

# ÜBUNGSAUFGABEN ZUR VORLESUNG “UNTERNEHMENSBEWERTUNG UND STEUERN”

Univ.–Prof. Dr. Dr. Andreas Löffler

24. März 2026

Für die Anwendungen der in der Vorlesung vermittelten Theorie ist häufig die Kenntnis weitere wichtiger steuerlicher und rechtlicher Details notwendig. Diese Details werden den Übungsaufgaben vorangestellt. Es wird von Ihnen erwartet, dass Sie sich diese Details selbstständig aneignen.

Jeder Aufgabe wird (soweit sinnvoll) ein Lernziel in *italics* vorangestellt.

Einige Aufgaben sind rechenintensiv. Es kann hilfreich sein, wenn Sie beim Lösen der Aufgaben Excel verwenden. Bringen Sie also, wenn möglich, einen Laptop mit.

Bitte beachten Sie weiterhin, dass die Musterlösungen aus Gründen der Verständlichkeit recht ausführlich sind. In unseren Klausuren können Sie Ihren Lösungsweg kürzer dokumentieren, solange dieser nachvollziehbar bleibt. Weitere Hinweise zum optimalen Umfang von Lösungen finden Sie gegebenenfalls in den “Fragen zur Klausur” auf unserer Webseite.

# INHALTSVERZEICHNIS

AUFGABENSET 0 (VORBEREITUNGEN/WIEDERHOLUNG (CASHFLOWS))	1
AUFGABENSET 1 (STEUERN IN DEUTSCHLAND UND ANDERSWO)	2
AUFGABENSET 2 (ARBITRAGE, STANDARDMODELL EINER GEWINNSTEUER UND STEUERPARADOX)	6
AUFGABENSET 3 (STANDARDMODELL EINER GEWINNSTEUER)	8
AUFGABENSET 4 (STEUERPARADOXA IN DER PRAXIS – PENSIONS-RÜCKSTEL- LUNGEN)	10
AUFGABENSET 5 (LEASING)	15
AUFGABENSET 6 (INVESTITIONSNEUTRALE STEUERSYSTEME: CASHFLOW-STEUER, ZINSKORREKTUR U.A.)	18
AUFGABENSET 7 (BEDINGTE ERWARTUNGSWERTE)	20
AUFGABENSET 8 (DCF-VERFAHREN DER UNTERNEHMENSBEWERTUNG)	24
AUFGABENSET 9 (DCF-VERFAHREN DER UNTERNEHMENSBEWERTUNG)	25
AUFGABENSET 10 (APV, WACC)	27

## AUFGABENSET 0: VORBEREITUNGEN/WIEDERHOLUNG (CASHFLOWS)

*Diese Aufgaben sollen Ihnen praktische Probleme bei der Berechnung von Cashflows aus Jahresabschlüssen verdeutlichen. Wir werden sie in den Übungen nicht ausführlich behandeln.*

*Aufgabe 1* Warum unterscheidet man Cashflows aus laufender Geschäftstätigkeit, aus Investitions- und aus Finanzierungstätigkeit?

*Aufgabe 2* Unter "www.unternehmensregister.de" finden Sie den Jahresabschluss 2022 der Brauerei Anheuser-Busch InBev Germany Holding GmbH. Berechnen Sie die Cashflows nach dem folgenden Berechnungsschema und vergleichen Sie den Brutto-Cashflow mit seinem äquivalent nach der Näherungsformel im Skript:<sup>1</sup>

Jahresüberschuss / -fehlbetrag	
+ Zins-, Diskont- und ähnliche Aufwendungen	
+ Abschreibungen auf das Anlagevermögen	
+ $\Delta$ Rückstellungen	
– $\Delta$ Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	
+ $\Delta$ Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	
+ $\Delta$ Sonstige Verbindlichkeiten	
– $\Delta$ Vorräte	
– $\Delta$ aktivische Rechnungsabgrenzungsposten	
= Cashflow aus lfd. Geschäftstätigkeit (Brutto-Cashflow)	
+	
– $\Delta$ Anlagevermögen	
– Abschreibungen auf das Anlagevermögen	
= Cashflow aus Investitionstätigkeit	
=	
Freier Cashflow (nach Steuern)	

1. Delta ( $\Delta$ ) steht dabei jeweils für die Differenz ( $\text{Wert}_t - \text{Wert}_{t-1}$ ). Das Schema geht von positiven Einträgen in der GuV aus, verwenden Sie also die Beträge der realen Werte. Falls Sie einzelne Posten im Jahresabschluss nicht finden können, müssen Sie ggf. improvisieren.

## AUFGABENSET 1: STEUERN IN DEUTSCHLAND UND ANDERSWO

*Aufgabe 1 Sie lernen die Unterschiede von Durchschnitts- und Grenzsteuersätzen kennen.*

Das amerikanische Einkommensteuersystem (Bundessteuer) des Jahres 2006 sieht folgende Einkommensteuertarife für Alleinstehende vor:<sup>2</sup>

Teilmengen des zu versteuernden Einkommens in \$	Steuersatz auf Teilmenge in %
0–7.300	10
7.301–29.700	15
29.701–71.950	25
71.951–150.150	28
150.151–326.450	33
ab 326.451	35

Zeichnen Sie analog zu Abbildung 1.2 im Skript die Durchschnitts- und Grenzsteuersätze des US-Einkommensteuertarifs.

*Aufgabe 2 Eine etwas genauere Analyse des Ehegattensplitting: Wir zeigen, dass der daraus resultierende Steuervorteil begrenzt ist. Für die folgende Aufgabe wird keine allgemeine Herleitung verlangt, eine Lösung mit Excel ist empfehlenswert.*

Gehen Sie von folgendem vereinfachten Einkommensteuertarif in Deutschland (2002) aus:

$$\text{ESt} = \begin{cases} 0 & \text{zvE} \leq 7.235, \\ (768,85y + 1.990)y & 7.236 \leq \text{zvE} \leq 9.251, \\ (278,65z + 2.300)z + 432 & 9.252 \leq \text{zvE} \leq 55.007, \\ 0,485x - 9.872 & 55.008 \leq \text{zvE}, \end{cases}$$

- Davon unabhängig können Arbeitnehmer den so genannten *earned income tax credit* in Anspruch nehmen: Fällt das Einkommen aus unselbständiger Tätigkeit unter etwa 11.750\$ (und werden weitere Annahmen erfüllt), kann man vom Bund bis zu etwa 2.670\$ "negative Einkommensteuer" erhalten. Ein ähnliches System existiert in Großbritannien.

wobei  $y$  ein Zehntausendstel des 7.235 Euro übersteigenden Teils des zu versteuernden Einkommens,  $z$  ein Zehntausendstel des 9.252 Euro übersteigenden Teils des zu versteuernden Einkommens sowie  $x$  das zu versteuernde Einkommen darstellen.

F und M (beide in Deutschland steuerpflichtig) überlegen, ob sie aus finanzwirtschaftlichen Erwägungen heiraten sollten. Berechnen Sie (ohne Kenntnis der jeweiligen zu versteuernden Einkommen) den maximal möglichen Vorteil aus dem Ehegattensplitting.

