

VWA Köln

BWL-Repetitorium 2007

Dozent: Dr. Peter von Hinten

e-mail: pvhinten@t-online.de

Dr. Peter von Hinten

September 2007

VWA-Examen 2007

Repetitorium Betriebswirtschaftslehre

Für die von mir in der **Klausur in Betriebswirtschaftslehre** gestellten Aufgaben sind die folgenden Vorlesungen relevant:

1. Investitionsplanung und Investitionsrechnung (WS 05/06)
2. Geld- und Kapitalwirtschaft (WS 06/07)
3. Unternehmensfinanzierung (SS 06)

Neben diesen Gebieten sind **zusätzlich nur für die mündliche Prüfung** die folgenden Themengebiete relevant:

4. Produktionswirtschaft (SS 06)
5. Grundzüge von Bilanz und Erfolgsrechnung
6. Grundzüge von Kosten- und Leistungsrechnung

Dr. Peter von Hinten

September 2007

VWA-Examen 2007

Repetitorium Betriebswirtschaftslehre

Auf den folgenden Folien sind die Stoffgebiete dargestellt, die für die von mir in der Klausur in Betriebswirtschaftslehre gestellten Aufgaben relevant sind.

Im Repetitorium werden vorrangig die Lösungen der Übungsaufgaben erarbeitet; nicht aber der Stoff noch einmal erklärt. Voraussetzung ist natürlich, dass die Teilnehmer des Repetitoriums den Stoff durchgearbeitet haben und beherrschen.

A: Investition

1. Kapitalwert
2. Interner Zinsfuß
3. Kapitalbudgetierung

B: Geld- und Kapitalwirtschaft

1. Marktwert und Marktgleichgewicht
 - 1.1. Marktwert von sicheren Zahlungsströmen
 - 1.2. Marktwert von unsicheren Zahlungsströme
- Indirekte Bewertung (Arbitrage-theorie)

C: Unternehmensfinanzierung

1. Langfristige Finanzplanung: Bilanzkennzahlen, Kapitalflussrechnung und Planbilanzen
2. Aspekte der Finanzierungsbeziehung

A: Investition

1. Kapitalwert
2. Interner Zinsfuß
3. Kapitalbudgetierung

A: 1. Kapitalwert

Annahmen:

- die Zahlungsreihe der Investition ist gegeben,
- der Kalkulationszinsfuß ist gegeben (z.B: $i = 0,10 = 10\%$),
- **Sollzinssatz = Habenzinssatz**
Vorteilhaftigkeit der Investition hängt nicht von der Art der Finanzierung ab;
Investitions- und Finanzierungsentscheidungen können voneinander getrennt werden.

Kapitalwert V_0

$$V_0 = \sum_{t=1}^T a_t \cdot q^{-t} - A_0 = \sum_{t=0}^T a_t \cdot q^{-t}$$

- Den Kapitalwert einer Zahlungsreihe erhält man, wenn man alle Zahlungen der Investition auf den Zeitpunkt $t=0$ abzinst und addiert.
- Der Kapitalwert ist der Gegenwartswert der Zahlungsreihe der Investition. Er gibt die gegenwärtige Vermögensmehrung an, die der Investor bei Durchführung des Investitionsprojektes gegenüber der Alternativenanlage am Kapitalmarkt erzielt.
- Der Kapitalwert gibt einen Überschuss an, der in t_0 entnommen werden kann.

Beim Kapitalwert bezieht man alle Zahlungen aus der Investition auf den Zeitpunkt $t = 0$.

Investitionsprojekt A:

t	0	1	2	3	4
a_t	-1200	368	440	398	456
Kredit	334,55	← -368			
Kredit	363,64	←	- 440		
Kredit	299,02	←		- 398	
Kredit	311,45	←			- 456
Summe	108,66	0	0	0	0

Alternativanlage:

t	0	1	2	3	4
a_t	- 1200	120	120	120	1320
Kredit	109,09	- 120			
Kredit	99,17		- 120		
Kredit	90,16			- 120	
Kredit	901,58				- 1320
Summe	0	0	0	0	0

Kapitalwert der Alternativanlage ist Null.

Einfache Berechnung des Kapitalwerts:

Investitionsprojekt A:

t	Wert in t	Wert in t-1
t = 4	456,00	$456,00 : 1,1 = 414,55$
t = 3	$398,00 + 414,55 = 812,55$	$812,55 : 1,1 = 738,68$
t = 2	$440,00 + 738,68 = 1178,68$	$1178,68 : 1,1 = 1071,53$
t = 1	$368,00 + 1071,53 = 1439,53$	$1439,53 : 1,1 = 1308,66$
t = 0	$1308,66 - 1200,00 = 108,66$	

Entscheidungsregeln:

➤ **Entscheidung über ein einzelnes Investitionsprojekt**

Handlungsalternativen:

- Durchführung des Projekts
- Nichtdurchführung (Unterlassung) des Projekts;
dies ist gleichbedeutend mit der Entscheidung, die
Alternativanlage zu realisieren.

Die Investition lohnt sich genau dann:

- ◆ wenn der Kapitalwert positiv ist. $V_0 > 0$

➤ **Entscheidung über einander ausschließende Investitionsprojekte**

- Investition A: { -1200; 368; 440; 398; 456}
- Investition B: { -1500; 440; 508; 660; 580}

	Projekt A	Projekt B
Kapitalwert	108,66	211,85

Entscheidungsregel:

- Realisiere das Investitionsprojekt, für das
der Kapitalwert maximal ist.

Einbeziehung von Steuern

Notwendigkeit der Einbeziehung von Steuern

- Finanzwirtschaftliche Dispositionen, insbesondere Investitionsentscheidungen, verändern die Steuerlast der Unternehmung.
- Für die Beurteilung von Investitionen folgt daraus, dass man die aus der Investition resultierende Veränderung der Steuerlast ermitteln muss und die Steuerzahlungen in der Investitionsrechnung erfassen muss.
- Durch die Besteuerung wird auch die Zahlungsreihe der Alternativanlage beeinflusst. Da die Alternativanlage im Kalkulationszinsfuß erfaßt wird, muß dieser bei der Einbeziehung von Steuern um die Steuerwirkung korrigiert werden.

Die Einbeziehung von Steuern erfordert die Lösung von zwei Problemen:

- a) Korrektur der Zahlungsreihe der Investition um die Steuerzahlungen**
- b) Korrektur des Kalkulationszinsfußes um die Steuerwirkung**

a) Korrektur der Zahlungsreihe um die Steuerzahlungen

- Die Korrektur der Zahlungsreihe um die Steuern erfordert die Erfassung der Veränderung der Steuerbemessungsgrundlagen durch die Investition.
Bei den Ertragsteuern ist der sog. Reinertrag, d.h. der Gewinn vor Steuern, die Bemessungsgrundlage.
- Der Gewinn ist definiert als Differenz von Ertrag und Aufwand der Periode.
In der Investitionsrechnung werden aber Einzahlungen und Auszahlungen betrachtet.
- Es muß also eine Verbindung zwischen den Zahlungen aus der Investition und den Bemessungsgrundlagen hergestellt werden.

b) Korrektur des Kalkulationszinsfußes

- Der Kalkulationszinsfuß gibt die Kapitalkosten an, d. h. erforderliche Mindestverzinsung, die die Investition erbringen muss.
- Da die Zahlungsreihe der Investition um die Steuerzahlungen vermindert wurde, wird ein Ergebnis nach Steuern betrachtet. Folglich muß auch die Mindestverzinsung nach Steuern ermittelt werden.
Der Kalkulationszinsfuß ist um die Steuerwirkungen zu korrigieren.
- Beim Einsatz von Eigenkapital bedeutet dies, dass die Alternativverzinsung nach Steuern ermittelt werden muss.
Beim Einsatz von Fremdkapital muss die Effektivverzinsung nach Steuern ermittelt werden.

Kapitalwert und gewinnabhängige Steuern

Annahmen:

- Reine Eigenfinanzierung
- proportionale Gewinnsteuer mit dem Steuersatz s
- Steuerbemessungsgrundlage ist der Gewinn vor Steuern (R_t).
Der Reinertrag (R_t) wird definiert als Differenz von
Einzahlungsüberschuß und Abschreibung der Periode
 $R_t = a_t - AfA_t$ Es gilt: $\sum_t AfA_t = A_0$
- Die alternative Finanzanlage unterliegt der gleichen Besteuerung
wie die betrachtete Investition;
damit ergibt sich der Kalkulationszinsfuß $i_s = i(1 - s)$
und $q_s = 1 + i_s = 1 + i(1 - s)$

Den Kapitalwert nach Steuern erhält man aus:

$$\begin{aligned} V_0^s &= \sum_{t=1}^T (a_t - s \cdot R_t) \cdot q_s^{-t} - A_0 \\ &= \sum_{t=1}^T [a_t - s \cdot (a_t - AfA_t)] \cdot q_s^{-t} - A_0 \\ &= \sum_{t=1}^T [(1-s) \cdot a_t + s \cdot AfA_t] \cdot q_s^{-t} - A_0 \\ &= \underbrace{\sum_{t=1}^T (1-s) \cdot a_t \cdot q_s^{-t}}_{\text{Barwert der EZÜ nach Steuern}} - A_0 + \underbrace{\sum_{t=1}^T s \cdot AfA_t \cdot q_s^{-t}}_{\text{Barwert der Steuerersparnisse durch Abschreibungsverrechnung}} \end{aligned}$$

Es kann zu dem Ergebnis kommen, dass $V_0^s > V_0$

⇒ **Steuerparadoxon**

Beispiel: $I \{ -100; 50; 84 \}$ bei $i = 0,2$ ist $V_0 = 0$
Steuersatz $s = 0,5$ $i_s = 0,1$

t	0	1	2
a_t	-100	50	84
AfA_t		50	50
R_t		0	34
$s R_t$		0	17
EZÜ n. St.	-100	50	67

$$V_0^s = 0,826 >$$

$$V_0 = 0$$

Erklärung durch Betrachtung der alternative Finanzanlage:

Die Finanzanlage wird so konstruiert, daß die Zahlungsreihen vor Steuern aus Finanzanlage und Investition äquivalent sind.

Dies bedeutet:

- Anlage von 30 für eine Periode zum Zinssatz von 20 % (A_1)
- Anlage von 70 für zwei Perioden zum Zinssatz von 20 % (A_2)

Finanzanlage

t	0	1	2
A ₁	-30	36	0
A ₂	-70	14	84
a _t	- 100	50	84
Zinsen = R _t		20	14
s R _t		10	7
EZÜ n. St.	- 100	40	77

Berechnet man den Kapitalwert nach Steuern, so erhält man:

$$V_0^s = 0 = V_0 = 0$$

Ergebnis:

- Durch die AfA-Verrechnung erhält man bei der Sachanlage einen zinslosen Steuerkredit von 10 für eine Periode gegenüber der Finanzanlage.
- Im Zeitpunkt t₂ ist dieser Kredit dann zurückzuzahlen (Steuerzahlung 17 bei SA gegenüber 7 bei FA).
- Dieser zinslose Steuerkredit hat einen Barwert von 0,826, der sich als Differenz der Barwerte der Steuerzahlungen bei der Sachanlage und der Finanzanlage ergibt.

Barwert der Steuerzahlungen

t	1	2	Summe
Steuer FA	10	7	17
Barwert	9,091	5,785	14,876
Steuer SA	0	17	17
Barwert	0	14,050	14,050
Differenz	9,091	- 8,265	0,826

Das Ergebnis, dass der Kapitalwert nach Steuern höher sein kann als der Kapitalwert vor Steuern, kommt durch zwei Effekte zustande:

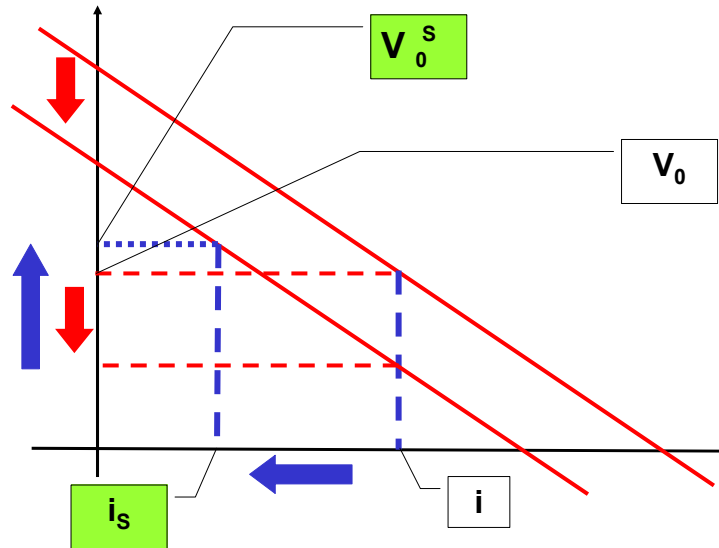
$$V_0 = \sum_{t=1}^T a_t \cdot \frac{1}{q^t} - A_0$$

$$V_0^s = \sum_{t=1}^T [(1-s) \cdot a_t + s \cdot AfA_t] \cdot \frac{1}{q_s^t} - A_0$$

Volumeneffekt:

Zahlungsreihe nach Steuern ≤ Zahlungsreihe vor Steuern
 Kapitalwert sinkt

Zinseffekt: Zinssatz sinkt, Kapitalwert steigt



Im Zahlenbeispiel führt der Volumeneffekt dazu, daß der Kapitalwert um 11,806 sinkt.

t	0	1	2
EZÜ n. St.	- 100	50	67

- Bei $i = 0,2$ ergibt sich ein Kapitalwert von - 11,806.
- Vermindert man den Kalkulationszinsfuß auf $i_s = 0,1$, so steigt dadurch der Kapitalwert um 12,632. Dies ist der Zinseffekt.
- Im Beispiel ist also der Zinseffekt größer als der Volumeneffekt.
- Das Ergebnis ist folglich, daß der Kapitalwert nach Steuern höher ist als der Kapitalwert vor Steuern.

Einfluß der AfA auf den Kapitalwert nach Steuern:

t	0	1	2
a_t	- 100	50	84
AfA_t		40	60
R_t		10	24
$s R_t$		5	12
EZÜ n. St.	- 100	45	72

Kapitalwert nach
 Steuern = 0,413

t	0	1	2
a_t	- 100	50	84
AfA_t		50	50
R_t		0	34
$s R_t$		0	17
EZÜ n. St.	- 100	50	67

Kapitalwert nach
 Steuern = 0,826

Ergebnis:

- Der Barwert der Steuerersparnisse aus der AfA-Verrechnung wird um so größer, je früher die Abschreibungen verrechnet werden, d. h. der AfA-Aufwand nach vorne verlagert wird.
- Konsequenz:
 Das Abschreibungsverfahren beeinflusst die Höhe des Kapitalwerts nach Steuern.

A: 2. Interner Zinsfuß als Beurteilungskriterium

Definition des internen Zinsfußes:

Der interne Zinsfuß (i^*) einer Zahlungsreihe ist derjenige Zinssatz, bei dessen Verwendung als Kalkulationszinssfuß der Kapitalwert = 0 wird.

$$V_0 = 0 = \sum_{t=1}^T a_t \cdot (1+i^*)^{-t} - A_0$$

Für das Investitionsprojekt A ergibt sich:

Zeit t	EZÜ a_t	$q^t = (1+i^*)^t$ 1,140	$1/q^t$	Barwert EZÜ
0	-1200	1,00000	1,000000	-1200,00
1	368	1,14000	0,877193	322,81
2	440	1,29960	0,769468	338,57
3	398	1,48154	0,674972	268,64
4	456	1,68896	0,592080	269,99
Summe	462	Kapitalwert		0,0000
i^*	0,140			

Erklärung des internen Zinsfußes:

- Der interne Zinsfuß gibt die Verzinsung an, die auf das jeweils im Investitionsprojekt gebundene Kapital erzielt wird.

Annahmen:

Kapitalbindung im Zeitpunkt t: $KB_t = KB_{t-1} - S_{t-1}$

Zinszahlung in t: $Z_t = KB_t \cdot i^*$

Tilgung im Zeitpunkt t: $S_t = a_t - Z_t$

Für das Investitionsprojekt A gilt:

t	a_t	KB_t	Z_t	S_t
0	- 1200			
1	368	1200	168	200
2	440	1000	140	300
3	398	700	98	300
4	456	400	56	400
Summe	462		462	1200

Der interne Zinsfuß kann als „kritischer Wert“ aufgefasst werden:

- Bei Fremdfinanzierung gibt der interne Zinsfuß den maximalen Sollzinssatz des Kredits an, den das fremdfinanzierte Investitionsprojekt gerade noch tragen kann, ohne dass es unvorteilhaft wird.
- Bei Eigenfinanzierung gibt der interne Zinsfuß den Anlagezinssatz an, den die Alternativenanlage maximal erzielen darf, ohne dass das Investitionsprojekt unvorteilhaft wird.

Kapitalwertfunktion:

Zusammenhang zwischen Kalkulationszinsfuß
und Kapitalwert.

Annahmen:

$$a_0 < 0$$

$$a_t > 0 \quad \text{für } t = 1 \dots T$$

$$\sum_{t=0}^T a_t > 0$$



Bei Normalinvestition gilt:

$$V_0 = \sum_{t=1}^T \frac{a_t}{(1+i)^t} - A_0 \quad \longrightarrow \quad \frac{dV_0}{di} = - \sum_{t=1}^T \frac{t \cdot a_t}{(1+i)^{t+1}}$$

Da t und a_t positiv sind,
ist die Steigung der Kapitalwertfunktion negativ,
solange $i > -1$ ist.

