zinssatz als Entscheidungskriterium

- Zur Beurteilung der **absoluten Vorteilhaftigkeit** einer Investition...
  - gilt das Entscheidungskriterium  $irr > r$ .
  - Dabei ist Vorsicht geboten – wie auf den nächsten Folien gezeigt wird, ist eine zuverlässige Beurteilung nur bei Normalinvestitionen möglich.
  
- Zur Beurteilung der **relativen Vorteilhaftigkeit** mehrerer Investitionen...
  - gilt das Entscheidungskriterium  $\max(irr)$ , vorausgesetzt  $irr > r$ .
  - Dabei ist Vorsicht geboten – wie auf den nächsten Folien gezeigt wird, ist dieser Ansatz aufgrund konzeptioneller Probleme dieser Methode generell als kritisch zu betrachten.

## Beispiel: Interner Zinssatz als Entscheidungskriterium

### Frage:

Beurteilen Sie die Maschinen A und B mit Hilfe des internen Zinssatzes. Der Kalkulationszinssatz beträgt 4%.

### Lösung:

Für Maschine A muss gelten

$$K_0 = -100.000 + \frac{28.000}{1 + irr} + \frac{28.000}{(1 + irr)^2} + \frac{30.000}{(1 + irr)^3} + \frac{50.000}{(1 + irr)^4} = 0$$

Dies entspricht einem Polynom 4. Grades, für das keine geschlossene Lösung existiert. An dieser Stelle muss auf Näherungsverfahren zurückgegriffen werden; z.B. mit Hilfe von MS Excel (Funktion =IKV()).

## Beispiel: Interner Zinssatz als Entscheidungskriterium

### Frage:

Beurteilen Sie die Maschinen A und B mit Hilfe des internen Zinssatzes. Der Kalkulationszinssatz beträgt 4%.

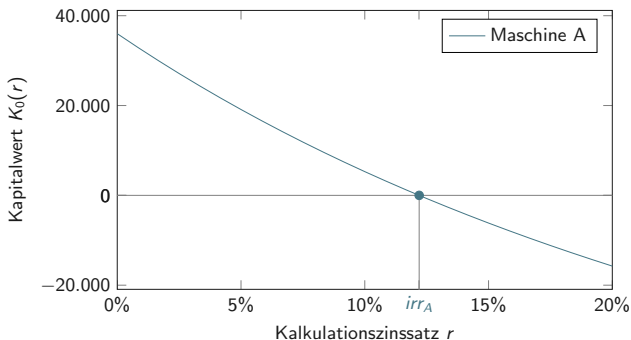
### Lösung:

Die errechneten internen Zinssätze betragen  $irr_A = 12,19\%$  und  $irr_B = 9,18\%$ .

Isoliert betrachtet sind beide Projekte absolut vorteilhaft da beide Renditen über dem Kalkulationszinssatz (Mindestverzinsung) von 4% liegen. Bei einer Auswahlentscheidung ist Maschine A relativ vorteilhaft, da sie den höheren internen Zinssatz aufweist.

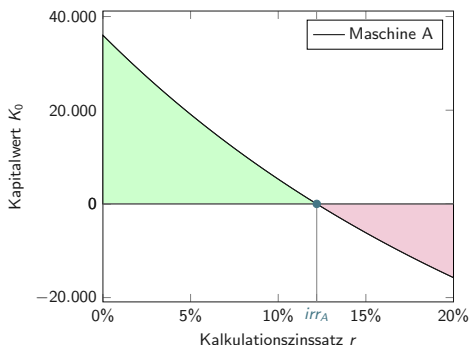
## Interner Zinssatz und Kapitalwertfunktion

Der interne Zinssatz ist jener Kalkulationszinssatz, bei dem der Kapitalwert eines Zahlungsstroms genau Null beträgt. Grafisch stellt der interne Zinssatz somit den Schnittpunkt der Kapitalwertfunktion mit der Abszisse (Nullstelle der Funktion) dar.



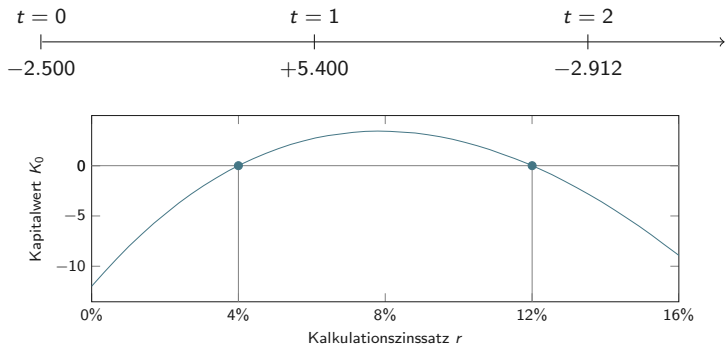
## Interner Zinssatz vs. Kapitalwertmethode

- Bei einer Entscheidung über die *absolute Vorteilhaftigkeit* einer *Normalinvestition* führen Kapitalwertmethode und Interner-Zinsfuß-Methode zum gleichen Ergebnis. Die Kapitalwertfunktion einer Normalinvestition ist streng monoton fallend und hat demnach genau einen Schnittpunkt mit der x-Achse.
- Verwendet man einen Kalkulationszinssatz im grünen Bereich, resultieren positive Kapitalwerte und es gilt  $irr_A > r$ .
- Verwendet man einen Kalkulationszinssatz im roten Bereich, resultieren negative Kapitalwerte und es gilt  $irr_A < r$ .



## Interner Zinssatz vs. Kapitalwertmethode

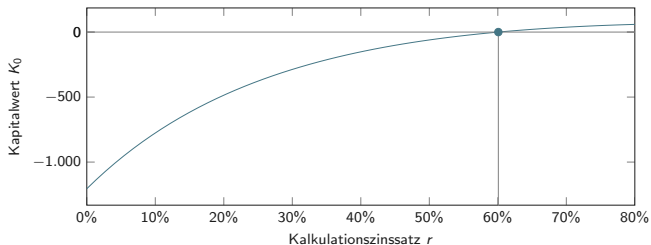
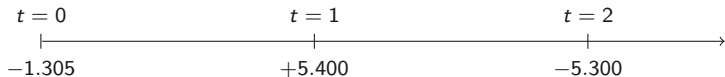
- In der Praxis weisen viele Zahlungsströme sowohl Eigenschaften einer Investition, als auch einer Finanzierung auf (z.B. Bausparverträge und Investitionen mit hohen Zahlungen am Ende der Nutzungsdauer). Bei solchen Zahlungsströmen existieren u.U. mehrere interne Zinssätze.





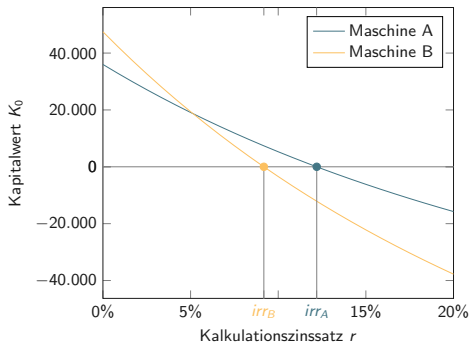
## Interner Zinssatz vs. Kapitalwertmethode

- Bei solchen Zahlungsströmen können Projekte eine sehr hohe Rendite versprechen, obwohl sie unter Annahme vernünftiger Kalkulationszinssätze einen stark negativen Kapitalwert aufweisen.



## Interner Zinssatz vs. Kapitalwertmethode

- Bei der Entscheidung über die *relative Vorteilhaftigkeit* zweier Projekte kann es aufgrund sich schneidender Kapitalwertfunktionen zu widersprüchlichen Ergebnissen kommen:
- Die Interne-Zinssatz-Methode präferiert in diesem Bsp. **immer** Maschine A.
- Die Entscheidung gemäß Kapitalwertmethode ist allerdings vom gewählten *Kalkulationszinssatz* abhängig.
- Bei  $r = 4\%$ , wie im Beispiel unterstellt, ist Maschine B relativ vorteilhaft.



## Mängel der internen-Zinssatz Methode

- Mögliche Fehlentscheidungen beim Vergleich mehrerer Projekte (aufgrund von sich schneidenden Kapitalwertfunktionen)
- Nicht-Eindeutigkeit bei mehrfachem Vorzeichenwechsel
- Implizite Annahme, dass Ergänzungs- und Wiederanlageinvestitionen zum internen Zinssatz selbst möglich sind (→ Unabhängigkeit vom Kapitalmarkt)
  - $irr < r$ : Wiederveranlagung zu  $irr$  offensichtlich nicht sinnvoll
  - $irr > r$ : Wiederveranlagung zu  $irr$  definitionsgemäß nicht möglich
  - beim Vergleich zweier Projekte: unterschiedliche Alternativen der Wiederveranlagung aufgrund unterschiedlicher interner Zinssätze

## Bewertung von Investitionsprojekten

---

## Zusammenhang der einzelnen Verfahren

### Entscheidung über absolute Vorteilhaftigkeit

- Kapitalwert- und Annuitätenmethode führen zu gleichen Schlussfolgerungen.
- Interne-Zinssatz-Methode führt nur bei Normalinvestitionen zu denselben Schlussfolgerungen, sonst sind Widersprüche möglich → Präferenz für Kapitalwertmethode (vgl. Mängel der Internen-Zinsfuß-Methode).

### Entscheidung über relative Vorteilhaftigkeit

- Kapitalwert- und Annuitätenmethode ergänzen sich hinsichtlich einmaliger Investitionen (→ Kapitalwert) und identischer Reinvestition (→ Annuität).
- Interne-Zinssatz- und Kapitalwertmethode können zu widersprüchlichen Ergebnissen führen: Präferenz für Kapitalwert- und Annuitätenmethode aufgrund der plausibleren Wiederanlageprämisse.

## Investitionsrechnung: Anwendung der einzelnen Verfahren

- *Bei flacher Zinsstruktur:*

	Absolute Vorteilhaftigkeit	Relative Vorteilhaftigkeit	
		Einmalige Investition	Identische Reinvestition
<b>Kapitalwertmethode</b>	✓	✓	Nur Ketten-Kapitalwert
<b>Annuitätenmethode</b>	✓	Nur bei gleicher Nutzungsdauer	✓
<b>Interne-Zinsfuß-Methode</b>	Nur bei Normalinvestitionen	Nein	Nein

- *Bei nicht-flacher Zinsstruktur:*
  - Kapitalwertmethode bzw. Kettenkapitalwerte

## Selbsttest

### Frage:

Von zwei einander ausschließenden (Normal-)Investitionsprojekten X und Y sind folgende Informationen bekannt (Kalkulationszinssatz 6%, einmalige Durchführung):

	Nutzungsdauer	Kapitalwert	Annuität	Rendite
Projekt X	3 Jahre	5.380,00	2.012,71	10,15%
Projekt Y	5 Jahre	8.120,00	1.927,66	12,43%

Diskutieren Sie die Anwendbarkeit und Handlungsempfehlungen der verschiedenen Investitionsrechenverfahren und gehen Sie auf mögliche Widersprüchlichkeiten ein. Wie würden Sie hier entscheiden?

## Einbezug von Gewinnsteuern

---



## Kapitalwerte und Gewinnsteuern

- Sollen Gewinnsteuern in die Investitionsrechnung einbezogen werden, so wird von einer reinen Zahlungsorientierung abgewichen und zwischen *erfolgswirksamen Aufwendungen* (z.B. Abschreibungen, AfA) und erfolgswirksamen Erträgen unterschieden.
- Daher werden in der Regel zwei Variablen angepasst:
  - die einzelnen Zahlungen ( $\rightarrow Z_{nS}$ , *Zahlung nach Steuern*)

$$\begin{aligned}Z_{nS} &= Z_{vS} \cdot (1 - \tau) + \text{erfolgswirksame Aufwendungen} \cdot \tau \\ &= Z_{vS} - (Z_{vS} - \text{erfolgswirksame Aufwendungen}) \cdot \tau\end{aligned}$$

- der (Kalkulations-)Zinssatz ( $\rightarrow r_{st}$ , *steueradjustierter Kalkulationszinssatz*)

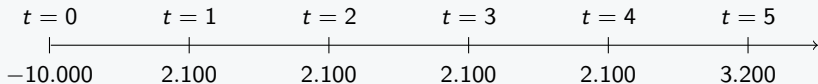
$$r_{st} = r \cdot (1 - \tau)$$

( $\tau$  ... Steuersatz in Prozent)

## Beispiel: Kapitalwerte und Gewinnsteuern

### Frage

Bewerten Sie folgenden Zahlungsstrom mit und ohne Gewinnsteuer ( $\tau = 50\%$ ) unter der Annahme einer linearen Abschreibung über die betriebliche Nutzungsdauer von 5 Jahren.



