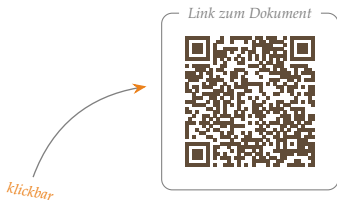


Investition mit Unternehmensbewertung

*Prof. Dr. Sebastian Schanz
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftliche Steuerlehre
Universität Bayreuth*



Version vom 13. Oktober 2023

Begleitende Literatur

Die ergänzende Literatur zum Foliensatz besteht aus einem Lehrbuch und einer Aufgabensammlung. Beide Werke erhalten Sie über 📄 Drucksofa.



Schanz, Sebastian (2017):
*Unternehmensrechnung Band 2,
Investitionsrechnung,
Buchmanufaktur, Bayreuth.*

















Schanz, Sebastian (2017):
*Investitionsrechnung,
Aufgabensammlung,
Buchmanufaktur, Bayreuth.*



(Link zum GoogleDoc der Veranstaltung)


Eine Liste der Lernvideos (Screencasts) zum Foliensatz finden Sie auf Folie 1457. Die Verlinkung zu den Lernvideos befindet sich jeweils oben links der Folie und ist mit dem Symbol ▶ gekennzeichnet. Das erste Lernvideo finden Sie auf Folie 25.

Verwendete Symbole I

-  Link zum GoogleDoc
-  Link zu GoogleSheets
-  Link zu Video
-  Link zu Website
-  Link zu PDF Dokument
-  Go back (in Acrobat Reader getestet)
-  Go forward (in Acrobat Reader getestet)
-  Sie sollen etwas schriftlich ausarbeiten.
-  Literaturhinweis
-  Rechnen Sie das Beispiel mit Microsoft Excel nach.
-  Verweis auf Übungsaufgaben im Übungsbuch.
-  Link zur Quiccx-App
-  Beinhaltet den Link zu Lösungen von Übungsaufgaben
-  Link zu Quiz

Verwendete Symbole II // Lesart von Tabellen

In der Investitionsrechnung sind oftmals Hilfsgrößen erforderlich, die nicht zahlungsgleich sind. Um die Typen der Werte in Tabellen transparenter zu machen, sind nicht zahlungsgleiche Stromgrößen (z. B. Erträge, Aufwendungen, Gewinn) in runden Klammern und Bestandsgrößen, unabhängig davon, ob es sich um liquide Mittel oder sonstige Bestände handelt (z. B. Kapitalbestände in Form von Bankvermögen oder Kassenbestände sowie Buchwerte) in eckigen Klammern gesetzt.

 t	0	1	2	3	4
Z_t	-400	+120	+180	+130	+156
AfA_t		(-100)	(-100)	(-100)	(-100)
KMA_t	[0]	[80]	[200]	[260]	[0]
$i \times KMA_{t-1}$ (Zinsen)		+0	+8	+20	+26
G_t		(20)	(88)	(50)	(82)
S_t		-10	-44	-25	-41
Ent_t	-400	+30	+24	+65	+401

Abschreibungen sind nicht zahlungswirksame Stromgrößen.

Die Kapitalmarktanlage ist eine Bestandsgröße.

Der Gewinn ist (i. d. R.) eine nicht zahlungsgleiche Stromgröße.

t = Zeitpunkt, Z = Zahlung, AfA = Absetzung für Abnutzung (Abschreibungen),
 KMA = Kapitalmarktanlage (Bankvermögen), i = Zinssatz, G = Gewinn,
 S = Steuerzahlung, Ent = Entnahme

→ [Link zu GoogleTable](#). Dort kann man die Beziehungen der Werte zueinander nachvollziehen.

Die einzelnen Lektionen im Überblick

→ Verweist auf die Zusammenfassung der Lektion.

Inhalt

- 1 Grundlagen der Finanzmathematik 21
- 2 Grundlagen der Investitionsrechnung 161
- 3 Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 243
- 4 Statische Verfahren der Investitionsrechnung 383
- 5 Investitionsrechnung mit Gewinnen 490
- 6 Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung (Grundlagen) 576
- 7 Verhinderung von Steuerwirkungen und Anwendungsbeispiele für das Standardmodell mit Ertragsteuern 671
- 8 Anwendungsbeispiele für das Standardmodell mit Ertragsteuern 778
- 9 Standardmodell für Kapitalgesellschaften und Grenzpreisermittlung 915
- 10 Wachstum, Inflation, optimale Nutzungsdauer und Ersatzzeitpunkt 1053
- 11 Optimales Investitionsprogramm, Unsicherheit Teil 1 1149
- 12 Investitionsrechnung unter Unsicherheit Teil 2 1243
- 13 Investitionsrechnung unter Unsicherheit Teil 3 1371

Gliederung I

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
 - 2.1 Zinsrechnung 34
 - 2.2 Rentenrechnung 67
 - 2.3 Tilgungsrechnung 130
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
 - 3.1 Grundbegriffe 165
 - 3.2 Finanzpläne 207
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
 - 4.1 Entscheidungskriterien der Investitionsrechnung 247
 - 4.2 Vermögenmehrwertmethoden 263
 - 4.2.1 Kapitalwertmethode 265
 - 4.2.2 Endwertmethode 279
 - 4.2.3 Annuitätenmethode 283
 - 4.3 Zinssatzmethoden 316

Gliederung II

- 4.3.1 Interne Zinsfußmethode 322
- 4.3.2 Baldwin Verzinsung 352
- 4.3.3 Sollzinssatzmethoden 365
- 5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
 - 5.1 Gewinnvergleichsrechnung 389
 - 5.2 Kostenvergleichsrechnung 429
 - 5.3 Amortisationsrechnung 439
 - 5.4 Rentabilitätsrechnungen 470
- 6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
 - 6.1 Ein Beispiel 494
 - 6.2 Gewinn und Zahlungen 498
 - 6.3 Bestimmung des gebundenen Kapitals 511
 - 6.4 Überleitungsrechnung 559
- 7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577

Gliederung III

- 7.1 Grundlagen 580
- 7.2 Standardmodell mit Ertragsteuern 592
- 7.3 Ertragsteuerparadoxon 647
- 7.4 Neutrale Steuersysteme 674
 - 7.4.1 Cash Flow-Steuer 683
 - 7.4.2 Zinsbereinigte Einkommensteuer 713
 - 7.4.3 Besteuerung des ökonomischen Gewinns 725
 - 7.4.4 Neutralität und Rendite 757
- 7.5 Anwendungsbeispiele 770
 - 7.5.1 Entschädigungszahlungen 773
 - 7.5.2 Finanzierungsleasing 782
 - 7.5.3 Rückstellungen 838
 - 7.5.4 Altersvorsorge 877
- 7.6 Standardmodell für Kapitalgesellschaften 918
- 7.7 Grenzpreisermittlung 980

Gliederung IV

- 7.7.1 Käufergrenzpreis 1007
- 7.7.2 Verkäufergrenzpreis 1042
- 8. Wachstum und Inflation 1056
 - 8.1 Wachstum 1057
 - 8.2 Inflation 1068
- 9. Optimale Nutzungsdauer 1100
- 10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
- 11. Optimales Investitionsprogramm 1148
 - 11.1 Vollkommener Kapitalmarkt 1152
 - 11.2 Unvollkommener Kapitalmarkt 1165
- 12. Unsicherheit 1202
 - 12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210
 - 12.2 Dominanzprinzipien 1227
 - 12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

Gliederung V

- 12.4 Korrekturverfahren 1285
 - 12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319
 - 12.6 Sensitivitätsanalyse 1336
 - 12.7 Reagibilitätsanalyse 1344
 - 12.8 Risikoanalyse 1354
 - 12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370
-
- 13. Anhang 1435

Literatur I

- Blohm, Hans / Lüder, Klaus / Schaefer, Christina (2012): Investition, Schwachstellenanalyse des Investitionsbereichs und Investitionsrechnung, 10. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München (zitiert auf Seite 1321).*
- Boadway, Robin / Bruce, Neil (1984): A general proposition on the design of a neutral business tax, in: Journal of Public Economics, 24. Jg. (Nr. 2), 231–239 (zitiert auf Seite 713).*
- Brown, Cary E. (1948): Business-income taxation and investment incentives, in: Metzler, Lloyd A. (Hrsg.): Income, Employment, and Public Policy: Essays in Honor of Alvin H. Hansen, W.W. Norton & Co., New York, 300–316 (zitiert auf Seite 683).*
- Hommel, Michael / Dehmel, Inga (2013): Unternehmensbewertung case by case, 7. Auflage, Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main (zitiert auf Seite 1062, 1085, 1092, 1289, 1298, 1302, 1305).*

Literatur II

- Johansson, Sven-Eric (1969): *Income Taxes and Investment Decisions*, in: *Swedish Journal of Economics*, 71. Jg. (Nr. 2), 104–110 (zitiert auf Seite 725).
- Knoll, Leonhard (2017): *De exemplis deterrentibus – Bemerkenswerte Befunde aus der Praxis der rechtsgeprägten Unternehmensbewertung*, Würzburg University Press, Würzburg (zitiert auf Seite 1063, 1073).
- Kruschwitz, Lutz (2005): *Investitionsrechnung*, 10. Auflage, Oldenbourg, München (zitiert auf Seite 390).
- Kruschwitz, Lutz (2014): *Investitionsrechnung*, 14. Auflage, De Gruyter/Oldenbourg, München (zitiert auf Seite 164, 171, 246, 386, 493, 579, 673, 780, 1151, 1245, 1373, 1380).
- Kruschwitz, Lutz (2018): *Finanzmathematik*, 6. Auflage, Oldenbourg, München (zitiert auf Seite 24, 42, 80, 127).