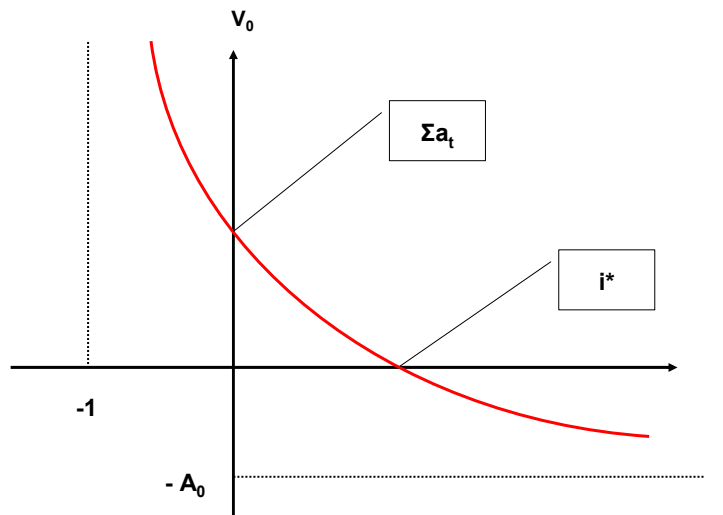
Die Kapitalwertfunktion ist monoton fallend.

$$V_0 = \sum_{t=1}^T \frac{a_t}{(1+i)^t} - A_0 \quad \longrightarrow \quad \frac{dV_0}{di} = - \sum_{t=1}^T \frac{t \cdot a_t}{(1+i)^{t+1}}$$

Für $i \rightarrow -1$ geht $(1+i) \rightarrow 0$ und $V_0 \rightarrow \infty$

Für $i = 0$ wird $(1+i) = 1$ und $V_0 = \sum_{t=0}^T a_t$

Für $i \rightarrow \infty$ geht $(1+i) \rightarrow \infty$ und $V_0 \rightarrow -A_0$



Entscheidungsregeln:

➤ Entscheidung über ein einzelnes Investitionsprojekt

Handlungsalternativen:

- Durchführung des Projekts
- Nichtdurchführung (Unterlassung) des Projekts;
dies ist gleichbedeutend mit der Entscheidung, die
Alternativanlage zu realisieren.

Eine Investition ist immer dann vorteilhaft, wenn der interne Zinsfuß der Zahlungsreihe größer ist als Kalkulationszinsfuß.

Realisiere das Investitionsprojekt, wenn: $i^* > i$

Entscheidungsregel führt in folgenden Fällen zum gleichen Ergebnis wie das Kapitalwertkriterium:

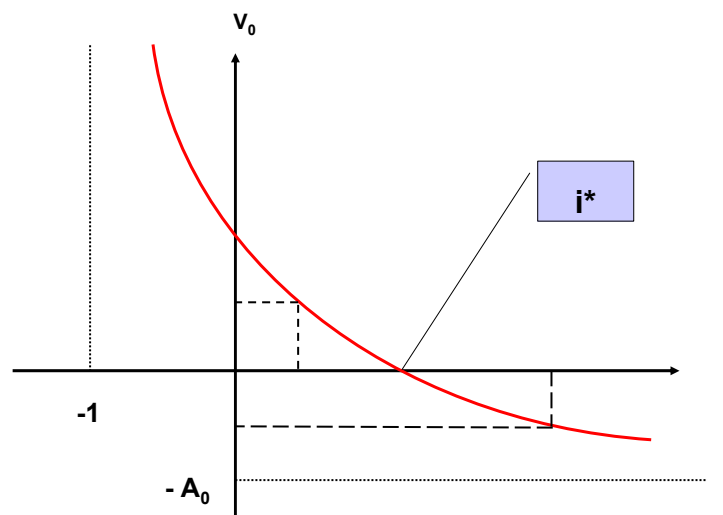
➤ bei Zahlungsreihen mit einem Vorzeichenwechsel und negativen Zahlungen am Anfang

$$a_t < 0 \quad \text{für } t = 0 \dots \bar{t}$$

$$a_t > 0 \quad \text{für } t = \bar{t} + 1 \dots T$$

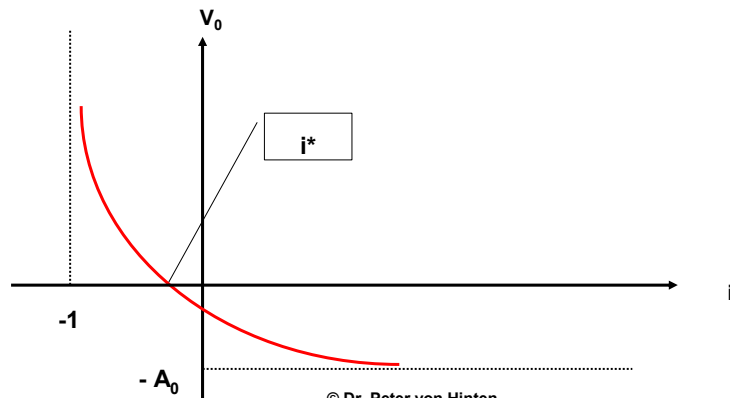
$$\text{Gilt } \sum a_t > 0 \quad \text{dann } i^* > 0$$

$$V_0 > 0, \text{ wenn } i^* > i$$



Gilt $\sum a_t < 0$ dann $i^* < 0$

$V_0 < 0$, für alle $i > 0$



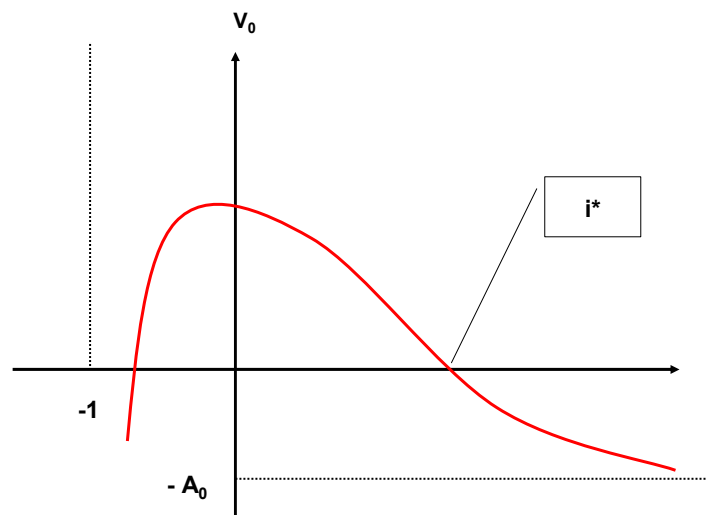
➤ bei Zahlungsreihen mit zwei Vorzeichenwechseln,
negativen Zahlungen am Anfang und Erfüllung des
Deckungskriteriums

$$a_t < 0 \quad \text{für} \quad t = 0 \dots \bar{t}$$

$$a_t > 0 \quad \text{für} \quad t = \bar{t} + 1 \dots \hat{t}$$

$$a_t < 0 \quad \text{für} \quad t = \hat{t} + 1 \dots T$$

$$\sum_{t=0}^T a_t > 0$$



Entscheidungsregeln:

➤ Entscheidung über einander ausschließende Investitionsprojekte

Handlungsalternativen:

- Durchführung eines und nur eines der Projekte
- Realisation der Alternativanlage;
dies ist gleichbedeutend mit der Entscheidung, keines der Projekte zu realisieren.

Zahlenbeispiel:

A	{- 1200; 368; 440; 398; 456}	$i^*_A=0,14$
B	{- 1000; 330; 304; 278; 452}	$i^*_B=0,13$
C	{- 1400; 268; 356; 432; 896}	$i^*_C=0,12$

Intuitive Entscheidungsregel:

Wähle das Projekt mit dem höchsten internen Zinsfuß!

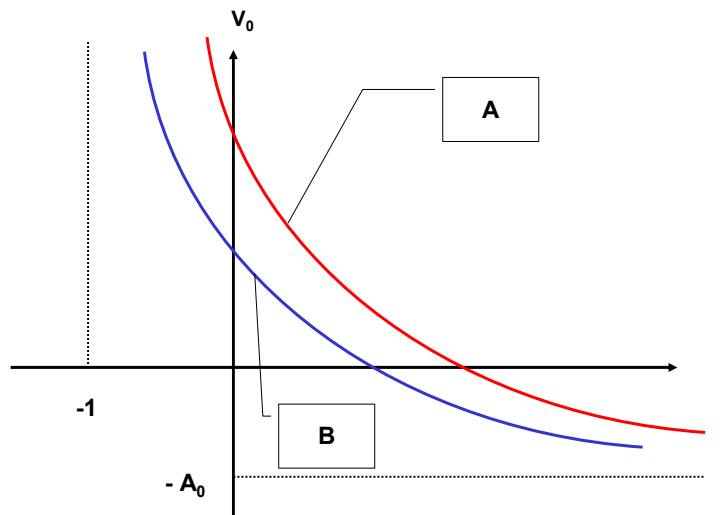
Aber: Vorsicht!!!

Vergleich der Projekte A und B:

Das Projekt A hat den höheren internen Zinsfuß
und bei jedem Kalkulationszinsfuß den höheren Kapitalwert.

i	Kapitalwert des Projektes	
	A	B
0,02	380,02	295,27
0,05	268,53	202,03
0,08	169,09	119,11
0,10	108,66	68,83
0,12	52,42	22,12
0,13	25,76	0,00
0,14	0,00	- 21,35
0,15	- 24,89	- 41,95
0,16	- 48,94	- 61,86

Das Projekt A dominiert das Projekt B.



Ergebnis:

- Die Kapitalwertfunktion von A läuft immer über der von B.

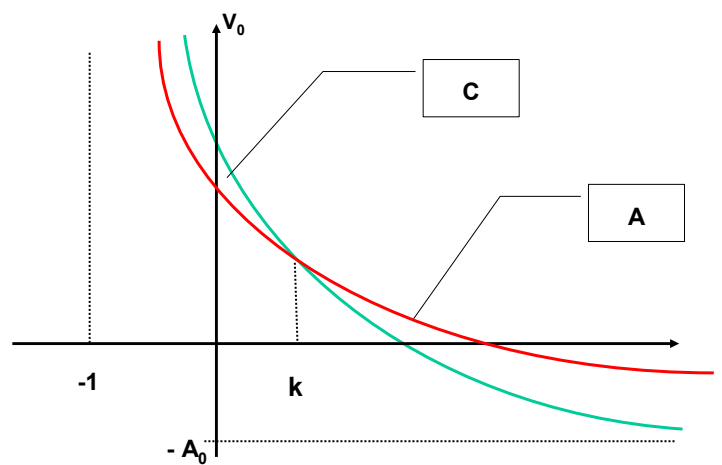
	Σa_t	i^*
A	462	0,14
B	364	0,13

- Da das Projekt A das Projekt B dominiert, kann das Projekt B aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden, weil es niemals vorteilhaft sein kann. Denn bei jedem beliebigen Kalkulationszinsfuß wird immer das Projekt A dem Projekt B vorgezogen.
- Hier führt die Entscheidungsregel: Realisiere von zwei einander ausschließenden Investitionsprojekten das mit dem höheren internen Zinsfuß zur kapitalwertmaximalen Entscheidung.

Vergleich der Projekte A und C:

i	Kapitalwert des Projektes	
	A	C
0,02	380,02	439,77
0,05	268,53	288,46
0,08	169,09	154,88
0,10	108,66	74,40
0,12	52,42	0,00
0,13	25,76	- 35,10
0,14	0,00	- 68,89
0,15	- 24,89	- 101,43
0,16	-48,94	- 132,78

Die Kapitalwertfunktionen der Projekte A und C schneiden sich im ersten Quadranten.



Die Kapitalwertfunktionen der Projekte A und C schneiden sich im ersten Quadranten.

Dies erkennt man sehr leicht aus folgender Betrachtung

	Σa_t	i^*
A	462	0,14
C	552	0,12

Welches der beiden Projekte vorteilhafter ist, hängt von der Höhe des Kalkulationszinsfußes ab.

Der Zinssatz k (kritischer Zinssatz), bei dem die Kapitalwerte der beiden Projekte gleich sind, ist der interne Zinsfuß der Differenzinvestition.

t	0	1	2	3	4
C	- 1400	268	356	432	896
- A	+ 1200	- 368	- 440	- 398	- 456
C - A	- 200	- 100	- 84	34	440

Der interne Zinsfuß der Differenzinvestition C - A ist 0,067.

Bildung der Differenzinvestition:

Bei der Bildung der Differenzinvestition geht man von dem Projekt mit der kleineren Anfangsauszahlung und dem höheren internen Zinsfuß aus.

Im Beispiel ist dies das Projekt A. Ist der interne Zinssatz des Projektes A größer als der Kalkulationszinsfuß, so lohnt sich die Durchführung von A.

Man stellt nun die Frage, ob es sich lohnt, anstatt des Projektes A das Projekt C zu realisieren.

Die Antwort auf die Frage findet man, indem man die Zahlungsreihe des Projektes A über ein fiktives Projekt so ergänzt, dass sich aus A und dem Ergänzungsprojekt die Zahlungsreihe des Projektes C ergibt.

Das Ergänzungsprojekt erhält man als Differenzinvestition C - A.

Den Zinssatz, bei dem die Kapitalwerte der beiden Projekte gleich sind, erhält man als internen Zinsfuß der Differenzinvestition.

t	0	1	2	3	4
C	- 1400	268	356	432	896
A	- 1200	368	440	398	456
C - A	- 200	- 100	- 84	34	440

Der interne Zinsfuß der Differenzinvestition C - A i^*_{C-A} ist 0,067.

Bei diesem Kalkulationszinsfuß sind die Kapitalwerte der beiden Projekte A und C gleich.

Entscheidungsregel:

$i^*_{C-A} > i_{Kalk}$	C > A
$i^*_{C-A} = i_{Kalk}$	C = A
$i^*_{C-A} < i_{Kalk}$	C < A

Aussage der Differenzinvestition:

Annahme: $i = 0,06$

Differenzinvestition C - A ist vorteilhaft, weil $i^*_{C-A} > i$;

Kapitalwert der Differenzinvestition ist positiv > 0 ;

also **Projekt C durchführen.**

Überlegung:

Würde man anstatt der Differenzinvestition C - A das Geld auf dem Kapitalmarkt anlegen, so würde man nur eine Verzinsung von 6 % erreichen. Führt man aber anstatt der Inv. A das Projekt C durch, so erreicht man für die in $t=0, 1$ und 2 investierten Beträge eine Verzinsung von 6,7 %.

Ergebnis: Realisiere Projekt C.

Aussage der Differenzinvestition:

Annahme: $i = 0,09$

Differenzinvestition C - A ist nicht vorteilhaft, weil $i^*_{C-A} < i$;

Kapitalwert der Differenzinvestition ist negativ;

also **Projekt C nicht durchführen.**

Überlegung:

Es ist günstiger, die zur Durchführung des Projekts C zusätzlich benötigten Beträge auf dem Kapitalmarkt zum Zinssatz von 9 % anzulegen.

Ergebnis: Realisiere Projekt A.

Der Investor hat (abgesehen von der Unterlassungsalternative) zwei Alternativen:

- Investition in das Projekt A (d.h. in das Projekt mit dem kleineren Kapitaleinsatz) und zusätzlich Investition in die Differenzinvestition C – A
→gleichbedeutend mit Übergang von Projekt A nach Projekt C
- Investition in das Projekt A und Anlage des Betrages C – A am Kapitalmarkt zum Kalkulationszinssatz

A
A

+

Differenzinvestition C – A

+

Kapitalmarktanlage von C – A



Für die Auswahl-
entscheidung
irrelevant



Auswahlentscheidung hängt nur vom Rendite-
vergleich Differenzinvestition/Kapitalmarktanlage ab!

Ergebnis:

- Mit Hilfe der Differenzinvestition gelangt man zu Entscheidungen, die mit dem Kapitalwertkriterium im Einklang stehen.
- Zu einer solchen Lösung gelangt man nur, wenn die Differenzinvestition eine Normalinvestition ist, also: nur ein Vorzeichenwechsel, zuerst Auszahlungen, dann nur noch Einzahlungen (- - - + + + +) und Summe der Zahlungen \geq Null.
- Nur in diesem Falle gilt, dass der Kapitalwert der Differenzinvestition genau dann positiv ist, wenn der interne Zinsfuß der Differenzinvestition größer als der Kalkulationszinsfuß i ist.

Zusammenfassung (1):

- Die Verwendung des internen Zinsfußes als Beurteilungskriterium ist problematisch.
- Bei Entscheidungen über die Durchführung oder Unterlassung eines Investitionsprojekts gelangt man mit dem internen Zinsfuß zum gleichen Ergebnis wie mit dem Kapitalwert, wenn:
 - Normalinvestition - - - + + + +
 - reguläre Investition - - - + + + + - - und $\sum a_t > 0$.

Zusammenfassung (2):

- Bei Auswahlentscheidungen gelangt man mit Hilfe der Differenzinvestition mit dem internen Zinsfuß zum gleichen Ergebnis wie mit dem Kapitalwert, wenn die Differenzinvestition eine Normalinvestition ist.
Entscheidungsregel: Realisiere eine Investition, wenn ihr interner Zinsfuß $i^* > i$, dem Kalkulationszinsfuß ist.
- Liegt eine dominante Investition vor, dann ist das dominante Projekt zu wählen, das dann auch den höheren internen Zinsfuß aufweist.

Für die Anwendung des internen Zinsfußes als Beurteilungskriterium lässt sich keine allgemeingültige Entscheidungsregel formulieren.