## Beispiel: Kapitalwerte und Gewinnsteuern

*Lösung:*

- Bei einem Kalkulationszinssatz von 5% p.a. und unter Verwendung der Zahlungen vor Steuern ( $Z_{vS}$ ), ergibt sich ein negativer Kapitalwert in Höhe von  $-46,22$ .
- Gewinnsteuern mindern zwar die Einzahlungen von Investitionen ( $Z_{nS}$ ), müssen aber auch im Kalkulationszinssatz berücksichtigt werden (Opportunitätskosten).
- *Zahlung nach Steuern ( $Z_{nS}$ ):*

$$Z_{nS} = Z_{vS} - (Z_{vS} - \text{erfolgswirksame Aufwendungen}) \cdot \tau$$

## Beispiel: Kapitalwerte und Gewinnsteuern

Lösung:

$t$	$Z_{vS}$	Abschreibung	Gewinn	Steuer	$Z_{nS}$
0	-10.000				-10.000
1	2.100	2.000	100	50	2.050
2	2.100	2.000	100	50	2.050
3	2.100	2.000	100	50	2.050
4	2.100	2.000	100	50	2.050
5	3.200	2.000	1.200	600	2.600

Nach dem Opportunitätskostenprinzip muss der Kalkulationszinssatz ebenfalls mit der Steuer  $\tau = 50\%$  belastet werden. Bei Anwendung des adjustierten Kalkulationszinssatzes  $r_{st} = r \cdot (1 - \tau) = 2,5\%$  ergibt sich ein positiver Kapitalwert von 10,07. → **Steuerparadoxon**

## Bewertung bei nicht-flacher Zinsstruktur

---

## Beispiel: Kapitalwerte und nicht-flache Zinsstruktur

### Frage:

Berechnen Sie den Kapitalwert von Maschine A unter der Geltung folgender Spot Rates:

$t$	$r_t$
1	3,82%
2	4,00%
3	4,42%
4	4,95%

Ist das Projekt absolut vorteilhaft?

## Beispiel: Kapitalwerte und nicht-flache Zinsstruktur

*Lösung:*

$t$	$r_t$	$Z$	Barwert
0		-100.000	-100.000
1	3,82%	28.000	26.970
2	4,00%	28.000	25.888
3	4,42%	30.000	26.349
4	4,95%	50.000	41.214
Kapitalwert			20.421

Der Kapitalwert ist positiv, die Investition in Maschine A also absolut vorteilhaft.

## Identische Reinvestition und nicht-flache Zinsstruktur

- Die Annuitätenmethode kann bei nicht-flacher Zinsstruktur nicht angewendet werden, da kein universeller, für alle Laufzeiten geltender Kalkulationszinssatz existiert.
- Bei identischer Reinvestition und nicht-flacher Zinsstruktur kann ein relativer Vorteilhaftigkeitsvergleich deshalb nur durch das explizite Aufstellen der Zahlungsreihen zur Berechnung der *Kettenkapitalwerte* gelöst werden.

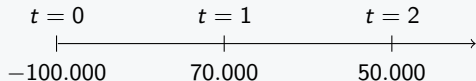


## Beispiel: Identische Reinvestition und nicht-flache Zinsstruktur

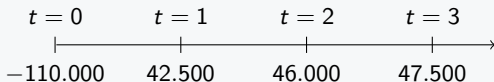
### Frage:

Entscheiden Sie über die relative Vorteilhaftigkeit von Projekt X und Projekt Y bei identischer Reinvestition.

### Projekt X (2 Jahre Nutzungsdauer):



### Projekt Y (3 Jahre Nutzungsdauer):



### Zinsstruktur

$t$	$r_t$
1	2,9%
2	3,3%
3	3,5%
4	3,6%
5	3,8%
6	4,0%

## Beispiel: Identische Reinvestition und nicht-flache Zinsstruktur

Lösung:

Berechnung der Kettenkapitalwerte über 6 Jahre

t	$r_t$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	Kette X	Barwert X	$Y_1$	$Y_2$	Kette Y	Barwert Y
0		-100.000			-100.000	-100.000	-110.000		-110.000	-110.000
1	2,9%	70.000			70.000	68.027	42.500		42.500	41.302
2	3,3%	50.000	-100.000		-50.000	-46.856	46.000		46.000	43.108
3	3,5%		70.000		70.000	63.136	47.500	-110.000	-62.500	-56.371
4	3,6%		50.000	-100.000	-50.000	-43.404		42.500	42.500	36.894
5	3,8%			70.000	70.000	58.091		46.000	46.000	38.174
6	4,0%			50.000	50.000	39.516		47.500	47.500	37.540
Kettenkapitalwerte:						38.510				30.646

Bei identischer Reinvestition (über 6 Jahre) und der gegebenen Zinsstruktur ist Projekt X relativ vorteilhaft.

## Darlehen

---

## Finanzierung: Innen- und Außenfinanzierung

- **Innenfinanzierung:**

- Liquide Mittel aus der betrieblichen Tätigkeit als finanzwirtschaftlicher Überschuss (z.B. Absatz von Produkten und Dienstleistungen, Verkauf nicht betriebsnotwendiger Vermögensgegenstände)

- **Außenfinanzierung:**

- Kapital wird dem Unternehmen von außen zugeführt
- *Eigenkapitalfinanzierung*: Beteiligungsfinanzierung (z.B. Aktien)
- *Fremdkapitalfinanzierung*: Kreditfinanzierung (z.B. Darlehen, Anleihen)

## Unterschiede der Kapitalarten

Kriterium	Eigenkapital	Fremdkapital
<i>Rechtliche Stellung</i>	Eigentümerstellung	Gläubigerstellung
<i>Zahlungsanspruch</i>	Gewinn- und Verlustbeteiligung	Tilgung und Zinsen (keine Erfolgsbeteiligung)
<i>Zeitliche Verfügbarkeit</i>	unbefristet	i.d.R. befristet
<i>Haftung</i>	ja	nein
<i>Liquiditätsbelastung</i>	nicht fix (nur bei Gewinnausschüttung)	fix (Zins- und Kapitaldienst)
<i>Steuerbelastung</i>	Ausschüttung versteuerter Gewinne	Zinsen steuerlich absetzbar

## Spezifika der Kreditfinanzierung

- Bereitstellung von Fremdkapital durch externe Kapitalgeber (üblicherweise durch Kreditinstitute/Banken; aber z.B. auch durch Miteigentümer möglich).
- Asymmetrische Informationsverteilung zwischen Kreditgeber und -nehmer:
  - Qualitätsunsicherheit (*Kreditwürdigkeit*) → Bonitätsprüfung
  - Verhaltensunsicherheit (*Moral Hazard*) → Kreditvertrag

## Hauptbestandteile eines Kreditvertrags

- **Kreditzweck bzw. Kreditart**
  - z.B. Kontokorrentkredit, Dispositionskredit, kurz-, mittel- und langfristiges Darlehen (Konsum-, Immobilien-, Investitionsfinanzierung), Avalkredit, ...
- **Kreditvolumen und Währung**
  - Darlehensnominale (entsp. i.d.R. dem Tilgungsbetrag), Auszahlungsbetrag (Valuta), Obergrenze der Kreditgewährung (Kreditlinie), Währungsangabe
- **Kreditzinsen und Kosten**
  - Sollzinssatz und Gesamtbelastung (bei Verbraucherkrediten: “anfänglicher effektiver Jahreszins”), Bearbeitungsgebühren, Kontoführungsgebühren, ...
- **Tilgung und Laufzeit**
  - Tilgungsart: Höhe, Fälligkeit, und Rückzahlungsmodalitäten (Raten- oder Annuitätentilgung), Laufzeit (d.h. Zeitspanne bis zur Fälligkeit der Schuld)

## Weitere Bestandteile eines Kreditvertrags

- **Bonitätsprüfung**
  - Offenlegung der wirtschaftlichen Verhältnisse (Kreditwürdigkeitsprüfung)
- **Kreditsicherheiten**
  - Pfandrechte (z.B. Hypothek, Verpfändung), Bürgschaften bzw. Garantien, Zessionen (z.B. Lohn- bzw. Gehaltsabtretung, Lebensversicherung), etc.
- **Sonstige Vereinbarungen**
  - Klauseln bzgl. wesentlicher Verschlechterung der Vermögensverhältnisse, Abtretungsklauseln (Kredithandel), Nachbesicherung, Kündigungsrechte, etc.



## Kreditkosten

- **Kreditzinsen und Kosten**
  - risikoloser Zinssatz zuzüglich Risikoprämie (“spread”)
  - fixe oder variable (mit/ohne Referenzzinssatz) Verzinsung
  - jährliche, halb-, vierteljährliche oder monatliche Verzinsung
- **Provisionen und Gebühren**
  - Kreditbearbeitungsgebühr
  - evtl. Vertragsentrichtungsgebühr
  - Kontoführungsgebühr (Kreditkonto)

## Tilgungsarten

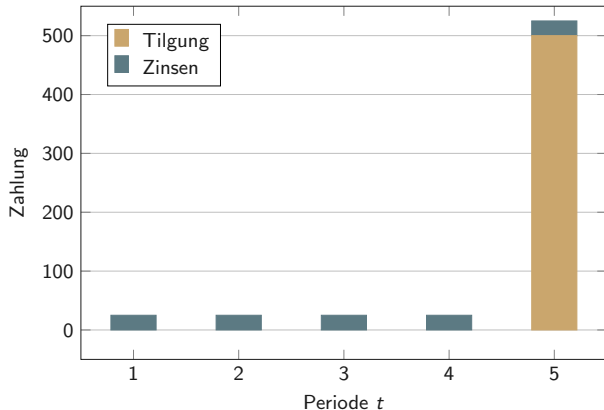
- **Endfällige Tilgung:**
  - Die Rückzahlung der Schuld erfolgt einmalig am Laufzeitende.
  - Das Obligo bleibt unverändert, d.h. die Zinszahlungen sind konstant.
- **Konstante Tilgung:**
  - Die Schuld wird zu gleichen Teilen auf die Laufzeit aufgeteilt.
  - Da sich die Schuld durch Rückzahlungen sukzessive verringert, sinkt die Zinsbelastung (und damit die Gesamtbelastung) über die Laufzeit.
- **Annuitätentilgung:**
  - Der Rückzahlungsbetrag (Rate), d.h. die Summe aus Tilgungs- und Zinsanteil, ist über die Laufzeit konstant → Annuitätenmethode.
  - Da sich die Schuld durch Rückzahlungen sukzessive verringert, sinkt der Zinsanteil über die Laufzeit während der Tilgungsanteil ansteigt.

## Tilgungsmodalitäten

- Tilgungsfreie Jahre:
  - Jahre mit Zins- aber ohne Tilgungszahlung
- Rückzahlungsfreie Jahre:
  - Jahre ohne Zins- und Tilgungszahlungen

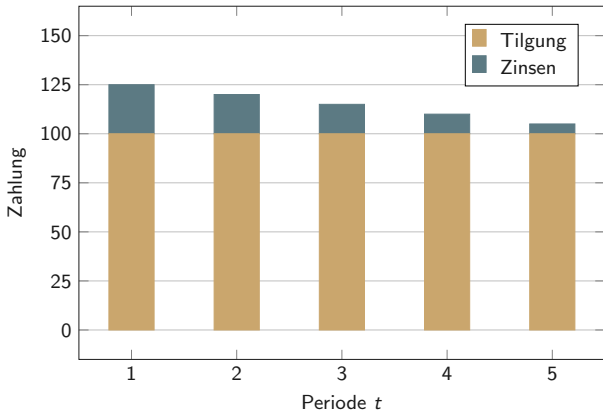
## Endfällige Tilgung

- *Tilgung* zur Gänze am Ende der Laufzeit
- *Zinsen* konstant  $\text{Nominale} \cdot r$



## Konstante Tilgung

- *Tilgungsbetrag* ergibt sich aus dem Nominale dividiert durch die Restlaufzeit
- *Zinsen* ergeben sich aus der Restschuld am Ende der Vorperiode



## Beispiel: Darlehen mit konstanter Tilgung

- **Konditionen:**
  - Laufzeit: 6 Jahre
  - Nominale: 60.000 €
  - Nominalzinssatz: 9% p.a.
  - Tilgungsform: konstante Tilgung
  - Ein tilgungsfreies Jahr ( $t = 1$ )
  - Kontoführungsgebühr: 100 € pro Jahr
  - Bearbeitungsgebühr: 1% des Nominales
  
- Mit welchen Ein- und Auszahlungen hat der Darlehensnehmer zu rechnen?
- Mit welchen Ein- und Auszahlungen hat der Darlehensgeber zu rechnen?