*Aufgabe 3 Die Lohnsteuer ist eine besondere Erhebungsform der Einkommensteuer; die Steuer wird direkt bei der Lohnzahlung einbehalten. Dabei gibt es für Verheiratete zwei Möglichkeiten, ihre Lohnsteuer im Verlauf eines Jahres zu wählen: Klasse III-V oder IV-IV (derzeit, 2024, wird diskutiert, die Steuerklassen abzuschaffen). Beide Möglichkeiten unterscheiden sich in der Zuordnung der Freibeträge.<sup>3</sup> Die folgende Aufgabe soll für ein vereinfachtes Steuersystem diese Möglichkeiten illustrieren.*

Die Steuerzahlung eines einzelnen Veranlagten ermittelt sich aus seinem Einkommen  $e$  nach Abzug eines Freibetrages  $a$  linear:<sup>4</sup>

$$\text{Steuerschuld, einzeln} = \tau \cdot (e - a)^+.$$

Betrachten Sie nun ein Ehepaar mit getrennter Veranlagung, bei dem die Frau ein Einkommen von  $f$  und der Mann ein Einkommen von  $m$  (mit  $f > m$ ) besitzen. Bei Wahl der Lohnsteuerkombination III-V wird der gesamte Freibetrag des Ehepaares der Frau zugewiesen, der Mann hat keinen Freibetrag. Die Steuerschuld lautet dann

$$\text{Steuerschuld III-V, Ehepaar} = \tau \cdot (f - 2a)^+ + \tau \cdot m.$$

Bei Wahl der Lohnsteuerkombination IV-IV haben beide Eheleute den Freibetrag  $a$ . Die Steuerschuld lautet dann

$$\text{Steuerschuld IV-IV, Ehepaar} = \tau \cdot (f - a)^+ + \tau \cdot (m - a)^+.$$

a) Sie sollen zeigen, dass sich die Kombination III-V unter folgenden zwei Bedingungen lohnt:

- das Einkommen des besser Verdienenden muss hoch sein (genauer  $f > 2a$ ) und

3. Allerdings spart man durch die Wahl der Lohnsteuerklassen keine Steuern. Im Laufe eines Jahres zu viel gezahlte Steuer wird am Ende des Jahres erstattet. Es geht bei der Wahl der Lohnsteuerklassen nur darum, den optimalen Zeitpunkt einer Steuerzahlung zu wählen.
4. Für den (Excel-)Befehl  $x^+$  können Sie  $\text{direkt} = \text{Max}(x; 0)$  eintragen.

- das Einkommen des schlechter Verdienenden muss gering sein (genauer  $m < a$ ).

b) Wählen Sie als Freibetrag  $a = 1.000$  und finden Sie mit Hilfe einer Excel-Tabelle heraus, bei welcher Einkommensverteilung  $(f, m)$  welche Kombination der Lohnsteuerklassen für die Eheleute von Vorteil ist.

*Aufgabe 4 Neben den Lohnsteuerklassen besteht die Aufgabe der Lohnsteuer darin, die Einkommensteuer für das Jahr hinweg abzuschätzen. Dabei kann es zu Überzahlungen kommen, wir illustrieren dies an einem Beispiel.*

Wir unterstellen eine quadratische Steuerfunktion (ähnlich der Einkommensteuer in Deutschland),  $x$  sei die Bemessungsgrundlage und  $T(x)$  die Steuerschuld

$$T(x) := ax^2 + bx + c.$$

Wir vereinfachen und nehmen an, dass nur zwei- und nicht zwölfmal im Jahr Gehälter gezahlt werden und dementsprechend nur an beiden Zahltagen Lohnsteuer anfällt. Die Gehälter sind  $x_1$  und  $x_2$ .

Eine Lohnsteuer auf die beiden Gehälter wird wie folgt berechnet. Man dehnt gedanklich das Halbjahres-Gehalt  $x_1$  oder  $x_2$  auf das ganze Jahr aus, berechnet darauf die Einkommensteuer, zahlt aber nur die Hälfte der daraus errechneten Einkommensteuerschuld:

$$\text{Lohnsteuer} = \frac{T(2x_1)}{2} + \frac{T(2x_2)}{2}$$

Würde man keine Lohnsteuer zahlen, sondern zur Einkommensteuer veranlagt, orientiert sich der Fiskus nur an den tatsächlich gezahlten Gehältern im Jahr:

$$\text{veranlagte ESt} = T(x_1 + x_2).$$

- Zeigen Sie, dass bei  $a = 0$  (also bei einer linearen Steuer) Lohnsteuer und veranlagte Einkommensteuer identisch sind.
- Beweisen Sie, dass anderenfalls die Lohnsteuer um den Betrag  $a(x_1 - x_2)^2$  höher ausfällt als die veranlagte Steuer.
- \* Nehmen Sie jetzt zwölf Monatsgehälter an und unterstellen Sie, dass dabei  $n$  Mal das Gehalt  $x$  und  $12 - n$  Mal das Gehalt  $y$  ausgezahlt wird. Zeigen Sie, dass der Unterschied zwischen Lohnsteuer und veranlagter Einkommensteuer nun  $a(12 - n)n(x - y)^2$  wird.

Können Sie aus dieser Gleichung den Unterschied im deutschen Steuersystem abschätzen, wenn es im Laufe eines Jahres zu einer Gehaltsänderung von 100€ kommt? Wie viel Steuern zahlen Sie dann zu viel?

## AUFGABENSET 2: ARBITRAGE, STANDARDMODELL EINER GEWINNSTEUER UND STEUERPARADOX

*Aufgabe 1 Eine Wiederholung der Vorlesung.*

Leiten Sie aus der Arbitragegleichung

$$(1 + r_f)V_t = V_{t+1} + CF_{t+1}.$$

für den Fall  $T = 3$  die Bewertungsgleichung

$$V_0 = \frac{CF_1}{1 + r_f} + \frac{CF_2}{(1 + r_f)^2} + \frac{CF_3}{(1 + r_f)^3}$$

her.

*Aufgabe 2 In der Vorlesung wurden nur Projekte diskutiert, die eine einmalige Investitionsauszahlung  $I_0$  erforderten und anschließend Einzahlungen  $CF_t$  generiert haben. In dieser Aufgabe werden wir ein Projekt untersuchen, das auch in späteren Perioden Investitionsauszahlungen  $I_t$  erfordert.*

Der Investor erhält aus einer Investition  $I_0$  in  $t = 0$  frei werdende Mittel  $CF_t - I_t$  in Periode  $t$ . Zeigen Sie, dass der Kapitalwert eines solchen Projektes sich in einer Welt ohne Steuern wie folgt ergibt:

$$NPV = -I_0 + \frac{CF_1 - I_1}{1 + r_f} + \frac{CF_2 - I_2}{(1 + r_f)^2} + \dots$$

*Aufgabe 3 Unterstellen Sie in allen folgenden Aufgaben des Sets das Standardmodell einer Gewinnsteuer. Die folgenden beiden Aufgaben sollen zeigen, dass das Steuerparadox im Wesentlichen nicht durch Abschreibungen entsteht, sondern vor allem auf der Minderung der Zinsen im Nenner durch die Besteuerung der Finanzinvestition beruht, die die Gegenwartspräferenz des Investors vermindert. So liegt in Aufgabe 4 ein Steuerparadox vor, obwohl dort gar keine Abschreibungen anfallen. Den endgültigen Beweis liefert diese Aufgabe – wenn keine Zinsen existieren, gibt es auch kein Steuerparadox mehr.*

Der Zinssatz sei 0%. Die Summe der Abschreibungen sei gleich der Investitionsausgabe. Zeigen Sie, dass für dieses Steuersystem  $NPV^\tau = (1 - \tau)NPV$  gilt und also kein Steuerparadox auftreten kann.

*Aufgabe 4* Betrachten Sie eine nicht abschreibungsfähige Investition:

Zeitpunkt	0	1	2	3	4
Cashflow	-1	0	0	0	14

Der Zins beträgt 75%. Zeichnen Sie den Verlauf der NPV-Funktion in Abhängigkeit vom Steuersatz. Liegt ein Steuerparadox vor?