A: 3. Kapitalbudgetierung

- **Bisher: unrealistische Annahme des vollkommenen Kapitalmarkts**
Mit dieser Annahme haben wir für alle Investitionsprojekte pauschal einheitliche Ergänzungsinvestitionen mit dem Kapitalwert von Null unterstellt.
- **Nun: realistische Annahme des unvollkommenen Kapitalmarkts**
Das bedeutet:
**Sollzinsen (Kreditzins) höher als Habenzinsen (Anlagezins);
keine unbegrenzten Kreditbeträge zu einem gegebenem Zinssatz.**

**Problemstellung:
Zusammenstellung eines Investitionsprogramms bei unvollkommenem Kapitalmarkt.**

Einfaches Beispiel:

Zur Verfügung stehendes Kapital von 250 GE

Investitionsprojekte:

	A	B	C	D	E	F
a_0	- 100	- 60	- 50	- 70	- 80	- 40
a_1	112	84	55	91	103	46
i^*	0,12	0,40	0,10	0,30	0,2875	0,15

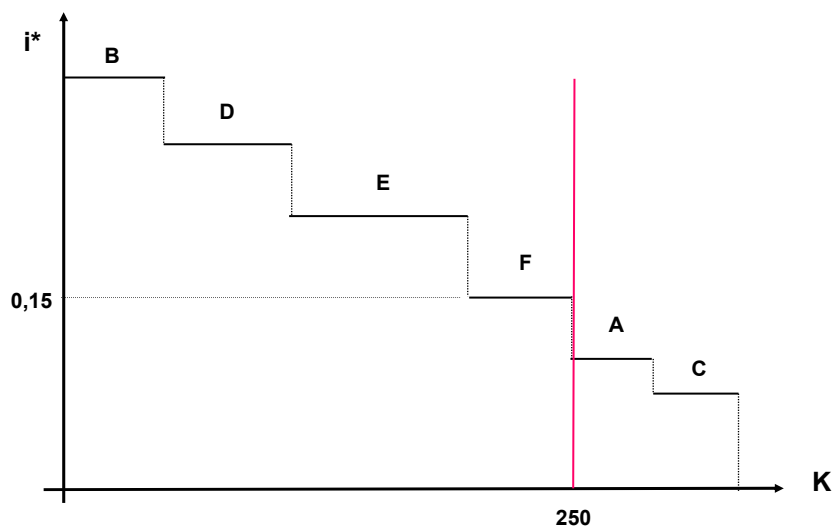
Kapitalnachfragefunktion:

Jedem Kapitalbetrag wird die bei optimaler Verwendung erzielbare marginale interne Verzinsung zuordnet.

Projekt	i^*	Kapitalbedarf des Projekts	kumulierter Kapitalbedarf
B	0,4	60	60
D	0,3	70	130
E	0,2875	80	210
F	0,15	40	250
A	0,12	100	350
C	0,10	50	400

Optimales Investitionsprogramm

Kapitalnachfragefunktion:



Probleme bei Ermittlung der Kapitalnachfragefunktion:

Abhängigkeiten zwischen Investitionsprojekten

- Projekte schließen sich gegenseitig aus
- Projekte beeinflussen sich gegenseitig

Einander ausschließende Projekte

Beispiel: Investitionsprojekte D und E schließen sich aus:

	A	B	C	D	E	F
a_0	- 100	- 60	- 50	- 70	- 80	- 40
a_1	112	84	55	91	103	46
i^*	0,12	0,40	0,10	0,30	0,2875	0,15

Lösung über die Differenzinvestition:

Projekt	a_0	a_1	i^*
D	- 70	91	0,30
E	- 80	103	0,2875
E - D	-10	12	0,20

Kapitalnachfragefunktion:

Projekt	i^*	Kapitalbedarf des Projekts	kumulierter Kapitalbedarf
B	0,40	60	60
D	0,30	70	130
E - D	0,20	10	140
F	0,15	40	180
A	0,12	100	280
C	0,10	50	330

Optimales Investitionsprogramm

Steht ein Kapital von 180 zur Verfügung ergibt sich als optimales Programm:
 Projekte B, E und F

Kapitalangebotsfunktion:

- Bisherige Annahme: Unelastisches Kapitalangebot in Form der Kapitalrationierung
- **Neue Annahme: Elastisches Kapitalangebot,**
 d. h. es kann zusätzliches Kapital zu steigenden Finanzierungskosten beschafft werden.

Beispiel:

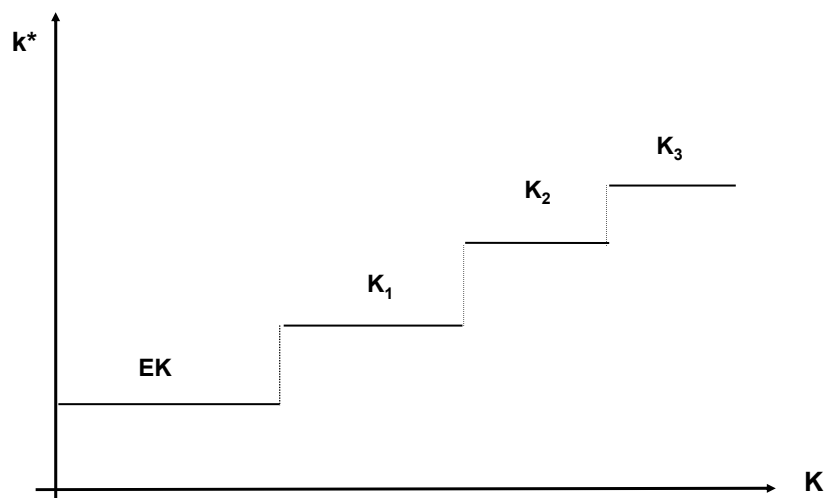
	Eigenmittel	K_1	K_2	K_3
Betrag	140	100	80	80
k^*	0,06	0,08	0,13	0,16

Kapitalangebotsfunktion:

Jedem Kapitalbetrag werden die bei optimaler Finanzierung entstehenden marginalen Kapitalkosten zugeordnet.

Projekt	k^*	Höchstbetrag	Kumulierte Höchstbeträge
Eigenmittel	0,06	140	140
K_1	0,08	100	240
K_2	0,13	80	320
K_3	0,16	80	400

Kapitalangebotsfunktion:

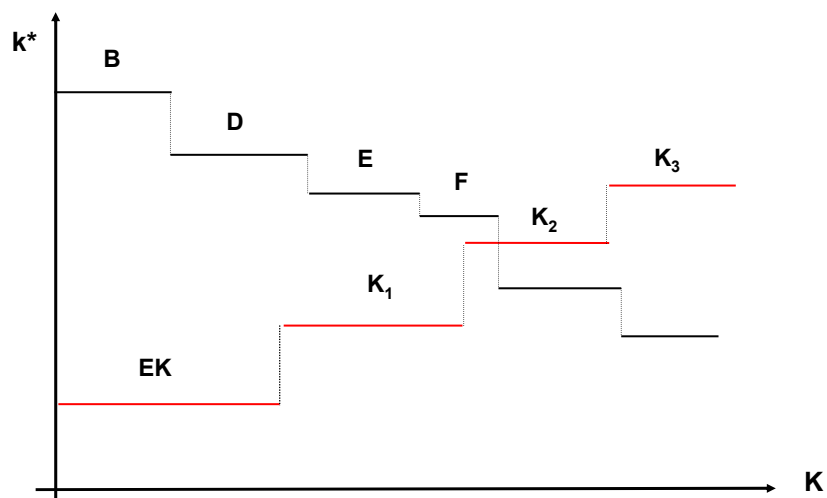


Bestimmung des optimalen Programms:

Das optimale Programm erhält man durch Gegenüberstellung der Kapitalnachfragekurve und der Kapitalangebotskurve. Durch den Schnittpunkt der Kurven ist das optimale Programm definiert.

Inv.-Projekt	Kap.-bedarf	i^*	kum. Kap.-bedarf	Fin.-Projekt	Betrag	k^*	kum. Kapital
B	60	0,4	60	EK	140	0,06	140
D	70	0,3	130	K_1	100	0,08	240
E	80	0,2875	210	K_2	10	0,13	250
F	40	0,15	250	K_2	70	0,13	320
A	100	0,12	350	K_3	80	0,16	400
C	50	0,10	400				

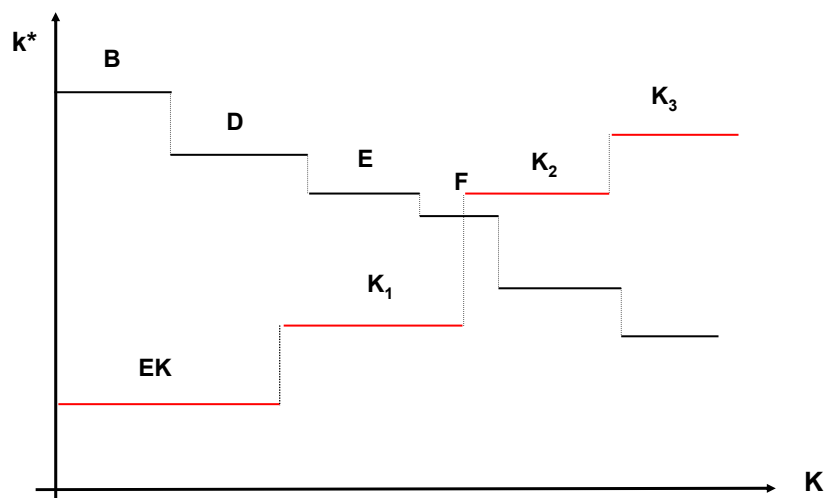
Optimales Kapitalbudget:



Probleme bei der Bestimmung des optimalen Kapitalbudgets:

- unteilbare Investitionsprojekte
- Reihungskriterium bei mehrperiodigen Investitionsprojekten
- Sicherung der Liquiditätsbedingung bei mehrperiodigen Projekten

Problem: unteilbare Investitionsprojekte:



B: Geld- und Kapitalwirtschaft

1. Marktwert und Marktgleichgewicht

1.1. Marktwert von sicheren Zahlungsströmen

1.2. Marktwert von unsicheren Zahlungsströme

- Indirekte Bewertung (Arbitrage Theorie)

1. Marktwert und Marktgleichgewicht

Frage:

Wie kommt die Preisbildung von Finanztiteln zustande?

Wie wird der aus dem Finanzierungstitel resultierende Zahlungsstrom bewertet?

→ Theorie der Bewertung unsicherer Zahlungsströme

- Zeitaspekt
- Unsicherheit

Ergebnis:

**Preis = f [Präferenzen (Zeit- und Risikopräferenzen),
Erwartungen, Erstaussstattungen]**

**Annahme:
Vollkommener Kapitalmarkt**

- gleiche Informationsverteilung
 - zwischen Investoren am Kapitalmarkt (keine Insider)
 - zwischen Kapitalgeber und Kapitalnehmer
- atomistische Marktstruktur
- keine Marktzugangsbeschränkungen
- beliebige Risiken sind handelbar
- rational handelnde Investoren (Bernoulli-Prinzip)
- beliebige Teilbarkeit
- Leerverkäufe sind zulässig
- keine Transaktionskosten i.e.S. (Steuern, Gebühren etc.)

Bei vollkommenem Kapitalmarkt kann die Bewertung von Zahlungsströmen präferenzfrei erfolgen.

Präferenzfreie Bewertung

Arbitrage Pricing Theory (APT)

Relative Bewertung: Bewertung eines Finanztitels in Relation zu anderen Finanztiteln, deren Preise bekannt sind

Homogene Güter haben denselben Preis

Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Annahmen über Nutzenfunktionen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen

1.1 Marktwert von sicheren Zahlungsströmen

Annahme: Es gibt nur sichere Zahlungen.

Aus der Annahme des vollkommenen Kapitalmarkts folgt:

Auf dem Kapitalmarkt existiert ein einheitlicher sicherer Zinssatz für Geldanlage und Kreditaufnahme.

Für den Preis der Zahlungsreihe a_{jt} mit $t = 1 \dots T$ gilt:

$$P_{j0} = P_0(a_{jt}) = \sum_{t=1}^T a_{jt} \frac{1}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^T a_{jt} (1+i)^{-t}$$

Beispiel:

Koupananleihe: Nennwert 1000 GE; Nominalzins 8%;
Restlaufzeit 3 Jahre; endfällige Tilgung

Zahlungsreihe: {80; 80; 1080}

Annahme: Marktzinssatz $i = 0,10$

$$\begin{aligned} P_0(a_{jt}) &= \frac{80}{(1+i)} + \frac{80}{(1+i)^2} + \frac{1080}{(1+i)^3} \\ &= \frac{80}{(1,1)} + \frac{80}{(1,1)^2} + \frac{1080}{(1,1)^3} \\ &= 72,73 + 66,12 + 811,42 \\ &= 950,27 \end{aligned}$$

Modell unterstellt:

Marktzinssatz i ist konstant für alle Zeitpunkte $t = 1 \dots T$.

Es wird eine **flache Zeitstruktur** der Zinssätze unterstellt.

Die Zinsstrukturkurve gibt den Zusammenhang zwischen der Restlaufzeit der Anlage und dem Zinssatz an.

Um den Zusammenhang zwischen Laufzeit und Zinssatz näher zu betrachten, muss man verschiedene Zinssätze unterscheiden:

- Effektivzinssatz (Yield-to-maturity)
- Kassazinssatz (Spot-rate)
- Terminzinssatz (Forward-rate)

Effektivzinssatz (Yield-to-maturity)

- Dies ist der Zinssatz mit dem man jede zukünftige Zahlung einer Zahlungsreihe abzinsen muss, damit man den gegebenen Preis des Betrachtungszeitpunktes erhält.
- Effektivzinssatz = interner Zinsfuß der Zahlungsreihe
- Effektivzinssatz gibt die durchschnittliche Verzinsung während der Laufzeit an.

$$P_{j0} = \sum_{t=1}^T a_{jt} \frac{1}{(1+i_{\text{eff}})^t} = \sum_{t=1}^T a_{jt} (1+i_{\text{eff}})^{-t}$$

Beispiel:

Kouponanleihe: Nennwert 1000 GE; Nominalzins 8%;
Restlaufzeit 3 Jahre; endfällige Tilgung;
 $P_0 = 936,00$

Zahlungsreihe: {80; 80; 1080}

$$936 = \frac{80}{(1+i_{\text{eff}})} + \frac{80}{(1+i_{\text{eff}})^2} + \frac{1080}{(1+i_{\text{eff}})^3}$$

$$i_{\text{eff}} = 10,6 \%$$

Kassazinssatz (Spot-rate)

- Kassazinssatz ist der interne Zinssatz (yield-to-maturity) eines Zero-Bonds.
- Symbol: i_{0T}

Beispiel:Kassazinssatz (Spot-rate)

Kreditinstitut emittiert einen Zero-Bond, der nach 4 Jahren eine Einzahlung von 1.000 GE erbringt, zum Preis von 748,80 GE in t_0 .

$$\text{Es gilt dann: } 748,80 = \frac{1000}{(1+i_{04})^4} \quad i_{04} = \sqrt[4]{\frac{1000}{748,80}} - 1 = 0,075$$

i_{04} Kassazinssatz für eine vierjährige Laufzeit.

Allgemein gilt:

$$P_0(a_T) = \frac{a_T}{(1+i_{0T})^T} \quad \longleftrightarrow \quad i_{0T} = \sqrt[T]{\frac{a_T}{P_0(a_T)}} - 1$$

Die Spot-rates verschiedener Restlaufzeiten zu einem Zeitpunkt bilden die Zinsstrukturkurve (term structure of interest rates):

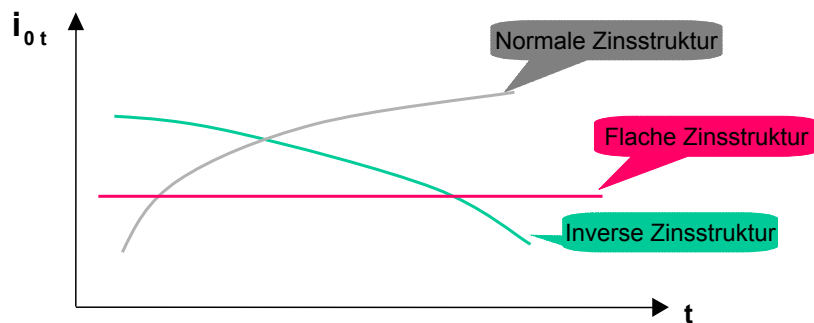
$$i_{01}, i_{02}, i_{03}, \dots$$

Man unterscheidet:

Flache Zinsstruktur: $i_{01} = i_{02} = i_{03} = \dots = i_{0T-1} = i_{0T}$

Normale Zinsstruktur: $i_{01} < i_{02} < i_{03} < \dots < i_{0T-1} < i_{0T}$

Inverse Zinsstruktur: $i_{01} > i_{02} > i_{03} > \dots > i_{0T-1} > i_{0T}$



© Dr. Peter von Hinten

86

Ermittlung der Zinsstrukturkurve aus den Preisen von Kuponanleihen (*Bootstrap-Method*):

- Jede Zahlung aus der Kuponanleihe wird als Zahlung auf einen entsprechenden Zero-Bond interpretiert.