## Beispiel: Darlehen mit konstanter Tilgung

*Aus Sicht des Darlehensnehmers...*

$t$	Einzahlungen	Auszahlungen			Summe	Schulden
		Tilgung	Zinsen	Sonstige		
0	60.000	0	0	600	59.400	60.000
1	0	0	5.400	100	-5.500	60.000
2	0	12.000	5.400	100	-17.500	48.000
3	0	12.000	4.320	100	-16.420	36.000
4	0	12.000	3.240	100	-15.340	24.000
5	0	12.000	2.160	100	-14.260	12.000
6	0	12.000	1.080	100	-13.180	0

## Beispiel: Darlehen mit konstanter Tilgung

*Aus Sicht des Darlehensgebers...*

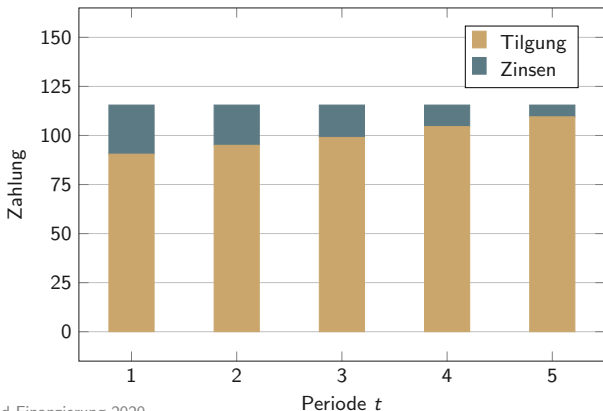
$t$	Auszahlungen	Einzahlungen			Summe	Forderung
		Tilgung	Zinsen	Sonstige		
0	60.000	0	0	600	-59.400	60.000
1	0	0	5.400	100	5.500	60.000
2	0	12.000	5.400	100	17.500	48.000
3	0	12.000	4.320	100	16.420	36.000
4	0	12.000	3.240	100	15.340	24.000
5	0	12.000	2.160	100	14.260	12.000
6	0	12.000	1.080	100	13.180	0



## Annuitätentilgung

$$Ann = K_0 \cdot \frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1} \quad \text{mit } q = \left(1 + \frac{r_{\text{nom}}}{m}\right)^m$$

- *Zinsen* ergeben sich aus der Restschuld am Ende der Vorperiode
- *Tilgungsbetrag* ergibt sich aus der um die Zinsen verringerten Annuität



## Beispiel: Darlehen mit Annuitätentilgung

- **Konditionen:**
  - Laufzeit: 6 Jahre
  - Nominale: 60.000 €
  - Nominalzinssatz: 9% p.a.
  - Tilgungsform: Annuitätentilgung
  - Ein tilgungsfreies Jahr ( $t = 1$ )
  - Kontoführungsgebühr: 100 € pro Jahr
  - Bearbeitungsgebühr: 1% des Nominales
  
- Mit welchen Ein- und Auszahlungen hat der Darlehensnehmer zu rechnen?
  
- Mit welchen Ein- und Auszahlungen hat der Darlehensgeber zu rechnen?

## Beispiel: Darlehen mit Annuitätentilgung

*Aus Sicht des Darlehensnehmers...*

$t$	Einzahlungen	Auszahlungen			Summe	Schulden
		Tilgung	Zinsen	Sonstige		
0	60.000	0	0	600	59.400	60.000
1	0	0	5.400	100	-5.500	60.000
2	0	10.026	5.400	100	-15.526	49.974
3	0	10.928	4.498	100	-15.526	39.047
4	0	11.911	3.515	100	-15.526	27.135
5	0	12.983	2.443	100	-15.526	14.152
6	0	14.152	1.274	100	-15.526	0

$$\text{Annuität} = 60.000 \cdot \frac{1,09^5 \cdot 0,09}{1,09^5 - 1} = 15.426$$

## Beispiel: Darlehen mit Annuitätentilgung

*Aus Sicht des Darlehensgebers...*

t	Auszahlungen	Einzahlungen			Summe	Forderung
		Tilgung	Zinsen	Sonstige		
0	60.000	0	0	600	-59.400	60.000
1	0	0	5.400	100	5.500	60.000
2	0	10.026	5.400	100	15.526	49.974
3	0	10.928	4.498	100	15.526	39.047
4	0	11.911	3.515	100	15.526	27.135
5	0	12.983	2.443	100	15.526	14.152
6	0	14.152	1.274	100	15.526	0

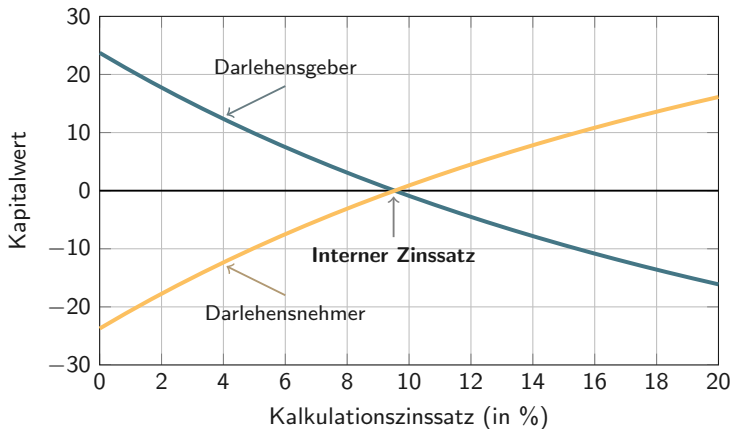
$$\text{Annuität} = 60.000 \cdot \frac{1,09^5 \cdot 0,09}{1,09^5 - 1} = 15.426$$

## Beispiel (Fortsetzung): Effektivverzinsung

Zeit $t$	Summe Zahlungen	
	Darlehensnehmer	Darlehensgeber
0	59.400	-59.400
1	-5.500	5.500
2	-15.526	15.526
3	-15.526	15.526
4	-15.526	15.526
5	-15.526	15.526
6	-15.526	15.526
Effektivzins	9,5340%	9,5340%

Die internen Zinssätze wurden mit der Excel-Funktion IKV bestimmt.

## Beispiel (Fortsetzung): Kapitalwertfunktionen



## Beispiel (Fortsetzung): Konditionen bestimmen

### Frage:

Wie hoch muss die Bearbeitungsgebühr sein, damit sich für den Darlehensgeber eine effektive Rendite von 10% ergibt?

*Lösung:*

$$K_0 = \sum_{t=0}^n \frac{Z_t}{q^t} \stackrel{!}{=} 0$$

$$0 = -60.000 + 60.000 \cdot BG + \frac{5.500}{1,10} + \underbrace{\left( 15.526 \cdot \frac{1,1^5 - 1}{1,1^5 \cdot (1,1 - 1)} \cdot 1,1^{-1} \right)}$$

$$BG = \frac{60.000 - 5000 - 53.505}{60.000}$$

$$BG = 2.49\%$$

Barwert der Annuität (ab  $t = 2$ ),  
abgezinst auf  $t = 0$ .

## Anleihen

---



## Grundlagen

- Anleihen (engl.: *bonds*) verbriefen dem Inhaber einen vertraglich zugesicherten Zahlungsstrom, begründen aber keine unmittelbaren Eigentumsrechte am Emittenten (Gläubigerstellung).
  - Instrument der mittel- bis langfristigen Fremdkapitalfinanzierung
  - Zerlegung der Finanzierungssumme in Teilschuldverschreibungen
  - Häufig an Sekundärmärkten gehandelt → leichte Veräußerbarkeit
- Anleihen räumen dem Gläubiger (auch: Zeichner) das Recht auf Rückzahlung (Tilgung) sowie auf die Zahlung vereinbarter Zinsen, sogenannter Kupons, ein.

## Grundlagen

- Anleihen gelten traditionell als eher risikoarme Anlageform für Investoren.
- Dennoch sind mit Anleihen Risiken verbunden, insbes. Zins- und Wechselkursänderungen sowie mögliche Zahlungsschwierigkeiten des Emittenten.
  
- *Weitgehend synonym verwendete Begriffe:* Schuldverschreibungen, Forderungspapiere, Obligationen, Rentenpapiere, festverzinsliche Wertpapiere.
- *Arten von Anleihen (nach Emittenten):* Staatsanleihen, Kommunalanleihen, Pfandbriefe, Covered bonds, Unternehmensanleihen (corporate bonds), Bank- und Sparkassenobligationen, etc.

## Ausstattungsmerkmale von Anleihen

- *Laufzeit*: i.d.R. 6–12 Jahre (bei Unternehmensanleihen) bzw. 10–30 Jahre (bei Staatsanleihen)
- *Währung*: Heimatwährungs- oder Fremdwährungsanleihen
- *Volumen*: i.d.R. ab 50 Mio. € (bei börsengehandelten Anleihen)
- *Stückelung (kleinster handelbarer Nominalbetrag)*: i.d.R. 100 € oder 1.000 €
- *Kuponzahlungen*: i.d.R. jährlich (teilweise auch halb- oder vierteljährlich)
- *Tilgungsform*: i.d.R. endfällig (d.h. am Laufzeitende), teilweise in Raten
- *Verzinsungsform*: fix (“straight bonds”) oder variabel (“floating rate notes”)
- *Emmissions- und Tilgungskurs*: Agio (Aufgeld) oder Disagio (Abgeld) möglich
- *Sonstige Vertragsbestandteile*: Kündigungsmöglichkeiten, Sicherheiten, etc.

## Agio und Disagio

- Ausgabekurs, Tilgungskurs, Börsenkurs und Kupon werden üblicherweise in Prozent vom Nennwert ausgedrückt: Ein Kurs von 102,40 bedeutet, dass der Zeichner 102,40% des Nennwerts der Anleihe(n) zu bezahlen hat.
- Ausgabe- und Tilgungskurs können dem Nennwert (dem Nominale) entsprechen (zu pari), unter dem Nennwert liegen (unter pari) oder über dem Nennwert liegen (über pari).
- Liegt der Ausgabekurs über dem Tilgungskurs, bezeichnet man den Differenzbetrag als **Agio** (Aufgeld); ist der Tilgungskurs höher als der Emissionskurs, bezeichnet man die Differenz als **Disagio** (Abgeld).

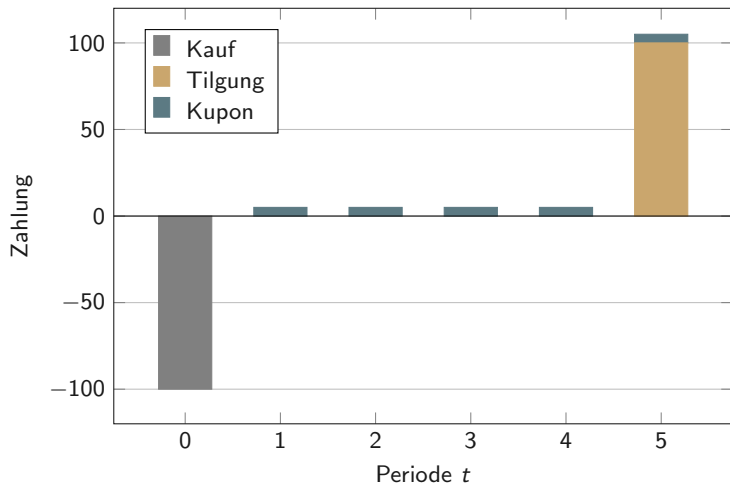
$$EmK > TK : \text{Agio} = \frac{EmK - TK}{TK}$$

$$TK > EmK : \text{Disagio} = \frac{TK - EmK}{TK}$$

## Endfällige Kuponanleihe

- regelmäßige Zinszahlungen (“Kupons”, engl.: *coupons*) während der Laufzeit
- Tilgung zur Gänze (zum Tilgungskurs) am Laufzeitende
- weisen das weltweit höchste Emmissionsvolumen auf
  
- *Synonym verwendete Begriffe:*  
Festzinsanleihe, Straight Bond, Plain-Vanilla-Bond

## Endfällige Kuponanleihe



## Beispiel: Endfällige Kuponanleihe

- **Konditionen:**
  - Zeichnungsbetrag (Nominale): 100.000 €
  - Nominalzinssatz (Kupon): 5% p.a.
  - Emissionskurs: 89%
  - Tilgungskurs: 100%
  - Laufzeit: 4 Jahre
  - Tilgungsform: Endfällige Kuponanleihe
  - Bearbeitungsgebühr: 400 €
  
- Mit welchen Ein- und Auszahlungen hat der Zeichner zu rechnen?