Literatur III

- Lücke, Wolfgang (1955): Investitionsrechnung auf der Basis von Ausgaben oder Kosten?, in: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung*, 7. Jg. 310–324 (zitiert auf Seite 493).
- Moxter, Adolf (1983): *Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmensbewertung*, 2. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden (zitiert auf Seite 1290).
- Neus, Werner (2015): *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*, 9. Auflage, Mohr Siebeck, Tübingen (zitiert auf Seite 1276).
- Pflaumer, Peter (2004): *Investitionsrechnung: Methoden, Beispiele, Aufgaben, Übungsfälle mit Excel*, 5. Auflage, Oldenbourg, München (zitiert auf Seite 1345).
- Preinreich, Gabriel A. D. (1938): Annual Survey of Economic Theory: The Theory of Depreciation, in: *Econometrica*, 6. Jg. (Nr. 3), 219–241 (zitiert auf Seite 493).

Literatur IV

- Samuelson, Paul A. (1964): Tax deductibility of economic depreciation to insure invariant valuations, in: *The Journal of Political Economy*, 72. Jg. (Nr. 6), 604–606 (zitiert auf Seite 725).
- Schanz, Sebastian (2017): *Betriebliches Rechnungswesen, Band I – Buchführung und Abschluss*, 3. Auflage, Buchmanufaktur, Bayreuth (zitiert auf Seite 805, 938, 999).
- Schanz, Sebastian (2017): *Buchführung und Abschluss, Aufgabensammlung*, 2. Auflage, Buchmanufaktur, Bayreuth (zitiert auf Seite 938).
- Schanz, Sebastian / Koschmieder, Simon (2014): *Humoristische Zeichnungen zum Betrieblichen Rechnungswesen*, Buchmanufaktur, Bayreuth (zitiert auf Seite 985).

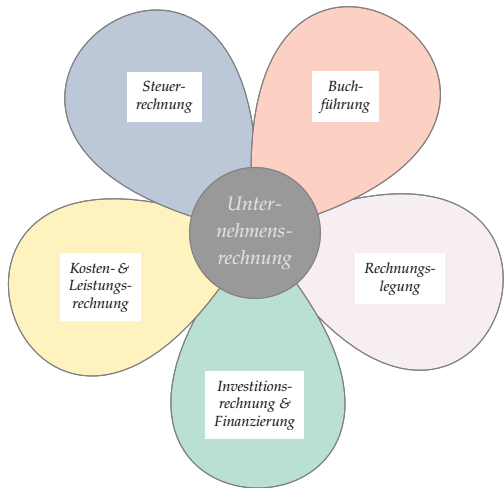
Literatur V

- Schneider, Dieter (1992): *Investition, Finanzierung und Besteuerung*, 7. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden (zitiert auf Seite 322, 579, 649, 1076, 1078).
- Sigloch, Jochen / Schanz, Sebastian (2017): *Unternehmensrechnung, Band II, Investitionsrechnung*, 2. Auflage, Buchmanufaktur, Bayreuth (zitiert auf Seite 24, 41, 45, 80, 115, 116, 164, 229, 230, 234, 246, 250, 318, 386, 403, 405, 430, 493, 542, 579, 633, 673, 726, 728, 780, 841, 907–909, 917, 1055, 1151, 1168, 1245, 1256, 1373).
- Stahelin, Erwin (1988): *Investitionsrechnung, Konzept und Vergleich der Methoden, Bedeutung der einzelnen Methoden in der Praxis*, 5. Auflage, Verlag Rüegger, Grösch (zitiert auf Seite 1205).
- Treisch, Corinna (2000): Entscheidungsneutralität der Besteuerung, in: *Steuer und Studium*, 21. Jg. (Nr. 8), 368–374 (zitiert auf Seite 673).

Literatur VI

- Wagner, Franz W. (1984): Grundfragen und Entwicklungstendenzen der betriebswirtschaftlichen Steuerplanung, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 36. Jg. (Nr. 3), 201–222 (zitiert auf Seite 630, 632).
- Wenger, Ekkehart (1983): Gleichmäßigkeit der Besteuerung von Arbeits- und Vermögenseinkünften, in: *FinanzArchiv*, 41. Jg. (Nr. 2), 207–252 (zitiert auf Seite 713).

Teildisziplinen der Unternehmensrechnung



Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

Prolog I

¶ *Die Betriebswirtschaftslehre ist eine Entscheidungslehre.*

¶ *Entschieden wird über knappe Ressourcen.*

¶ *Kapital (Geld) stellt eine knappe Ressource dar.*

¶ *Maximiert wird der Konsumnutzen, der auch als Lebensqualität verstanden werden kann.*

¶ *Der Zweck des Wirtschaftens ist der Konsum.*


LEKTION 1


Grundlagen der Finanzmathematik

Wo stehen wir?



1. Prolog 19
- 2. Ein bisschen Finanzmathematik 22**
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

Lernziele

Die Lernziele für Lektion 1 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 3 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Aufgaben in Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Neben den oben beschriebenen Lernzielen sollten Sie das  *Übungsblatt* zu den Grundlagen der Finanzmathematik (Übungsblatt 1) ohne Fehler lösen können. Hinweise zum Übungsblatt finden Sie ab Folie 159.

Vorschlag zur Erreichung der Lernziele


Arbeiten Sie den Foliensatz durch und lesen Sie die Stellen, die Ihnen unklar sind in der angegebenen Literatur nach und / oder schauen Sie sich die Lernvideos an. Bearbeiten Sie die am Ende von Lektion 1 angegebenen Übungsaufgaben der  *Aufgabensammlung* und lösen Sie im Anschluss das Übungsblatt 1. Einen Vorschlag zum strukturierten Studium von Lektion 1 finden Sie im  *Studyflow*.

Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

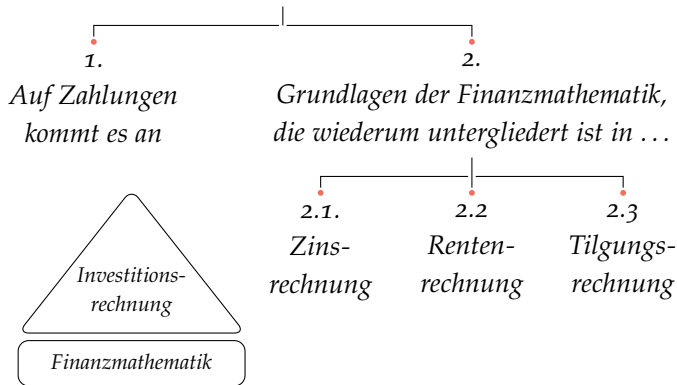
Eine gut lesbare und verständliche Einführung in die Finanzmathematik liefert *Kruschwitz* (2018), Seiten 1–159. In *Sigloch / Schanz* (2017) befassen sich die Seiten 3–31 mit den Grundlagen der Finanzmathematik.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 1, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

▶ *Gliederung der 1. Lektion I*

*Lektion 1 ist in 4 Abschnitte gegliedert
und zwar in ...*



*Die Finanzmathematik stellt das
Fundament der Investitionsrechnung dar.*

Gliederung der 1. Lektion II

1. Auf Zahlungen kommt es an

- *Wir begründen, weshalb Zahlungen die wesentliche Rechengröße (Zielgröße) in der Finanzmathematik darstellen.*

2. Grundlagen der Finanzmathematik, insbesondere der

2.1 Zinsrechnung

- *Wir besprechen die einfache Verzinsung und die Zinseszinsrechnung*
- *Wesentliche Größen sind: Anfangskapital, Laufzeit, Zinssatz und das Kapital am Ende der Laufzeit*
- *Spezialthemen, die besprochen werden: Unterjährig Verzinsung, z. B. monatliche oder vierteljährliche Zinsperioden*

2.2 Rentenrechnung

- *Die Rentenrechnung stellt ein Spezialfall der Zinsrechnung dar, bei der eine Kette von Zahlungen in gleichen Zeitabständen auftritt.*
- *Spezialthemen: Vor- und Nachschüssigkeit, ewige/wachsende Renten, 2-Phasen-Modell*

2.3 Tilgungsrechnung

- *Wir befassen uns mit der Frage, welche Zinswirkungen alternative Tilgungsvereinbarungen haben und zeigen den Zusammenhang von Renten- und Tilgungsrechnung in einem 2-Phasen-Modell.*

Zahlungen als Zielgröße I

Eine zentrale Annahme

Menschen streben nach der Maximierung ihres Konsumnutzens!
(Ist das wirklich so?)

Problem

Den Konsumnutzen, auch als Bedürfnisbefriedigung oder Lebensqualität bezeichnet, kann niemand objektiv messen. Er ist nicht direkt beobachtbar. Welchen Nutzen stiftet Ihnen ein kühles Weißbier? Welche Skala würden Sie zur Messung verwenden?

Lösung

Man sucht eine Ersatzgröße (Surrogatmaß), die direkt beobachtbar, wenig ermessensbehaftet ist und die geeignet erscheint, den Konsumnutzen selbst oder dessen Potenzial abzubilden. Diese Ersatzgröße stellen Zahlungen dar. Zahlungen lassen sich in Konsumnutzen transformieren.

Zahlungen als Zielgröße II

Zeitpunkt des Konsumnutzens

Wir gehen davon aus, dass der Konsumnutzen im Zeitpunkt der Auszahlung erfolgt. Dies muss nicht zwingend der Fall sein. Die Zeitspanne zwischen Zahlung und Nutzen kann unterschiedlich lang sein.

Zwei Beispiele

1. Studierende A kauft morgens einen Joghurt für 1 EUR den sie am Abend verspeist. Der Konsumnutzen kann z. B. im Zeitpunkt des Kaufs als Vorfreude auf den Genuss, verteilt über den Tag mit steigendem Hunger und Vorfreude auf den Genuss oder bei Verspeisen des Joghurts eintreten.
2. Studierender B schenkt sich für das bestandene Examen eine Reise in die Südsee. Der Konsumnutzen kann weit vor Reiseantritt in Form der Vorfreude auf die Reise entstehen, er kann während der Reise selbst eintreten oder auch danach durch die positiven Erinnerungen an die Reise. Er kann auch nur in der Vorfreude bestehen, insbesondere dann, wenn aufgrund verwanzter Betten die Reise vorzeitig abgebrochen werden muss.

Übung 1 (Fragen zur Zielgröße) I



1. Beschreiben Sie anhand von zwei Beispielen des täglichen Lebens jeweils in einem Satz, wie Zahlungen in Konsumnutzen transformiert werden.