Kupon-anleihe	Restlaufzeit (in Jahren)	Kupon (in %)	Preis in t=0	Nominalwert	YTM (yield to maturity %)
A	1	9	990,91	1.000	10
B	2	8	933,65	1.000	11,92
C	3	7	822,98	1.000	14,72

Zahlungsreihen:

- Anleihe A: $\{-990,91; 1090\}$
- Anleihe B: $\{-933,65; 80; 1080\}$
- Anleihe C: $\{-822,98; 70; 70; 1070\}$

© Dr. Peter von Hinten

87

$$i_{01} : \frac{1.090}{1+i_{01}} = 990,91 \quad \Rightarrow \quad i_{01} = 0,10$$

$$i_{02} : \frac{80}{1+i_{01}} + \frac{1.080}{(1+i_{02})^2} = 933,65 \quad \Rightarrow \quad i_{02} = 0,12$$

$$i_{03} : \frac{70}{1+i_{01}} + \frac{70}{(1+i_{02})^2} + \frac{1.070}{(1+i_{03})^3} = 822,98 \quad \Rightarrow \quad i_{03} = 0,15$$

Zwischenergebnis:

Den Preis eines Finanztitels erhält man, indem man die Zahlungen dieses Finanztitels mit den für die jeweilige Laufzeit geltenden Kassazinssätzen diskontiert und aufsummiert.

$$P_{j0} = \sum_{t=1}^T a_{jt} \cdot (1+i_{0t})^{-t}$$

Terminzinssatz (Forward-rate)

- Terminzinssatz ist der in einem Zeitpunkt τ vereinbarte Zinssatz für einen zukünftigen Zeitraum k bis T .
- Symbol: ${}_{\tau}i_{kT}^f$ Ohne Index: $\tau = 0$.

Beispiel:

Kreditinstitut schließt heute mit dem Kreditnehmer folgenden Kreditvertrag ab: Der Kreditnehmer erhält in zwei Jahren einen Kredit über 15.000 GE, den er in sechs Jahren durch eine Zahlung von 21.961,50 GE tilgen und verzinsen muss.

Es gilt dann:

$$r_{2,6}^f = \sqrt[6-2]{\frac{21961,50}{15000}} - 1 = 0,1 = 10\%$$

Allgemein gilt:

$$i_{kT}^f = \sqrt[T-k]{\frac{a_T}{P_k(a_T)}} - 1$$

$P_k(a_T)$: Der in t_0 zwischen Käufer und Verkäufer vereinbarte Preis, zahlbar im Zeitpunkt k , für einen Finanzierungstitel, der im Zeitpunkt T eine Zahlung in Höhe von a_T erbringt.

Zusammenhang zwischen Spot-rates und Forward-rates

Beispiel:

Auf dem Kapitalmarkt werden zwei Zero-Bonds gehandelt, für die folgende Daten gelten:

j	P_{j0}	a_{j1}	a_{j2}
1	1200	1290	
2	1600		1901

Auf diesem Markt gelten die Kassazinssätze:

$i_{01} = 0,075$ und $i_{02} = 0,09$

Rekonstruktion eines Termingeschäfts:

Durch Kauf und Verkauf dieser beiden Zero-Bonds kann man einen Zahlungsstrom erzeugen, der einem Termingeschäft entspricht.

Handlung	Menge	Zahlung in t_0	Zahlung in t_1	Zahlung in t_2
Leerverkauf FT_1	4	+ 4800	- 5160	
Kauf FT_2	3	- 4800		+ 5703
Summe		0	- 5160	+ 5703

Den Zinssatz, den man mit dieser Geldanlage erzielt, bezeichnet man als impliziten Terminzinssatz i_{12}^f .

Für diesen impliziten Terminzinssatz gilt:

$$(1+i_{01})^1 \cdot (1+i_{12}^f)^{2-1} = (1+i_{02})^2$$

$$(1+i_{12}^f)^1 = \frac{(1+i_{02})^2}{(1+i_{01})^1}$$

$$(1+i_{12}^f) = \frac{(1+0,09)^2}{(1+0,075)^1}$$

$$i_{12}^f = 0,1052093$$

Allgemein gilt:

$$(1+i_{0k})^k \cdot (1+i_{kT}^f)^{T-k} = (1+i_{0T})^T$$

$$i_{kT}^f = \sqrt[T-k]{\frac{(1+i_{0T})^T}{(1+i_{0k})^k}} - 1$$

Terminzinssätze sind durch die Kassazinssätze eindeutig bestimmt.

Grundgedanke:

Zwei kurzfristige Anlagen müssen den gleichen Ertrag erbringen wie eine langfristige Anlage über die gleiche Laufzeit.

Der Zusammenhang gilt auch bei Unsicherheit über das zukünftige Zinsniveau, da alle Größen in $t=0$ festgelegt sind.

Arbitragefreiheit:

- Arbitragefreiheit auf dem Kapitalmarkt ist nur dann gegeben, wenn die Terminzinssätze auf dem Markt den impliziten Terminzinssätzen entsprechen.
- Gilt dies nicht, so existieren Arbitragegelegenheiten.

Beispiel:

Kreditinstitut bietet einem Kapitalanleger folgende Anlagemöglichkeiten:

- Anlage 1 von t_0 bis t_1 : Zinssatz 6 %
und Anlage 2 von t_1 bis t_2 : Zinssatz 7,5 %
- Anlage 3 von t_0 bis t_2 : Zinssatz 7 %

Handlung	Zahlung in t_0	Zahlung in t_1	Zahlung in t_2
Anlage 1	- 100	+ 106	
Anlage 2		- 106	+ 113,95
Anlage 3	- 100		+ 114,49

Zentrale Aussagen der APT:

- Es gibt keine gewinnbringenden Arbitragemöglichkeiten. Der Markt ist im Gleichgewicht arbitragefrei.
- Positionen mit identischem Pay-off haben heute den gleichen Wert.
- Eine Position mit einem höheren Pay-off als eine andere Position, hat heute einen höheren Wert.
- Für Finanztitel, deren Pay-off durch andere Finanztitel, von denen der heutige Wert bekannt ist, rekonstruierbar ist, kann ein eindeutiger Wert bestimmt werden.

Arbitragefreiheit:

(1) Dominanztheorem

Wenn ein Portfolio in $t = 1 \dots T$ nur positive Rückflüsse abwirft, dann muss es auch einen positiven Preis haben.

$$\text{Wenn } \sum_j x_j \cdot a_{jt} > 0 \quad \text{dann } \sum_j x_j \cdot P_{j0} > 0$$

und

Wenn ein Portfolio in $t = 1 \dots T$ nur Rückflüsse von Null abwirft, dann muss es auch einen Preis von Null haben.

$$\text{Wenn } \sum_j x_j \cdot a_{jt} = 0 \quad \text{dann } \sum_j x_j \cdot P_{j0} = 0$$

Arbitragefreiheit:

(2) Wertadditivitätstheorem

Der Marktpreis eines Portfolios aus Finanztiteln muss ebenso groß sein wie die Summe der Preise aller in diesem Portfolio enthaltenen Finanztitel.

Äquivalente Positionen müssen gleiche Preise haben.

$$P_{j0} \left[\sum_j x_j (a_{j1} \dots a_{jT}) \right] = \sum_j x_j \cdot P_{j0} (a_{j1} \dots a_{jT})$$

Beispiel:

Im Beispiel für den Kapitalmarkt kann man die Zahlungen des Finanztitels 3 in den Zeitpunkten $t=1$ und $t=2$ durch die Finanztitel 1 und 2 rekonstruieren.

Ergebnis:

1. Den arbitragefreien Preis eines Finanztitels erhält man, indem man die Zahlungen dieses Finanztitels mit den für die jeweilige Laufzeit geltenden Kassazinssätzen diskontiert.

$$P_{j0} = \sum_{t=1}^T a_{jt} \cdot (1 + i_{0t})^{-t}$$

2. Auf einem arbitragefreien Markt kann es für jede Restlaufzeit **nur** einen Kassazinssatz geben.
Folglich gibt es nur T verschiedene Kassazinssätze.
3. Die arbitragefreien Terminzinssätze sind durch die Kassazinssätze eindeutig bestimmt.

**1.2. Marktwert von unsicheren Zahlungsströme
- Indirekte Bewertung (Arbitrage Theorie)**

Annahmen:

- **Vollkommener Kapitalmarkt**
- **Zahlungen sind unsicher**

Modellierung der Unsicherheit:

Diskreter Zustandsraum

Kontinuierlicher Zustandsraum

Es gibt eine Gesamtheit von S (Umwelt)-Zuständen, welche die aus ökonomischer Sicht relevanten zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten der Welt beschreiben.

Die verschiedenen Umweltzustände schließen sich gegenseitig aus, d.h. genau ein $s \in S$ wird eintreten.

Ein Finanztitel j ist vollständig durch seinen Pay-off in jedem Zustand s $a_j = (a_{j1}, a_{j2}, \dots, a_{js}, \dots, a_{js})$ beschrieben.

Weitere Bestandteile von Finanztiteln, wie z.B. Stimmrechte, haben keinen eigenständigen Wert.

Arbitragefreiheit als Marktgleichgewichtsbedingung

Marktgleichgewicht beinhaltet:

- Markträumung,
d.h. Angebot und Nachfrage auf Geld- und Gütermärkten sind ausgeglichen.
- Marktgleichgewicht kann nur bestehen, wenn es keine Arbitragegelegenheiten gibt,
d.h., wenn der Markt arbitragefrei ist.
- Arbitragegelegenheiten sind Möglichkeiten zur Erzielung sicherer Gewinne, ohne dafür einen Einsatz leisten zu müssen.

Arbitragefreiheit bedeutet:

- Es ist nicht möglich durch gleichzeitigen Kauf und Verkauf desselben Gutes einen Gewinn zu erzielen.

→ Äquivalente Positionen müssen gleiche Preise haben

- Es ist nicht möglich, in der Zukunft eine sichere Einzahlung zu erhalten, ohne heute dafür eine Auszahlung zu leisten.

Eine dominante Position muss einen höheren Preis haben als die von ihr dominierte Position.

Bewertung mit Hilfe von Preisen für zustandsabhängige Zahlungsanwartschaften:

q_s : Preis für die Anwartschaft auf 1 GE ausschließlich in Zustand s
(Preise für Pure Securities, Arrow-Debreu-Securities)

pure security	φ_s	a_{j1}	a_{j2}
1	?	1	0
2	?	0	1

Beispiel:

a_{js} : Zahlung des Finanztitels j im Zustand s

P_j : Preis (Wert) des Finanztitels j heute ($t = 0$)

	a_{j1}	a_{j2}	P_j
Finanztitel 1	200	80	100
Finanztitel 2	100	120	90
Finanztitel 3	70	100	?

Die einzelnen Finanztitel können als Portefeuilles bestehend aus pure securities aufgefasst werden.

Es gilt dann:

$$200 \cdot q_1 + 80 \cdot q_2 = P_1 = 100$$

$$100 \cdot q_1 + 120 \cdot q_2 = P_2 = 90$$

$$q_1 = 0,3 ; q_2 = 0,5$$

$$P_3 = 70 \cdot q_1 + 100 \cdot q_2 = 71$$

Für den arbitragefreien Preis eines Wertpapiers muss also gelten:

$$P_j(a_{js}) = \sum_s a_{js} \cdot q_s$$

Ergebnis:

Im Marktgleichgewicht existiert bei Arbitragefreiheit eine Bewertungsfunktion.

Das bedeutet, es gibt einen Vektor $q > 0$ mit der Eigenschaft, dass für den Preis eines jeden Wertpapiers gilt:

$$P_j(a_{js}) = \sum_s a_{js} \cdot q_s$$

Eigenschaften der Bewertungsfunktion

▪ Wertadditivität

Der Wert eines Zahlungsstroms a , der sich als Summe aus zwei oder mehreren Zahlungsströmen $a_1 \dots a_n$ ergibt, ist gleich der Summe der Werte der Zahlungsströme $a_1 \dots a_n$.

$$a \equiv \sum_i a_i \Rightarrow v(a) = \sum v(a_i)$$

Aus der Eigenschaft der Wertadditivität ergeben sich wichtige Konsequenzen für:

- Bewertung von Investitionsprojekten
- Finanzierungsentscheidungen
- Fusionen

Wertadditivität und Bewertung von Investitionsprojekten

- a_1 : (unsicherer) Zahlungsstrom aus dem bisherigen Investitionsprogramm
 a_2 : (unsicherer) Zahlungsstrom einer Zusatzinvestition
 $a = a_1 + a_2$: (unsicherer) Zahlungsstrom nach Investition

Bei Wertadditivität gilt: $V(a) = V(a_1) + V(a_2)$

Investitionsprojekte können auch unter Unsicherheit isoliert bewertet werden.

Für die Vorteilhaftigkeit des Investitionsprojektes ist nur entscheidend, ob der Marktwert der zukünftigen Zahlungen größer ist als sie Anfangsauszahlung.

Wertadditivität und Finanzierungsentscheidungen

- a : Vektor der zustandsabhängigen Zahlungsüberschüsse im Leistungsbereich
 a_i : Vektor der zustandsabhängigen Zahlungsüberschüsse, die auf den Finanztitel i entfallen

Es gilt: $a = \sum_i a_i$



Wenn die Höhe von a unabhängig ist von der Art der Aufteilung von a auf die einzelnen Finanztitel, so folgt aus der Wertadditivität die Irrelevanz der Finanzierung für den Marktwert eines Unternehmens!

Wertadditivität und Fusionen

a : Vektor der zustandsabhängigen Zahlungsüberschüsse im Leistungsbereich des fusionierten Unternehmens

a_i : Vektor der zustandsabhängigen Zahlungsüberschüsse im Leistungsbereich der von der Fusion betroffenen Unternehmen

Wenn mit der Fusion keine Synergieeffekte verbunden sind,

d.h. wenn gilt $a = \sum_i a_i$,

wird durch eine Fusion kein Wertzuwachs geschaffen, denn es gilt:

$$v(a) = \sum_i v(a_i)$$

Arbitragefreiheit und Bewertung von Finanztiteln

Problem:

Wann ist ein Finanztitel mit der Zahlungsanwartschaft a_n eindeutig präferenzfrei bewertbar?

Wenn a_n durch eine Linearkombination der Zahlungsanwartschaften anderer Finanztitel, deren Preise bekannt sind, rekonstruierbar ist:

Wenn $a_n = \sum_i z_i \cdot a_i$

dann gilt aufgrund der Wertadditivität: $P_n = \sum_i z_i \cdot P_i$

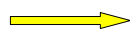
Die Rekonstruierbarkeit ist immer gegeben, wenn der Kapitalmarkt *vollständig* ist, d.h. wenn die Anzahl der Wertpapiere mit linear unabhängiger Zahlungsanwartschaft der Anzahl der Umweltzustände entspricht.

Vollständigkeit des Kapitalmarkts:

- Wenn der Kapitalmarkt vollständig ist, kann der Preisvektor q eindeutig bestimmt werden.
- Bei Vollständigkeit des Kapitalmarkts gibt es zwei Wege, einen Finanztitel präferenzfrei zu bewerten:
 - (1) Rekonstruktion der Zahlungsanwartschaft des zu bewertenden Finanztitels durch ein Portefeuille von Finanztiteln, deren Preise bekannt sind;
Der Wert des zu bewertenden Finanztitels entspricht dem Wert des Rekonstruktionsportefeuilles;
 - (2) Bestimmung der zustandsabhängigen Preise q_s und Bewertung der Zahlungsanwartschaft mit diesen Preisen:

Praktische Anwendbarkeit der APT:

- Es muss bekannt sein, in welcher Beziehung die Zahlungsanwartschaften der am Finanzmarkt gehandelten Finanztitel zu der Zahlungsanwartschaft des zu bewertenden Finanztitels stehen:



Finanzderivate

- wenn diese Beziehung linear ist, ist auch bei Unvollständigkeit des Marktes eine präferenzfreie Bewertung möglich:



Termingeschäfte

- ist die Beziehung nicht-linear, so ist eine präferenzfreie Bewertung nur bei Vollständigkeit des Marktes möglich:



Optionen

Finanzmärkte sind in der Regel nicht vollständig.
Aber Handel ersetzt Vollständigkeit.



Dynamische Vollständigkeit

Praktische Anwendbarkeit der APT bei Unvollständigkeit des Marktes: Ermittlung von Preisgrenzen

Beispiel:

Für die Anlage Ihres Vermögens stehen Ihnen nur die Wertpapiere A und B zur Verfügung, deren zustandsabhängige Zahlungen in der Tabelle angegeben sind.

j	P_{j0}	a_{j1}	a_{j2}
A	41	40	50
B	?	60	40

Preisuntergrenze für Wertpapier B:

Eine dominante Position muss einen höheren Preis haben als die von ihr dominierte Position.

Man konstruiert ein Portefeuille aus WP A, das von WP B gerade noch dominiert wird.

j	P_{j0}	a_{j1}	a_{j2}
0,8·WP _A	32,8	32	40
WP _B	?	60	40

Ein Portefeuille aus 0,8 WPA wird von WPB dominiert.

Der Preis einer dominanten Position muss größer sein als der Preis der dominierten Position.

Es folgt: $P_B > 32,8$.

Preisobergrenze für Wertpapier B:

Eine dominante Position muss einen höheren Preis haben als die von ihr dominierte Position.

Man konstruiert ein Portefeuille aus WP A, das WP B gerade noch dominiert.

j	P_{j0}	a_{j1}	a_{j2}
$1,5 \cdot WP_A$	61,5	60	75
WP_B	?	60	40

Ein Portefeuille aus $1,5 WP_A$ dominiert WP_B .

Der Preis einer dominanten Position muss größer sein als der Preis der dominierten Position.

Es folgt: $P_B < 61,5$.

Annahme: $P_B \leq 32,8$

Dann wird nur in B investiert, weil die dominante Position einen niedrigeren Preis hat als die von ihr dominierte Position.