## Beispiel: Endfällige Kuponanleihe

*Aus Sicht des Zeichners...*

$t$	Einzahlungen		Auszahlungen		Summe	Forderung
	Tilgung	Kupon	Kauf	Sonstige		
0	0	0	89.000	400	-89.400	100.000
1	0	5.000	0	0	5.000	100.000
2	0	5.000	0	0	5.000	100.000
3	0	5.000	0	0	5.000	100.000
4	100.000	5.000	0	0	105.000	0



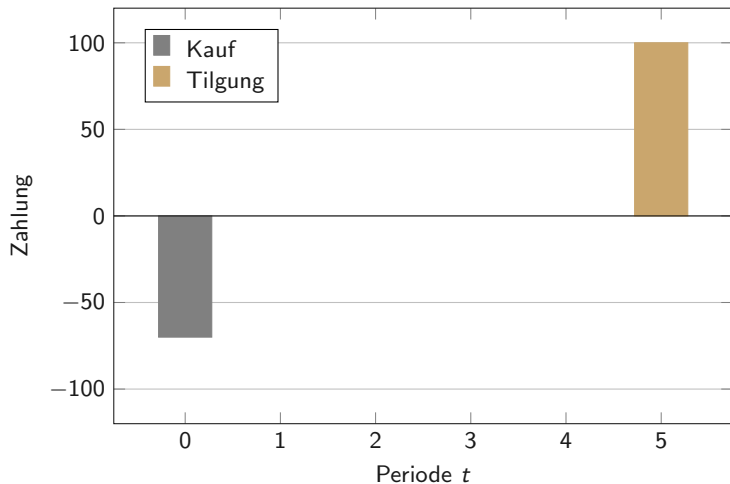
## Floating Rate Notes

- Anleihen mit variablem Zinssatz
- Anleihezinssatz = Referenzzinssatz + Spanne ("Spread")
- Zinssatz wird periodisch an Referenzzins angepasst ("Roll-over-dates")

## Nullkuponanleihe (Zero-Bond)

- Anleihen ohne laufende Zinszahlungen (Zinsthesaurierung)
- Tilgung zur Gänze (zum Tilgungskurs) am Laufzeitende
- Ertrag: Differenz zwischen Emissions- und Tilgungskurs
- Emission erfolgt i.d.r. mit hohem Disagio
  
- *Echte Zero-Bonds:*
  - z.B. Pepsi Co 1981, Emissionskurs: 67,25%, Tilgungskurs: 100%
- *Unechte Zero-Bonds:*
  - z.B. Republik Österreich: Bundesschatzscheine

## Nullkuponanleihe (Zero-Bond)



## Beispiel: Nullkuponanleihe (Zero-Bond)

- **Konditionen:**
  - Zeichnungsbetrag (Nominale): 50.000 €
  - Emissionskurs: 71%
  - Tilgungskurs: 100%
  - Laufzeit: 5 Jahre
  - Tilgungsform: Nullkuponanleihe
  - Bearbeitungsgebühr: 100 €
  - Jährliche Kosten: 20 €
  
- Mit welchen Ein- und Auszahlungen hat der Zeichner zu rechnen?

## Beispiel: Nullkuponanleihe (Zero-Bond)

*Aus Sicht des Zeichners...*

$t$	Einzahlungen		Auszahlungen		Summe	Forderung
	Tilgung	Kupon	Kauf	Sonstige		
0	0	0	35.500	100	-35.600	50.000
1	0	0	0	20	-20	50.000
2	0	0	0	20	-20	50.000
3	0	0	0	20	-20	50.000
4	0	0	0	20	-20	50.000
5	50.000	0	0	20	49.980	0

## Grundlagen der Bewertung

- Der theoretische Wert einer Anleihe entspricht dem **Barwert aller in Zukunft erwarteten Zahlungen**, d.h. aller zukünftigen Kupon- und Tilgungszahlungen.
- Der Wert einer Anleihe hängt somit vom zukünftig erwarteten Zahlungsstrom und dem für die Barwertberechnung unterstellten Kalkulationszinssatz ab.
  - Je höher der für die Bewertung unterstellte Kalkulationszinssatz, desto niedriger der theoretische Wert der Anleihe (Barwert), und umgekehrt.
  - Die Kurse, zu denen Anleihen gehandelt werden, stellen daher einen wichtigen Indikator für Erwartungen bzgl. der Zinsentwicklung dar.

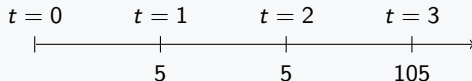
## Bewertung von Anleihen

- Für **endfällige Kuponanleihen** und **Nullkuponanleihen** gestaltet sich die Bewertung denkbar einfach: der zu erwartende Zahlungsstrom ist bekannt.
- Für **Floating Rate Notes** gestaltet sich die Bewertung schwieriger: da nicht alle Zahlungen bekannt sind, werden folgende Annahmen zur Bewertung unterstellt:
  - Die Höhe der nächsten Kuponzahlung sei bekannt.
  - Die Anpassung des Zinssatzes erfolge nur zu Kuponterminen.
  - Die Floating Rate Note sei perfekt indiziert, d.h. die Höhe der Kuponzahlung entspreche genau dem Referenzzinssatz.
- Aus diesen Annahmen folgt, dass der faire Wert einer perfekt indizierten Floating Rate Note zu jedem Kuponzeitpunkt immer genau 100% des Nennwertes (Nominale) betragen muss.

## Beispiel: Bewertung von Anleihen bei bekannten Zahlungen

### Frage:

Wie hoch ist der theoretische Wert einer Kuponanleihe mit dem Zahlungsstrom



in  $t = 0$ , wenn die relevanten Spot Rates folgende Werte annehmen?

Fristigkeit:	1	2	3
Spot Rate:	1,45%	1,74%	1,88%



## Beispiel: Bewertung von Anleihen bei bekannten Zahlungen

*Lösung:*

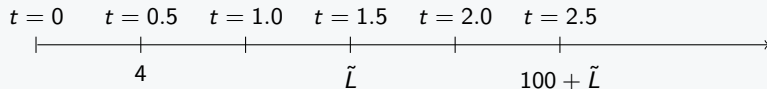
Der theoretischer Wert der Anleihe in  $t = 0$  entspricht dem Barwert aller Zahlungen, abgezinst mit der jeweiligen Spot Rate, d.h.

$$B_0 = 5 \cdot 1,0145^{-1} + 5 \cdot 1,0174^{-2} + 105 \cdot 1,0188^{-3} = 109,05$$

## Beispiel: Bewertung von Floating Rate Notes

### Frage:

Wie hoch ist der theoretische Wert der perfekt indizierten Floating Rate Note mit dem Zahlungsstrom

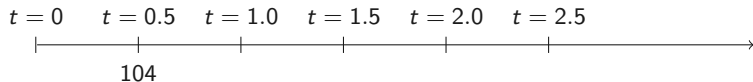


in  $t = 0$ , wenn die Spot Rate  $k_{0,5} = 1.25\%$  p.a. beträgt?

## Beispiel: Bewertung von Floating Rate Notes

*Lösung:*

Die perfekte Indizierung der Floating Rate Note und die Annahme, dass die Anpassung des Zinssatzes nur zu Kuponterminen erfolgt, erlaubt das Ersetzen des gegebenen Zahlungsstroms durch den modifizierten Zahlungsstrom



Die Zahlung in  $t = 0.5$  besteht aus dem bekannten Kupon (= 4) und dem theoretischen Zeitwert aller weiteren Kupons + Tilgung (= 100 aufgrund der perfekten Indizierung). Der theoretische Wert der Anleihe in  $t = 0$  beträgt demnach:

$$B_0 = 104 \cdot 1,0125^{-0,5} = 103,36$$

## Handel von Anleihen

- Anleihen werden am Sekundärmarkt zum Börsenkurs (“Clean Price”) gehandelt.
- Fällt der Kauftermin nicht exakt auf einen Kupontermin, fallen beim Kauf sog. **Stückzinsen** an — anteilmäßige Zinsen für den Zeitraum seit der letzten Kuponzahlung.

$$\text{Stückzinsen} = \text{Kupon} \cdot \frac{\text{Anzahl Tage seit letztem Kupontermin}}{\text{Anzahl Tage der gesamten Kuponperiode}}$$

- Der Käufer zahlt dem Verkäufer dementsprechend den sog. “Dirty Price”, die Summe aus dem aktuellen Börsenkurs und den angefallenen Stückzinsen.

$$\text{Dirty Price} = \text{Börsenkurs} + \text{Stückzinsen}$$

## Beispiel: Handel von Anleihen

- **“1,75% Österreich, Republik 13/23”**  
siehe: [www.ariva.de/AT0000A105W3](http://www.ariva.de/AT0000A105W3)
- Zwischen dem letzten Kupontermin (20.10.2018) und dem Abrufdatum (24.09.2019) liegen 339 Tage.
- Berechnung der Stückzinsen:  
 $1,75\% \cdot 339/365 = 1.63\%$
- Börsenkurs am 24.09.2019: 109,89%.
- Dirty Price:  $109,89 + 1,63 = 111,52\%$ .
- D.h., für einen Nominalwert von 1.000€ mussten Käufer am 24.09. demnach 1.115,20€ bezahlen.

### 1,75% Österreich, Republik 13/23 auf Festzins

WKN: A1HJLS ISIN: AT0000A105W3 Typ: Anleihe



Stammdaten		Kupondaten	
Nominal	1.000	Kuponart	Fest
Währung	EUR	Kupon	1.75%
Zinslauf ab	17.04.2013	Kuponperiode	Jahr
Fälligkeit	20.10.2023	Nächster Kupon	20.10.2019
Fälligkeit (J)	4,07	Vorh. Kupon	20.10.2018
Emissionsvolumen	11.696.592.000	Tage seit Kupon	339

## Beispiel: Bewertung und Handel von Anleihen

### Frage:

Ein Unternehmen hat vor einiger Zeit eine endfällige Kuponanleihe mit einem fixen Kupon von 4,5% zu einem Emmissionskurs von 98,5% begeben. Die Restlaufzeit der Anleihe beträgt 1,75 Jahre, der Tilgungskurs 101,50%. Der Börsenkurs der Anleihe liegt derzeit bei 109,25%. Aktuell gelten die folgenden Spot Rates:

Fristigkeit:	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
Spot Rate:	0,25%	0,30%	0,34%	0,37%	0,40%	0,42%	0,43%

Sie überlegen sich, Anleihen mit einem Nominale von 8.000€ zu kaufen. Beurteilen Sie, ob dieser Kauf aus heutiger Sicht vorteilhaft ist.

## Beispiel: Bewertung und Handel von Anleihen

*Lösung:*

Der Barwert der zukünftigen Zahlungen beträgt:

$$B_0 = 4,5 \cdot 1,0034^{-0,75} + 106,0 \cdot 1,0043^{-1,75}$$

$$B_0 = 109,696\%$$

Bei heutigem Kauf fallen zusätzlich zum Clean Price (109,25%) Stückzinsen in Höhe von  $4,5\% \cdot 0,25 = 1,125\%$  an. Der Dirty Price beträgt demnach 110,375%.

Für ein Nominale in Höhe von 8.000€ müssten heute  $8.000 \cdot 110,375\% = 8.830\text{€}$  bezahlt werden. Diesem Betrag steht allerdings ein theoretischer Wert von lediglich  $8.000 \cdot 109,696\% = 8.775,68\text{€}$  gegenüber.

Der Kauf der Anleihe ist daher aus heutiger Sicht *nicht absolut vorteilhaft*.

Aktien

---



## Grundlagen

- Eine Aktie verbrieft einen gewissen Anteil an einer Aktiengesellschaft: Wer eine Aktie besitzt (*Aktionär*) ist somit Miteigentümer der Aktiengesellschaft.
- Die Aktie ist damit ein Finanzierungsinstrument der Aktiengesellschaft: Das *Grundkapital* ergibt sich aus der Anzahl der Aktien und deren Nennwert.

$$\text{Grundkapital} = \text{Anzahl Aktien} \cdot \text{Nennwert}$$

- Aktiengesellschaften stehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten zur externen Eigenkapitalaufnahme zur Verfügung: Neuemissionen und effektive Kapitalerhöhungen.

## Neuemission (Börsengang)

- Die erstmalige öffentliche Ausgabe von Aktien wird als *Neuemission* bezeichnet, stellt eine Form der Außenfinanzierung dar, und erfolgt durch ein sog. *Initial Public Offering*.
  - Börsenreifetest (IPO-Berater)
  - Auswahl der Emissionsbank ("Beauty Contest")
  - IPO-Kommunikation, Roadshows und Bookbuilding
  - Bestimmung des Emissionspreises (Preisspanne)
  - Zeichnung, Zuteilung und Erstnotiz
  - After-Market und Kurspflege

## Kapitalerhöhung

- Effektive Kapitalerhöhungen ermöglichen den Zufluss liquider Mittel durch den Verkauf neuer Aktien, sog. *junger Aktien*, zu einem festgelegten Preis.
- Sog. *Bezugsrechte* schützen die Altaktionäre vor Stimmrechtsverwässerung und Wertverlusten (1 Bezugsrecht je Altaktie).
- Das Bezugsverhältnis gibt an, wie viele *Bezugsrechte* nötig sind, um eine junge Aktie zu erwerben und entspricht dem Verhältnis von alten zu jungen Aktien.