Übung 1 (Fragen zur Zielgröße) II



2. Begründen Sie mit zwei Argumenten in einem Satz, weshalb der Konsumnutzen selbst als maßgebliche Größe für Entscheidungen nicht geeignet ist.



3. Begründen Sie in einem Satz, weshalb Zahlungen als Surrogatmaß zur Messung des Konsumnutzens gut geeignet sind.



Übung 1 (Fragen zur Zielgröße) III



4. Geben Sie jeweils ein Beispiel in einem Satz für den Fall an, dass die Zeitspanne zwischen Zahlung und Konsumnutzen, a) einen Tag, b) einen Monat, c) ein Jahr, d) mehrere Jahre beträgt.



≡ Übung 2 (Aussagen zur Zielgröße) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Zahlungen stellen eine wesentliche Rechengröße bei finanziellen Entscheidungen dar.		
2. Zahlungen stellen eine wesentliche Rechengröße bei finanziellen Entscheidungen dar, da sie objektiv messbar sind.		
3. Grundsätzlich möchte man den Grad der Zielerreichung an der Ausprägung des Konsumnutzens messen.		
4. Der Konsumnutzen kann direkt gemessen werden.		
5. Der Konsumnutzen ist direkt beobachtbar und wenig ermessensbehaftet.		
6. Konsumnutzen kann in Zahlungen transformiert werden.		

Übung 2 (Aussagen zur Zielgröße) II

#	Aussage	wahr	falsch
7.	Da man den Konsumnutzen nicht direkt messen kann, verwendet man Zahlungen als Ersatzgröße.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Zahlungen werden als Ersatzgröße für den Konsumnutzen verwendet, da man davon ausgeht, dass Zahlungen in Konsumnutzen transformiert werden können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Der Abfluss von Zahlungen fällt stets mit dem Zeitpunkt der Verwirklichung des Konsums zusammen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Mit Zahlungen kann man den gesamten Konsumnutzen messen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Damit man Entscheidungen vernünftig treffen kann, muss man sich erst klar werden, welches Ziel man erreichen möchte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Mit Zahlungen kann man den Konsumnutzen vollständig abbilden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wo stehen wir? I

2. Ein bisschen Finanzmathematik 22

2.1 Zinsrechnung 34

2.2 Rentenrechnung 67

2.3 Tilgungsrechnung 130

► Zinsen I

Wieder ein Problem

Wie soll man Handlungsalternativen (Mit der Frage, was Handlungsalternativen sind, werden wir uns in Lektion 2 noch sehr ausführlich beschäftigen.) beurteilen, wenn Zahlungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen? Die Oma fragt die Enkelin, ob sie lieber 10 EUR heute oder 11 EUR morgen haben möchte. Wie lassen sich die Beträge vergleichen?

Lösung

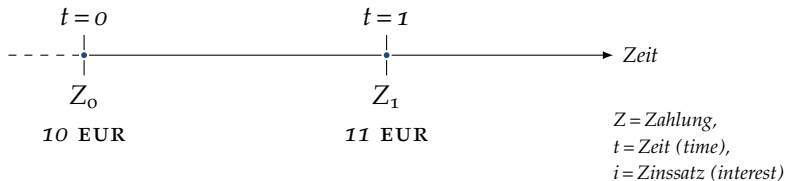
Es muss eine *Transformationsrate* bestimmt werden. Unter einer Transformationsrate versteht man eine Konvention der Umrechnung, die, bezogen auf den vorliegenden Fall, in der Umrechnung von Zahlungen, die zu verschiedenen Zeitpunkten anfallen, auf einen festgelegten Zeitpunkt (z. B. heute), besteht.

Zeitpräferenzrate als Transformationsrate

Die Zeitpräferenzrate gibt an, wie stark jemand eine Zahlung heute einer Zahlung morgen vorzieht. Die dadurch zum Ausdruck kommende menschliche Ungeduld (impatience) stellt einen der wichtigsten Bestimmungsgründe für den Zins dar. Der Zins stellt eine Transformationsrate dar.

Zinsen II

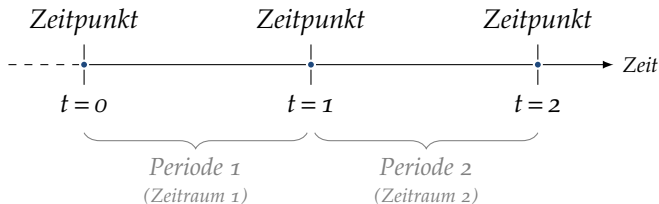
Angenommen, der Enkelin ist es egal, ob sie heute 10 EUR erhält oder morgen 11 EUR. Dann bestimmt sich ihre Zeitpräferenzrate wie folgt:



$$\frac{Z_1}{Z_0} \equiv q \quad \frac{Z_1}{Z_0} \equiv (1 + i) \quad \frac{11}{10} = (1 + 0,1)$$

Die Zeitpräferenzrate beträgt 10%. Wir nehmen an, dass die Zeitpräferenzrate dem Kapitalmarktzins (i) entspricht. Es gilt $q = (1 + i)$.

Konventionen: Zeitpunkt, Zeitraum, Anfall der Zahlungen



Wir gehen (zunächst) davon aus, dass der *Zeitraum* zwischen zwei *Zeitpunkten* – der auch als *Periode* bezeichnet wird – jeweils *ein Jahr* beträgt und dass Zahlungen/Zinsen jeweils einmal jährlich und zwar am Ende des Jahres (nachsüssig) anfallen.

Zinsrechnung // Ausgangsparameter

Die vier Ausgangsparameter, deren Ermittlung im Zentrum der Zinsrechnung stehen, sind:

1. Anfangskapital (K_0)
2. Zinssatz (i)
3. Laufzeit in Jahren (n) und
4. Endkapital (K_n)

Im Umgang mit »Zinsen auf Zinsen« unterscheidet man ...

» Einfache Verzinsung

Bei der einfachen Zinsrechnung erhöhen nicht entnommene (stehen gelassene) Zinsen das zu verzinsende Kapital nicht. Sie werden deshalb in den jeweiligen Folgeperioden nicht mitverzinst.

» Zinseszinsrechnung

Bei der Zinseszinsrechnung erhöhen nicht entnommene Zinsen das zu verzinsende Kapital.

Einfache Verzinsung

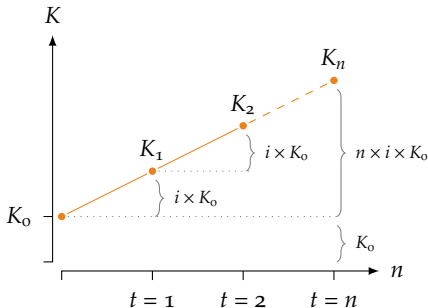
Es schließen sich vier Aufgaben an:

1. Den Betrag K_n berechnen, der in n Jahren bei einem Zinssatz i zur Verfügung steht, wenn heute ein Kapital i. H. v. K_0 angelegt wird.

$$K_n = K_0 + \underbrace{i \times K_0 + \cdots + i \times K_0}_{n \times i \times K_0}$$

$$K_n = K_0 + n \times i \times K_0$$

$$K_n = K_0 \times (1 + i \times n) \quad (1)$$



☰ Übung 3 (Einfache Verzinsung) I



2. Den Betrag K_0 berechnen, der heute angelegt werden muss, um bei einem Zinssatz i in n Jahren über einen Betrag K_n verfügen zu können. Lösen Sie dazu Gleichung (1) nach K_0 auf.



(2)

3. Den Zinssatz i berechnen, der gelten muss, wenn heute ein Betrag K_0 angelegt wird und ein Betrag K_n in n Jahren erreicht werden soll. Lösen Sie dazu Gleichung (1) nach i auf.



(3)

Übung 3 (Einfache Verzinsung) II



4. Die Laufzeit n berechnen, über die ein Betrag von K_0 heute angelegt werden muss, um bei einem Zinssatz i über einen Betrag K_n verfügen zu können. Lösen Sie dazu Gleichung (1) nach n auf.



(4)

Die Lösungen finden Sie in den Gleichungen (2.5), (2.6) und (2.7) in Sigloch/Schanz (2017), Seite 10.

Unterjährige Verzinsung // (📖 Kruschwitz (2018), Seite 25–26)

Bisher haben wir unterstellt, dass der genannte Zinssatz ein Jahreszins ist. Kapitalgeber und Kapitalnehmer können aber auch einen Zinssatz für einen kürzeren Zeitraum vereinbaren (unterjährliche Verzinsung), z. B. 0,5% pro Monat oder 3% pro Quartal (Vierteljahr). Wir benötigen jetzt drei zusätzliche Ausgangsparameter, und zwar

m := Anzahl der Zinsperioden pro Jahr,

j := unterjährlicher Zinssatz,

N := Laufzeit der Kapitalanlage, gemessen in Zinsperioden ($N = n \times m$).

Die Formeln (1) bis (4) verändern sich jetzt zu

$$K_N = K_0 \times (1 + N \times j)$$

$$K_0 = \frac{K_N}{(1 + N \times j)}$$

$$j = \frac{1}{N} \times \left(\frac{K_N}{K_0} - 1 \right) \quad \text{und} \quad n = \frac{\frac{K_N}{K_0} - 1}{m \times j} \quad \text{bzw.} \quad N = \frac{\frac{K_N}{K_0} - 1}{j}.$$

☰ Übung 4 (Unterjährige Verzinsung) I



1. Uli Möneß (M) hat 25 Mio. EUR an Steuern hinterzogen. Neben den 25 Mio. EUR muss er für drei Jahre Strafzinsen bezahlen. Pro Monat werden 0,5% bei einfacher Verzinsung veranschlagt. Berechnen Sie den Jahreszins und den Betrag, den M an Zinsen nachzahlen muss.



2. Berechnen Sie den Betrag, der für einen Zeitraum von 5 Jahren zu einem Zinssatz von 10% bei einfacher Verzinsung angelegt werden muss, wenn das Kapital am Ende der Laufzeit auf 1 000 EUR anwachsen soll.