Annahme: $P_B \geq 61,5$

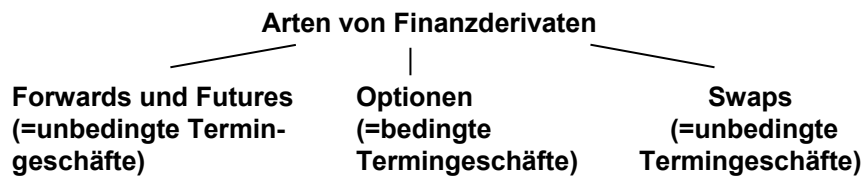
Dann wird nur in A investiert, weil die dominante Position einen niedrigeren Preis hat als die von ihr dominierte Position.

Praktische Anwendbarkeit der APT bei Unvollständigkeit des Marktes: Bewertung von Forwards

Finanzderivat:

Finanztitel, dessen Payoff von der künftigen Ausprägung einer unsicheren Größe (Underlying) abhängt, z.B. vom künftigen Wert

- einer Aktie oder eines Aktienindex,
- eines festverzinslichen Wertpapiers oder eines Zinssatzes
- eines Wechselkurses
- eines Gutes (z.B. Öl, Edelmetall ...)



Unbedingte Termingeschäfte:

Forwards und Futures sind unbedingte Termingeschäfte. Hier verpflichten sich Käufer und Verkäufer, das Underlying zu einem vorab festgelegten Preis an einem bestimmten Termin abzunehmen bzw. zu liefern.

Forward:

individuell ausgehandelter (OTC), unbedingter Terminkontrakt über die Lieferung (bzw. Abnahme) und Bezahlung des Underlying zu einem künftigen Zeitpunkt T (Erfüllungszeitpunkt).

Im Vertragszeitpunkt $t < T$ wird der im Erfüllungszeitpunkt zu zahlende Preis $F(t, T)$ vereinbart.

Im Vertragszeitpunkt fallen keine Zahlungen an.

Future: börsengehandelter Terminkontrakt

- standardisierte Kontraktgröße,
- standardisierte Laufzeit,
- Marking-to-Market,
- Margin-Zahlungen (Initial Margin, Maintenance Margin),
- Vertragspartner ist das Clearing-House (kein Erfüllungsrisiko)

Swap:

Vereinbarung zwischen zwei Vertragsparteien über den Austausch der Erträge aus zwei Assets über einen bestimmten Zeitraum („tenor“), wobei das Tauschverhältnis zu Vertragsbeginn so festgelegt wird, dass der Wert des Swaps Null ist, also keine Zahlung erfolgt („Par Swap“).

Bedingte Termingeschäfte:

Eine Option ist ein bedingtes Termingeschäft. Der Inhaber der Option hat das Recht, aber nicht die Pflicht, zu einem vorab festgelegten Preis (Basispreis) innerhalb einer bestimmten Frist (amerikanische Option) oder an einem bestimmten Termin (europäische Option) das Underlying zu kaufen (Call-Option) oder zu verkaufen (Put-Option). Das Recht zum Kauf oder Verkauf erwirbt der Inhaber der Option vom Stillhalter der Option gegen die Zahlung des Optionspreises (Prämie).

Bewertung von Forwards

Pay-off eines Forward

Es sind zwei Positionen zu unterscheiden:

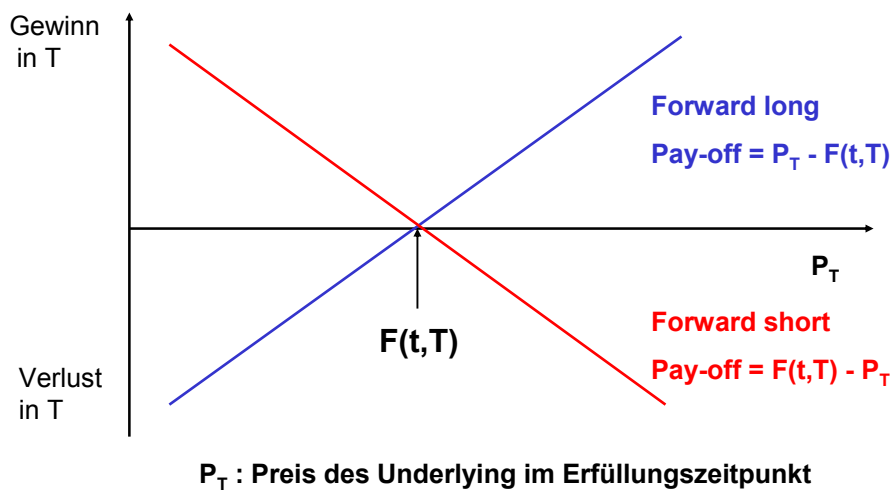
- **Forward long Position:**

Der Inhaber der Forward long Position ist verpflichtet, das Underlying im Erfüllungszeitpunkt T zum Preis $F(t,T)$ zu übernehmen.

- **Forward short Position:**

Der Inhaber der Forward short Position ist verpflichtet, das Underlying im Erfüllungszeitpunkt T zum Preis $F(t,T)$ zu liefern.

Pay-off eines Forward



Hedging mit Forwards (Standardhedge)

- Die große Bedeutung von Forwards liegt darin, dass sie die vollkommene Absicherung gegen Risiken ermöglichen.
- **Beispiel:**
Ein Investor muss in einem Jahr Aktien der NN-AG liefern (Lieferverbindlichkeit aus einem Leerverkauf).
Volumen: 100.000 Stück; 100,- € (aktueller Kassapreis)
Risiko des Investors: Der zukünftige Kurs der Aktien ist unsicher.
Ausschaltung des Risikos ist möglich durch:
 - Kauf des Aktienbestandes per Termin ein Jahr zum (Termin-)Kurs 110,- € je Aktie

- **Wie kann der Forward-Preis (= Terminkurs) in Relation zum Kassapreis bestimmt werden?**
- **Lösung:**
Rekonstruktion des Pay-offs eines Forwards durch das Kassainstrument und sichere Geldanlage/Kreditaufnahme.

Kauf eines Forward (long) = kreditfinanzierter Kassakauf
Verkauf eines Forward (short) = Kassaverkauf + Anlage des Verkaufserlöses

Annahmen:

- **Kein Gegenparteirisiko (Counterparty-risk);**
- **mit der Kassaposition sind keine Erträge verbunden;**

Arbitragetableau Forward long:

Strategie	Kapitaleinsatz in t_0	Ertrag in T
1. Forward long	0	$\tilde{P}_T - F(0, T)$
2. Kreditfinanzierter Kassakauf		
Kassakauf	P_0	\tilde{P}_T
Kreditaufnahme	$-F(0, T) \cdot r^{-(T-0)}$	$-F(0, T)$
Rekonstruktionsportefeuille	$P_0 - F(0, T) \cdot r^{-(T-0)}$	$\tilde{P}_T - F(0, T)$

Beide Strategien führen im Zeitpunkt T zum gleichen Ertrag.
Hieraus folgt, dass auch der Kapitaleinsatz für beide Strategien im Zeitpunkt t_0 identisch sein muss (andernfalls würden Arbitragemöglichkeiten bestehen!).

Somit gilt:

$$P_0 - F(0, T) \cdot r^{-(T-0)} = 0$$

$$P_0 = F(0, T) \cdot r^{-T}$$

$$F(0, T) = P_0 \cdot r^T$$

Preis des Forwards ist der aufgezinsten Kassapreis des Underlyings.

Arbitragetableau Forward short:

Strategie	Kapitaleinsatz in t_0	Ertrag in T
1. Forward short	0	$F(0, T) - \tilde{P}_T$
2. Kassaverkauf und Geldanlage		
Kassa(leer)verkauf	$-P_0$	$-\tilde{P}_T$
Geldanlage	$F(0, T) \cdot r^{-(T-0)}$	$F(0, T)$
Rekonstruktionsportefeuille	$-P_0 + F(0, T) \cdot r^{-(T-0)}$	$F(0, T) - \tilde{P}_T$

→ $-P_0 + F(0, T) \cdot r^{-(T-0)} = 0 \Rightarrow F(0, T) = P_0 \cdot r^T$

Preis des Forwards ist der aufgezinste Kassapreis des Underlyings.

Kassakurs (P_t):

Preis, der in t für ein bestimmtes Gut, das sofort geliefert wird, bezahlt wird.

Terminkurs ($F(t, T)$):

Preis, der in t für ein bestimmtes Gut vereinbart wird, jedoch erst zum zukünftigen – aber bereits in t vereinbarten – Liefertermin (T) bezahlt werden muss.

Die Differenz zwischen dem Terminkurs und dem Kassakurs des Gutes wird als „**cost of carry**“ bezeichnet. Sie drückt den Zinsnachteil aus, den der Verkäufer des Termingeschäftes dadurch erleidet, dass er das Gut bereits im Zeitpunkt t erwerben muss, um keinerlei Risiken bis zum Erfüllungszeitpunkt T ausgesetzt zu sein.

Somit muss der Terminkurs – für den Fall, dass mit dem Underlying keine Erträge verbunden sind – dem über den Zeitraum t bis T mit dem sicheren Zinssatz (i) aufgezinnten Kassakurs des Gutes entsprechen.

Erträge beim Underlying

Annahme: Mit dem Halten der Kassaposition sind Erträge verbunden.

Sind mit dem Halten des Underlyings Erträge verbunden, verändern sich die „cost of carry“, da der Zinsnachteil, der dem Verkäufer des Termingeschäftes durch den Kauf des Gutes im Zeitpunkt t entsteht, durch die zwischenzeitlichen Erträge, die ihm aus dem Gut zufließen, reduziert wird.

Definition:

D_t : Barwert der Erträge, bezogen auf Zeitpunkt t

Für den Wert des Forwards in t muss gelten:

$$F(t, T) = (P_t - D_t) \cdot r^{T-t}$$

D_t erhält man aus:
$$D_t = P_t \cdot \frac{d^{T-t} - 1}{d^{T-t}}$$

d : 1 + jährliche Ertragsrate aus Besitz des Underlyings

Nach Einsetzen für D_t erhält man:

$$F(t, T) = P_t \cdot \left(\frac{r}{d}\right)^{T-t} \quad \rightarrow \quad \begin{array}{l} r > d \Leftrightarrow F(t, T) > P_t \\ r \leq d \Leftrightarrow F(t, T) \leq P_t \end{array}$$

Zusammenhang zwischen Kassa- und Terminkurs:

$r > d$: Ist der risikolose Zinssatz höher als der Ertrag aus dem Underlying, so ist der Terminkurs größer als der Kassakurs, weil die Kosten des Haltens höher sind als die Erträge, die mit dem Halten verbunden sind.

Im Vergleich zu dem Fall, in dem keine Erträge mit dem Halten des Underlyings verbunden sind, reduzieren sich somit die cost of carry. Jedoch sind sie dennoch positiv.

→ **Contango**

$r < d$: Sind die Erträge aus dem Underlying größer als die (Kredit-) Finanzierungskosten für das Gut, so ist der Terminkurs kleiner als der Kassakurs.

In dieser Situation entstehen negative cost of carry.

→ **Backwardation**

Cost of Carry: Kosten (=entgangener Zinsertrag) (abzüglich der Erträge) aus dem Halten der Kassaposition

Beispiel: Währungstermingeschäft

$$F(t, T) = P_t \cdot \left(\frac{r}{d} \right)^{(T-t)} \quad \begin{array}{l} r : \text{Zinssatz Inland } r_I = (1+i_I) \\ d : \text{Zinssatz Ausland } r_A = (1+i_A) \end{array}$$

$$w_F(t, T) = \left(\frac{r_I}{r_A} \right)^{(T-t)} \cdot w_t \quad \text{bzw.}$$

$$\frac{w_F(t, T)}{w_t} = \left(\frac{r_I}{r_A} \right)^{(T-t)} \quad \rightarrow \quad \text{Zinsparitätentheorie}$$

Beispiel:

Ein deutscher Exporteur habe heute (Zeitpunkt t_0) eine sichere Forderung in Höhe von 1.000.000 US-\$, die in einem Jahr (Zeitpunkt t_1) fällig ist. Aufgrund der Unsicherheit über die künftige Entwicklung des Euro möchte er die zukünftige Einzahlung über ein Termingeschäft mit einer Laufzeit von einem Jahr absichern.

Die Bank B bietet ihm einen Forward mit dem Terminkurs $w_{01}^f = 0,8 \text{ €/\$}$ an. Würden Sie dem Exporteur den Abschluss dieses Termingeschäfts empfehlen?

Gehen Sie dabei von folgenden Daten aus:

Der Wechselkurs $w_0 = 0,825 \text{ €/\$}$; der Zinssatz in den USA sei 4%, das Zinsniveau in Euroland sei 3,25%.

Welche andere Möglichkeit der Absicherung könnte der deutsche Exporteur wahrnehmen?

Frage: Ist der Terminkurs arbitragefrei?

Zahlung bei Abschluss
des Termingeschäfts: $z = X \cdot w_{01}^f$

Alternative Finanzhedging:

Kreditaufnahme in t_0 in Höhe von X/r_A US-\$

Rückzahlung in t_1 : X US-\$ aus FW-Forderung

Umtausch des Kreditbetrages in Euro zum Wechselkurs w_0 ergibt:

$[X/r_A] \cdot w_0$

Anlage dieses Betrages für ein Jahr zum Inlandszinssatz ergibt:

$[X/r_A] \cdot w_0 \cdot r_1$

Gesamtposition: $z = \frac{X}{r_A} \cdot w_0 \cdot r_1$

Arbitragefreiheit ist nur gegeben, wenn:

$$w_{01}^f = \frac{1,0325}{1,04} \cdot 0,825 = 0,819050$$

Der von der Bank angebotene Terminkurs ist ungünstiger als der arbitragefreie Terminkurs. Exporteur sollte Termingeschäft nicht abschließen, sondern Finanzhedging betreiben.

$$z_{FH} = \frac{1.000.000}{1,04} \cdot 0,825 \cdot 1,0325 = 819.050 \text{ €}$$

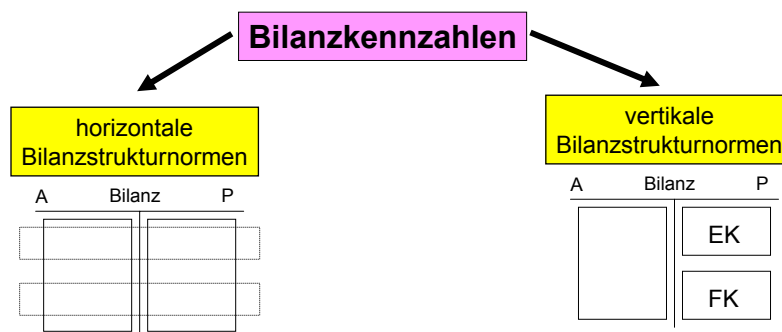
C: Unternehmensfinanzierung

1. Langfristige Finanzplanung: Bilanzkennzahlen, Kapitalflussrechnung und Planbilanzen
2. Aspekte der Finanzierungsbeziehung

1. Langfristige Finanzplanung: Bilanzkennzahlen, Kapitalflussrechnung und Planbilanzen

Bilanzkennzahlen

- Die langfristige Finanzplanung ist ein allgemeiner Rahmen für die Investitions- und Finanzierungstätigkeit des Unternehmens.
- Die Liquidität wird indirekt durch die Beachtung von Bilanzstrukturnormen gesichert.
- Die Beachtung von Bilanzstrukturnormen soll gewährleisten, dass strukturelle Ungleichgewichte vermieden werden.
- Grundgedanke: Die Zahlungsfähigkeit ist langfristig gesichert, wenn die finanzielle Struktur der Unternehmung bestimmten Normen entspricht.



Grundsätzliche Kritik an Bilanzkennzahlen:

- Vergangenheitsorientierung der Bilanz
- Stichtagsbezogenheit der Bilanz
- Buchwerte hängen davon ab, wie Bewertungs- und Bilanzierungswahlrechte sowie Ermessensspielräume genutzt werden.

Vertikale Bilanzkennzahlen

$$\text{Verschuldungsgrad} = \frac{\text{Fremdkapital}}{\text{Gesamtkapital}} \leq \text{Obergrenze}$$

$$\text{alternativ : Eigenkapitalquote} = \frac{\text{Eigenkapital}}{\text{Gesamtkapital}} \geq \text{Untergrenze}$$

1. Interpretation:

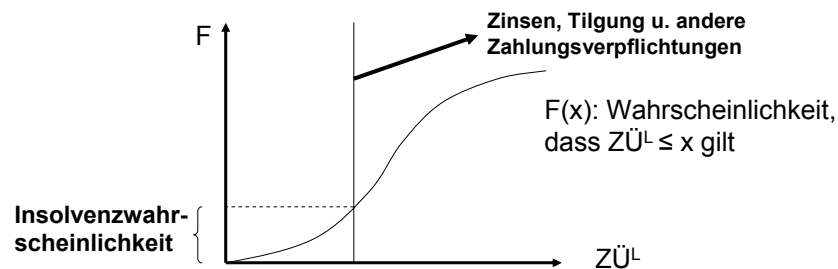
Je niedriger der Verschuldungsgrad (je höher die Eigenkapitalquote), desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass Verluste (= Wertminderungen der Aktiva) zu Gläubigerverlusten führen.

Bilanz	
A	P
↓	EK
	FK

→ Buchwerte sind für eine solche Aussage nicht geeignet.