## Kapitalerhöhung

- Durch die Emission  $m$  junger Aktien zu einem Emissionskurs  $K_j$ , der unter dem Kurs  $K_a$  der  $n$  Altaktien liegt, ergibt sich ein theoretischer *Mischkurs*  $K_m$ .
- Die Differenz zwischen dem alten Aktienkurs und dem theoretischen Mischkurs entspricht dem Wert eines Bezugsrechtes, zu dem Bezugsrechte jeweils veräußert werden können (Bezugsrechthandel).

$$K_m = \frac{n \cdot K_a + m \cdot K_j}{n + m}$$

$$BR = K_a - K_m$$

## Kapitalerhöhung: Beispiel

- Kapitalerhöhung der Bayer AG:
  - Zeitraum: 06.06.2018 – 19.06.2018
  - Anzahl der Jungaktien: 74,6 Millionen Stück
  - Bezugspreis für Jungaktien: 81€ je Stück
  - Bruttoemissionserlös: 6,0 Milliarden €
  - Bezugsverhältnis: 23:2 (zu 98,3% ausgeübt)
  - Kurs der Altaktien am 06.06.2018: 99,40€
  - Mischkurs am 19.06.2018: 96,63€
  
  - Aus dem Bezugsverhältnis (23:2) und der Anzahl der jungen Aktien folgt, dass vor der Kapitalerhöhung 857,9 Millionen Aktien im Umlauf waren.
  - Aus den vorhandenen Informationen lässt sich der theoretische Mischkurs ( $K_m = 97,93€$ ) und der Wert eines Bezugsrechtes ( $BR = 1,47€$ ) errechnen.

## Kapitalerhöhung: Beispiel

- Kapitalerhöhung der Bayer AG:
  - *Annahme: Der Nennwert aller sich im Umlauf befindlichen Aktien (vor und nach der Kapitalerhöhung) ist identisch.*
  - Angenommen, eine Investorin besitzt (vor Kapitalerhöhung) 13.800 Stück Bayer Aktien, was einer Inhaberschaft von  $\sim 0,00161\%$  an der AG entspricht.
  - Als Altaktionärin stehen der Investorin 13.800 Bezugsrechte zu, die im Verhältnis 23:2 für den Erwerb junger Aktien verwendet werden können.
  - Übt die Investorin alle 13.800 Bezugsrechte aus, können damit 1.200 Jungaktien erworben werden und ihr Anteil an der AG bleibt unverändert.
  - Übt die Investorin keines Ihrer Bezugsrechte aus, verringert sich ihr Anteil an der AG auf  $\sim 0,00148\%$ ; die Bezugsrechte können veräußert werden.
  - Kauft die Investorin z.B. weitere 18.400 Bezugsrechte, können 2.800 Jungaktien erworben werden; ihr Anteil an der Bayer AG erhöht sich auf  $\sim 0,00178\%$ .

## Nennwert, Buchwert, Kurswert

- **Nennwert:** anteiliger Wert des Grundkapitals (nominaler Wert der Aktie)
- **Buchwert:** anteiliger Wert des Eigenkapitals der Aktiengesellschaft
- **Kurswert:** Marktwert der Aktie, der sich durch den Börsenhandel ergibt
  
- Der Nennwert einer Aktie hat nichts mit dem "Wert" der Aktie zu tun.
- Der Nennwert repräsentiert auch nicht den Buchwert, da das Grundkapital nur eine von vielen Eigenkapitalpositionen einer Aktiengesellschaft darstellt.
  
- Die Bemessung des Aktienwertes erfolgt nicht anhand von Bilanzierungstechniken, sondern anhand des Preises, zu dem die Aktie an der Börse notiert (Kurs).
- Der Kurs ist das Resultat des Ausgleichs von Angebot und Nachfrage.

## Kursermittlung

- Zur Ermittlung von Kursen haben sich mehrere Techniken herausgebildet, z.B. das Auktionsverfahren, das Market-maker-Verfahren, oder hybride Varianten.
- Auktionsverfahren bestimmen Kurse nach dem *Meistausführungsprinzip*:
  - vorliegende Kauforders werden absteigend geordnet und kumuliert;
  - vorliegende Verkauforders werden aufsteigend geordnet und kumuliert;
  - der Preis, der den höchsten Umsatz generiert, definiert die Notierung.



## Kursermittlung: Meistausführungsprinzip

<i>Preis</i>	<i>Kauforders</i>			<i>Umsatz</i>	<i>Verkauforders</i>		
	ID	Stück	Kumuliert		Kumuliert	Stück	ID
o.L.					120	120	K
107	B	120	360	120	120		
109			240	190	190	70	J
110	D	90	240	<b>240</b>	270	80	I
112	C	80	150	150	360	90	G
113			70	70	470	110	H
o.L.	F	70	70				

## Grundzüge der Aktienbewertung

- Das Meistausführungsprinzip beschreibt lediglich die technische Umsetzung der Preisermittlung, nicht aber, warum sich ein bestimmter Preis einstellt.
- Letztendlich bestimmt sich der Preis durch Angebot und Nachfrage. Welche Bewertungen liegen aber Angebot und Nachfrage zugrunde?
- Anlegern stellt sich die Frage, ob eine bestimmte Aktie ein lohnendes Investment darstellt: Der **“innere Wert”** (theoretische Wert) soll ermittelt und mit dem Kurs der Aktie verglichen werden.

## Grundzüge der Aktienbewertung

- Mögliche Zahlungen, die Aktien abwerfen, sind v.a. Dividenden und realisierte Kursgewinne.
- Der innere Wert einer Aktie entspricht dem Barwert aller zukünftigen, erwarteten Dividenden  $E(D_t)$  und des erwarteten Verkaufspreises  $E(S_T)$ .

### Rechnerischer Wert einer Aktie

$$S_0 = \frac{E(D_1)}{(1+r_1)} + \frac{E(D_2)}{(1+r_2)^2} + \frac{E(D_3)}{(1+r_3)^3} + \dots + \frac{E(D_T)}{(1+r_T)^T} + \frac{E(S_T)}{(1+r_T)^T}$$

$$S_0 = \sum_{t=1}^T \frac{E(D_t)}{(1+r_t)^t} + \frac{E(S_T)}{(1+r_T)^T}$$

- Praktische Probleme bei der Wertermittlung:
  - Wahl des Prognosezeitraums  $T$
  - Prognose der erwarteten Zahlungen  $E(D_t)$  und  $E(S_T)$
  - Wahl geeigneter Diskontierungszinssätze  $r_t$

## Dividendenbarwertmodell

- Häufig wird vereinfachend eine unendliche Lebensdauer sowie konstante erwartete Dividenden und ein konstanter Kalkulationszinssatz unterstellt.
- Mit  $\lim_{T \rightarrow \infty}$  wird u.a. der erwartete Verkaufspreis der Aktie  $E(S_T)$  so stark diskontiert, dass dessen Barwert null approximiert.
- Die Dividendenzahlungen können durch diese Annahmen als ewige Rente mit konstanten Zahlungen behandelt werden.

### Dividendenbarwertmodell

$$S_0 = \frac{E(D)}{(1+r)} + \frac{E(D)}{(1+r)^2} + \frac{E(D)}{(1+r)^3} + \dots + \frac{E(D)}{(1+r)^T} + \frac{E(S_T)}{(1+r)^T}$$

$$S_0 = \lim_{T \rightarrow \infty} \sum_{t=1}^T \frac{E(D)}{(1+r)^t} + \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{E(S_T)}{(1+r)^T} = \frac{E(D)}{r}$$

## Dividendenpolitik

- Aufgrund gesetzlicher Vorschriften darf eine Aktiengesellschaft nicht den gesamten Gewinn in Form von Dividenden an ihre Aktionäre ausschütten.
- Ein gewisser Teil – in AUT und GER 5% des Jahresüberschusses – muss zur Stärkung der Eigenkapitalbasis den Rücklagen zugeführt werden.
- Die Frage, welcher Teil ausbezahlt wird und welcher Teil thesauriert wird ist eine relevante finanzwirtschaftliche Entscheidung — Interessenskonflikte?
- Desweiteren kommt der Dividendenpolitik eine wichtige Signalwirkung zu.

## Gordon'sches Modell

- Häufig wird angenommen, dass Dividendenzahlungen nicht konstant sind, sondern mit einer konstanten, jährlichen Wachstumsrate  $g$  ansteigen, d.h.

$$E(D_t) = (1 + g) \cdot E(D_{t-1}) \quad \text{bzw.} \quad E(D_t) = (1 + g)^{t-1} \cdot E(D_1)$$

- Aus dieser Annahme ergibt sich das sog. *Gordon'sche Modell*:

### Gordon'sches Modell

$$S_0 = \sum_{t=1}^T \frac{E(D_t)}{(1+r)^t} = \frac{E(D_1)}{(1+r)} + \frac{E(D_2)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{E(D_T)}{(1+r)^T} + \frac{E(S_T)}{(1+r)^T}$$

$$S_0 = \lim_{T \rightarrow \infty} \sum_{t=1}^T \frac{(1+g)^{t-1} \cdot E(D_1)}{(1+r)^t} + \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{E(S_T)}{(1+r)^T} = \frac{E(D_1)}{r-g}$$

## Kennzahlen zur Aktienbewertung

- Das *Kurs-Gewinn-Verhältnis* (KGV; engl.: Price-Earnings-Ratio, P/E ratio, PER) gibt an, mit welchem Vielfachen des Gewinns die Aktie bewertet wird.
- Der *Gewinn je Aktie* (G; engl.: Earnings per Share, EPS) stellt eine häufig verwendete Darstellungsform der aktuellen Profitabilität des Unternehmens dar.
- Die Dividende ist jener Teil des Gewinns je Aktie, der an die Aktionäre ausgeschüttet wird; der verbleibende Teil ( $b$ ) wird reinvestiert ("thesauriert").

$$KGV = K/G$$

$$D = (1 - b) \cdot G$$

## Wachstum und Thesaurierung

- Die Höhe der Dividendenwachstumsrate  $g$  im Gordon-Modell kann ökonomisch durch das Gewinnwachstum durch konstante Thesaurierung erklärt werden:
  - Da sich einbehaltene Gewinne mit der Eigenkapitalrendite  $r_e$  verzinsen, folgt, dass die Gewinne mit einer jährlichen Wachstumsrate  $b \cdot r_e$  ansteigen.
  - Aus der Annahme, dass die Thesaurierungsrate  $b$  konstant ist, folgt, dass Dividendenzahlungen jährlich mit derselben Rate anwachsen,  $g = b \cdot r_e$ .
    - Da  $b \leq 1$ , wird ersichtlich, dass  $g \leq r_e$ .
    - Für  $b = 0$  folgt  $g = 0 \Rightarrow$  kein endogenes Wachstum ohne Reinvestition.
    - Für  $b = 1$  folgt  $g = r_e \Rightarrow$  es erfolgt keine Dividendenausschüttung.



## Gordon'sches Wachstumsmodell: Beispiel

### Frage:

Ein Analyst verwendet zur Bewertung einer Unternehmung das Gordon'sche Modell und erwartet für das Jahresende einen Gewinn von 3,20€ je Aktie. Es wird eine konstante Eigenkapitalrendite von 9,5%, eine konstante Thesaurierungsrate von 40% sowie ein Kalkulationszinssatz von 6,3% unterstellt. Die Aktie notiert aktuell bei 75,90€. Welcher Wert wird der Unternehmung beigemessen und welche Handlungsempfehlungen leiten sich ab?

### Lösung:

$$D_1 = (1 - b) \cdot G_1$$

$$g = b \cdot r_e$$

$$D_1 = (1 - 0,40) \cdot 3,20 = 1,92\text{€}$$

$$g = 0,40 \cdot 9,5\% = 3,80\%$$

$$S_0 = \frac{D_1}{r - g} = \frac{1,92}{0,063 - 0,038} = 76,80\text{€} \rightarrow \text{Handlungsempfehlung: Kauf}$$

## Unterschiede der verwendeten Zinssätze

- **Kalkulationszinssatz  $r$ :** dient zur Diskontierung von Zahlungsströmen und entspricht häufig dem Ertrag der besten alternativen Veranlagungsmöglichkeit (Opportunitätskostenprinzip) → wenn das geplante Investitionsprojekt realisiert wird, verzichtet der Investor auf die Einzahlungen aus der besten alternativen Veranlagungsmöglichkeit.
- **Eigenkapitalrendite (engl.: return on equity ROE)  $r_e$ :** ist eine praktisch relevante Rentabilitätskennzahl und entspricht dem prozentualen Anteil des Gewinnes am Eigenkapital eines Unternehmens (Verzinsung des Eigenkapitals).
- **Interne Verzinsung (Rendite)  $irr$ :** Effektivverzinsung des in einer Investition/Finanzierung gebundenen Kapitals. Entspricht einem Kalkulationszinssatz, der den Kapitalwert des Zahlungsstromes einer Investition/Finanzierung null werden lässt.