### AUFGABENSET 3: STANDARDMODELL EINER GEWINNSTEUER

*Aufgabe 1* Betrachten Sie ein Projekt mit einer Laufzeit  $T = 1$ . Die Investitionsausgabe wird vollständig abgeschrieben. Zeigen Sie, dass für dieses Steuersystem  $NPV^\tau = NPV \cdot \frac{(1+r_f)(1-\tau)}{1+r_f(1-\tau)}$  gilt und also kein Steuerparadox auftreten kann.

*Aufgabe 2* Nun folgen mehrere Rechenaufgaben, um das Standardmodell zu üben.

Eine Investition generiert die folgenden Auszahlungen:

Zeitpunkt	0	1	2	3	4
Cashflow	-100	0	30	45	50

Die Investitionsausgabe wird linear über die Laufzeit abgeschrieben. Der Kalkulationszins sei 10%. Liegt ein Steuerparadox vor?

*Aufgabe 3* Betrachten Sie das Beispiel in Abschnitt 2.3 des Skriptes mit den dort angegebenen Zins- und Steuersätzen.

- Wie ändert sich der Kapitalwert des Projektes, wenn Sie nicht linear sondern degressiv abschreiben, d.h. in den Jahren eins bis drei je 50% des aktuellen Buchwertes und im Jahr vier den Restbuchwert?
- Wir betrachten wieder den Fall einer linearen Abschreibung. In den Jahren eins und zwei werden Verluste (negative Gewinne) erzielt, die jetzt nicht mehr zu einem sofortigen Verlustausgleich führen.<sup>5</sup> Der Verlust wird auf einem so genannten Verlustvortragskonto gesammelt; ein Gewinn wird dazu genutzt, das Verlustvortragskonto auszugleichen. Nur der Gewinn, der nicht zum Ausgleich des Verlustes benötigt wird, muss versteuert werden. Berechnen Sie den Kapitalwert.

*Aufgabe 4* Erweitern Sie das Standardmodell um eine zweite Gewinnsteuer. Die Steuersätze betragen  $\tau_1$  und  $\tau_2$  und die erste Gewinnsteuer soll die Bemessungsgrundlage der zweiten Gewinnsteuer mindern.

- Leiten Sie die NPV-Gleichung her, wenn auch die Verzinsung der Finanzinvestition mit beiden Steuern belegt wird.

5. Im deutschen Steuerrecht kommt es in diesem Falle zu einem steuerrechtlichen Verlustvortrag. Im vorliegenden Beispiel hat dies zur Folge, dass der Verlust im Jahr eins nicht zu einer Steuererstattung im selben Jahr führt. Stattdessen mindert man das zu versteuernde Einkommen im nächsten Gewinnjahr um den Verlust des Jahres eins, der Verlust wird "vorgetragen".

b) Gehen Sie abweichend davon aus, dass die erste Gewinnsteuer nur Realinvestitionen besteuert und leiten Sie auch für diesen Fall die NPV-Gleichung her.

*Aufgabe 5* Ein Unternehmen erwirtschaftete eine ewige Rente in Höhe von  $CF$ , der Zinssatz sei  $r_f$ . Das Unternehmen wird im Zeitpunkt  $t = 1$  vererbt. Zeigen Sie, dass der Unternehmenswert bei Berücksichtigung der Erbschaftsteuer genau um den Summanden  $\frac{\tau(1-a)}{(1-\tau)(1+r_f)} \frac{CF}{r_f}$  vom Wert ohne Erbschaftsteuer  $\frac{CF}{r_f}$  abweicht.

*Aufgabe 6* Betrachten Sie ein Standardmodell, in dem es sowohl eine Gewinn- als auch eine Substanzsteuer gibt.  $\tau^g$  sei der Gewinnsteuersatz,  $\tau^s$  der Substanzsteuersatz. Die Substanzsteuerzahlungen mindern die Bemessungsgrundlage der Gewinnsteuer. Leiten Sie die NPV-Gleichung her.

## AUFGABENSET 4: STEUERPARADOXA IN DER PRAXIS – PENSIONS-RÜCKSTELLUNGEN

*Will man in einem Unternehmen Arbeitnehmern Pensionszusagen machen, so muss die Unternehmung aus juristischen Gründen finanzielle Vorsorgen treffen. Dabei hat sie die Wahl zwischen dem Kauf einer Renten- oder Lebensversicherung, der Schaffung einer Pensionskasse und der Bildung von Pensionsrückstellungen gemäß § 6a EStG. Wir wollen hier nur die Rückstellungen genauer unter die Lupe nehmen.<sup>6</sup>*

*Auf den ersten Blick scheint es unsinnig, eine Pensionszusage einzugehen: die Unternehmung wird durch die spätere Rente nur zusätzlich belastet. Wir werden hier die Frage beantworten, wieso es aus ausschließlich finanziellen Gründen trotzdem sinnvoll sein kann, diese Pensionsrückstellungen zu bilden.*

*Bei einer Pensionszusage existiert eine Anwartschaftsdauer, die für den Eintritt der Pensionsverpflichtung erfüllt sein muss und eine Rentendauer, die die Dauer der Pensionszahlung angibt.*

*Entscheidend ist, dass Rückstellungen die Bemessungsgrundlage der Unternehmensteuer mindern werden. Und gerade diese steuerliche Wirkung der Pensionsrückstellung ist es, die den ersten Eindruck einer Unvorteilhaftigkeit der Pensionszusage in sein Gegenteil verkehren kann: es wird nämlich durch die Steuerersparnis in der Anwartschaftsphase die Pensionszahlung in der Rentenphase regelrecht "bezahlt". Wir klären, unter welchen Umständen eine Pensionszusage einen positiven Barwert besitzt.*

*Dazu müssen wir zuerst fragen, wie die Höhe der Pensionsrückstellungen festgelegt wird. Wir müssen uns anschauen, wie die Zuführungen zu den Rückstellungen gebildet werden und welche Steuerersparnisse sie auslösen. Das Einkommensteuerrecht regelt die Bildung der Pensionsrückstellungen in der Steuerbilanz: Die Pensionsrückstellung wird wie ein fiktiver Ratenkredit mit einem Zinssatz von 6% behandelt.<sup>7</sup>*

*Wir gehen im folgenden davon aus, dass die zukünftigen Rentenzahlungen sicher sind. Dann ist der Pensionsrückstellung jedes Jahr ein bestimmter sicherer Betrag zuzuführen, der sich aus einem (zeitlich konstanten) Tilgungs- und einem Zinsanteil zusammensetzt. Während der Tilgungsanteil nur in der Anwartschaftsdauer zu zahlen ist, wird der Zinsanteil über*

6. Mit der Frage, wie diese Form der betrieblichen Altersversorgung zu bewerten ist, hat sich Schwetzler (1992) beschäftigt.
7. Für die Handelsbilanz gibt es weder im HGB noch im HGB-Kommentar eine Grundlage für den dort zu verwendenden Zinssatz. Typischerweise verwendet man hier einen Zinssatz von 3%–6%. Man beachte ebenfalls, dass Pensionsrückstellungen gemäß einem BHF-Urteil aus dem Jahre 1979 keine Hinzurechnungen im Sinne des § 8 bzw. § 12 GewStG bei der Gewerbesteuer auslösen (BFH-Urteil IV R 194/74 vom 18.01.1979).

Anwartschafts- und Rentendauer gezahlt. Tilgungs- und Zinsanteil sind so gewählt, dass der Barwert gleich dem Barwert der Pensionslast wird.

Wir benötigen zur formalen Darstellung die folgenden Variablen

$P$ : Pensionszahlung,	$R_t$ : Pensionsrückstellung im Zeitpunkt $t$ ,
$a$ : Anwartschaftsdauer	$T + Z_t$ : gesamte Zuführung zur Rückstellung in $t$
$p$ : Rentendauer	$Z_t$ : Zinsanteil der Zuführung in $t$ ,
$S_t$ : Steuervorteil in $t$	$T$ : Tilgungsanteil der Zuführung in $t$ .

Der Pensionsrückstellung werden Beträge zugeführt bzw. entnommen

$$R_t - R_{t-1} = \begin{cases} T + Z_t, & \text{wenn } 1 \leq t \leq a, \\ -P + Z_t, & \text{wenn } a + 1 \leq t \leq a + p. \end{cases} \quad (1)$$

Wir erkennen deutlich den Zins- und den Tilgungsanteil in der Anwartschaftsphase. In der Rentenphase ist nur ein Zinsanteil zuzuführen und die Pension zu entnehmen.

Da die Pensionsrückstellung wie ein Ratenkredit mit gleichbleibender Tilgung behandelt wird, ergibt sich aus der Rentenrechnung der zeitlich konstante Tilgungsanteil (Rechnungszins 6%)

$$T = P \cdot \frac{(1 + 6\%)^p - 1}{(1 + 6\%)^a - 1} \cdot \frac{1}{(1 + 6\%)^p}, \quad 1 \leq t \leq a. \quad (2)$$

Der Zinsanteil ergibt sich aus der Gleichung

$$Z_t = 6\% \cdot R_{t-1}. \quad (3)$$

Damit sind die Zuführungen zu den Pensionsrückstellungen in jedem Zeitpunkt berechenbar.

Zuführungen zu Pensionsrückstellungen sind keine Zahlungen. Sie mindern nur die Steuerlast im Unternehmen. Liquiditätswirksam sind also zum einen die Pensionszahlungen in der Rentenphase sowie die Steuervorteile aus dem Zins- sowie dem Tilgungsanteil während der Laufzeit. Diese Besonderheit muss berücksichtigt werden, wenn man die Vorteilhaftigkeit von Pensionsrückstellungen bewerten will.<sup>8</sup>

Der Steuervorteil der Pensionsrückstellungen<sup>9</sup> ergibt sich aus der Tatsache, dass

1. in der Anwartschaftsphase auf die gesamte Zuführung  $T + Z_t$  keine Steuer gezahlt wird und
2. in der Rentenphase der Zinsanteil der Zuführung  $Z_t$  steuerfrei bleibt.<sup>10</sup>

8. Drukarczyk und Richter haben versucht, in ihrer Analyse auf weitere Einzelheiten des deutschen Steuerrechts einzugehen. So kann zum Beispiel aufgrund des § 158 AktG unter bestimmten Voraussetzungen nur der Jahresüberschuss zur Ausschüttung gelangen. Diese fehlende "Erlaubnis" zur Ausschüttung hat Konsequenzen beim berechneten Cashflow, die von Drukarczyk und Richtern genauer diskutiert werden.
9. Nur dieser Steuervorteil ist (neben der Pensionszahlung) zahlungswirksam.
10. Im Einkommensteuergesetz ist festgelegt, dass zwar die Auflösung der Rückstellung den Gewinn erhöht, die Pension aber gleichzeitig eine Betriebsausgabe ist. Mithin bleibt nur der Zinsanteil Steuer

Formal ermittelt sich der Steuervorteil im Zeitpunkt  $t$  aus

$$S_t = \begin{cases} \tau \cdot (T + Z_t), & \text{wenn } 1 \leq t \leq a, \\ \tau \cdot Z_t, & \text{wenn } a + 1 \leq t \leq a + p. \end{cases} \quad (4)$$

mindernd. Drukarczyk (1990), S.335f., erläutert die Bestimmungen des § 6a EStG und ihre formale Umsetzung ausführlich.

*Aufgabe 1* Diese Aufgaben sollen zeigen, dass bei hinreichend langen Laufzeiten die Übernahme einer Pensionsverpflichtung einen positiven Kapitalwert besitzen kann.

Ein Unternehmen möchte eine Pensionszusage mit einer Anwartschaftsdauer von 4 Jahren und einer Rentendauer von 2 Jahren machen. Die Pension soll jährlich 24 Euro betragen. Es gilt das Standardmodell einer Gewinnsteuer. Der Gewinnsteuersatz beträgt dauerhaft 40%, der Kapitalmarktzins 15%.

Klären Sie, ob eine Pensionszusage finanzwirtschaftlich sinnvoll ist. Lösen Sie dazu folgende Teilschritte:

- a) Nutzen Sie Gleichung (2) zur Berechnung des Tilgungsanteils der Pensionszuführung.
- b) Stellen Sie einen tabellarischen Plan über die Höhe der Rückstellung in den Jahren 1–6 auf. Die ersten sechs Spalten (lassen Sie Platz für zwei weitere!) lauten: *Jahr*, *Pensionszahlung*, *Tilgungsanteil  $T_t$* , *Zinsanteil  $Z_t$*  sowie *Rückstellung  $R_t$* . Benutzen Sie zur Ermittlung der fehlenden Größen die Gleichungen (1) und (3).
- c) Fügen Sie eine weitere Spalte *Steuerersparnis  $S_t$*  hinzu und ermitteln Sie die Höhe dieser Ersparnis in jedem Zeitpunkt mittels (4).
- d) Diskontieren Sie diese Steuerersparnis und die Pension entsprechend dem Standardmodell einer Gewinnsteuer. Das Ergebnis ist der gesuchte Barwert der Pensionszusage.
- e) (*Excel*) Die Berechnung soll realistischer werden. Daher rechnen Sie die Aufgabenteile a) bis d) für eine Anwartschaftsdauer von 30 Jahren und einer Rentendauer von 5 Jahren. Die Rente betrage jährlich 24.000 Euro.

*Aufgabe 2* Die Gesellschafter einer GmbH beschließen, einem Angestellten M eine Pension in Höhe von 1.000 Euro jährlich zuzusagen, es sollen zwei Pensionszahlungen erfolgen. M scheidet in drei Jahren aus. Der allgemeine Gewinnsteuersatz beträgt 40 %, der Kalkulationszinssatz liegt bei 10 %.

- a) Wie groß ist der Barwert der Pensionszusage?
- b) Alternativ könnte die GmbH ihrem Mitarbeiter M auch einen einmaligen Bonus sofort auszahlen, den M dann in einen Pensionsfonds anlegen könnte. Der allgemeine Einkommensteuersatz beträgt 40%. Welchen Betrag muss M in den Pensionsfonds einzahlen, damit er nach Steuern die gleichen Auszahlungen vom Fond wie bei der Betriebspension erhält?
- c) Was ist für die GmbH vorteilhafter: Bonus oder Pensionszusage?

**Vorbereitung der nächsten Übung:** Das Übungsset der nächsten Woche enthält eine Aufgabe zum Leasing, in der gezeigt werden soll, dass der Gewinnsteuersatz für die Frage

*“Leasing oder Kauf” weitgehend irrelevant ist. Zu diesem Zweck werden Sie in dieser Übung konkrete Zahlen für die im nächsten Set, Aufgabe 2, unterstrichenen Werte wählen. In der kommenden Woche werden Sie dann feststellen, dass sich trotz der von ihnen willkürlich gewählten Zahlen die so genannte kritische Leasingrate sehr wenig mit dem Steuersatz ändert. Da Sie die Zahlen bereits heute wählen, soll das als eine Art “Beweis” dienen.*

## AUFGABENSET 5: LEASING

*Das Leasing ist eine besondere Vertragsform der Vermietung und Verpachtung. Im wesentlichen gibt es zwei Arten der Gestaltung von Leasingverträgen.*

*Zum einen existiert das operative Leasing. Es entspricht den Mietverträgen im Sinne des BGB. Die Kündigung des Vertrages ist unter Einhaltung gewisser Fristen jederzeit möglich und der Leasinggeber trägt Wartungs- und Reparaturkosten.*

*Demgegenüber ist beim Finanzierungsleasing eine feste Grundmietzeit vorgesehen. Nach deren Ablauf wird dem Leasingnehmer in der Regel eine Verlängerungs- oder Kaufoption eingeräumt. Die Wartungs- und Reparaturkosten trägt hier der Leasingnehmer. Das Leasinggut wird beim Leasinggeber nur unter bestimmten Bedingungen bilanziert. Durch mehrere Leasing-Erlasse des Bundesministers für Finanzen (BMF) (der erste aus dem Jahre 1971) sind nachfolgende Voraussetzungen zur steuerlichen Anerkennung an den Leasingvertrag geknüpft:*

- Die Grundmietzeit beträgt mindestens 40% und höchstens 90% der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer.*
- Der vereinbarte Rückkaufpreis entspricht mindestens dem durch lineare Abschreibung ermittelten Buchwert.*
- Der Vertrag darf kein Spezialleasing enthalten.*

*Das Standardmodell einer Gewinnsteuer erlaubt nur die Betrachtung von Investitionen unter Sicherheit. Beim operativen Leasing haben wir es zudem mit einem optimalen Stoppproblem auf Seiten des Leasingnehmers zu tun (wann soll er den Leasing-Vertrag beenden?); für den Leasinggeber ist daher die Vertragslaufzeit unsicher. Im weiteren wird deshalb ausschließlich das Finanzierungsleasing betrachtet.*

*Interessant ist die Entscheidung, ob ein Investitionsgut durch Leasing oder Kauf beschafft werden soll. Dazu betrachtet man die kritische Leasingrate und ihre Variation mit dem Steuersatz. Die herkömmliche Meinung legt den Schluss nahe, dass sich bei hohen Steuersätzen Leasing lohnt, während bei niedrigen Sätzen der Kauf vorteilhaft ist. Die Intuition für dieses Argument besteht in der nicht von der Hand zu weisenden Aussage, dass Leasingraten steuerlich absetzbar sind. Dennoch darf nicht verkannt werden, dass auch die Abschreibungen (im Falle des Kaufes) steuerlich geltend gemacht werden können und es ist daher auf den ersten Blick alles andere als offensichtlich, ob eine Kauf- oder eine Leasingentscheidung die bessere Alternative darstellt. Um unser Ergebnis vorwegzunehmen: es wird sich zeigen (siehe*

Aufgabe 2), dass die Höhe des Steuersatzes einen sehr geringen Einfluss auf die Entscheidung Leasing oder Kauf ausübt.

Unterstellen Sie in allen Aufgaben dieses Sets ein Standardmodell einer Gewinnsteuer.

Aufgabe 1 B betreibt eine Maschinenfabrik, die eine Spezialmaschine verkauft. Diese Maschine kostet 1.000.000 Euro. Die Nutzungsdauer beträgt 4 Jahre. Der Liquidationswert sei der Restbuchwert bei linearer AfA.

Einige Kunden wollen diese Maschine leasen und nicht kaufen. Daher gründet B eine Leasinggesellschaft. Diese Gesellschaft kauft die Maschine von B, und vermietet sie an die Kunden. Die Vertragslaufzeit beträgt 4 Jahre<sup>11</sup>, die Leasingrate beträgt 350.000, es gibt keine Sonderzahlungen. Die jährlichen Wartungs- und Reparaturkosten von 35.000 trägt im Falle des Leasings der LG. Der Steuersatz der Gesellschaft beträgt 35%, AfA ist linear und der Zins sei 10%.

- a) Lohnt sich für die Leasing-Gesellschaft dieser Vertrag?
- b) Die Firma G schätzt, dass sich die Einnahmen der ersten drei Jahre um jeweils 350.000 und im vierten Jahr um 375.000 erhöhen, wenn G die Maschine anschafft. Die Gewinne von G unterliegen einem Steuersatz von 25%, der Kalkulationszins beträgt 12%. Soll G die Maschine kaufen oder leasen?

Aufgabe 2 Sie benötigen unter allen Umständen eine Maschine, die geleast oder gekauft werden kann. Die Konditionen des Leasing- wie auch des Kaufvertrages seien wie folgt: die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer sei vier Jahre, die tatsächliche Nutzungsdauer (Leasingdauer) dagegen nur drei Jahre. Die Leasingrate betrage  $L = \underline{\hspace{2cm}}$ , der Kaufpreis  $K = \underline{\hspace{2cm}}$  und der Liquidationserlös im Zeitpunkt  $t = 3$  sei  $LE = \underline{\hspace{2cm}}$ . Beim Kauf werde linear abgeschrieben. Ein eventueller Veräußerungsgewinn (oder -verlust) ist zu versteuern (oder kann abgesetzt werden). Die Cashflows sind in beiden Fällen gleich. Der Zinssatz beträgt 5%, der Steuersatz sei  $\tau$ .

- a) Wie hoch ist die kritische Leasingrate in Abhängigkeit vom Steuersatz  $\tau$ , also diejenige Leasingrate, bei der Entscheider indifferent zwischen Kauf und Leasing wäre? Leiten Sie eine Formel her.
- b) **(Excel)** Untersuchen Sie, durch Einsetzen verschiedener Steuersätze, ob die Entscheidung "kaufen oder leasen" unabhängig vom Steuersatz  $\tau$  ist. (Hinweis: verwenden sie die von Ihnen in Aufgabenteil a) hergeleitete Formel der kritischen Leasingrate.)

11. Ignorieren Sie die Bestimmungen des Leasinggesetzes vom BMF.

*Aufgabe 3* Diese Aufgabe legt die aus der vorangegangenen Aufgabe vermutete Erkenntnis nahe, dass für niedrige Zinssätze die kritische Leasingrate  $L^*$  in erster Näherung unabhängig vom Steuersatz  $\tau$  ist.

Ein Investitionsprojekt habe eine Investitionsausgabe von  $I_0$ , eine Laufzeit  $T$ , Cashflows von  $CF_t$  und erziele einen zu versteuernden Liquidationserlös von  $LE$ . Der Steuersatz sei  $\tau$ , der Zinssatz  $r_f = 0$ . Zeigen Sie, dass dann für die kritische Leasingrate der Zusammenhang  $L^* = \frac{I_0 - LE}{T}$  gilt.

*Aufgabe 4* Ihr Planungszeitraum beträgt drei Jahre. Sie haben die Möglichkeit, eine Maschine zu leasen, die in den Zeitpunkten  $t = 1, 2, 3$  jeweils Cashflows in Höhe von 3.000 Euro generiert. Die Leasingrate beträgt 1.500 Euro. Alternativ könnten Sie die Maschine im Zeitpunkt 0 für 5.000 Euro kaufen und im Zeitpunkt 3 durch den Verkauf der Maschine einen Liquidationserlös von 2.000 Euro erzielen. Der Kalkulationszins beträgt 10%. Wartungskosten fallen keine an.

- a) Vernachlässigen Sie zunächst steuerliche Aspekte. Vergleichen Sie Ihre Handlungsalternativen mit der Kapitalwertmethode.
- b) Berechnen Sie die kritische Leasingrate ohne Berücksichtigung von Steuern, also diejenige Leasingrate, bei der der Investor indifferent zwischen Kauf und Leasing ist.
- c) Berücksichtigen Sie jetzt Steuern bei dem Vergleich Ihrer Handlungsalternativen. Ihr Gewinnsteuersatz liegt bei 60%. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer der Maschine, die Sie linear abschreiben wollen, beträgt fünf Jahre. Ein eventueller Veräußerungsgewinn (oder -verlust) ist zu versteuern (oder kann abgesetzt werden).

## AUFGABENSET 6: INVESTITIONSNEUTRALE STEUERSYSTEME: CASHFLOW-STEUER, ZINSKORREKTUR U.A.

*Aufgabe 1* Sie sollen an dieser Aufgabe erkennen, dass die Cashflow-Steuer nur bei einem zeitlich konstanten Steuersatz investitionsneutral ist.

Betrachten Sie folgende Investition:

$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$
-6	1	2	3	4

Rechnen Sie mit dem Standardmodell einer Cashflow-Steuer. Der Zinssatz betrage 10%.

- Zeigen Sie, dass sich die Investition vor Steuern lohnt.
- Wiederholen Sie die Rechnung mit einem Steuersatz von 40%.
- Gehen Sie jetzt davon aus, dass sich der Steuersatz in  $t = 3$  auf 60% erhöht. ändert sich Ihre Investitionsentscheidung, liegt also ein Steuerparadox vor?

*Aufgabe 2* Die folgenden Aufgaben dienen einem besseren Verständnis der Ertragswertabschreibung.

Betrachten Sie eine Investition, die die folgende sichere Zahlungsreihe aufweist:

Zeitpunkt	$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$
Cashflow in Euro	-600	300	450	450

- Berechnen Sie die Ertragswertabschreibungen des Projektes in den Zeitpunkten  $t=1, 2$  und  $3$ , wenn der risikolose Zinssatz 5% beträgt.
- Wie hoch ist der NPV des Projektes bei einer Besteuerung des ökonomischen Gewinns mit einem Steuersatz von 0% und 50%?

*Aufgabe 3* Betrachten Sie eine Investition, die folgende Zahlungsreihe aufweist

$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$
-1.000	500	750	750

Der risikolose Zinssatz beträgt 5%, der Steuersatz wird später festgelegt.

- a) Berechnen Sie die Ertragswertabschreibung in den Zeitpunkten  $t = 1,2,3$  sowie den Barwert  $PV_0$ .
- b) Berechnen Sie für Steuersätze von 0% und 60% den Kapitalwert  $NPV_0$  für das Projekt (die Abschreibungen seien gerade gleich den Ertragswertabschreibungen).
- c) Betrachten Sie einen Kapitalmarktkredit mit der Höhe  $PV_0$ . Dieser Kredit soll schrittweise getilgt werden, die Tilgungsraten seien gerade die in a) berechneten Ertragswertabschreibungen. Ermitteln Sie die dazugehörige Zinsbelastung in den Zeitpunkten  $t = 1,2,3$ .
- d) Berechnen Sie nun die Gesamtbelastung in den Zeitpunkten  $t = 1,2,3$ . Worin unterscheiden sich die Zahlungsreihen des Kredites von der Zahlungsreihe des ursprünglichen Projektes?

*Aufgabe 4* Betrachten Sie noch einmal das Beispiel aus dem Abschnitt 2.3 des Skriptes.

- a) Bestimmen Sie die Steuereinnahmen des Staates für die drei investitionsneutralen Steuersysteme, die Sie in der Vorlesung kennen gelernt haben.
- b) Ermitteln Sie den Barwert der Steuereinnahmen. Da der Staat offensichtlich keine Steuern zahlt, ist ein Kalkulationszinsfuß ohne Steuern zu verwenden.

## AUFGABENSET 7: BEDINGTE ERWARTUNGSWERTE

*Das Rechnen mit bedingten Erwartungswerten wird intensiv geübt.*

*Aufgabe 1* Die Controllingabteilung eines Unternehmens hat dessen zukünftige Cashflows prognostiziert und in einen Binomialbaum (Abbildung 1) eingetragen, ebenso die Wahrscheinlichkeiten für Aufwärts- ( $p_u$ ) und Abwärtsbewegungen ( $p_d$ ). Berechnen Sie die bedingten Erwartungswerte der Cashflows  $E[CF_s|\mathcal{F}_t]$  in allen Zeitpunkten.

*Aufgabe 2* In den meisten kommenden Übungen werden wir – wie in diesem Beispiel – etwas abstraktere Entscheidungsbäume behandeln. Berechnen Sie erneut sämtliche bedingte Erwartungswerte  $E[CF_s|\mathcal{F}_t]$ .

- a) Die Cashflows sind wie in Abbildung 2 angegeben. Alle Auf- und Abwärtsbewegungen besitzen die gleiche Wahrscheinlichkeit.
- b) Die Cashflows sind wie in Abbildung 3 angegeben. Alle Aufwärtsbewegungen besitzen eine Wahrscheinlichkeit von 30%.
- c) Die Cashflows sind wie in Abbildung 4 angegeben. Alle Auf- und Abwärtsbewegungen besitzen die gleiche Wahrscheinlichkeit.

*Aufgabe 3* Betrachten Sie die Abbildung 5. Nehmen Sie an, dass die Cashflows stets der Bedingung  $\widetilde{CF}_t = E_t[\widetilde{CF}_{t+1}]$  genügen.

- (a) Nehmen Sie an, dass die Auf- und Abwärtsbewegungen mit gleicher Wahrscheinlichkeit auftreten. Vervollständigen Sie die Abbildung.
- (b) Nehmen Sie an, dass die Aufwärtsbewegung mit 70% Wahrscheinlichkeit erfolgt. Vervollständigen Sie den Binomialbaum erneut.