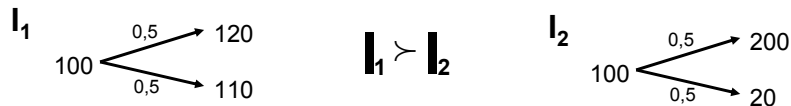
2. Interpretation:

Je höher der Verschuldungsgrad ist, desto höher sind die festen Zahlungsverpflichtungen in Form von Zins- und Tilgungszahlungen. Bei gegebener Schwankungsbreite der Einzahlungsüberschüsse aus dem Leistungsbereich steigt mit zunehmendem Verschuldungsgrad die Wahrscheinlichkeit, dass die Zahlungsüberschüsse aus dem Leistungsbereich nicht ausreichen, den Zins- und Tilgungsverpflichtungen nachkommen zu können.



3. Interpretation:

Mit zunehmendem Verschuldungsgrad steigt der Anreiz, zunehmend riskantere Investitionsprojekte durchzuführen:



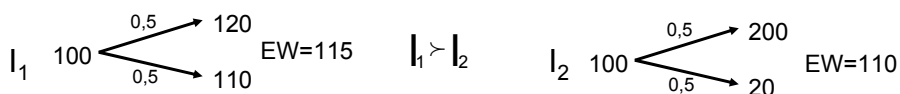
Fremdfinanzierung durch einen Kredit in Höhe von 80 GE zu 25 % Zinsen.

	I ₁		I ₂	
	0,5	0,5	0,5	0,5
Projekt	120	110	200	20
Zinsen + Tilgung	100	100	100	20
Ertrag des EK-gebers	20	10	100	0

Nun wird das Projekt I₂ vorgezogen!

Problem:

Es ist nicht möglich, eine Obergrenze für den Verschuldungsgrad eindeutig festzulegen, wenn das Ausfallrisiko der Gläubiger auf ein bestimmtes Ausmaß begrenzt werden soll.



Fremdfinanzierung durch einen Kredit in Höhe von 20 GE zu 25 % Zinsen.

	I ₁		I ₂	
	0,5	0,5	0,5	0,5
Projekt	120	110	200	20
Zinsen + Tilgung	25	25	25	20
Ertrag des EK-gebers	95	85	175	0

EW_{EK} = 90

EW_{EK} = 87,5

I₁ > I₂

Bleibt bestehen!

Horizontale Bilanzkennzahlen

Horizontale Strukturnormen:

Gedanke der fristenkongruenten Finanzierung

Fristenkongruenz:

Kapitalüberlassungsdauer muss mindestens der Kapitalbindungsdauer entsprechen.

Horizontale Bilanzkennzahlen teilen Aktiva und Passiva in Bilanzschichten (Klassen gleicher Kapitalbindungsdauer bzw. Fristigkeit) ein.

	A	Bilanz	P
Klasse 1	Grundstücke und Gebäude		Eigenkapital
Klasse j			
Klasse n	Zahlungsmittel		Fällige Verbindlichkeiten

A_j, P_j : Summe der Aktiva (Passiva) der Klasse j

Regel der fristenkongruenten Finanzierung:

$$\sum_{j=1}^i A_j \leq \sum_{j=1}^i P_j \quad (i = 1, \dots, n-1)$$

Beispiel: Anlagendeckungsgrad

A_1 : Anlagevermögen P_1 : Eigenkapital und langfristiges Fremdkapital
 A_2 : sonstige Aktiva P_2 : sonstige Passiva

Aus der Regel der fristenkongruenten Finanzierung folgt:

$$A_1 \leq P_1 \Rightarrow \frac{P_1}{A_1} \geq 1$$

$$\text{Anlagendeckungsgrad} = \frac{\text{Eigenkapital} + \text{langfristiges Fremdkapital}}{\text{Anlagevermögen}} \geq 1$$

Beachtung des Prinzips der Fristenkongruenz:

- mindert das Risiko, dass Kapital zurückgezahlt werden muss, bevor es aus dem Umsatzprozess freigesetzt ist.
- garantiert nicht die Erhaltung der Zahlungsfähigkeit, denn **Fristenkongruenzregel setzt voraus, dass:**
 - ➔ • der tatsächliche Mittelrückfluss mindestens der planmäßigen Kapitalfreisetzung entspricht,
 - ➔ • darüber hinaus allen Auszahlungen, die nicht zu einer Kapitalbindung führen (AZ^L_A, G_1), zahlungswirksame Erträge (EZ^L_E) in mindestens gleicher Höhe gegenüberstehen.

Eine Verletzung der Fristenkongruenzregel gefährdet umgekehrt nicht zwangsläufig die Liquidität. Denkbar ist, langfristige Investitionen durch revolvingierende kurzfristige Kreditaufnahmen zu finanzieren.

Problematik der revolvingen Finanzierung:

- Solange sich die Kreditwürdigkeit des Unternehmens nicht verschlechtert, kann es einen bestimmten Verschuldungsumfang beibehalten. Damit ist es möglich, auslaufende Kredite durch neue Kredite zu ersetzen. (Kreditsubstitution)
- Eine Gefahr der revolvingen Finanzierung liegt darin, dass sich jede Verschlechterung der Lage des Unternehmens, die die Kreditwürdigkeit beeinträchtigt, sofort auf die Liquiditätssituation auswirkt, weil die Kreditsubstitution nicht mehr möglich ist. Bei fristenkongruenter Finanzierung tritt dieser Effekt erst mit zeitlicher Verzögerung ein.
- Ein weiteres Problem liegt in der Gefahr, dass sich Zinserhöhungen sofort und unmittelbar negativ auswirken.

$$\text{Dynamischer Verschuldungsgrad} = \frac{\text{Verbindlichkeiten}}{\text{CashFlow}}$$

Cash Flow =
der in einer Periode erwirtschaftete Zahlungsüberschuss vor Investitionen

Der dynamische Verschuldungsgrad gibt an, in welcher Zeit die Verbindlichkeiten aus dem Cash Flow getilgt werden können.

- Grundgedanke der Kennzahl ist richtig: Cash Flow ist das Potential des Unternehmens zur Tilgung von Verbindlichkeiten.
- Tendenziell ist richtig: Mit wachsendem dynamischen Verschuldungsgrad steigt die Gefahr von Liquiditätsschwierigkeiten.
- Mängel der Kennzahl:
 - Mögliche Veränderungen des Cash Flow werden nicht erfasst.
 - Notwendige Ersatzinvestitionen, die aus dem Cash Flow zu finanzieren sind, werden nicht berücksichtigt.

Planbilanzen und Bewegungsbilanz

- Finanzwirtschaftliche Vorgänge werden in Bewegungsbilanzen und Kapitalflussrechnungen erfasst, die die aufeinanderfolgenden Bilanzen miteinander verknüpfen.
- Bilanz aus finanzwirtschaftlicher Sicht:
 - => **Aktivseite:**
eine Übersicht über das in den einzelnen Vermögensgegenständen gebundene Kapital
 - => **Passivseite:**
inwieweit ist dieses Kapital durch Kreditaufnahmen und inwieweit von den Anteilseignern aufgebracht worden.

Bilanz am Anfang und am Ende des Geschäftsjahres:
Die Veränderung während der Periode kann als Ergebnis finanzwirtschaftlicher Dispositionen während der Periode aufgefaßt werden.

Vier Arten von Vorgängen:

Aktivzugänge:	Erhöhung der Kapitalbindung		
	(Mittelverwendung)	A⁺	A⁺
Aktivaabgänge:	Kapitalfreisetzung		P⁺
	(Mittelherkunft)	A⁻	P⁻
Passivzugänge:	Zuführung von Kapital,		
	Gewinneinbehaltung		
	(Mittelherkunft)	P⁺	
Passivaabgänge:	Rückzahlung von Kapital,		
	Gewinnausschüttung		
	(Mittelverwendung)	P⁻	

Bewegungsbilanz:

$$A^+ - A^- = P^+ - P^-$$

$$A^+ + P^- = A^- + P^+$$

Mittelverwendung	=	Mittelherkunft
Aktivazugänge (A⁺)		Aktivaabgänge (A⁻)
Passivaabgänge (P⁻)		Passivazugänge (P⁺)

Ermittlung der Bewegungsbilanz

Bilanz zum Zeitpunkt	t		t-1		Bewegungsbilanz	
	Aktiva	Passiva	Aktiva	Passiva	Mittelverwendung	Mittelherkunft
Anlagevermögen						
- Sachanlagen	127		120		7	
- Finanzanlagen	42		28		14	
Umlaufvermögen						
- Vorräte	70		89			19
- Forderungen	48		35		13	
- Wertpapiere	10		12			2
- Zahlungsmittel	40		44			4
Eigenkapital						
- gezeich. Kapital		96		90		6
- Rücklagen		48		37		11
- Bilanzgewinn		12		10		2
Rückstellungen		35		42	7	
Verbindlichkeiten						
- langfristige Verb.		44		30		14
- Verb. geg. KI		16		45	29	
- Verb. aus LuL		86		74		12
	337	337	328	328	70	70

Mittelverwendung		Mittelherkunft	
1. Investitionen = Aktivazugänge		3. Liquidationen = Aktivaabgänge	
1.1 Anlagenzunahme	21	3.1 Anlagenabnahme	0
1.2 Vorratzunahme	0	3.2 Vorratsabnahme	19
1.3 Erhöhung Forderungen	13	3.3 Abnahme Forderungen	0
1.4 Erhöhung liquider Mittel	0	3.4 Abnahme liquider Mittel	6
2. Tilgungen = Passivaabgänge		4. Finanzierung = Passivazugänge	
2.1 Abnahme Eigenkapital	0	4.1 Zunahme Eigenkapital	17
2.2 Gewinnausschüttung	0	4.2 Gewinn	2
2.3 Abnahme Fremdkapital (KI)	29	4.3 Zunahme Fremdkapital	26
2.4 Auflösung Rückstellungen	7	4.4 Zuführung Rückstellungen	0
Summe	70	Summe	70

Kapitalflussrechnung:

- In der Bewegungsbilanz erhält man allerdings nur ein unvollständiges Bild von Mittelherkunft und Mittelverwendung, weil bei jedem Bilanzposten immer nur der Saldo aus allen Zugängen und Abgängen erscheint.
- Durch die Einbeziehung der Gewinn- und Verlustrechnung lässt sich ein besserer Einblick gewinnen und die Bewegungsbilanz zur Kapitalflussrechnung ausbauen.

Zahlungswirksame und nicht zahlungswirksame Vorgänge

A ⁺	↘ ↙	<u>Aktivazugänge:</u>		
		zahlungswirksam	AZ _N	Mittelverwendung
		nicht zahlungswirksam	E _N	
P ⁻	↘ ↙	<u>Passivaabgänge:</u>		
		zahlungswirksam	AZ _N	Mittelverwendung
		nicht zahlungswirksam	E _N	
A ⁻	↘ ↙	<u>Aktivaabgänge:</u>		
		zahlungswirksam	EZ _N	Mittelherkunft
		nicht zahlungswirksam	A _N	
P ⁺	↘ ↙	<u>Passivazugänge:</u>		
		zahlungswirksam	EZ _N	Mittelherkunft
		nicht zahlungswirksam	A _N	

$$A^+ + P^- = AZ_N + E_N$$

$$P^+ + A^- = EZ_N + A_N$$

Mittelverwendung = Mittelherkunft

$$A^+ + P^- = A^- + P^+$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ AZ_N + E_N & = & EZ_N + A_N \end{array}$$

$$(1) \quad AZ_N - EZ_N = A_N - E_N$$

Um A_N (zahlungsloser Aufwand) und E_N (zahlungsloser Ertrag) zu eliminieren, muß man die GuV heranziehen.

In der GuV werden Jahresüberschuss (JÜ) und Bilanzgewinn (BG) ermittelt.

Für den Jahresüberschuss gilt:

$$J\ddot{U} = E - A$$

$$E = EZ_E + E_N$$

$$A = AZ_A + A_N$$

$$J\ddot{U} = EZ_E + E_N - AZ_A - A_N$$

Für den Bilanzgewinn gilt:

$$BG = J\ddot{U} - RL^G + GV - VV$$

GV: Gewinnvortrag

VV: Verlustvortrag

RL^G: Veränderung der Gewinnrücklagen

RL^G > 0: Zuführung

RL^G < 0: Auflösung

Setzt man zur Vereinfachung: $GV = VV = 0$, ergibt sich:

$$BG = J\ddot{U} - RL^G$$

$$BG + RL^G = J\ddot{U}$$

$$BG + RL^G = EZ_E + E_N - AZ_A - A_N$$

$$BG + RL^G - EZ_E + AZ_A = E_N - A_N$$

$$(2) \quad A_N - E_N = EZ_E - AZ_A - BG - RL^G$$

$$(1) \quad AZ_N - EZ_N = A_N - E_N$$

$$(2) \quad A_N - E_N = EZ_E - AZ_A - BG - RL^G$$

Einsetzen von (2) in (1) ergibt:

$$(3) \quad AZ_N - EZ_N = EZ_E - AZ_A - BG - RL^G$$

Bilanz zum Zeitpunkt	Bewegungsbilanz		Gewinn- und Verlustrechnung		Kapitalflussrechnung	
	Mittelverwendung	Mittelherkunft	Aufwand	Ertrag	Mittelverwendung	Mittelherkunft
Anlagevermögen						
- Sachanlagen						
- Zugang	30				30	
- AfA		23	23			
- Finanzanlagen	14				14	
Umlaufvermögen						
- Vorräte						
- Abgang		15				15
- AfA		4	4			
- Forderungen	13				13	
- Wertpapiere		2				2
- Zahlungsmittel		4				4
Eigenkapital						
- gezeich. Kapital		6				6
- Rücklagen		11				11
- Bilanzgewinn in t		12	12			
- Bilanzgewinn in t-1	10				10	
Rückstellungen						
- Zuführungen		8	8			
- Auflosungen	15				15	
Verbindlichkeiten						
- langfristige Verb.		14				14
- Verb. geg. Kl	29				29	
- Verb. aus LuL		12				12
Umsatzerlöse EZ ²				125		125
Aufwand (ohne AfA und Rückstellungen) AZ ^A			78		78	
	70	70	125	125	189	189

Aussagekraft der Kapitalflussrechnung kann durch sogenannte Fondsbildungen gesteigert werden.

Ein Fonds ist die Zusammenfassung bestimmter Aktiv- und Passivkonten zu einer buchhalterischen Einheit.

Entsprechend der Fondsdefinition werden die Bilanzkonten in Fondskonten und in Gegenbestandskonten (Konten, die nicht zum Fonds gehören) zerlegt.

Die Fondsänderung kann man sowohl durch die Betrachtung der Fondskonten als auch durch die Gegenbestandskonten erklären.

Es lässt sich zeigen, aus welchen Bereichen ein Mittelzufluss zum Fonds resultiert und in welche Bereiche die Mittel aus dem Fonds geflossen sind.

Beispiel:

**Fonds Netto-Geldvermögen
= Zahlungsmittel
+ kurzfristige Forderungen
- kurzfristige Verbindlichkeiten**

**Kapitalflussrechnung
mit Fonds
Netto-Geldvermögen**

	Mittelver- wendung	Mittel- herkunft	Saldo
Umsatzbereich			
- Umsatzerlöse		125	
- Aufwendungen (ohne AfA u. Zuführung zu Rückstellungen)	78		
- Abnahme Vorräte (ohne AfA)		15	
Summe:	78	140	+ 62
Anlagenbereich			
- Zugang Sachanlagen	30		
- Zugang Finanzanlagen	14		
Summe:	44	0	- 44
Bereich mittel- u. langfristiger Finan- zierung			
- EK-erhöhung: Gez. Kapital		6	
- EK-erhöhung: Kapitalrücklage		11	
- Gewinnausschüttung Vorjahr	10		
- Erhöhung langfrist. Verb.		14	
- Verminderung Verb. geg. Kl	29		
- Auflösung Rückstellungen	15		
- Abnahme Wertpapiere		2	
Summe:	54	33	- 21
Zwischensumme:	176	173	- 3
Fonds Netto-Geldvermögen			
- Abnahme Zahlungsmittel		4	
- Zunahme Forderungen	13		
- Zunahme Verb. aus LuL		12	
Summe:	13	16	+ 3
Gesamtsumme	189	189	0

Veränderung des Fonds:

Kurzfristiges Netto-Geldvermögen

Fondskonten:

aktive Fondskonten

Zahlungsmittel,

kurzfristige Forderungen

passive Fondskonten

kurzfristige Verbindlichkeiten

A_f^+ = Zuflüsse zum Fonds

A_f^- = Abflüsse aus dem Fonds

P_f^+ = Abflüsse aus dem Fonds

P_f^- = Zuflüsse zum Fonds

$$\Delta F = A_f^+ + P_f^- - (A_f^- + P_f^+)$$

$$- 3 = 13 + 0 - (4 + 12)$$

Ergebnis der Rechnung:

- Aus dem Umsatzbereich hat es einen Nettozufluß zum Fonds in Höhe von 62 gegeben.
- Fondsmittel in Höhe von 44 sind in den Anlagenbereich für Investitionen geflossen.
- Im Bereich mittel- und langfristiger Finanzierung sind Mittel von 21 aus dem Fonds zur Tilgung von Verbindlichkeiten eingesetzt worden.
- Also sind aus dem Fonds insgesamt 65 abgeflossen, so dass die Fondsmittel sich insgesamt um 3 vermindert haben.