## Derivative Wertpapiere

---

## Kassamarkt vs. Terminmarkt

- Derivative Wertpapiere werden an Terminmärkten gehandelt: Bedingungen, zu denen in der Zukunft Geschäfte abgeschlossen werden, werden heute fixiert.
  
- **Kassamarkt:**
  - Handel mit Waren (Aktien, Anleihen, Rohstoffe, usw.)
  - Lieferung und Bezahlung unmittelbar nach Geschäftsabschluss
  
- **Terminmarkt:**
  - Vereinbarungen über Handel von Waren in der Zukunft
  - Lieferung und Bezahlung vom Geschäftsabschluss zeitlich getrennt

## Grundlagen

- Finanzinstrumente, deren Wert von der Entwicklung eines anderen Gutes, dem Basiswert (engl.: underlying) abhängen, werden als derivative Wertpapiere oder als Derivate bezeichnet (lat.: derivare = ableiten).
- Durch Vertragsgestaltung ermöglichen Derivate den Transfer von Risiken des Basiswertes: Risiken können somit getrennt vom Basiswert gehandelt werden (der Basiswert selbst muss nicht mehr erworben oder veräußert werden).
- Derivative Wertpapiere sind Nullsummenspiele: Zu jeder Position gibt es eine Gegenposition und die Zahlungen beider Positionen ergeben in Summe Null.

## Grundlagen

- Typische Basiswerte sind u.a. Wertpapiere (z.B. Aktien, Anleihen), finanzielle Kennzahlen (z.B. Zinssätze, Indizes, Bonitätsratings) und andere Handelsgegenstände (z.B.: Rohstoffe, Devisen, Edelmetalle).
- Vermutlich sind Derivate das am schnellsten wachsende und sich am meisten verändernde Segment des modernen Finanzwesens (Stichwort: *financial engineering*).
- Hauptgruppen derivativer Wertpapiere:
  - unbedingte Termingeschäfte (auch: Festgeschäfte)
  - bedingte Termingeschäfte (auch: Optionsgeschäfte)

## Arten von Termingeschäften

- **Unbedingte Termingeschäfte:**
  - Es besteht kein Wahlrecht über die Durchführung des zugrundeliegenden Geschäfts: am Fälligkeitstag wird das Geschäft *unbedingt* durchgeführt.
  - Klassische unbedingte Termingeschäfte: Forwards, Futures, Swaps.
- **Bedingte Termingeschäfte:**
  - Eine der beiden Vertragsparteien kann am Fälligkeitstag wählen, ob das Geschäft zu den vereinbarten Konditionen durchgeführt wird oder nicht.
  - Typische bedingte Termingeschäfte: Optionen.

## Definition und Grundlagen

- Zwei Vertragsparteien treffen eine Vereinbarung über den Kauf bzw. Verkauf einer bestimmten Menge (*Kontraktgröße*) eines Basiswertes zu einem fixierten Preis (*Basispreis*) mit einem zukünftigen Erfüllungszeitpunkt (*Fälligkeitstag*).
  - Der Käufer (*long position*) verpflichtet sich, die vereinbarte Menge des Basiswertes am Fälligkeitstag abzunehmen und den Basispreis zu zahlen.
  - Der Verkäufer (*short position*) verpflichtet sich, die vereinbarte Menge des Basiswertes am Fälligkeitstag gegen Bezahlung des Basispreises zu liefern.
- Der Basispreis entspricht genau jenem Preis, bei dem sich Angebot und Nachfrage nach diesem Kontrakt ausgleichen.
- Der aktuelle Wert eines Forwards zum Zeitpunkt des Geschäftsabschlusses ist null: keine der Vertragsparteien räumt der anderen einen systematischen Vorteil ein.

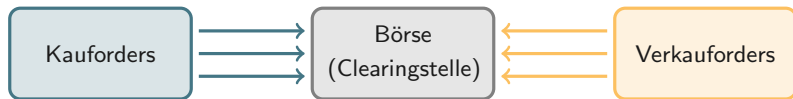


## Vor- und Nachteile

- Forward-Kontrakte werden individuell zwischen den beiden Vertragspartnern ausgehandelt, was folgende Vor- und Nachteile mit sich bringt:
  - **Vorteile:** erhöhte Flexibilität (d.h., Vertragsbestandteile wie Basiswert, Kontraktgröße, Fälligkeitstag, etc. können individuell vereinbart werden)
  - **Nachteile:** Nicht-Handelbarkeit (mangelnde Fungibilität), Erfüllungsrisiko

## Definition und Abgrenzung

- Futures sind standardisierte und börsengehandelte Termingeschäfte.
- Die Geschäftsparteien gehen lediglich eine vertragliche Beziehung zu der den Markt organisierenden Börse (Clearingstelle) ein, womit das Erfüllungsrisiko für die Geschäftsparteien eliminiert wird.



- Futures umgehen somit die Nachteile von Forwards, weisen dafür aber ein geringeres Maß an Flexibilität auf (durch Standardisierung der Kontrakte).

## Typische Basiswerte von Futures

### Hafer-Kontrakt

à 5.000 Scheffel



Preis je Scheffel:  
\$ 2,805

Kontraktwert:  
\$ 14.025

### Rohöl-Kontrakt

à 1.000 Barrel



Preis je Barrel:  
\$ 60,15

Kontraktwert:  
\$ 60.150

### Sterling-Kontrakt

à 62.500 GBP



Kurs USD/GBP:  
\$ 1,294

Kontraktwert:  
\$ 80.875

### ATX-Kontrakt

(10-facher Stand)



Indexstand:  
€ 3.030,05

Kontraktwert:  
€ 30.300,50

## Funktionsweise von Terminbörsen

- Market Maker sorgen für Liquidität im Markt.
- Clearing: Ausschaltung des Erfüllungsrisikos durch die Clearingstelle.
- “Glattstellen”: Ausstieg aus bestehenden Position durch Eingehen der Gegenposition (> 95% aller Kontrakte werden vorzeitig glatt gestellt).

## Abrechnungsmodalitäten

- Margin-Konto: Verrechnungskonto auf dem jederzeit ein bestimmter Betrag (Margin) als Sicherheitseinlage verfügbar sein muss (vgl. Erfüllungsrisiko).
- Eröffnung einer Long- oder Short-Position in einem Future-Kontrakt erfolgt durch die Hinterlegung des erforderlichen Margins am Verrechnungskonto.
- Gewinne/Verluste, die sich durch die Kursentwicklung des Futures ergeben, werden täglich mit dem Margin-Konto verrechnet (marking to market).
- Beträge, die über dem Margin liegen, können vom Konto behoben werden.
- Fällt der Kontostand unter den Margin, muss eine entsprechende Einzahlung geleistet werden (Nachschusspflicht), andernfalls wird die Position liquidiert.
- Nach Auflösung der Position (nach Fälligkeit oder durch Glattstellung) kann der Positionsinhaber wieder frei über den Betrag am Margin-Konto verfügen.

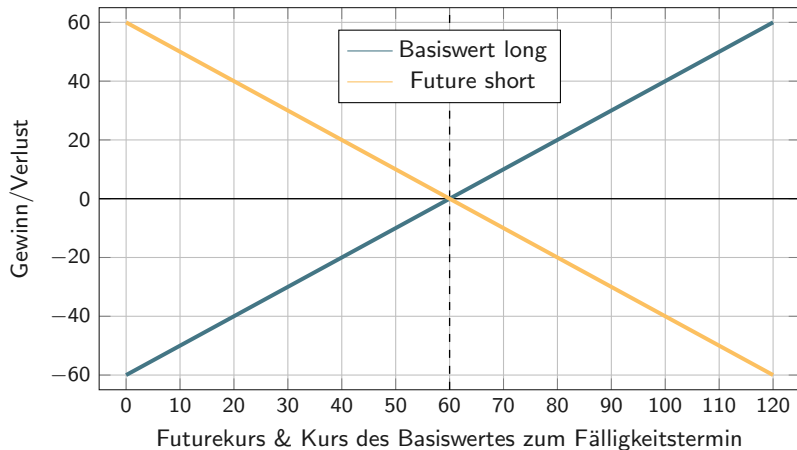
## Vergleich: Forwards vs. Futures

- **Forwards:** nicht standardisierte, individuell zwischen Parteien vereinbarte Verträge; üblicherweise ein Lieferdatum; Abrechnung zum Fälligkeitstermin; Lieferung oder Barabrechnung (cash settlement) findet üblicherweise statt
- **Futures:** standardisierte, börsengehandelte Kontrakte; mehrere Lieferdaten; Abrechnung (settlement) täglich (marking to market); Positionen werden in den meisten Fällen vor Fälligkeitstermin geschlossen (“Glattstellung”)

## Anwendungsgebiete von Futures

- **Hedging:** Absicherung von bestehenden Positionen im Basiswert
- **Arbitrage:** Ausnutzen von Preisunterschieden für identische Zahlungsströme
- **Spekulation:** Ausnutzen von Hebeleffekten derivativer Finanzinstrumente

## Hedging mit Futures





## Bewertung von Futures

- Aus Sicht des Käufers (Long-Position) ist das Ziel eines Terminkontraktes, am Fälligkeitstermin eine gewisse Menge eines gewissen Basiswertes zu besitzen.
- Dieses Ziel kann auf zwei Arten erreicht werden:
  - Physischer Erwerb (heute) und Lagerung bis zum Fälligkeitstermin  
→ Berücksichtigung von Lagerungs-, Versicherungs- und Zinskosten
  - Eingehen einer Long-Position in einem Future-Kontrakt (heute)  
→ Basiswert wird am Fälligkeitstermin geliefert
- Der faire Wert eines Futures muss demnach dem Endwert der Summe aus sofortigem Kauf und allen mit einer etwaigen Lagerung verbundenen Kosten entsprechen (vgl. Arbitragefreiheit).  
→ Dies gilt auch analog für die Bewertung vom Basispreis bei Forwards.

### Beispiel: Bewertung von Futures und Arbitrage (Cost-of-Carry-Modell)

#### Frage:

Ein Schokolade-Produzent möchte sich gegen steigende Kakaopreise absichern. Der Kakaopreis am 1. Oktober liegt bei 2.206€ je Tonne. An einer Terminbörse wird ein Kakao-Future (Kontraktgröße 10 Tonnen) gehandelt, der in einem Jahr ausläuft und bei 24.242,40€ je Kontrakt notiert. Etwaige Zinsen aus der Marginhinterlegung werden vernachlässigt. Zu Finanzierungszwecken kann Geld zu 2,45% p.a. aufgenommen werden. Weiters muss mit Lager- und Versicherungskosten von 37,50€ pro Quartal und Tonne gerechnet werden (zahlbar bei Entnahme vom Lager). Ist der Future korrekt bewertet?

### Beispiel: Bewertung von Futures und Arbitrage (Cost-of-Carry-Modell)

*Lösung:*

Der heutige Erwerb von 10 Tonnen (Kontraktgröße) Kakao kostet 22.060€. Die Opportunitätskosten für den Kauf heute betragen  $22.060 \cdot 2,45\% = 540,47\text{€}$ . Für die Lagerung und Versicherung fallen Kosten in Höhe von 1.500€ an, die bei Entnahme (in  $t = 1$ ) zu entrichten sind. Der Endwert (in  $t = 1$ ) aus sofortigem Kauf und allen mit der Lagerung verbundenen Kosten beträgt demnach 24.100,47€.

Der Future ist somit *überbewertet*. Aus Sicht der Unternehmung könnte durch die Strategie heute Kakao zu kaufen und für ein Jahr zu lagern (Long-Position) und gleichzeitig den Future zu verkaufen (Short-Position) ein *Arbitragegewinn* von 141,93€ (je Kontrakt) erzielt werden.

### Beispiel: Spekulation mit Futures

#### Frage:

Eine Spekulantin kauft am 18. Oktober einen Kontrakt eines ATX-Futures (Kontraktgröße: 10-facher Wert des Index) zu einem Kurs von 3.066,60 mit Fälligkeit am 31. Dezember. Am Tag des Erwerbs notiert der ATX bei 3.064,47 Punkten. Je Kontrakt wird seitens der Clearingstelle ein Margin in Höhe von 1.250€ gefordert.