Übung 4 (Unterjährige Verzinsung) II



3. Horst Knapp fordert von seinem Kunden Igor Zahlnix derzeit einen Betrag von 120 EUR, der die ursprüngliche Forderung aufgrund von Verzugszinsen um 16 EUR übersteigt. Berechnen Sie den Jahreszins, den Knapp veranschlagt, wenn der Zahlungsverzug bei einfacher Verzinsung seit zwei Jahren besteht.




4. Ein Betriebsprüfer errechnet Nachzahlungszinsen von 6 000 EUR. Die in $t = n$ nachzuzahlenden Steuern inkl. Nachzahlungszinsen betragen 56 000 EUR. Berechnen Sie den Zeitraum in Jahren, für den Nachzahlungszinsen bei einfacher Verzinsung zu zahlen sind, wenn pro Monat 0,5% Zinsen zu zahlen sind.



☰ Übung 5 (Fragen zur einfachen Verzinsung) I



Lesen Sie  Sigloch/Schanz (2017), Seite 9–12 bevor Sie die nachstehenden Fragen beantworten!

1. Begründen Sie in maximal zwei Sätzen weshalb Kenntnisse der einfachen Verzinsung relevant sind.



2. Geben Sie zwei konkrete praktische Anwendungsbeispiele für die einfache Verzinsung an.



Übung 5 (Fragen zur einfachen Verzinsung) II



3. Nennen Sie zwei Parameter der Zinsrechnung, anhand deren sich in der Praxis Streit entzünden kann.



4. Beschreiben Sie jeweils den Grund des Streits bezüglich der unter 3. genannten Parameter jeweils anhand eines Satzes.



Übung 5 (Fragen zur einfachen Verzinsung) III



5. Nennen Sie zwei Beispiele woraus sich Beginn und Ende eines Zinslaufs ergeben kann.



6. Geben Sie drei konkrete Anwendungsbeispiele für Zeiträume an, für die Zinsen berechnet werden. (Zum Beispiel der Zeitraum vom Beginn des Verzugs bis zur Zahlung der Schuld)



Übung 5 (Fragen zur einfachen Verzinsung) IV



7. Erläutern Sie, wie sich der Zinssatz bei Forderungsverzug und Nachzahlungszinsen ergibt. Beantworten Sie die Frage in maximal drei Sätzen.



8. Berechnen Sie das Kapital in $t = n$, wenn ein Kapital von 100 zu einem Zins von 5% pro Quartal über 3 Jahre bei einfacher Verzinsung angelegt wird.



Übung 5 (Fragen zur einfachen Verzinsung) V



9. Stellen Sie die Entwicklung des Kapitals bei einfacher Verzinsung für $n = 2$ und jährlicher Zinszahlung graphisch dar und beschriften Sie die Graphik so, dass Dritte in der Lage sind, die Graphik zu verstehen.



 Sie können jetzt die Aufgaben 4 und 5 im Übungsbuch lösen!

Sofern nichts anderes bestimmt, wird im Folgenden immer Zinseszinsrechnung unterstellt!

☰ Übung 6 (Aussagen zur einfachen Verzinsung) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Zinsen können auch als Zeitpräferenzrate interpretiert werden.		
2. Die menschliche Ungeduld stellt einen der wichtigsten Bestimmungsgründe für den Zins		
3. Die vier Ausgangsparameter der Zinsrechnung sind das Anfangskapital, der Zinssatz, die Laufzeit und die Zeitpräferenzrate.		
4. Bei der einfachen Zinsrechnung erhöhen nicht entnommene Zinsen das zu verzinsende Kapital nicht.		
5. Die einfache Verzinsung spielt im Alltag des Wirtschaftsleben eine untergeordnete Rolle.		

Übung 6 (Aussagen zur einfachen Verzinsung) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Die einfache Verzinsung wird gesetzlich beim Forderungsverzug angesetzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Werden 100 EUR zu einem Jahreszins von 10% bei einfacher Verzinsung angelegt, dann beträgt das Endkapital nach zwei Jahren 120 EUR.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Fristen sind in den §§ 287, 288 des BGB geregelt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Wenn man sich am 1. 4. Geld leiht und es am 4. 4. zurückzahlt, dann muss man für vier Tage Zinsen zahlen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Wenn man den Zinslauf nach der deutschen Methode bestimmt, dann hat der Zinsmonat einheitlich 30 Tage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Habenzinsen sind immer positiv.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 6 (Aussagen zur einfachen Verzinsung) III

#	Aussage	wahr	falsch
12.	Die französische Methode der Zinslaufbestimmung bezeichnet man auch als act/365.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Wenn man den Zinslauf nach der exakten Methode bestimmt, dann wird der Zinsmonat und das Zinsjahr kalenderecht berechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Wenn man den Zinslauf nach der deutschen Methode bestimmt, dann hat das Kalenderjahr 360 Tage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Bei Ereignisfristen wird bei der Bestimmung des Fristbeginns der Tag nicht mitgerechnet, in welchen das Ereignis oder der Zeitpunkt fällt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Wenn der Monatszins bei einfacher Verzinsung 1% beträgt, dann ergibt sich ein effektiver Jahreszins von 12%.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Bei der einfachen Verzinsung erfolgt die Wiederanlage der Zinsen zu 0%.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

▶ *Zinseszinsen I*

Bei der Zinseszinsrechnung stellen sich dieselben Fragen wie bei einfacher Verzinsung.

1. Ermittlung von K_n (alle anderen Parameter sind bekannt)

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

$$K_2 = K_1 \times (1 + i) = \underbrace{K_0 \times (1 + i)}_{K_1} \times (1 + i)$$

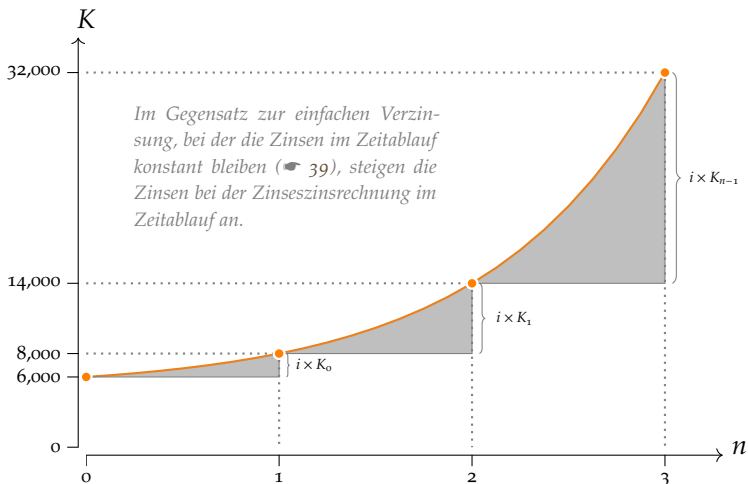
$$K_3 = K_2 \times (1 + i) = \underbrace{K_0 \times (1 + i) \times (1 + i)}_{K_2} \times (1 + i)$$

$$\vdots$$

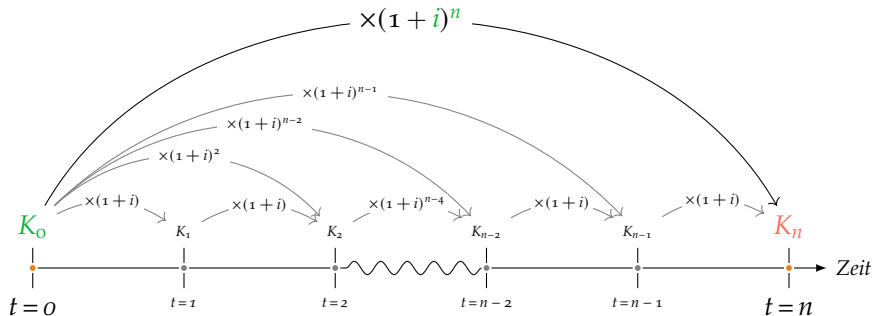
$$K_n = K_{n-1} \times (1 + i) = \underbrace{K_0 \times (1 + i) \times \cdots \times (1 + i)}_{K_{n-1}} \times (1 + i)$$

$$K_n = K_0 \times (1 + i)^n \tag{5}$$

Zinseszinsen II // Aufzinsung



Zinseszinsen III // Aufzinsen



☰ Übung 7 (Zinseszinsen)



2. Gesucht ist K_0 . Lösen Sie Gleichung (5) nach K_0 auf.



3. Gesucht ist n . Lösen Sie Gleichung (5) nach n auf.

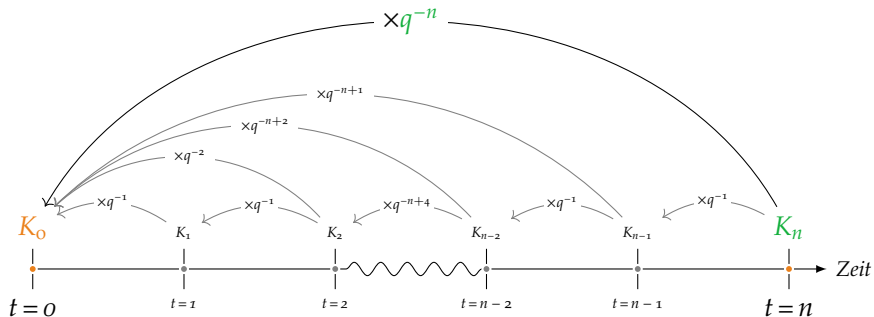


4. Gesucht ist i . Lösen Sie Gleichung (5) nach i auf.



(6)

Zinseszinsen // Abzinsen (diskontieren)



Mit $q = (1 + i)$.

☰ Übung 8 (Zinseszinsrechnung) I



1. Claire Werk legt 100 EUR zu 3% an. Berechnen Sie den Betrag, auf den die 100 EUR nach fünf Jahren angewachsen.



2. Oma Anni verspricht ihrem Enkel Franz Josef, in 10 Jahren 10 000 EUR auszuzahlen. Berechnen Sie den Betrag, den Franz Josef heute ausgeben könnte, wenn er zur Finanzierung einen endfälligen Kredit zu 7% aufnehmen könnte.