Bilanz zum Zeitpunkt	t		t-1		Bewegungsbilanz	
	Aktiva	Passiva	Aktiva	Passiva	Mittelverwendung	Mittelherkunft
Anlagevermögen						
- Sachanlagen	127		120		7	
- Finanzanlagen	42		28		14	
Umlaufvermögen						
- Vorräte	70		89			19
- Forderungen	48		35		13	
- Wertpapiere	10		12			2
- Zahlungsmittel	40		44			4
Eigenkapital						
- gezeich. Kapital		96		90		6
- Rücklagen		48		37		11
- Bilanzgewinn		12		10		2
Rückstellungen		35		42	7	
Verbindlichkeiten						
- langfristige Verb.		44		30		14
- Verb. geg. KI		16		45	29	
- Verb. aus LuL		86		74		12
	337	337	328	328	70	70

**Kurzfristiges
Netto-Geldvermögen
in t =**

$$40 + 48 - 86 = 2$$

**Kurzfristiges
Netto-Geldvermögen
in t-1 =**

$$44 + 35 - 74 = 5$$

Mangel der Rechnung:

Bei den Größen aus der Bewegungsbilanz handelt es sich um Saldogrößen, so dass zum Beispiel die Verminderung der Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten um 29 den Saldo aus Tilgung und Neuaufnahme darstellt.

Beseitigung dieses Mangels:

Interne Ermittlung der Kapitalflussrechnung aus einer Umsatzbilanz, die auch alle Umsätze auf den Erfolgskonten beinhaltet.

2. Aspekte der Finanzierungsbeziehung

Man kann die Finanzierungsbeziehung unter drei Aspekten betrachten:

- a) intertemporaler Tausch
- b) Risikenteilung und Risikentransformation
- c) Principal-Agent-Beziehung

a) intertemporaler Tausch

- Bei dieser Betrachtung geht man von sicheren Zahlungen aus.
- Der Erwerb eines Finanzierungstitels bedeutet für den Kapitalanleger, dass er auf sicheren gegenwärtigen Konsum verzichtet und dafür sichere zukünftige Konsummöglichkeiten erwirbt.
- Für den Verzicht auf gegenwärtige Konsummöglichkeiten verlangt der Kapitalgeber ein Entgelt, d.h. ein bestimmter gegenwärtiger Geldbetrag wird gegen einen höheren zukünftigen Geldbetrag getauscht.
- Das Austauschverhältnis zwischen gegenwärtigem und zukünftigem Geld wird als Zinssatz ausgedrückt.

▪ Es gilt: $Z_1 = Z_0 \cdot (1+r)$ $Z_0 = Z_1 \cdot \frac{1}{1+r}$

Preis für eine Einheit zukünftigen Geldes

b) Risikenteilung und Risikentransformation:

- Unternehmenserträge sind nicht sicher; Investitionen sind immer mit Risiko behaftet.
- Da die Zahlungen an die Inhaber von Finanzierungstiteln aus den Zahlungsüberschüssen des Leistungsbereichs geleistet werden müssen, können nicht alle Finanzierungstitelinhaber sichere Zahlungen erhalten.
- Die Unsicherheit muß sich auch auf die Zahlungen an die Inhaber der Finanzierungstitel auswirken.
- Allerdings müssen nicht alle Finanzierungstitel in gleicher Weise am sog. leistungswirtschaftlichen Risiko teilhaben. Durch die Mischung unterschiedlich ausgestalteter Finanzierungstitel kann das leistungswirtschaftliche Risiko in andersartige unterschiedliche Risiken transformiert werden.

Beispiel:

Kapitalbedarf im Zeitpunkt $t=0$: 100

Eigenbeitrag des Unternehmers: 20

Finanzierungsweisen:

1. Homogene Beteiligungsfinanzierung

Unternehmer 20

4 Teilhaber á 20 80

2. Kreditfinanzierung bei unbeschränkter Haftung

Unternehmer 20

Gläubiger (Zinssatz 10%) 80

3. Kreditfinanzierung bei beschränkter Haftung

Unternehmer 20

Gläubiger (Zinssatz 10%) 80

s	1	2	3			
w(s)	0,2	0,3	0,5	μ	σ	eR
a(s)	70	100	160	124	37,5	0,24
FW 1						
UN (20):	14	20	32	24,8	7,5	0,24
TH 1-4 (20):	14	20	32	24,8	7,5	0,24
FW 2						
UN (20):	-18	12	72	36	37,5	0,80
FK (80):	88	88	88	88	0	0,10
FW 3						
UN (20):	0	12	72	39,6	32,7	0,98
FK (80):	70	88	88	84,4	7,2	0,055

Ergebnisse:

Durch die Wahl einer bestimmten Finanzierungsweise wird das leistungswirtschaftliche Risiko, das sich in der Wahrscheinlichkeitsverteilung von $a(s)$ ausdrückt, in Risiken transformiert, die einzelnen Finanzierungstiteln zugeordnet sind.

Diese Risikotransformation kommt durch die Aufteilung des unsicheren Zahlungsüberschusses $a(s)$ in Zahlungsansprüche der Finanzierungstitelinhaber zustande.

Die Ausstattung und Mischung verschiedener Finanzierungsarten bewirkt, dass das aus der Geschäftstätigkeit resultierende Risiko in unterschiedlicher Weise auf die einzelnen Typen von Finanzierungstiteln verteilt wird.

Finanzierungsweise 1:

Homogene Beteiligungsfinanzierung, alle Eigenkapitalgeber tragen das gleiche Risiko, homogene Partenteilung

Finanzierungsweise 2:

Hier werden heterogene Parten geschaffen. Fremdkapitalgeber hat eine Position mit Vorrang bei der Aufteilung des Liquidationserlöses. Er hat eine sichere Position, weil der Unternehmer mit seinem Privatvermögen haftet und unterstellt ist, dass das Privatvermögen ausreichend hoch ist.

Am Vergleich von Finanzierung 1 und 2 sieht man den sog. Leverage-Effekt.

Mit zunehmendem Verschuldungsgrad steigt der Erwartungswert der Eigenkapitalrendite (von 24 % auf 80 %), zugleich steigt aber auch das Risiko der Eigenkapitalgeber (σ von 7,5 auf 37,5).

Finanzierungsweise 3:

Hier haften die Eigenkapitalgeber beschränkt in dem Sinne, dass zur Erfüllung der Zahlungsverpflichtungen der Unternehmung nur das Vermögen der Unternehmung zur Verfügung steht.

Die Verschuldung ist hier so hoch, dass die Fremdkapitalgeber eine risikobehaftete Position innehaben.

Damit wird ein Teil des Geschäftsrisikos auf die Fremdkapitalgeber abgewälzt.

Leverage-Effekt

Der Leverage-Effekt beschreibt den Zusammenhang zwischen der Rendite des Investitionsprogramms (Gesamtkapital), dem Verschuldungsgrad und der Rendite des Eigenkapitals.

Beispiel: Leverage-Effekt

Investitionsbetrag 1000, Fremdkapitalzinssatz 10 %

			EK 800 FK 200			EK 500 FK 500			EK 200 FK 800		
	BG	GKR	FKZ	G	EKR	FKZ	G	EKR	FKZ	G	EKR
UG	60	0,06	20	40	0,050	50	10	0,02	80	-20	- 0,01
MW	120	0,12	20	100	0,125	50	70	0,14	80	40	0,20
OG	180	0,18	20	160	0,200	50	130	0,26	80	100	0,50

Es gilt:

$$\tilde{r}_E = \frac{G}{E} = \frac{BG - FKZ}{E} = \frac{\tilde{r}_I \cdot GK - FKZ}{E} =$$
$$\frac{\tilde{r}_I \cdot (F + E) - r_F \cdot F}{E} = \tilde{r}_I + (\tilde{r}_I - r_F) \cdot \frac{F}{E}$$

Für die erwartete Rendite des Eigenkapitals gilt:

$$\bar{r}_E = \frac{\bar{r}_I \cdot (F + E) - r_F \cdot F}{E} = \bar{r}_I + (\bar{r}_I - r_F) \frac{F}{E}$$

An der obigen Formel sieht man, dass \bar{r}_E

mit wachsendem Verschuldungsgrad steigt, wenn: $\bar{r}_I > r_F$

mit wachsendem Verschuldungsgrad sinkt, wenn: $\bar{r}_I < r_F$

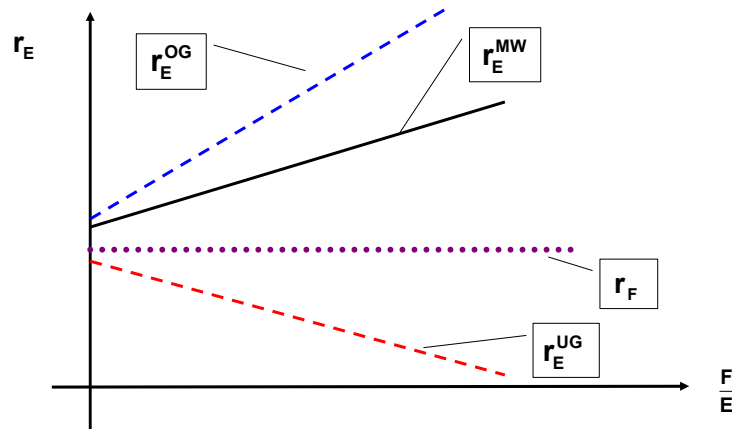
Für die Standardabweichung der Eigenkapitalrentabilität $\sigma(\tilde{r}_E)$ gilt:

$$\sigma(\tilde{r}_E) = \sigma(\tilde{r}_I) \cdot \left(1 + \frac{F}{E}\right)$$

Die Standardabweichung der Eigenkapitalrentabilität wächst mit steigendem Verschuldungsgrad in Abhängigkeit von der Standardabweichung der Gesamtkapitalrentabilität.

Hier wird deutlich, dass das in der Schwankungsbreite von r_E zum Ausdruck kommende Risiko mit dem Verschuldungsgrad wächst.

Mit wachsendem Verschuldungsgrad steigt die erwartete Rendite des Eigenkapitals, zugleich aber auch das Risiko der Eigenkapitalgeber.



c) Finanzierungsvertrag als Principal-Agent-Beziehung.

- Eine Principal-Agent-Beziehung ist ein Vertrag, bei dem einer der Partner (Principal \cong Kapitalgeber) dem anderen Partner (Agent \cong Kapitalnehmer) Entscheidungsbefugnisse (\cong Verwendung des aufgenommenen Kapitals) überträgt, von deren Ausübung sein Erfolg (Nutzen des Principals \cong Rückzahlung des Kapitals, Dividende) abhängt.
- Dabei kann der Prinzipal den Agenten nicht vollständig überwachen (Informationsasymmetrie),
 - weil die Handlungen des Agenten nicht kostenlos beobachtbar sind,
 - weil der Ertrag keinen sicheren Rückschluss auf die Tätigkeit des Agenten zulässt,
 - weil der Ertrag nicht (kostenlos) beobachtbar ist.

- Der Prinzipal muss damit rechnen, dass der Agent seinen persönlichen Nutzen maximiert und nicht den des Prinzipals (**Interessenkonflikte, opportunistisches Verhalten**).
- Das Problem besteht darin, den Vertrag so zu gestalten, dass die aus dem Vertrag für den Agenten resultierenden Handlungsanreize zu einer für beide Parteien günstigen Handlungsweise führen.
Gesucht ist ein effizienter Vertrag.
- Effizient ist ein Vertrag, wenn es keinen anderen Vertrag gibt, der für beide Parteien zu einem mindestens gleich guten und für mindestens eine Partei zu einem besseren Ergebnis führt (Pareto-Effizienz).

Anreize zu opportunistischem Verhalten des Kapitalnehmers bei asymmetrischer Informationsverteilung und gegebenem Finanzierungsvertrag

Informationsasymmetrie (ungleich verteilte Informationen)

bedeutet hier:

- Der Kapitalnehmer ist grundsätzlich besser informiert als sein Vertragspartner, der Kapitalgeber.
- Kapitalnehmer ist besser informiert:
 - über Beschaffenheit und Erfolgsaussichten der Investitionsprojekte
 - über die von ihm getroffenen Dispositionen, die der Kapitalgeber nicht vollständig überwachen kann.

- Bei gegebenem Finanzierungsvertrag wird der Kapitalnehmer seinen Informationsvorsprung und seine besseren Handlungsmöglichkeiten zu seinem persönlichen Vorteil nutzen.

(opportunistisches Verhalten)

Er wird dies um so mehr tun, je geringer die Gefahr ist, dass er dabei entdeckt wird und ihm Sanktionen auferlegt werden können.

- Für den Kapitalgeber bestehen zwei Risiken:
 - das exogene Risiko, das aus der Unsicherheit über das Eintreten des zukünftigen Umweltzustandes und damit über das bei der gewählten Aktion überhaupt erzielbare Ergebnis resultiert u n d
 - das Risiko, das im Verhalten des Agenten liegt, d.h., ob und in welchem Ausmaß der Kapitalnehmer sich opportunistisch verhält.

Konsequenz:

Schon beim Abschluss des Finanzierungsvertrages muss darauf geachtet werden, welche Anreizwirkungen ein gegebener Finanzierungsvertrag haben könnte und durch welche Vorkehrungen ein Fehlverhalten des Kapitalnehmers eingeschränkt werden kann.

- Zwei Probleme, die sich aus dem opportunistischem Verhalten ergeben, sind:
 - Risikoanreizproblem
 - Unterinvestitionsproblem

Risikoanreizproblem:

Zwei-Zeitpunkte-Fall:

- in t_0 Investition
- in t_1 Rückfluss aus Investition

- Der Unternehmer kann Investitionsprojekt I_1 oder Investitionsprojekt I_2 realisieren.
- Der Unternehmer ist risikoneutral.
- Jedes Projekt erfordert Anfangsauszahlung von 100.

- Die Projekte erbringen in t_1 folgende unsichere Einzahlungen.

s	1	2	3	$E[a_{js}]$	$K_0(I_j)$
w_s	0,2	0,6	0,2		
$a_s(I_1)$	80	120	160	120	9,09
$a_s(I_2)$	30	120	180	114	3,64

- Beide Investitionsprojekte sind vorteilhaft.
- Projekt I_1 :
 erwarteter Kapitalwert: $K_0(I_1) = 120 \cdot 1,1^{-1} - 100 = 9,09 > 0$
- Projekt I_2 :
 erwarteter Kapitalwert: $K_0(I_2) = 114 \cdot 1,1^{-1} - 100 = 3,64 > 0$
- I_2 ist weniger vorteilhaft als I_1 , da $K_0(I_2) < K_0(I_1)$ ist.
- I_2 weist ein höheres Risiko auf als I_1 .

Kreditfinanzierung:

- Unternehmer hat Eigenmittel von 20.
- Der Unternehmer haftet beschränkt, so dass die Rückzahlungsverpflichtung nur aus den Rückflüssen des Investitionsprojektes bestritten werden kann.
- Reicht die Zahlung aus dem Investitionsprojekt nicht aus, so tritt Insolvenz ein, die Ansprüche des Kreditgebers werden nicht voll befriedigt.
- Kreditgeber stellt einen Kredit von 80 gegen eine Rückzahlungsverpflichtung von $y = 90$ zur Verfügung.

Investitionsprojekt I₁: Kredit 80, y = 90

s	1	2	3	E[a _{1s}]	K ₀ (I ₁)
w _s	0,2	0,6	0,2		
a _s (I ₁)	80	120	160	120	9,09
FK _s	80	90	90	88	0,00
EK _s	0	30	70	32	9,09

Investitionsprojekt I₂: Kredit 80, y = 90

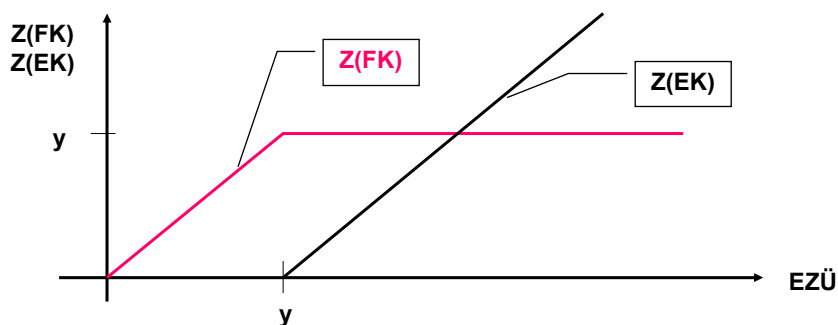
s	1	2	3	E[a _{2s}]	K ₀ (I ₂)
w _s	0,2	0,6	0,2		
a _s (I ₂)	30	120	180	114	3,64
FK _s	30	90	90	78	- 9,09
EK _s	0	30	90	36	12,73

Anreiz zu opportunistischem Verhalten:

- Für den Unternehmer (Kreditnehmer) besteht ein Anreiz das Projekt I_2 durchzuführen, weil er dadurch einen erwarteten Kapitalwert von 12,73 realisiert.
- Bei Realisierung von I_2 treten zwei Effekte auf:
 - Reichtumsverschiebung (Umverteilungseffekt) vom Kapitalgeber zum Kapitalnehmer.
 - Vermögensverschwendung, weil der Unternehmer nicht das lohnendere Projekt I_1 , sondern das weniger vorteilhafte Projekt I_2 realisiert.

→ **Risikoanreizproblem**

Die Ursache für das Risikoanreizproblem liegt in der ungleichen (asymmetrischen) Partizipation des externen Kapitalgebers (Kreditgebers) an Verlusten und Gewinnen. Dies erkennt man an den Rückzahlungsfunktionen von Kreditgeber und Eigenkapitalgeber bei beschränkter Haftung.



- Rationale Kreditgeber antizipieren das Risikoanreizproblem.
- Rationale Kreditgeber werden deshalb die Rückzahlungsverpflichtung so festlegen, dass die erwartete Verzinsung für sie bei Durchführung von I_2 10% beträgt.
- **Kredit von 80 bei Rückzahlungsverpflichtung $y = 102,5$**

Investitionsprojekt I_1 : Kredit 80, $y = 102,5$

s	1	2	3	$E[a_{1s}]$	$K_0(I_1)$
w_s	0,2	0,6	0,2		
$a_s(I_1)$	80	120	160	120	9,09
FK_s	80	102,5	102,5	98	9,09
EK_s	0	17,5	57,5	22	0,00

Investitionsprojekt I_2 : Kredit 80, $y = 102,5$

s	1	2	3	$E[a_{2s}]$	$K_0(I_2)$
w_s	0,2	0,6	0,2		
$a_s(I_2)$	30	120	180	114	3,64
FK_s	30	102,5	102,5	88	000
EK_s	0	17,5	77,5	36	3,64

Ergebnis:

- **Opportunistisches Verhalten ist bei Kreditfinanzierung nur dann relevant, wenn Insolvenz im Bereich des Möglichen liegt.**
- **Unternehmer hat die Nachteile, die aus dem Risikoanreizproblem resultieren selbst zu tragen.**
Eine Durchführung des lohnenderen Projektes I_1 ist für ihn nicht mehr sinnvoll.
- **Reichtumsverschiebung (Umverteilungseffekt) vom Kapitalgeber zum Kapitalnehmer wird vermieden.**
- **Vermögensverschwendung bleibt bestehen,**
weil der Unternehmer nicht das lohnendere Projekt I_1 , sondern das weniger vorteilhafte Projekt I_2 realisiert.

Beteiligungsfinanzierung:

- **Unternehmer hat Eigenmittel von 20.**
- **Beteiligungskapitalgeber stellt 80 gegen eine Beteiligung von 80% am EZÜ der Investition zur Verfügung.**

Investitionsprojekt I₁:

s	1	2	3	E[a _s]	K ₀ (I ₁)
w _s	0,2	0,6	0,2		
a _s (I ₁)	80	120	160	120	9,09
exEK	64	96	128	96	7,27
Un	16	24	32	24	1,82

Investitionsprojekt I₂:

s	1	2	3	E[a _s]	K ₀ (I ₂)
w _s	0,2	0,6	0,2		
a _s (I ₂)	30	120	180	114	3,64
exEK	24	96	144	91,2	2,91
Un	6	24	36	22,8	0,73

Ergebnis:

- **Kein Anreiz zu opportunistischem Verhalten:**
Für den Unternehmer besteht nun kein Anreiz mehr das Projekt I₂ durchzuführen, weil er bei Realisierung von I₁ den höheren erwarteten Kapitalwert erreicht.
—▶ **Risikoanreizproblem existiert nicht.**
- Die Ursache für das Risikoanreizproblem, die ungleiche (asymmetrische) Partizipation des externen Kapitalgebers an Verlusten und Gewinnen ist beseitigt.
—▶ **Beteiligungsfinanzierung ist optimal!**

Unterinvestition:

Der risikoneutrale Unternehmer hat die Investition I_1 realisiert und diese mit Eigenmitteln von 20 und dem Kredit von 80 bei $y = 90$ finanziert.

Investitionsprojekt I_1 : Kredit 80, $y = 90$

s	1	2	3	$E[a_{1s}]$	$K_0(I_1)$
w_s	0,2	0,6	0,2		
$a_s(I_1)$	80	120	160	120	9,09
FK_s	80	90	90	88	0,00
EK_s	0	30	70	32	9,09

Unternehmer hat die Möglichkeit die Ergänzungsinvestition I_E zu realisieren, die eine Anfangsauszahlung von 10 erfordert und zu den in der Tabelle dargestellten Einzahlungsüberschüssen in $t=1$ führt.

s	1	2	3	$E[a_s]$	$K_0(I_E)$
w_s	0,2	0,6	0,2		
$a_s(I_E)$	20	10	10	12	0,91

Projekt ist vorteilhaft. Es sollte durchgeführt werden.

Eigenfinanzierung:

Unternehmer finanziert die Anfangsauszahlung aus eigenen Mitteln.

Investitionsprojekt I_1 und I_E : Kredit 80, $y = 90$

s	1	2	3	E[.]	$K_0(\cdot)$
w_s	0,2	0,6	0,2		
$a_s(I_1)$	80	120	160	120	9,09
$a_s(I_E)$	20	10	10	12	0,91
Summe	100	130	170	132	10,00
FK_s	90	90	90	90	1,82
EK_s	10	40	80	42	8,18

Ergebnis:

- Ergänzungsinvestition lohnt sich für den Unternehmer nicht, denn er erzielt damit nur einen Kapitalwert von insgesamt 8,18.
- Ohne Ergänzungsinvestition, erreicht er einen Kapitalwert von 9,09.
 → **Unterinvestitionsproblem tritt auf.**
- Durch die Ergänzungsinvestition wird der zuvor ausfallbedrohte Kredit nunmehr sicher. Beim Kreditgeber tritt ein von ihm nicht erwarteter Vermögenszuwachs von 1,82 ein, der größer ist als der Kapitalwert der Ergänzungsinvestition von 0,91.
- Umverteilungseffekt zugunsten des Kreditgebers ist größer als der Wertsteigerungseffekt der Investition.
- Gesamtwirtschaftlicher Schaden, weil eine realisierbare Vermögenssteigerung unterbleibt.

Kreditfinanzierung:

- Unternehmer finanziert die Anfangsauszahlung durch einen zusätzlichen Kredit von 10, den der bisherige Kreditgeber zur Verfügung stellt.
- Kreditgeber fordert insgesamt eine Rückzahlung von $y = 99,5$

Investitionsprojekt I_1 und I_E : Kredit 90, $y = 99,5$

s	1	2	3	E[.]	$K_0(.)$
w_s	0,2	0,6	0,2		
$a_s(I_1)$	80	120	160	120	9,09
$a_s(I_E)$	20	10	10	12	0,91
Summe	100	130	170	132	10,00
FK_s	99,5	99,5	99,5	99,5	0,45
EK_s	0,5	31,5	71,5	32,5	9,55

Ergebnis:

- Die Ergänzungsinvestition lohnt sich für den Unternehmer, denn er erzielt damit einen Kapitalwert von insgesamt 9,55.
- Verzichtet er auf die Ergänzungsinvestition, erreicht er nur einen Kapitalwert von 9,09.
 - **Unterinvestitionsproblem tritt nicht auf.**
- Aufgrund der Ergänzungsinvestition wird der zuvor ausfallbedrohte Kredit nunmehr sicher. Der Kreditgeber erzielt einen Kapitalwert von 0,45.
- Umverteilungseffekt zugunsten des Kreditgebers ist aber kleiner als der Wertsteigerungseffekt der Investition.
 - **Fremdfinanzierung ist hier optimal!**

Aber: Auch bei Fremdfinanzierung können Unterinvestitionsprobleme auftreten.

Übungsaufgaben

Die folgenden Übungsaufgaben dienen dazu, den Stoff des Repetitoriums zu vertiefen.

Die Übungsaufgaben sind so gestellt, wie auch die Klausuraufgaben in der Examensklausur von mir gestellt werden könnten.

Die Lösungen der Übungsaufgaben werden im Repetitorium erarbeitet.

Voraussetzung ist, dass der Stoff des Repetitoriums von den Teilnehmern beherrscht wird.

**Sie haben die Möglichkeit das Investitionsprojekt D mit der folgenden Zahlungsreihe vor Steuern durchzuführen: D: {-360; 132; 150; 132; 144}
Der einheitliche Marktzinssatz betrage $i = 0,20$.**

- a) **Ermitteln Sie den Kapitalwert! Würden Sie dieses Projekt durchführen?**
- b) **Ermitteln Sie den Kapitalwert nach Steuern!**
Die Einkommensteuer beträgt 50 % auf den steuerpflichtigen Gewinn.
Der steuerpflichtige Gewinn ergibt sich in jeder Periode aus
Einzahlungsüberschuss vermindert um die lineare Abschreibung.
Würden Sie das Projekt durchführen?
- c) **Vergleichen Sie die bei a) und b) erzielten Ergebnisse miteinander und erklären Sie den hier auftretenden Effekt, das so genannte Steuerparadoxon, durch Erläuterung des so genannten Zinseffekts und des so genannten Volumeneffekts.**
(Hinweis: Es werden hier verbale Erklärungen erwartet, keine Berechnungen!)
- d) **Welchen Einfluss hat das Abschreibungsverfahren auf die Höhe des Kapitalwerts nach Steuern?**

Nehmen Sie folgende Situation an:

Sie haben die Wahl zwischen den einander ausschließenden Investitionsprojekten A und B, die beide eine Anfangsauszahlung von 1.000 GE erfordern und eine Laufzeit von 10 Jahren aufweisen; nach der Anfangsauszahlung folgen bei beiden Investitionsprojekten nur noch Einzahlungsüberschüsse.

Für Projekt A gilt:

Bei einem Kalkulationszinsfuß von 6 % beträgt der Kapitalwert +100; der interne Zinsfuß der Investition liegt bei 8,5 %.

Für Projekt B gilt:

Bei einem Kalkulationszinsfuß von 5 % beträgt der Kapitalwert der Investition +100; der interne Zinsfuß liegt bei 12 %.

- a) Welches der beiden Projekte würden Sie durchführen, wenn der Entscheidung ein Kalkulationszinsfuß von 5,5 % zugrunde gelegt werden soll?
- b) Wie würde Ihre Entscheidung bei einem Kalkulationszinsfuß von 8 % ausfallen?

Gegeben seien zwei Investitionsprojekte A und B, die sich gegenseitig ausschließen. Die sicheren Zahlungsströme der Projekte lauten:

A: {-100; 68; 30; 30}, B: {-80; 45; 30; 30}.

Die internen Zinsfüße der Projekte betragen

$i^*_A = 16,1\%$ und $i^*_B = 16,25\%$.

Es existiere ein vollkommener Kapitalmarkt mit einem Marktzinssatz von $r = 7,5\%$.

Wie muss man vorgehen, um auf der Basis des internen Zinsfußes eine Auswahl zwischen den beiden Projekten treffen zu können?

Welches Investitionsprojekt ist vorzuziehen?

Sie verfügen über ein Anfangsvermögen von 150 GE. Gegeben seien die zwei Investitionsprojekte A und B, die sich gegenseitig ausschließen. Die sicheren Zahlungsströme der Projekte lauten:

A: $\{-150; 80; 60; 60\}$ $i^*_A = 0,169$

B: $\{-120; 48; 60; 60\}$ $i^*_B = 0,181$

Es existiere ein vollkommener Kapitalmarkt mit einem Marktzinssatz von $r = 9\%$.

Wie würden Sie handeln? Begründen Sie Ihre Antwort!

Sie haben die Wahl zwischen den alternativen Investitionsprojekten A und B, für die folgende Daten gelten:

t	0	1	2	3	i^*
A	-1500	1050	600	250	$\approx 0,1658$
B	-1800	1050	963	250	$\approx 0,1523$

Geben Sie an, in welchem Bereich der Kalkulationszinsfuß liegen muss, damit Sie sich

- für das Projekt B
- für das Projekt C

entscheiden würden. Begründen Sie Ihre Antwort!

Sie haben die Wahl zwischen den einander ausschließenden Investitionsprojekten A und B mit den folgenden Zahlungsreihen:

$A = \{-250; 140; 100; 60\}$ sowie $B = \{-180; 100; 70; 60\}$.

Die internen Zinsfüße betragen: $i_A^* \approx 0,1131$, $i_B^* \approx 0,1476$

In welchem Bereich muss der Kalkulationszinsfuß r liegen, damit Sie sich für Projekt B entscheiden? Begründen Sie Ihre Antwort!

Ein Unternehmer mit einem Vermögen in Höhe von 510 Geldeinheiten kann folgende vier Investitionsprojekte A, B, C und D durchführen, die folgende sichere Zahlungsströme aufweisen:

A: $\{-260; 276,9\}$, B: $\{-210; 237,3\}$, C: $\{-150; 172,5\}$, D: $\{-300; 327\}$.

Gehen Sie davon aus, dass sich die Investitionsprojekte A, B und C gegenseitig ausschließen, zwischen diesen drei Projekten und dem Projekt D aber keine technischen Abhängigkeiten bestehen.

Nehmen Sie an, dass auf dem vollkommenen Kapitalmarkt zum einheitlichen Zinssatz von 7 % beliebige Beträge angelegt und aufgenommen werden können.

Bestimmen Sie unter Rückgriff auf den internen Zinsfuß als Entscheidungskriterium das für den Unternehmer optimale Investitions- und Finanzierungsprogramm.

Ein Unternehmer, der sein Endvermögen maximieren will, kann die fünf Investitionsprojekte A, B, C, D und E durchführen, die folgende sichere Zahlungsströme aufweisen:

A: {- 60; 66,3}, B: {- 80; 90}, C: {- 110; 126,5}, D: {- 200; 236}, E: {- 150; 180}.

a)

Welche Projekte wird der Unternehmer durchführen, wenn er über ein Eigenkapital von 460 Geldeinheiten verfügt, das er zu 10 % am Kapitalmarkt anlegen könnte. Welches Endvermögen erzielt der Unternehmer?

b)

Gehen Sie nun davon aus, dass sich die Investitionsprojekte D und E gegenseitig ausschließen; zwischen diesen beiden Projekten und den übrigen Projekten aber keine technischen Abhängigkeiten bestehen.

Unterstellen Sie außerdem, dass dem Unternehmer zur Finanzierung der Investitionsprojekte Eigenmittel von 200 Geldeinheiten, die er am Kapitalmarkt zu 7 % anlegen könnte, und Fremdkapital in beliebigem Umfang zu einem Zinssatz von 11 % zur Verfügung stehen.

Bestimmen Sie das optimale Investitions- und Finanzierungsprogramm des Unternehmers!

Auf einem mehrperiodigen Kapitalmarkt, auf dem nur sichere Finanzierungstitel gehandelt werden, gelten die folgenden Zinssätze (spot rates):

$i_{01} = 0,06$; $i_{02} = 0,075$; $i_{03} = 0,09$.

Ermitteln Sie die arbitragefreien forward rates i_{12}^f , i_{23}^f und i_{13}^f !

(Hinweis für diese Aufgabe:

Runden Sie die Ergebnisse auf vier Stellen hinter dem Komma!)

Für die Anlage Ihres Vermögens stehen Ihnen nur die Wertpapiere A und B zur Verfügung, deren zustandsabhängige Zahlungen in der Tabelle angegeben sind.

j	P_{j0}	a_{j1}	a_{j2}
A	29	30	40
B	?	39	36

- Welche Obergrenze darf der Preis des Wertpapiers B nicht überschreiten, damit Sie Ihr gesamtes Vermögen nur in Wertpapier B investieren?
- Ab welchem Preis für das Wertpapier B werden Sie Ihr gesamtes Vermögen nur in Wertpapier A investieren?

Ein Unternehmer, der nur mit seiner Kapitaleinlage haftet, erzielt aus dem bisherigen Investitionsprogramm (IP) in t_1 die zustandsabhängigen Einzahlungsüberschüsse $a_s(\text{IP})$, die in der Tabelle „Ausgangssituation“ angegeben sind.

Das Investitionsprogramm wurde teilweise mit Fremdkapital finanziert. Im Kreditvertrag wurde ein Fremdkapitalrückzahlungsbetrag einschließlich Zinsen von 70 GE in t_1 vereinbart. Die auf den Fremdkapitalgeber und den Unternehmer (Eigenkapitalgeber) in t_1 entfallenden Zahlungen und die daraus resultierenden Marktwerte sind in der Tabelle „Ausgangssituation“ angegeben.

Ausgangssituation:

	Einzahlungsüberschüsse in t_1 bei Zustand		Marktwert in t_0
	s_1	s_2	
q_s	0,3	0,6	
$a_s(\text{IP})$	90	60	63
Z(FK)	70	60	57
Z(EK)	20	0	6

Der Unternehmer kann nun entweder das Investitionsprojekt A oder das Investitionsprojekt B durchführen. Jedes der beiden Projekte erfordert eine Anfangsauszahlung von 29,7 GE. Die Projekte erbringen die in der Tabelle dargestellten zustandsabhängigen Einzahlungsüberschüsse.

	s_1	s_2
$a_s(\text{A})$	40	35
$a_s(\text{B})$	75	15

a) Prüfen Sie die Vorteilhaftigkeit der beiden Projekte!
 Welches der beiden Projekte ist unabhängig von der Finanzierung vorzuziehen?

- b) Welches der beiden Projekte wird der Unternehmer bei reiner Eigenfinanzierung der Anfangsauszahlung durchführen? Erklären Sie Ihr Ergebnis und den hierbei auftretenden Effekt auch verbal!
- c) Nehmen Sie an, der Unternehmer könnte die Anfangsauszahlung durch einen zusätzlichen Kredit von 29,7 GE finanzieren, den der bisherige Kreditgeber zur Verfügung stellt. Der Kreditgeber fordert für sein gesamtes Kreditengagement in t_1 einen Rückzahlungsbetrag von 99 einschließlich Zinsen. Welches der beiden Projekte wird der Unternehmer nun durchführen? Erklären Sie Ihr Ergebnis auch verbal! Welcher Effekt tritt hier auf?

- d) Welchen Rückzahlungsbetrag einschließlich Zinsen (R) wird der Kreditgeber für sein gesamtes Kreditengagement fordern, wenn er das Verhalten des Unternehmers nach Abschluss des Kreditvertrages richtig antizipiert? Begründen Sie Ihren Ansatz! Welche Konsequenz ergibt sich für den Unternehmer?
- e) Welche Möglichkeit sehen Sie für den Unternehmer, die in d) eintretende Konsequenz zu vermeiden? Stellen Sie dies auch rechnerisch dar und erläutern Sie Ihr Ergebnis!