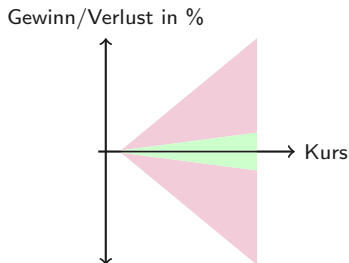
Am 21. Oktober notiert der Future zu 3.079,50 und der ATX zu 3.092,88 Punkten. Welche Konsequenzen ergeben sich für die Investorin im Vergleich zu einem Direktinvestment in den Index? Wie hoch ist der Hebeleffekt des Futures?

## Beispiel: Spekulation mit Futures

### Lösung:

Am 18.10. wird die Position durch eine Hinterlegung von 1.250€ auf dem Marginkonto eröffnet. Durch die Kursveränderung werden dem Konto  $10 \cdot (3.079,50 - 3.066,60) = 129,00\text{€}$  gutgeschrieben. Dies entspricht einer Rendite von 10,32%.

Eine Direktinvestition in den Index erzielt eine Rendite von 0,93%. Der Hebeleffekt des Futureinvestments beträgt demnach  $10,32/0,93 \approx 11$ .



## Definition und Grundlagen

- Swaps ermöglichen den Austausch zukünftiger Zahlungsströme, d.h. unsichere Zahlungsströme können gegen sichere getauscht werden und umgekehrt.
- *Gängigste Formen:* Credit Default Swaps, Devisenswaps, Zinsswaps

## Motivation

Die IBF AG hat vor zwei Jahren einen endfälligen Floater mit jährlichen Zinszahlungen emittiert, dessen Restlaufzeit noch sechs Jahre beträgt (Tilgungskurs: 100%). Der Floater kann jeweils zum Kupontermin gekündigt werden.

Da die IBF AG steigende Zinsen erwartet, möchte sie gerne anstelle der variablen (unbekannten) Zinszahlungen fixe Zinszahlungen in Höhe von  $K\%$  leisten. Bei variabler Verzinsung ist nur die am Ende der laufenden Zinsperiode zu leistende Zahlung bekannt ( $L_1$ ).

### Zahlungsstruktur:

$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 6$
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----->					
<i>derzeit</i> :	$-L_1$	$-\tilde{L}_2$	$-\tilde{L}_3$	$-\tilde{L}_4$	$-\tilde{L}_5$	$-(100 + \tilde{L}_6)$
<i>Ziel</i> :	$-K$	$-K$	$-K$	$-K$	$-K$	$-(100 + K)$

# Unbedingte Termingeschäfte: Swaps

## Motivation

- Möglichkeiten zur Änderung der Zahlungsstruktur:
  - Kündigung des Floaters und Neuemission einer Kuponanleihe mit sechs Jahren Restlaufzeit und gleichem Nominale  $\Rightarrow$  hohe Transaktionskosten
  - Abschluss eines Zinsswaps. . .

	$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 6$
derzeit :		$-L_1$	$-\tilde{L}_2$	$-\tilde{L}_3$	$-\tilde{L}_4$	$-\tilde{L}_5$	$-(100 + \tilde{L}_6)$

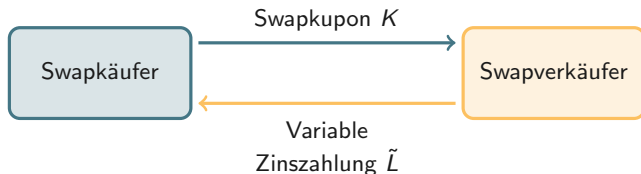
<b>Swap:</b>	$+L_1$	$+\tilde{L}_2$	$+\tilde{L}_3$	$+\tilde{L}_4$	$+\tilde{L}_5$	$+(100 + \tilde{L}_6)$
	$-K$	$-K$	$-K$	$-K$	$-K$	$-(100 + K)$

<b>Ziel :</b>	$-K$	$-K$	$-K$	$-K$	$-K$	$-(100 + K)$
---------------	------	------	------	------	------	--------------



## Definition und Grundlagen

- Der *Swapkäufer* (Long-Position) verpflichtet sich, Zinszahlungen in fixer Höhe zu leisten (üblicherweise als Prozentsatz des Nominale angegeben).
- Der *Swapverkäufer* (Short-Position) verpflichtet sich, Zinszahlungen in variabler Höhe zu leisten (üblicherweise als Prozentsatz des Nominale angegeben). Die Höhe der Zinszahlungen hängt von einem Referenzzinssatz  $\tilde{L}$  ab.



## Definition und Grundlagen

- Gebräuchliche Referenzzinssätze sind z.B. LIBOR und EURIBOR.
- Wir bezeichnen mit  $\tilde{L}$  jenen Referenzzinssatz, der die Höhe der variablen Zahlungen im Zeitpunkt  $t$  bestimmt;  $K$  bezeichnet den fixen Zinssatz (Swapkupon).
- Bei der Bewertung von Swaps werden für die variablen Zahlungen die gleichen Annahmen unterstellt, wie bei der Bewertung von Floating Rate Notes.
- Anstelle von wechselseitigen Zinszahlungen zwischen Swapkäufer und -verkäufer, werden üblicherweise nur Ausgleichszahlungen (Saldi) getätigt.

## Beispiel: Zinsswap

### Frage:

Das Nominale eines Swaps beträgt 1 Mio. Euro. Die Laufzeit wird auf vier Jahre fixiert, Zahlungen werden jährlich geleistet. Als Referenzzinssatz ist der 12-Monats-EURIBOR festgelegt. Zu Beginn des Swaps wird ein Zinssatz von  $L_1 = 1,8\%$  beobachtet. Als Swapkupon werden  $K = 1,5\%$  p.a. vereinbart. Welche Zahlungen resultieren daraus für die einzelnen Zeitpunkte  $t = 1, \dots, 4$ ?

## Beispiel: Zinsswap

### *Lösung:*

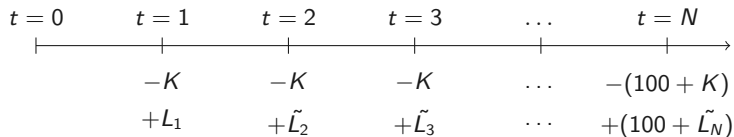
Die fixe Zinszahlung für alle Zeitpunkte beträgt  $K = 15.000\text{€}$ .

Die erste variable Zinszahlung ist bereits bekannt und beträgt:  $L_1 = 18.000\text{€}$ .

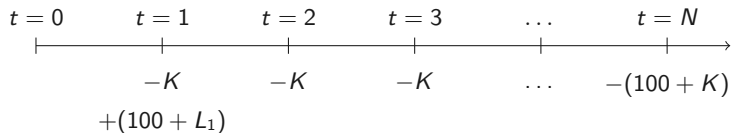
Für  $t = 1$  ergibt sich eine Ausgleichszahlung von  $3.000\text{€}$  (vom Verkäufer an den Käufer des Swaps), für weitere Zeitpunkte ist die Berechnung noch nicht möglich, da die jeweiligen Referenzzinssätze erst in der Zukunft beobachtbar sein werden.

## Bewertung eines Zinsswap

- Darstellung eines Zinsswap als Kombination aus Kuponanleihe und Floater:



- Der Floater notiert unmittelbar nach dem Kupontermin zu pari (bei 100%):



- Der Wert des Swaps ergibt sich daher aus der Bewertung der beiden Anleihen.

## Beispiel: Bewertung eines Zinsswaps

### Frage:

Die IBF AG hat vor längerer Zeit einen Zinsswap abgeschlossen. Sie zahlt 2,25% jährlich und erhält dafür den 12-Monats-EURIBOR. Das Nominale beträgt 12 Mio. Euro, der Swap hat eine Restlaufzeit von 2,5 Jahren. Der vor sechs Monaten beobachtete EURIBOR war 0,6%. Die Spot Rates für die relevanten Fristigkeiten (stetige Verzinsung) betragen:

Fristigkeit:	0,50	1,50	2,50
Spot Rate:	0,20%	1,00%	1,15%

Wie hoch ist der heutige theoretische Wert des Swaps aus Sicht der IBF AG?

## Beispiel: Bewertung eines Zinsswaps

*Lösung:*

Der heutige theoretische Wert der Kuponanleihe (in Prozent) ergibt sich zu

$$2,25 \cdot e^{-0,0020 \cdot 0,5} + 2,25 \cdot e^{-0,0100 \cdot 1,5} + 102,25 \cdot e^{-0,0115 \cdot 2,5} = 103,8164$$

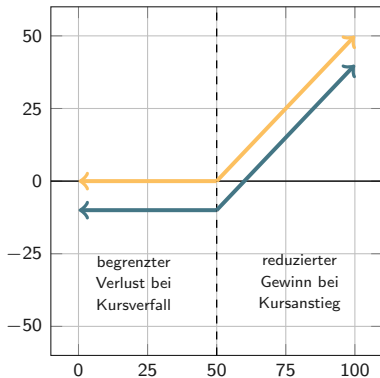
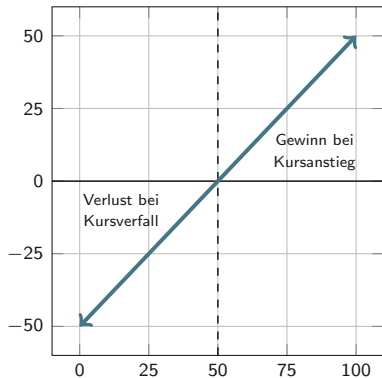
Der heutige theoretische Wert des Floaters (in Prozent) beträgt

$$100,6 \cdot e^{-0,0020 \cdot 0,5} = 100,4995$$

Unter Berücksichtigung des Nominales ergibt sich der heutige theoretische Wert des Swaps zu

$$12.000.000 \cdot (100,4995 - 103,8164)/100 = -398.033,97$$

## Motivation





## Definition und Grundlagen

- Der Besitzer (Käufer, Long-Position) einer Option hat **das Recht**, aber **nicht die Pflicht** (lat.: optio = Wahlrecht),
  - innerhalb einer bestimmten Frist (Amerikanische Option) bzw. zu einem festgelegten *Fälligkeitstermin od. Verfallstag* (Europäische Option)
  - zu einem festgelegten Preis (*Ausübungspreis, "strike price"*)
  - eine bestimmte Anzahl (*Kontraktgröße*)
  - eines Basiswertes (*"underlying"*)
  - zu kaufen (*Call-Option*) oder
  - zu verkaufen (*Put-Option*).

## Definition und Grundlagen

- Der Stillhalter (Schreiber, Verkäufer, Short-Position) einer Option übernimmt die entgegengesetzte Position, d.h. er hat **die Pflicht**,
  - im Fall einer Call-Option die Kontraktgröße des Basiswertes zum Ausübungspreis am Fälligkeitstermin zu liefern, bzw.
  - im Fall einer Put-Option die Kontraktgröße des Basiswertes zum Ausübungspreis am Fälligkeitstermin abzunehmen,
  - **wenn** der Besitzer der Option diese **ausübt**.

## Optionspositionen

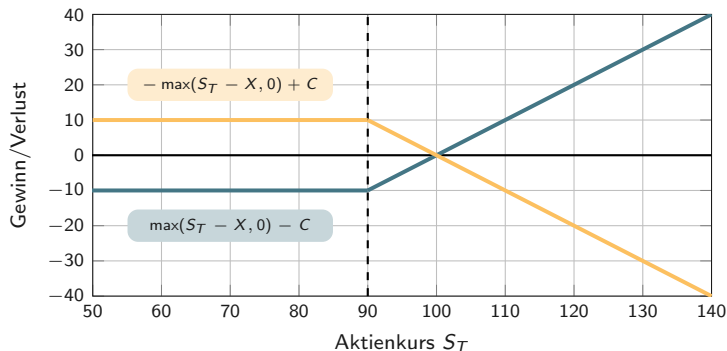
	<b>Call-Option</b>	<b>Put-Option</b>
Besitzer (Long-Position)	Long Call	Long Put
Stillhalter (Short-Position)	Short Call	Short Put

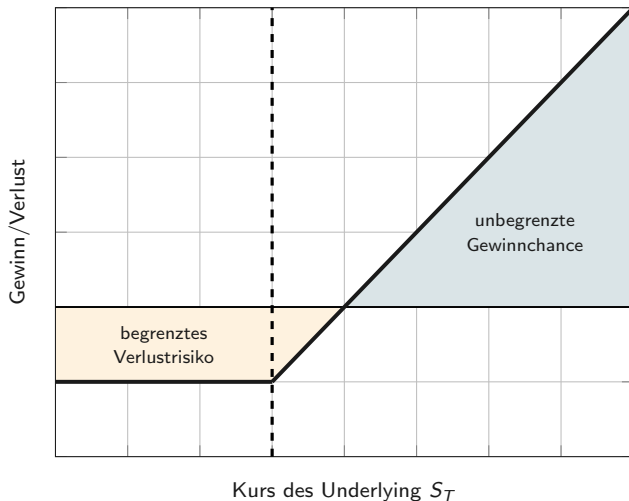
	⇓	⇓
	Recht des Besitzers zu kaufen	Recht des Besitzers zu verkaufen
	Pflicht des Stillhalters ggf. zu verkaufen	Pflicht des Stillhalters ggf. zu kaufen

## Call-Option: Vermögensveränderungen

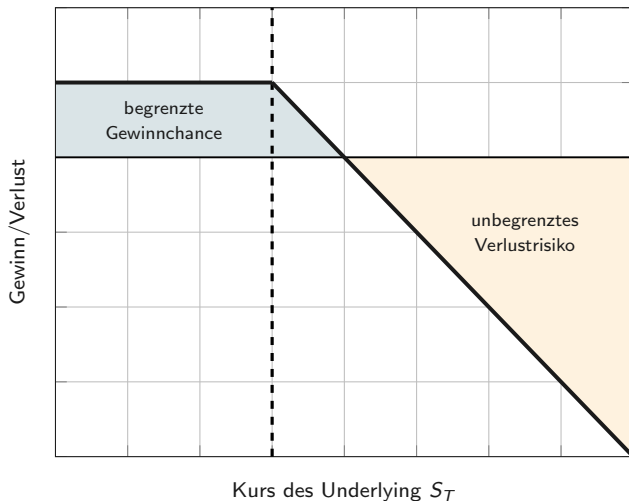
Eine Call-Option auf eine Aktie mit Ausübungspreis  $X = 90$  notiert heute bei einem Preis von  $C = 10$ . Stellen Sie die Vermögensänderung für Besitzer und Stillhalter in Abhängigkeit vom Aktienkurs am Verfallstag graphisch dar.