Übung 8 (Zinseszinsrechnung) II



3. Sam Sung verfügt heute über 100 EUR. Berechnen Sie den Zeitraum, über den Sam sparen müsste, wenn er 20 EUR sparen möchte und die Bank ihm 4% Zinsen bezahlt.



4. Rainer Zufall erbt 5 000 EUR. Aus den Unterlagen geht hervor, dass der Erblasser 3 500 EUR für 10 Jahre angelegt hatte. Berechnen Sie den Zinssatz, zu dem das Kapital angelegt wurde.



Unterjährige Verzinsung I

- » Den bisherigen Überlegungen lag die Annahme jährlicher Zinszahlungen zugrunde. Bei Kreditverhältnissen werden Zinszahlungen oft unterjährig geleistet. Unterjährige Zinszahlungen werden auch als kontinuierliche Verzinsung bezeichnet und führen gegenüber jährlichen Zinszahlungen zu einer höheren effektiven Jahresverzinsung.
- » Die effektive jährliche Verzinsung errechnet sich wie folgt: Gesucht wird der *effektive Jahreszins*, der zur gleichen Kapitalmehrung führt wie die unterjährige Verzinsung über m unterjährige Perioden mit dem m -ten Bruchteil des nominellen Jahreszinssatzes i_{nom} . Ausgehend von

$$K_1 = K_0 \times (1 + i_{eff}) = K_0 \times \left(1 + \frac{i_{nom}}{m}\right)^m \quad (7)$$

gilt für die Effektivverzinsung i_{eff}

$$i_{eff} = \left(1 + \frac{i_{nom}}{m}\right)^m - 1. \quad (8)$$

Unterjährige Verzinsung II

Ein Beispiel

Wie hoch ist die jährliche effektive Verzinsung und das Kapital am Ende eines Jahres, wenn Festgeld von 100 EUR zu einem nominellen Jahreszins von 8% nachschüssig bei

a) vierteljährlicher bzw.

b) monatlicher

Verzinsung angelegt wird?

Lösung

$$a) \quad K_1 = 100 \times \left(1 + \frac{0,08}{4}\right)^4 = 108,24.$$

Die effektive Verzinsung beträgt

$$i_{\text{eff}} = \left(1 + \frac{0,08}{4}\right)^4 - 1 = 0,0824 = 8,24\%.$$

$$b) \quad K_1 = 100 \times \left(1 + \frac{0,08}{12}\right)^{12} = 108,30.$$

Die effektive Verzinsung beträgt

$$i_{\text{eff}} = \left(1 + \frac{0,08}{12}\right)^{12} - 1 = 0,0830 = 8,30\%.$$

☰ Übung 9 (Fragen zur Zinseszinsrechnung) I



1. Nennen Sie zwei konkrete Anwendungsbeispiele für die Zinseszinsrechnung.



2. Beschreiben Sie, inwiefern die Ausgangsparameter der Zinsrechnung (vgl. Folie 38) hinsichtlich ihres Eintritts unsicher sind.



Übung 9 (Fragen zur Zinseszinsrechnung) II



3. Angenommen, Zinsen unterliegen der Besteuerung. Nennen Sie zwei Zeitpunkte an denen die Steuerzahlung bei einer Geldanlage von 100 EUR zu 5% für drei Jahre erfolgen könnte.



4. Angenommen Zinsen werden im Zeitpunkt ihres Anfalls besteuert. Ausgehend von Gleichung (5): Geben Sie die Berechnung des Endkapitals unter Berücksichtigung von Steuern an, wenn der Steuersatz s beträgt.



Übung 9 (Fragen zur Zinseszinsrechnung) III



5. Stellen Sie die Entwicklung des Kapitals bei Zinseszinsrechnung für $n = 2$ und jährlicher Zinszahlung graphisch dar und beschriften Sie die Graphik so, dass Dritte in der Lage sind, die Graphik zu verstehen.



📖 Sie können jetzt die Aufgaben 6 und 7 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Zinsrechnung« spielen!

☰ Übung 10 (Aussagen zur Zinseszinsrechnung) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Werden 100 EUR zu 10% für zwei Jahre angelegt, beträgt das Vermögen am Ende der Laufzeit im Fall der Zinseszinsrechnung 121 EUR.		
2. Die Umrechnung von zukünftigen Zahlungen auf heute erfolgt durch Diskontierung.		
3. Verzugszinsen werden gemäß Gesetz durch einfache Zinsrechnung bestimmt.		
4. Wenn der nominelle Jahreszins 10% beträgt, dann übersteigt der effektive Jahreszins den nominellen Jahreszins, wenn bei Zinseszinsrechnung die Zinszahlung vierteljährlich erfolgt.		
5. Die Entwicklung des Kapitals erfolgt bei der Zinseszinsrechnung linear.		

Übung 10 (Aussagen zur Zinseszinsrechnung) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Zinsen werden buchhalterisch erfolgsneutral vereinnahmt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Zinserträge werden im Soll gebucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Zinsaufwendungen werden im Haben gebucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Zinsaufwendungen sind immer zahlungswirksam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Wenn Endkapital, Zinsen und Laufzeit gegeben sind, dann steigt das Anfangskapital bei steigendem Zinssatz c. p.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Liegt mehr als ein Zinstermin pro Jahr vor, dann weist ein Kapital am Ende eines Jahres bei Zinseszinsen einen höheren Wert auf als bei einfacher Verzinsung, wenn der Zinssatz identisch und positiv ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wo stehen wir? I

2. Ein bisschen Finanzmathematik 22

2.1 Zinsrechnung 34

2.2 Rentenrechnung 67

2.3 Tilgungsrechnung 130

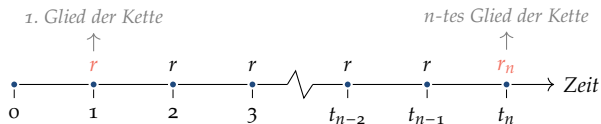
► Einführung in die Rentenrechnung I

Was verstehen wir unter einer Rente?

Eine Rente ist eine Reihe (Kette) von Zahlungen mit konstanter Basis, wobei die Zahlungen jeweils in gleichen Zeitabständen anfallen.

Konstante Basis ...

bedeutet, dass die Zahlungen immer in gleicher Höhe anfallen oder ausgehend von der ersten Zahlung (Basis) geometrisch oder arithmetisch wachsen oder fallen (r = Rente).



Zahlungen

Bei der Zahlungsreihe handelt es sich entweder nur um Einzahlungen oder nur um Auszahlungen.

Einführung in die Rentenrechnung I

Wichtige Fragen, die mit der Rentenrechnung beantwortet werden können.

- Welchen Betrag muss ich jährlich sparen, um mir in x Jahren eine Immobilie im Wert von y EUR kaufen zu können?
- Welche regelmäßige Zahlung muss ich verlangen, wenn ich mein Unternehmen/Immobilie/sonstiges Vermögen nicht gegen einen Einmalbetrag verkaufe, sondern gegen eine Rente, die über x Jahre läuft?
- Welchen Betrag muss ich regelmäßig sparen, damit mir ab dem Jahr x über einen Zeitraum von z Jahren eine Rente i. H. v. y EUR zur Verfügung steht?
- Welchen Wert hat mein Unternehmen, wenn es bis in alle Ewigkeit regelmäßig Zahlungen i. H. v. y EUR generiert?

Einführung in die Rentenrechnung II

Definitionen

Der Wert einer Zahlungsreihe in $t=0$ wird als *Barwert* (BW) (im Fall einer Rente als *Rentenbarwert* (RBW)) bezeichnet. In der Literatur wird der Barwert auch als *Ertragswert* bezeichnet. Wir verwenden für den Rentenbarwert das Kürzel K_0 bzw. B_0 . Formal ergibt der Barwert der Rente

$$K_0 = \underbrace{\frac{r}{(1+i)}}_q + \underbrace{\frac{r}{(1+i)^2}}_{q^2} + \underbrace{\frac{r}{(1+i)^3}}_{q^3} + \dots + \underbrace{\frac{r}{(1+i)^n}}_{q^n}$$

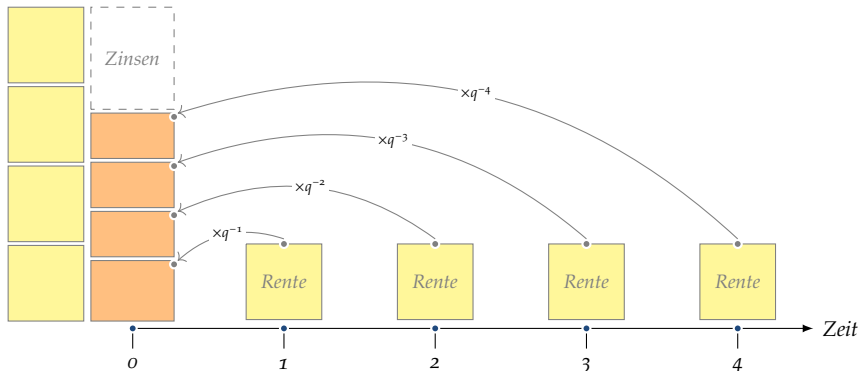
Der Wert der Rente in $t=n$ wird als Rentenendwert oder als Endvermögen bezeichnet. Wir verwenden hierfür das Kürzel K_n .

Annahmen

Wir gehen davon aus, dass die *Zeitabstände*, in denen Renten und Zinsen gezahlt werden, identisch sind und dass der Zeitraum (Periode, zum Begriff der Periode vgl. Folie 37) zwischen zwei Zahlungen *jeweils ein Kalenderjahr* beträgt.

Einführung in die Rentenrechnung III

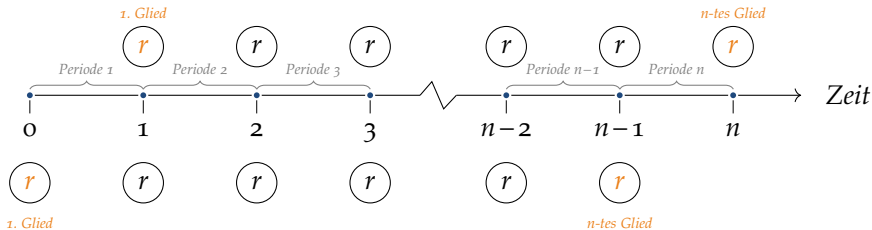
Summe der
Renten-
zahlungen



Struktur von Renten (r) // konstante Zahlungen

Nachschüssige Rente

Die Zahlungen erfolgen jeweils am Periodenende und die erste Zahlung (1. Glied der Kette) erfolgt am Ende der ersten Periode.



Vorschüssige Rente

Die Zahlungen erfolgen jeweils am Periodenanfang und die erste Zahlung (1. Glied der Kette) erfolgt zu Beginn der 1. Periode.

☰ Übung 11 (Fragen zur nachschüssigen Rente)

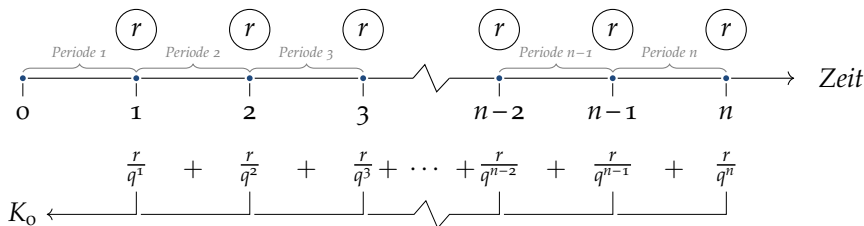


1. Sofern alle anderen Parameter identisch sind (c. p.): Führt die vor-schüssige oder die nachschüssige Rente zu einem höheren Barwert? Begründen Sie Ihre Antwort in einem Satz.



2. Nennen Sie drei konkrete Beispiele für Zahlungsketten (Renten), die in regelmäßigen Abständen auftreten.



Barwert einer *nachschüssigen* Rente I

$$K_0 = RBW = \sum_{t=1}^n \frac{r}{q^t} = \frac{r}{q^1} + \frac{r}{q^2} + \frac{r}{q^3} + \dots + \frac{r}{q^{n-2}} + \frac{r}{q^{n-1}} + \frac{r}{q^n} \quad (9)$$

alternative Schreibweise zu (9)

$$\left[RBW = r \times q^{-1} + r \times q^{-2} + r \times q^{-3} + \dots + r \times q^{-n+2} + r \times q^{-n+1} + r \times q^{-n} \right]$$

*Barwert einer nachschüssigen Rente II**Ausklammern von r führt zu*

$$RBW = r \times (q^{-1} + q^{-2} + q^{-3} + \dots + q^{-n+2} + q^{-n+1} + q^{-n}). \quad (10)$$

Mit q multiplizieren ergibt

$$q \times RBW = r \times (1 + q^{-1} + q^{-2} + \dots + q^{-n+3} + q^{-n+2} + q^{-n+1}).$$

Davon RBW aus Gleichung (10) abziehen

$$q \times RBW - RBW = r \times (1 + q^{-1} + q^{-2} + \dots + q^{-n+3} + q^{-n+2} + q^{-n+1}) \\ - r \times (q^{-1} + q^{-2} + q^{-3} + \dots + q^{-n+2} + q^{-n+1} + q^{-n}).$$

Es bleibt stehen

$$RBW \times (q - 1) = r \times (1 - q^{-n})$$

$$RBW = r \times \frac{1 - q^{-n}}{(1 + i) - 1} = r \times \frac{1 - q^{-n}}{i} = r \times \frac{1 - \frac{1}{q^n}}{i}. \quad (11)$$

*Barwert einer nachschüssigen Rente III**Gleichung (11) mit q^n erweitern ergibt*

$$K_0 = RBW = r \times \frac{q^n - 1}{q^n - q^0} = r \times \frac{q^n - 1}{q^n - 1} = r \times \underbrace{\left(\frac{q^n - 1}{i \times q^n} \right)}_{\substack{\text{Rentenbarwertfaktor} \\ \text{nachschüssig (RBFN)}}} \quad (12)$$

*Beispiel**Berechnen sie den Barwert einer nachschüssigen Rente von 12 EUR, bei einem Zinssatz von 6% und einer Laufzeit von 3 Jahren.*

$$K_0 = \frac{12}{1,06} + \frac{12}{1,06^2} + \frac{12}{1,06^3} = 32,08$$

bzw. unter Anwendung von (12)

$$K_0 = 12 \times \frac{1,06^3 - 1}{0,06 \times 1,06^3} = 32,08.$$

Übung 12 (Rentenrechnung)



1. Berechnen Sie den Barwert einer Rente von 1 EUR, die über 10 Jahre jährlich nachschüssig gezahlt wird, wenn der Zinssatz 5% beträgt.



2. Berechnen Sie den Barwert einer Rente von 120 EUR (jährlich nachschüssig) mit einer Laufzeit von 100 Jahren und einem Zinssatz von 4%.



☰ Übung 13 (Barwert einer nachschüssigen Rente) I



Analog zur Zinsrechnung existieren bei der Rentenrechnung *vier Ausgangsparameter*. Die 1. Frage nach dem Barwert einer Rente bei gegebenem r , i und n haben wir mit Gleichung (12) beantwortet.

1. Gesucht ist jetzt die Laufzeit n . Lösen Sie Gleichung (12) nach n auf.



(13)

Übung 13 (Barwert einer nachschüssigen Rente) II



2. Jetzt suchen wir die Rentenzahlung r im Fall, dass n , i und K_0 gegeben sind. Lösen Sie dazu Gleichung (12) nach r auf.



(14)

Die gesuchte Rentenzahlung wird in der Literatur auch als Annuität (ANN) bezeichnet. Dazu später ab Folie 134 mehr.

3. Schließlich suchen wir die Zinszahlung i bei gegebenem r , n und K_0 . Gleichung (12) lässt sich nicht nach i auflösen. Der Zinssatz kann nur durch Näherungsverfahren bestimmt werden. Man kann dazu z. B. die »Zielwertsuche« in Excel verwenden (dazu unten mehr).

▶ Barwert einer nachschüssigen Rente III

Ein mögliches händisches Näherungsverfahren ist das Newton-Verfahren (siehe dazu *Sigloch / Schanz (2017)*, Seite 20–22 oder *Kruschwitz (2018)*, Seiten, 19, 280–283). Für das nachstehende Beispiel ist die Lösung mittels Newton-Verfahren in *Sigloch / Schanz (2017)*, Seite 21 f. dargestellt.

📊 Anwendungsbeispiel für die Zielwertsuche in Excel

Der Unternehmer Ruland Rasputin veräußert seine gut gehende Würstchenbude für 120 000 EUR. Der Käufer zahlt ihm dafür eine nachschüssige jährliche Rente i. H. v. 11 000 EUR über die nächsten 15 Jahre. Welche effektive Verzinsung liegt der Rente zugrunde?

Gesucht ist der Zinssatz, bei dem der Barwert der Rentenzahlungen dem Verkaufspreis entspricht 📄 📄.

*Barwert einer nachschüssigen Rente IV // Zielwertsuche**Lösungsschritte*

- Öffnen Sie Microsoft Excel und geben Sie folgende Daten ein

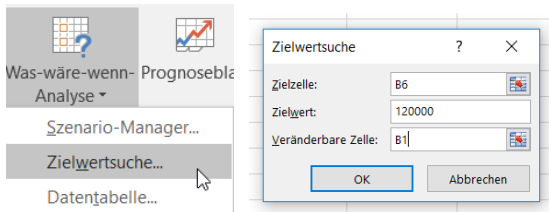
	A	B	C
1	Zinssatz	0,1	(veränderbare Zelle)
2	q	1,1	
3	K_0	120.000	
4	n	15	
5	r	11.000	
6	RBW	83.666,87	(Zielzelle)
7			

- Achten Sie darauf, dass in den Zellen B2 und B6 jeweils Formeln stehen müssen, die mit einem Gleichheitszeichen beginnen!

	A	B	C
1	Zinssatz	0,0427303709676495	(veränderbare Zelle)
2	q	=1+B1	
3	K_0	120000	
4	n	15	
5	r	11000	
6	RBW	=B5*(B2^B4-1)/(B1*B2^B4)	(Zielzelle)
7			

Barwert einer nachschüssigen Rente V // Zielwertsuche

3. Wählen Sie die Zielwertsuche aus unter: *Daten* → *Was-wäre-wenn-Analyse* → *Zielwertsuche*. Geben Sie folgende Werte ein:



4. Ergebnisanzeige der Zielwertsuche



☰ Übung 14 (Aussagen zu nachschüssigen Renten) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Eine Rente ist eine Reihe von Zahlungen, wobei die Zahlungen jeweils in gleichen Zeitabständen anfallen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mietzahlungen sind ein Beispiel für eine Rente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Den Wert einer Zahlungsreihe im Entscheidungszeitpunkt $t = 0$ bezeichnet man als Rentenendwert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Nachschüssige Rente bedeutet, dass man zur Rentenzahlung jeweils einen bestimmten Betrag nachschießen muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Bei einer Laufzeit von 8 Jahren erfolgt die letzte Zahlung im Fall einer nachschüssigen Rente am Ende des 8. Jahres.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

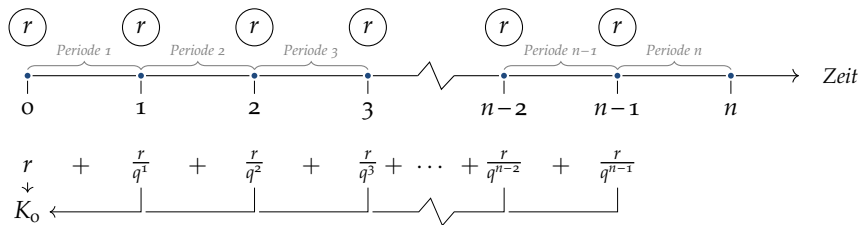
Übung 14 (Aussagen zu nachschüssigen Renten) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Eine Rente stellt eine Bestandsgröße dar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Als Rentenfaktor bezeichnet man den Multiplikator, mit dem eine Rente multipliziert wird, um den Bar- oder Endwert einer Rente zu berechnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Die Laufzeit einer nachschüssigen Rente beträgt 8 Jahre. Die Rente beträgt 100 EUR. Bei einem Zinssatz von 0% beträgt der Rentenbarwertfaktor 8.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Je weiter eine Rentenzahlung in der Zukunft liegt, desto weniger ist die Rentenzahlung bei positivem Zinssatz heute wert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Variieren die zeitlichen Abstände der Rentenzahlung, kann der Barwert der Rente nicht mehr durch einen Rentenbarwertfaktor ermittelt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

► Barwert einer *vorschüssigen* Rente I

Wir haben die vier zentralen Fragen für den Fall des Rentenbarwerts einer *nachschüssigen Rente* beantwortet. Was aber ist, wenn die Rente nachschüssig gezahlt wird und der Rentenendwert gesucht wird bzw. die Rente vorschüssig gezahlt wird und der Rentenbar- oder -endwert gesucht wird?

Barwert einer *vorschüssigen* Rente



$$K_0 = r + \frac{r}{q^1} + \frac{r}{q^2} + \frac{r}{q^3} + \dots + \frac{r}{q^{n-2}} + \frac{r}{q^{n-1}}$$

Beachte: Die letzte Zahlung erfolgt zu Beginn der n-ten Periode. Das entspricht dem Ende der Periode n-1.

*Barwert einer vorschüssigen Rente II**Ausklammern von r führt zu*

$$K_0 = r \times \left(1 + \frac{1}{q^1} + \frac{1}{q^2} + \frac{1}{q^3} + \dots + \frac{1}{q^{n-2}} + \frac{1}{q^{n-1}} \right). \quad (15)$$

mit q multiplizieren ergibt

$$q \times K_0 = r \times \left(q + 1 + \frac{1}{q^1} + \frac{1}{q^2} + \dots + \frac{1}{q^{n-3}} + \frac{1}{q^{n-2}} \right). \quad (16)$$

Gleichung (15) von (16) abziehen führt zu

$$\begin{aligned} q \times K_0 - K_0 &= r \times \left(q + 1 + \frac{1}{q^1} + \frac{1}{q^2} + \dots + \frac{1}{q^{n-3}} + \frac{1}{q^{n-2}} \right) \\ &\quad - r \times \left(1 + \frac{1}{q^1} + \frac{1}{q^2} + \frac{1}{q^3} + \dots + \frac{1}{q^{n-2}} + \frac{1}{q^{n-1}} \right). \end{aligned}$$

Barwert einer *vorschüssigen* Rente III

Es bleibt stehen

$$q \times K_0 - K_0 = r \times \left(q - \frac{1}{q^{n-1}} \right)$$

und lässt sich weiter vereinfachen zu

$$K_0 \times (q - 1) = r \times \left(\frac{q^{n-1} \times q}{q^{n-1}} - \frac{1}{q^{n-1}} \right).$$

Mit $(q - 1) = (1 + i) - 1 = i$ ergibt sich schließlich

$$K_0 = r \times \frac{q^n - 1}{i \times q^{n-1}}, \tag{17}$$

was sich auch schreiben lässt als $K_0 = r \times \underbrace{\left(\frac{q^n - 1}{i \times q^n} \times q \right)}_{\text{RBFN}}$ (18)

Rentenbarwertfaktor
vorschüssig (RBFV)

☰ Übung 15 (Vorschüssige Renten)



1. Ermitteln Sie den Barwert einer Rente von 120 EUR (jährlich vorschüssig) mit einer Laufzeit von 100 Jahren und einem Zinssatz von 4%.

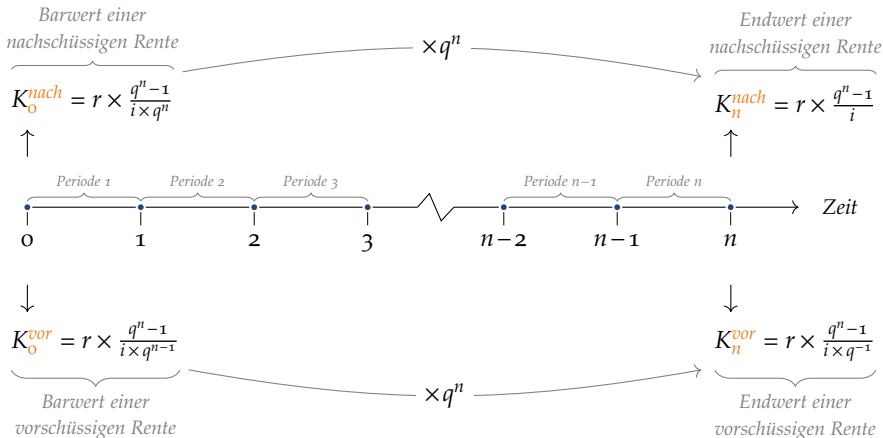


2. Jemand erhält eine jährliche Rente mit insgesamt 20 Zahlungszeitpunkten. Ausgehend vom Zeitpunkt $t=0$: Geben Sie den Zeitpunkt an, in dem die letzte Zahlung im Fall einer a) nachschüssigen bzw. b) vorschüssigen Rente erfolgt.



► Rentenendwerte

Wir haben gesehen, dass sich der Barwert einer vorschüssigen Rente durch Multiplizieren der nachschüssigen Rente mit q ergibt. Kennt man den Barwert einer Rente, lässt sich auch deren Wert am Ende der Laufzeit bestimmen (*Endwert*).



Rentenbar- und endwerte bei vor- und nachschüssigen Renten

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \text{Rentenbarwertfaktor} \\ \text{nachschüssig} \\ \text{(RBFN)} \\ \hline K_0^{\text{nach}} = r \times \frac{q^n - 1}{i \times q^n} \end{array} & \xrightarrow{\times q} & \begin{array}{c} \text{Rentenbarwertfaktor} \\ \text{vorschüssig} \\ \text{(RBFV)} \\ \hline K_0^{\text{vor}} = r \times \frac{q^n - 1}{i \times q^{n-1}} \end{array} \\
 \downarrow \times q^n & & \downarrow \times q^n \\
 \begin{array}{c} K_n^{\text{nach}} = r \times \frac{q^n - 1}{i} \\ \hline \text{Rentenendwertfaktor} \\ \text{nachschüssig} \\ \text{(REFN)} \end{array} & \xrightarrow{\times q} & \begin{array}{c} K_n^{\text{vor}} = r \times \frac{q^n - 1}{i \times q^{-1}} \\ \hline \text{Rentenendwertfaktor} \\ \text{vorschüssig} \\ \text{(REFV)} \end{array}
 \end{array}$$

Rentenbar- und endwerte bei vor- und nachschüssigen Renten I

Da wir vier Ausgangsparameter haben (K , r , i , n) und vier Zielwerte (K_0^{vor} , K_0^{nach} , K_n^{vor} , K_n^{nach}) existieren insgesamt $4 \times 4 = 16$ Fälle. Es stellen sich jeweils dieselben vier zentralen Fragen im Fall, dass die anderen Ausgangsparameter gegeben sind.

1. Wie hoch ist K_0 bzw. K_n ?
2. Wie hoch ist r ?
3. Wie hoch ist n ?
4. Wie hoch ist i ?

Rentenbar- und endwerte bei vor- und nachschüssigen Renten II

Ein Beispiel

Der Endwert einer jährlich nachschüssigen Rente mit einer Laufzeit von 10 Jahren und einem Zinssatz von 5% beträgt 1 000 EUR. Wie hoch ist die Rente? Gegeben sind n , i und K_n^{nach} . Gesucht ist r . Wir gehen deshalb von der Formel unten links auf Folie 90 aus und lösen nach r auf.

$$K_n^{nach} = r \times \frac{q^n - 1}{i}$$
$$r = K_n^{nach} \times \frac{i}{q^n - 1} = 1\,000 \times \frac{0,05}{1,05^{10} - 1} = 79,50.$$

Auf Folie 93 sind die 16 Fälle dargestellt. Der im vorangehenden Beispiel beschriebene Fall stellt den 7. Fall dar. Von den 16 Fällen sind nur 12 Fälle analytisch lösbar. Die anderen vier Fälle können nur durch Näherungsverfahren (z. B. Newton-Verfahren) gelöst werden.

Die 16 Fälle im Einzelnen (Die mit * gekennzeichneten Fälle sind nicht analytisch lösbar!)

		gegeben						
#	gesucht	K_0^{nach}	K_0^{vor}	K_n^{nach}	K_n^{vor}	r	n	i
1.	K_0^{nach}	(?)				x	x	x
2.	K_0^{vor}		(?)			x	x	x
3.	K_n^{nach}			(?)		x	x	x
4.	K_n^{vor}				(?)	x	x	x
5.	r	x				(?)	x	x
6.	r		x			(?)	x	x
7.	r			x		(?)	x	x
8.	r				x	(?)	x	x
9.	n	x				x	(?)	x
10.	n		x			x	(?)	x
11.	n			x		x	(?)	x
12.	n				x	x	(?)	x
13.*	i	x				x	x	(?)
14.*	i		x			x	x	(?)
15.*	i			x		x	x	(?)
16.*	i				x	x	x	(?)

Übung 16 (Rentenbar- und endwerte)



Ermitteln Sie die Laufzeit einer *vorschüssigen* Rente für $K_n = 100$ EUR, $r = 5$ EUR und $i = 10\%$. Geben Sie den hier vorliegenden Fall an, der demjenigen der auf Folie 93 beschriebenen Fälle entspricht.