Abbildung 1: Entscheidungsbaum zu Set 7, Aufgabe 1

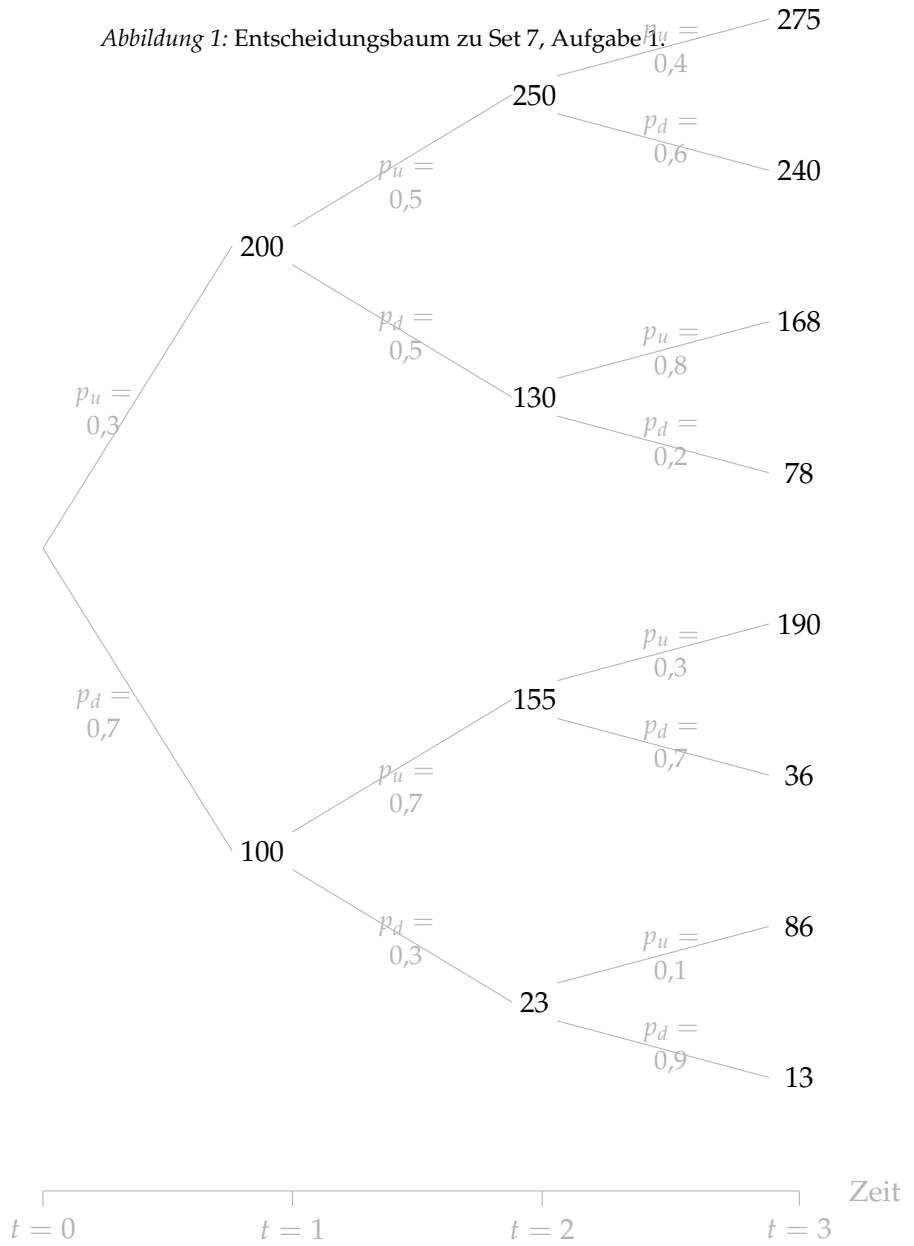


Abbildung 2: Entscheidungsbaum zu Set 7, Aufgabe 2a.

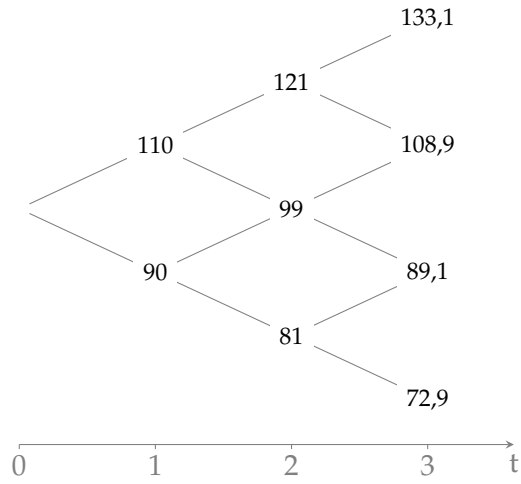


Abbildung 3: Entscheidungsbaum zu Set 7, Aufgabe 2b (zugleich Set 9 Aufgaben 3 und 4).

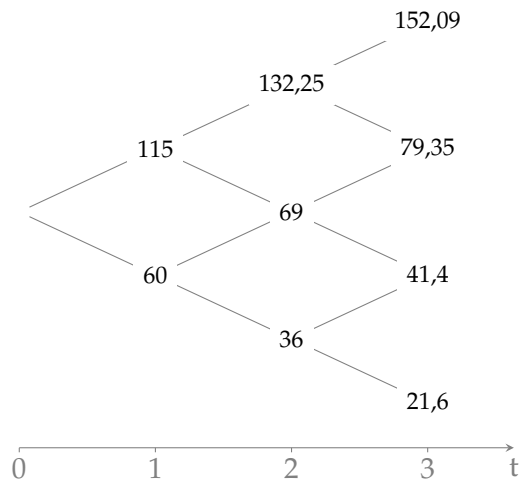


Abbildung 4: Entscheidungsbaum zu Set 7, Aufgabe 2c.

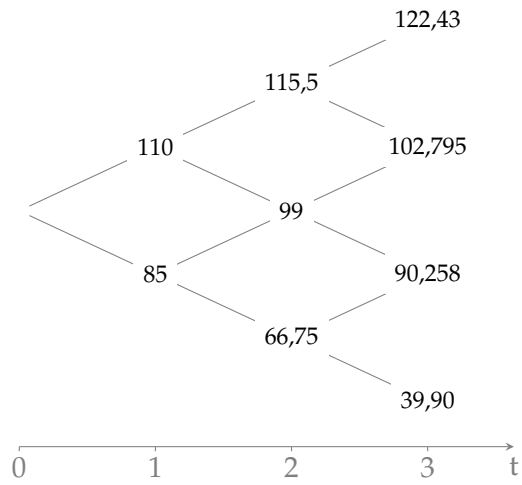
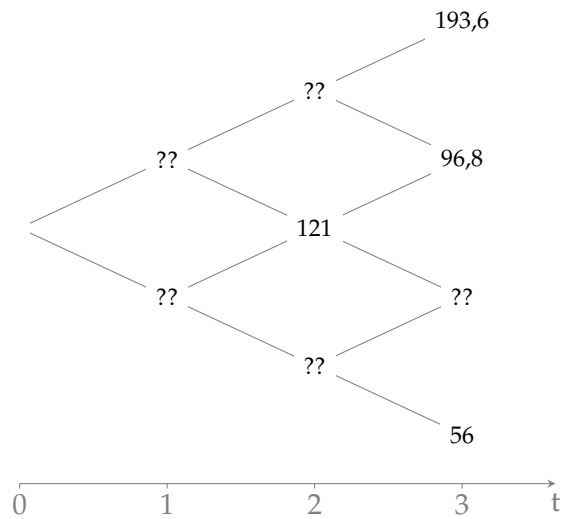


Abbildung 5: Cashflows zu Set 7, Aufgabe 3.



## AUFGABENSET 8: DCF-VERFAHREN DER UNTERNEHMENSBEWERTUNG

*Sie berechnen Unternehmenswerte nach dem DCF-Verfahren.*

*Aufgabe 1* Die Führung des Unternehmens möchte ausgehend von der Cashflowprognose wie in Abbildung 1, den aktuellen Unternehmenswert ermitteln. Weiterhin ist sie an der Wertentwicklung in allen möglichen Zukunftsszenarien interessiert. Unterstellen Sie der Einfachheit halber, dass das Unternehmen in  $t = 3$  die Produktion einstellen wird, anschließend fallen keine weiteren Cashflows mehr an. Nehmen Sie an, dass die Kapitalkosten des Unternehmens in jedem Zeitpunkt 25% betragen. Berechnen Sie alle Unternehmenswerte  $\tilde{V}_t$  für  $t \geq 0$ .

*Aufgabe 2* Gehen Sie von den Cashflows der Abbildung 2 aus. Die Wahrscheinlichkeit für eine Aufwärtsbewegung beträgt stets  $p_u = 50\%$ , die Kapitalkosten liegen bei  $k = 20\%$ .

a) Berechnen Sie alle Unternehmenswerte  $\tilde{V}_t$  für  $t \geq 0$ .

b) Das Kurs-Gewinn-Verhältnis (KGV) ist definiert als der Quotient aus dem aktuellen Unternehmenswert und dem aktuellen Gewinn. In unserem Modell setzen wir vereinfachend den Gewinn mit dem gesamten Cashflow gleich ("Vollausschüttung"). Berechnen Sie in allen Knoten das Gewinn-Kurs-Verhältnis ( $\frac{1}{\text{KGV}}$ ).

*Aufgabe 3* Gehen Sie von den Cashflows der Abbildung 3 (S. 22) aus. Die Wahrscheinlichkeit für eine Aufwärtsbewegung beträgt stets  $p_u = 30\%$ , die Kapitalkosten liegen bei  $k = 15\%$ .

a) Berechnen Sie alle Unternehmenswerte  $\tilde{V}_t$  für  $t \geq 0$ .

b) Berechnen Sie in jedem Zeitpunkt und jedem Knoten das KGV.

## AUFGABENSET 9: DCF-VERFAHREN DER UNTERNEHMENSBEWERTUNG

Sie nutzen verschiedene Aussagen zu den DCF-Verfahren, um Unternehmenswerte zu bestimmen.

*Aufgabe 1* Betrachten Sie ein Unternehmen mit ewiger Rente. Die Wachstumsrate sei  $g$ , der Kapitalkostensatz  $k$ . Zeigen Sie, dass für die erwartete Dividendenrendite gilt:

$$\frac{E[\widetilde{CF}_{t+1} | \mathcal{F}_t]}{\widetilde{V}_t} = k - g.$$

*Aufgabe 2* Verwenden Sie die Definition des KGV aus Set 8, Aufgabe 2. Zeigen Sie, dass bei einer Wachstumsrate  $g$  und einem Kalkulationszinssatz von  $k$  gilt:

$$KGV = \frac{1 + g}{k - g}$$

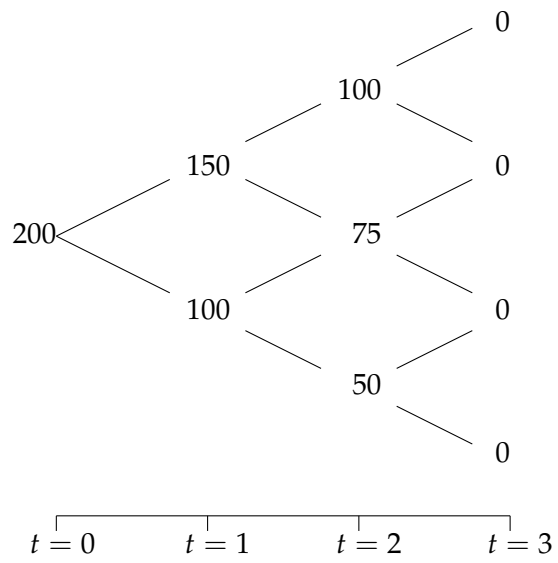
*Aufgabe 3* Gehen Sie erneut von den Cashflows der Abbildung 3 (S. 22) und Kapitalkosten  $k=0,15$  aus und nehmen Sie an, dass die Buchwerte in jedem Zeitpunkt genau den Marktwerten entsprechen.

- Berechnen Sie in jedem Knoten die Abschreibungen. Ist in  $t = 2$  die Abschreibung  $AfA(ud)$  genau so hoch wie die Abschreibung  $AfA(du)$ ?
- Ermitteln Sie in jedem Knoten den economic value added.
- Berechnen Sie den Unternehmenswert nach dem zweiten Preinreich-Theorem.

*Aufgabe 4* Gehen Sie wiederum von den Cashflows der Abbildung 3 (S. 22) und Kapitalkosten in Höhe von  $k=0,15$  aus. Die Buchwerte können Sie der Abbildung 6 (S. 26) entnehmen.

- Berechnen Sie die Abschreibungen in jedem Zeitpunkt und Zustand.
- Ermitteln Sie den Economic Value Added<sup>©</sup> in jedem Zeitpunkt und Zustand.
- Berechnen Sie die Unternehmenswerte  $V_0$ ,  $\widetilde{V}_1$  und  $\widetilde{V}_2$  nach dem zweiten Preinreich-Theorem.

Abbildung 6: Set 9, Aufgabe 4, Buchwerte.



## AUFGABENSET 10: APV, WACC

*Aufgabe 1 Sie erkennen an der folgenden Aufgabe, dass bei autonomer Finanzierung die Fremdkapitalquoten Zufallsvariablen werden. Das gilt dann auch für die durchschnittlichen Kapitalkosten. Umgekehrt gilt: Bei wertorientierter Finanzierung ist der Fremdkapitalbestand unsicher!*

Betrachten Sie einen unendlichen Cashflow-Verlauf eines unverschuldeten Unternehmens, der bei  $CF_0 = 1$  beginnt und in jedem Knoten mit gleicher Wahrscheinlichkeit mit 10% wachsen oder fallen kann. Die Kapitalkosten betragen 10%, der risikolose Zins ist 5%. Der Steuersatz ist  $\tau = 30\%$ .

- Stellen Sie den Verlauf des unverschuldeten Unternehmenswertes dar (Binomialbaum bis  $t = 3$  oder Gleichung).
- Nehmen Sie jetzt an, dass sich das Unternehmen mit einem konstanten Fremdkapitalbestand  $F = 5$  verschuldet (autonome Finanzierung). Berechnen Sie die Fremdkapitalquote  $l_t$  für die ersten Zeitpunkte  $t = 0, 1, 2$ .

Berechnen Sie weiter die durchschnittlichen Kapitalkosten des Unternehmens.

- Nehmen Sie nun an, dass sich das Unternehmen mit einer konstanten Fremdkapitalquote  $l = 50\%$  verschuldet (marktwertorientierte Finanzierung). Berechnen Sie den Fremdkapitalbestand  $F_t$  für die ersten Zeitpunkte  $t = 0, 1, 2$ .

Berechnen Sie weiter die durchschnittlichen Kapitalkosten des Unternehmens für  $t = 0, 1, 2$ .

*Aufgabe 2 Beweisen Sie, dass im Fall der autonomen Finanzierung und ewiger Rente (mit  $g = 0$ ) die Fremdkapitalquote  $l$  unsicher sein muss:*

- Die Cashflows  $\widetilde{CF}_t^u$  und Unternehmenswerte  $\widetilde{V}_t^u$  des unverschuldeten Unternehmens sind unsicher. In welcher Relation stehen sie zueinander?
- Wie ermitteln sich daraus die Unternehmenswerte  $\widetilde{V}_t^l$  des verschuldeten Unternehmens, wenn die Höhe des Fremdkapitals  $F_t = F$  beträgt?
- Errechnen Sie daraus nun die Fremdkapitalquote. Wieso ist das eine Zufallsvariable?

*Aufgabe 3 Betrachten Sie ein unverschuldetes Unternehmen, das ewig erwartete Cashflows in Höhe von  $CF$  und Kapitalkosten von  $k$  aufweist. Da das Unternehmen  $\frac{CF}{k}$  Wert ist, stellt dies auf den ersten Blick die maximale Höhe von Fremdkapital dar, die (wenn dieses Fremdkapital das Eigenkapital verdrängt) das Unternehmen in der Zukunft bedienen könnte. Diese Rechnung berücksichtigt aber noch nicht, dass ein verschuldetes Unternehmen zusätzliche Steuervorteile aufweist. Diese Vorteile sollen jetzt einbezogen werden.*

Ein Unternehmen weise im Erwartungswert jährlich Cashflows von 100 und Kapitalkosten von 10% auf. Der Steuersatz sei 50%, der risikolose Zinssatz 5%.

- a) Unterstellen Sie eine autonome Finanzierung. Wie groß ist der absolute Höchstbetrag, mit dem das Unternehmen fremdfinanziert werden kann?
- b) Unterstellen Sie eine marktwertorientierte Finanzierung. Wie groß ist der heutige absolute Höchstbetrag, mit dem das Unternehmen fremdfinanziert werden kann?