## Call-Option aus Sicht des Besitzers

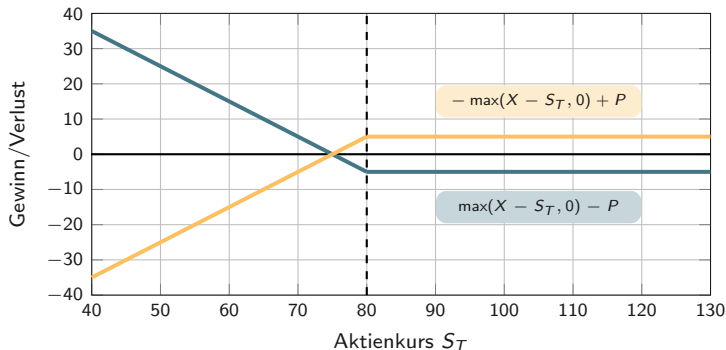


## Call-Option aus Sicht des Stillhalters

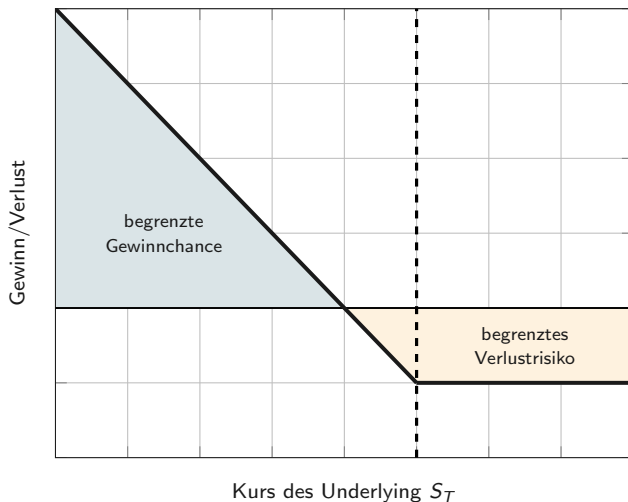


## Put-Option: Vermögensveränderungen

Eine Put-Option auf eine Aktie mit Ausübungspreis  $X = 80$  notiert heute bei einem Preis von  $P = 5$ . Stellen Sie die Vermögensänderung für Besitzer und Stillhalter in Abhängigkeit vom Aktienkurs am Verfallstag graphisch dar.

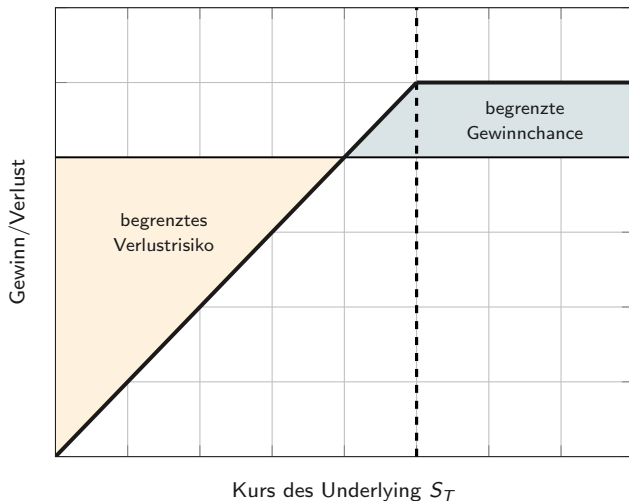


## Put-Option aus Sicht des Besitzers

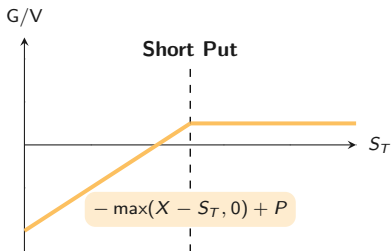
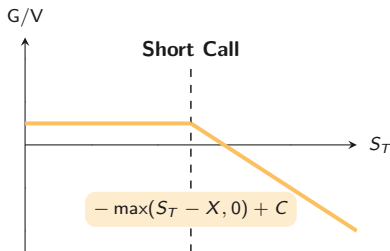
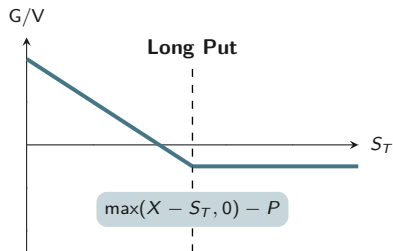
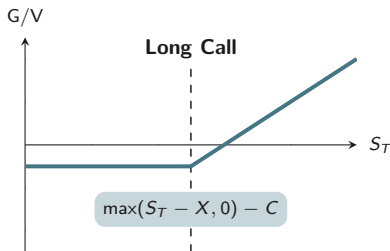




## Put-Option aus Sicht des Stillhalters



## Übersicht: Auszahlungsdiagramme am Verfallstag

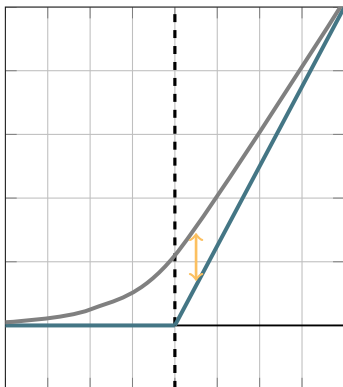


## Einflussfaktoren auf den Optionspreis

- **Differenz zwischen Tageskurs und Ausübungspreis**
  - Innerer Wert: "in the money", "at the money", oder "out of the money".
- **Restlaufzeit zum Fälligkeitstag**
  - Zeitwert: Je länger die Zeit bis zum Verfall, desto höher der Preis.
- **Volatilität des Basiswerts**
  - Je stärker der Preis schwankt, desto höher der Preis der Option.
- **Angebot und Nachfrage**

## Bestandteile des Optionspreises

- **Innerer Wert:**
  - Differenz zwischen Tageskurs des Basiswertes und Ausübungspreis
- **Zeitwert:**
  - Jener Teil des Optionspreises, der über den inneren Wert hinausgeht
  - Reflektiert Erwartung bzgl. der zukünftigen Kursentwicklung des Basiswertes
  - Geht mit der Restlaufzeit zum Verfallstag gegen null



## Handel mit Optionen

- **Over-the-Counter Optionen**
  - Individuelle Verträge zwischen Käufer und Stillhalter
  - Frei gestaltbar, allerdings nicht handelbar
  - z.B. "exotische" und pfadabhängige Optionen
  
- **Handel an Terminbörsen**
  - Standardisierte Kontrakte (feste Basiswerte, Verfallstage, etc.)
  - Clearing-System: Garantie für Vertragserfüllung
  - Margins: Hinterlegung von Sicherheiten (Stillhalter)
  
- **Handlungsmöglichkeiten**
  - Ausübung/Verfall der Option
  - Glattstellung (Gegenposition)

## Anwendungsgebiete von Optionen

- **Hedging:** Absicherung von bestehenden Positionen im Basiswert
- **Arbitrage:** Ausnutzen von Preisunterschieden für identische Zahlungsströme
- **Spekulation:** Ausnutzen von Hebeleffekten derivativer Finanzinstrumente

### Beispiel: Einseitige Absicherung (Hedging) mit Optionen

#### Frage:

Ein Anleger besitzt eine Aktie, die zum Kurs von 100€ notiert. Der Anleger erwartet für die nächste Zeit fallende Kurse und möchte sich dagegen absichern, ohne die Chance auf mögliche Kurssteigerungen zu verlieren. Die Aktie soll demnach nicht verkauft werden.

An der Börse wird sowohl eine Put-Option (Kontraktgröße: 1) als auch eine Call-Option (Kontraktgröße: 1) auf diese Aktie gehandelt, die beide bei einem Ausübungspreis von 100€ jeweils bei 5€ notieren.

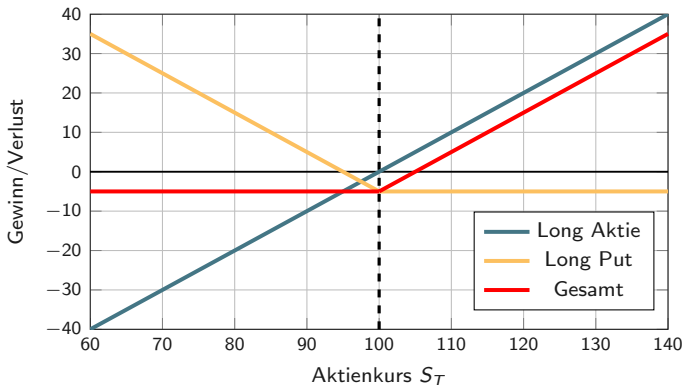
Wie kann sich der Anleger gegen Kursverluste absichern?

# Bedingte Termingeschäfte: Optionen

## Beispiel: Einseitige Absicherung (Hedging) mit Optionen

*Lösung:*

Mit dem Kauf einer Put-Option erwirbt der Anleger das Recht, die Aktie zum Preis von 100€ zu verkaufen, wodurch das Risiko (für 5€) ausgehebelt wird.





### Beispiel: Vollständige Absicherung (Hedging) mit Optionen

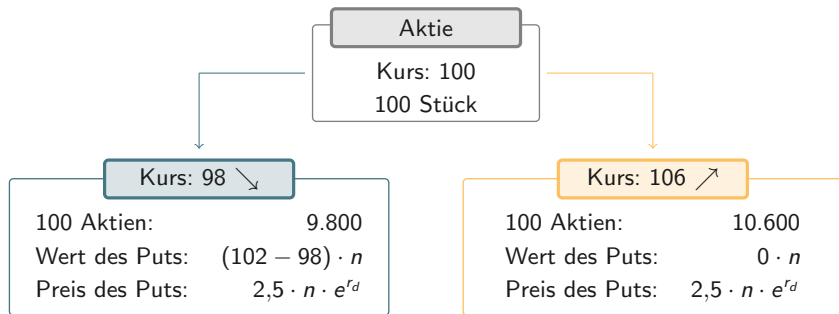
#### Frage:

Ein Anleger besitzt 100 Aktien, die derzeit zum Kurs von 100 notieren. Der Anleger nimmt an, dass die Aktie am nächsten Börsentag entweder auf 98 fällt oder auf 106 steigt. An der Börse wird eine Put-Option auf diese Aktie gehandelt (Kontraktgröße 1), die am nächsten Tag verfällt und bei einem Ausübungspreis von 102 bei 2,50 notiert. Der risikolose Zinssatz liegt bei 4% p.a. (stetige Verzinsung). Der Anleger möchte seine Aktienposition gegen jegliche Kursschwankung absichern.

Wie viele Optionen muss der Anleger kaufen/verkaufen, um dieses Ziel zu erreichen?

## Beispiel: Vollständige Absicherung (Hedging) mit Optionen

Lösung:



$$9.800 + (102 - 98) \cdot n - 2,5 \cdot n \cdot e^{0,04/365} = 10.600 + 0 \cdot n - 2,5 \cdot n \cdot e^{0,04/365}$$

⇒ Der Anleger sollte  $n = 200$  Put-Optionen kaufen.

# Bedingte Termingeschäfte: Optionen

## Beispiel: Vollständige Absicherung (Hedging) mit Optionen

Lösung:

