

von Hinten: Investitionsplanung und -rechnung, #03

19.12.2005

Diese Mitschrift ist eine Ergänzung zum ausgegebenen Script Dr. von Hintens (vgl. „investition_script_1x4.pdf“ und „investition_script_2x4.pdf“) – Foliennummern beziehen sich auf diese Ursprungs-PDF.

- Die Lösungen für die Aufgaben im Script stehen ab heute im VWA-Downloadbereich
 - Am 9.1.2006 findet der **Test** statt, der aus
 - **multiple-choice-Fragen**
 - 3 Aussagen und Ankreuzfelder, welche Aussagen korrekt sind:
z.B. „F) Aussage 2 und 3 sind richtig“ o.ä.
 - **Begründungs-/ Rechenaufgaben**
besteht und ca. 60 min. dauert. Insgesamt sind max. 60 Pkt. erreichbar
-

Teil C

Steuern

- Die **Reihenfolge** der **Vorteilhaftigkeit** von **Projekten** kann sich bei Berücksichtigung von Steuern **ändern**
 - ⇒ ein Projekt kann **ohne** Berücksichtigung von **Steuern unvorteilhaft**, bei **Berücksichtigung** von **Steuern** aber **vorteilhaft** sein (!)
 - ⇒ auch beim **Fremdkapital** müssen Steuern berücksichtigt werden
 - Effektivverzinsung nach Steuern
 - für die Gewerbetrafssteuer sind die Zinsen nur zu 50% zu berücksichtigen, die Eigenkapitalzinsen aber zu 100%
- Wichtig: **Steuerbemessungsgrundlage** ermitteln
 - ⇒ Die Bemessungsgrundlage wird üblicherweise durch den **Reinertrag** („steuerlicher Gewinn“) als **Differenz** von **Ertrag** und **Aufwand** (neben AfA u.a.) verstanden, wir haben bei unseren Berechnungen aber nur die Zahlungsreihen zur Verfügung; darum soll hier davon ausgegangen werden, daß der **Ertrag** durch die **Einzahlungen** und der **Aufwand** durch die **Auszahlungen** dargestellt wird.
- Für die folgenden Überlegungen sei angenommen:
 - reine **Eigenfinanzierung**
 - **gewinnproportionale Steuer** zum Satz s
 - **Bemessungsgrundlage** ist der **Reinertrag** $R_t = a_t - AfA_t$, wobei gilt: $\sum_{t=1}^T AfA_t = A_0$
 - **alternative Anlage** wird wie Projekt besteuert, sodaß gilt: $i_s = i \cdot (1-s)$

[177](#)

- Wenn man nach diesen Prämissen für die Steuerzahlung $s \cdot R_t$ ansetzt, läßt sich der **Kapitalwert nach Steuern** berechnen:

$$V_0^s = \sum_{t=1}^T (a_t - s \cdot R_t) \cdot q_s^{-t} - A_0$$

Ersetzen des Reingewinns durch $a_t - AfA_t$ und ausmultiplizieren ergibt:

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

Ausmultiplizieren und Summanden umgruppieren führt zu

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

In dieser Darstellung erkennt man, daß sich der **Kapitalwert unter Berücksichtigung von Steuern** aus

- der **Summe** aller versteuerten **EZÜ-Barwerte**,
- der **Summe** aller **Barwerte** der **AfA-Steuerersparnisse**
- sowie der **Anfangsinvestition**

zusammensetzt.

[183](#)

- Beispielrechnung: $a_t = \{-100, 50, 84\}$
 $i = 0,2$
 $s = 0,5$

Für den **steuerlosen Kapitalwert** ergibt sich: $V_0 = \sum_{t=1}^T a_t \cdot q^{-t} - A_0 = \frac{50}{1,2} + \frac{84}{1,2^2} - 100 = 0$

Der **Kapitalwert nach Steuern** ergibt sich zu: $V_0^s = \sum_{t=1}^T (a_t - s \cdot R_t) \cdot q_s^{-t} - A_0 = \frac{50}{1,1} + \frac{84-17}{1,1^2} - 100 = 0,826$

Diese Situation, daß ein Projekt **mit Berücksichtigung von Steuern** einen **höheren Kapitalwert** hat als ohne, ist das „**Steuerparadoxon**“. Einen Beitrag dazu liefert die Tatsache, daß **für die Zinsen der Alternativenanlage**, gegen die implizit bei der Kapitalwertberechnung verglichen wird, **auch Steuern** bezahlt werden müssen.

⇒ bei einer **Sachanlage ändert** sich der **Kapitalwert**, bei einer **Kapitalanlage ändert** sich der **Kapitalwert nicht**, wenn man Steuern berücksichtigt

Zur Überprüfung betrachte man eine **Alternativanlage**, die **vor Steuern** aus der **gleichen Zahlungsreihe** bestehe. Bei dem gegebenen Zinssatz von $i = 20\%$ geht das durch zwei Alternativanlagen von $\{-30, 36, 0\}$ und $\{-70, 14, 84\}$, die sich zu $\{-100, 50, 84\}$ summieren. Für den **Vergleich der beiden Anlagenarten** (Sachanlage vs. Finanzanlage) ergibt sich damit folgende Tabelle:

t	0	1	2	Bemerkungen	
a_t	-100	50	84		Sachanlage
AfA_t		50	50	lineare Abschreibung	
R_t		0	34		
$s \cdot R_t$		0	17	0 da bei Periode 1 keine Steuerzahlung nötig ("zinsloser Steuerkredit")	
EZÜ	-100	50	67	Überschuß nach Steuern	
A_1	-30	36	0	$36 = 30 + \text{Zinsen (VOR Steuern)}$	Kapitalanlage
A_2	-70	14	84	$14 = \text{Nur Zinsen}, 84 = 70 + \text{Zinsen}$	
a_t	-100	50	84	identische Zahlungsreihe wie bei Sachanlage	
R_t		20	14	$R_t = \text{Zinsen}$	
$s \cdot R_t$		10	7	10 da bei Kapitalanlage bereits bei Periode 1 Steuerzahlung	
EZÜ	-100	40	77	Überschuß nach Steuern	

Für den **Kapitalwert** ergibt sich bei der **Kapitalanlage unbesteuert** wieder **Null**.
 Unter **Berücksichtigung von Steuern**:

$$V_0^s = \sum_{t=1}^T (a_t - s \cdot R_t) \cdot q_s^{-t} - A_0 = \frac{50 - 0,5 \cdot 20}{1,1} + \frac{84 - 0,5 \cdot 14}{1,1^2} - 100 = 36,364 + 63,636 - 100 = 0 = V_0$$

⇒ Die **besteuerte Kapitalanlage** hat den **gleichen Kapitalwert** wie die **unbesteuerte**. Aber bei der **Sachanlage** gibt es den „**zinslosen Steuerkredit**“ in Höhe von 10 (1. Periode), der erst zur 2. Periode getilgt werden muß. Dieser **liefert** einen **Beitrag** zum **Kapitalwert** in **Höhe der Differenz beider Anlagearten** von 0,826.

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

188

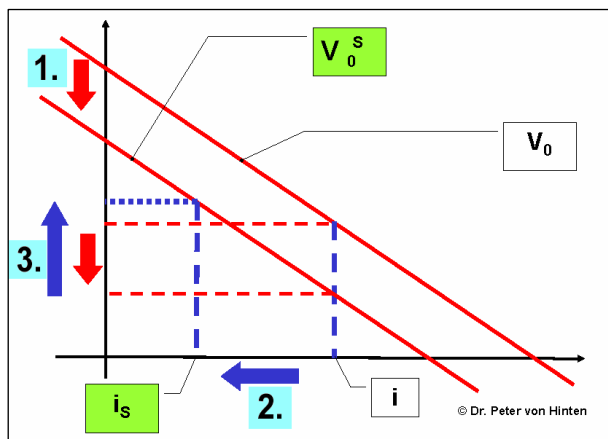
Letztendlich gibt es **zwei gegenläufige Effekte**, die unter bestimmter Konstellation zum **Steuerparadoxon** führen:

■ **„Volumeneffekt“**

- ⇒ beim **Übergang** von der steuerlosen zur **besteuerten Kapitalwertberechnung** wird aus dem Faktor a_t der Term $a_t \cdot (1-s)$
- ⇒ Verkleinerung der Zahlungsreihe durch Besteuerung führt zu **sinkendem Kapitalwert**

■ **„Zinseffekt“**

- ⇒ sinkender Zinssatz (im Nenner) führt zu **steigendem Kapitalwert**
- ⇒ beim **Übergang** von der steuerlosen zur **besteuerten Kapitalwertberechnung** wird aus dem Faktor $\frac{1}{q^t} = \frac{1}{(1+i)^t}$ der Faktor $\frac{1}{q_s^t} = \frac{1}{(1+i(1-s))^t}$



Achtung: die Kurven sind hier als Geraden dargestellt

(ggü. Null) ist durch den **Volumeneffekt** bedingt. Senkt man den Zinssatz auf 10%, erhöht sich der Kapitalwert auf 0,8 – diese **Steigerung** um 12,6 ist der **Zinseffekt**.

- Würde man beim Zahlenbeispiel anstelle der **linearen Abschreibung** (Verteilung 100 auf {50, 50}) **progressiv** abschreiben (z.B. Verteilung 100 auf {40, 60}), **sänke** der **Kapitalwert** (z.B. von 0,826 auf 0,413) – eine früher höhere Verrechnung der Abschreibungen hingegen steigerte den Kapitalwert.

1. **Absenkung der Kapitalwertfunktion von V_0 aufgrund notwendiger Steuerzahlungen (Volumeneffekt)**

2. **Reduktion des Zinssatzes von i auf i_s führt zu ...**

3. **...einer Erhöhung des Kapitalwerts über das ursprüngliche Niveau (V_0) hinaus auf V_0^s (Zinseffekt)**

Im vorangegangenen Beispiel:

Die Zahlungsreihe nach Steuern $\{-100, 50, 67\}$ hat bei unverändertem Zins von 20% einen Kapitalwert von $-11,8$ – diese **Absenkung**

- Abschnitt „C: 3 – Berücksichtigung von Unsicherheit“ **entfällt**