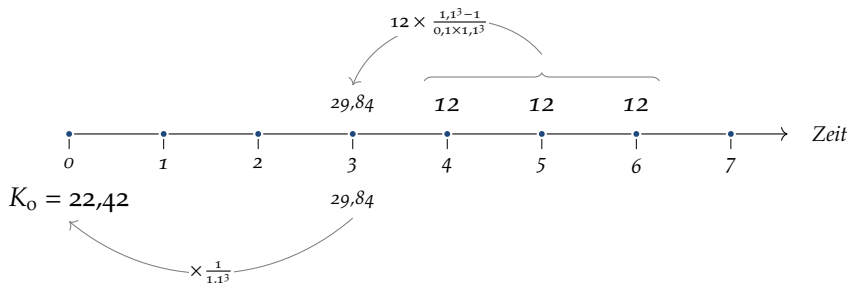
Rentenbar- und endwerte bei vor- und nachschüssigen Renten

Wichtiger Hinweis

- » Manchmal beginnt die zu beurteilende Rente nicht unmittelbar in $t = 0$, sondern zu einem späteren Zeitpunkt.
- » Um in diesem Fall den Barwert der Rente in $t = 0$ zu bestimmen, muss der über die Rentenbarwertfaktoren ermittelte Wert zusätzlich noch auf $t = 0$ abgezinst werden.
- » Dabei wird häufig um eine falsche Anzahl an Perioden abgezinst.
- » Beginnt eine *nachschüssige* Rente z. B. in $t = 10$, dann wird der über den Rentenbarwertfaktor ermittelte Barwert der Rente in $t = 9$ bestimmt (da die Rente ja nachschüssig gezahlt wird). Es muss deshalb um 9 Perioden und nicht zum 10. Perioden diskontiert werden, wenn man den Barwert der Rente in $t = 0$ bestimmen möchte.
- » Nachstehendes Zahlenbeispiel illustriert die Vorgehensweise.

Beispiel 1 (Beginn der Rente zu einem späteren Zeitpunkt)

Angenommen, Martha Pfahl erhält ab $t=4$ eine nachschüssige Rente von 12 EUR über 3 Jahre. Der Zinssatz beträgt 10%. Berechnen Sie den Barwert der Rente in $t=0$.



☰ Übung 17 (Aussagen zu vorschüssigen Renten)



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Bei vorschüssigen Renten erfolgt die erste Rentenzahlung zu Beginn der ersten Periode.		
2.	Bei einem Zinssatz von 0% entsprechen sich der Barwert einer vor- und nachschüssigen Rente c. p.		
3.	Bei einem Zinssatz von 0% entsprechen sich der Endwert einer vor- und nachschüssigen Rente c. p.		
4.	Bei einer Laufzeit von 8 Jahren erfolgt im Fall einer vorschüssigen Rente die letzte Zahlung am Ende des 7. Jahres.		
5.	Im Fall von Einzahlungen ist bei positivem Zinssatz der Barwert einer vorschüssigen Rente immer höher als der Barwert einer nachschüssigen Rente c. p.		

► Unendliche (ewige) Renten I

- » Wir haben bisher nur endliche Renten betrachtet. Jetzt befassen wir uns mit dem Spezialfall, dass die Rente ewig gezahlt wird.
- » *Wozu braucht man das?*
Bei der Unternehmensbewertung wird standardmäßig angenommen, dass Unternehmen ewig existieren und damit ewig Zahlungen erwirtschaften. Die Annahme ewiger konstanter Zahlungen (Rente) wird getroffen, da man bei einer endlichen Rente begründen müsste, wann die Rente endet und wie es nach der endlichen Rente weitergeht. Dieses Problem umgeht man, wenn man annimmt, dass der Zahlungsstrom ewig ist.
- » Den Barwert einer *unendlichen nachschüssigen Rente* erhält man, wenn man ausgehend von Gleichung (11) auf Folie 75 die Laufzeit n gegen unendlich streben lässt.

$$K_0 = RBW = r \times \frac{1 - \frac{1}{q^n}}{i} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} r \times \frac{1 - \frac{1}{q^n}}{i} = \frac{r - 0}{i} = \boxed{\frac{r}{i}} \quad (19)$$

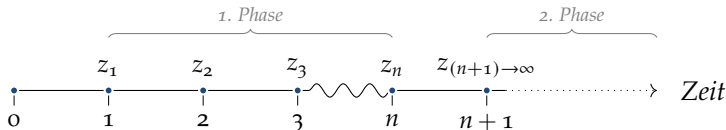
- » Der Barwert einer *unendlichen vorschüssigen Rente* beträgt $\boxed{\frac{r}{i} \times q}$.

Unendliche (ewige) Renten II

» Ein Beispiel

Der Barwert einer unendlichen nachschüssigen Rente von 10 EUR beträgt bei einem Zinssatz von 10% in $t=0$: $K_0 = \frac{r}{i} = \frac{10}{0,1} = 100$ EUR.

- » In der Unternehmensbewertung teilt man den Bewertungszeitraum in *zwei Phasen* auf. In der *ersten, endlichen Phase* werden die Zahlungen aus Plan-daten (Planbilanz/Plan-GuV) extrahiert (periodenspezifisch geschätzt). Die Zahlungen in der ersten Phase sind i. d. R. nicht konstant (nicht uniform), sie schwanken. Diese Phase endet »irgendwann« und es erfolgt die *zweite Phase mit der ewigen Rente*. Die Zahlungen in der zweiten Phase sind konstant (uniform bzw. wachsen; dazu später mehr). Anders ist die Abbildung des ewigen Zahlungsstroms nicht möglich. Da die Ewigkeit nicht bestimmt ist, können auch keine periodenspezifischen Zahlungen (z) geschätzt werden.

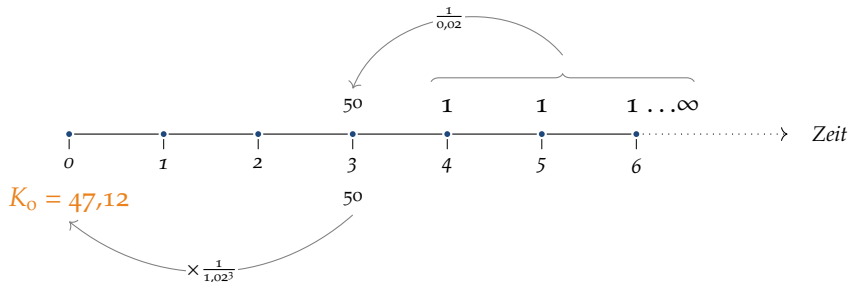


Unendliche (ewige) Renten III

Der Barwert der ewigen Rente aus der zweiten Phase, berechnet auf den Zeitpunkt $t=0$ lässt sich jetzt mit dem Ergebnis von Folie 96 berechnen.

Ein Beispiel

Ein Unternehmer rechnet mit *nachschüssigen* Zahlungen von 1 EUR in den Perioden $t=4$ bis in alle Ewigkeit. Bei einem Zinssatz von 2% beträgt der Barwert der ewigen Rente in $t=0$



Unendliche (ewige) Renten IV

- » Wie gezeigt, wird in der Praxis die Unternehmensbewertung in zwei Phasen zerlegt. In welchem Wertverhältnis stehen diese beiden Phasen zueinander? Wenn der Unternehmenswert EW_0 beträgt, welcher Teil des Werts wird durch die 1. bzw. 2. Phase erklärt?
- » Nehmen wir an, dass eine Unternehmung ewig 1 EUR nachschüssig generiert. Demnach gilt $r = 1$. Wie wir aus Gleichung (19) von Folie 98 wissen, beträgt der Barwert einer unendlichen nachschüssigen Rente (und damit der gesamte Unternehmenswert) $\frac{r}{i}$ und für unser Beispiel demnach $EW_0^\infty = \frac{1}{i}$.
- » Wir wählen jetzt (willkürlich) einen endlichen Zeitraum aus. Zum Beispiel n Jahre. Der Zeitraum der 1. Phase beträgt also n Jahre. Der Rentenbarwert des nachschüssigen 1 EUR in den n Jahren beträgt

$$EW_0^n = 1 \times \frac{q^n - 1}{i \times q^n}.$$

Unendliche (ewige) Renten V

- » Wenn wir jetzt den Wert der 1. Phase zum gesamten Unternehmenswert ins Verhältnis setzen, erhalten wir

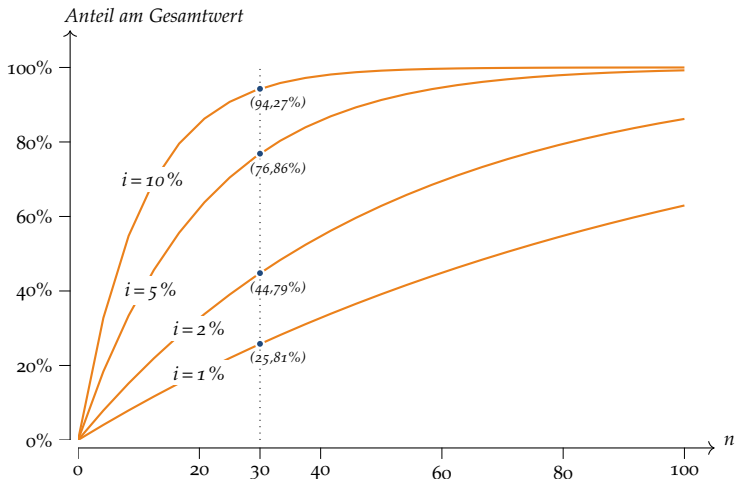
$$x = \frac{EW_0^n}{EW_0^\infty} = \frac{\frac{q^n - 1}{i \times q^n}}{\frac{1}{i}} = \frac{q^n - 1}{i \times q^n} \times i = \frac{q^n - 1}{q^n} = \frac{q^n}{q^n} - \frac{1}{q^n} = 1 - q^{-n}. \quad (20)$$

Das ergibt z. B. bei $i = 2\%$ und $n = 30$

$$x = 1 - 1,02^{-30} = 44,79\%.$$

Das bedeutet, dass der Ertragswert der Zahlungen der ersten 30 Jahre 44,79% des Unternehmenswerts ausmachen, oder anders ausgedrückt: Der Barwert der ewigen Rente erklärt 55,21% des Unternehmenswerts. Nachstehende Abbildung zeigt die Entwicklung dieses Verhältnisses in Abhängigkeit des Zinssatzes und dem Zeitraum der 1. Phase (n).

Unendliche (ewige) Renten VI



Unendliche (ewige) Renten VII

- » Die Abbildung zeigt, dass mit der Länge der 1. Phase der Erklärungsgehalt am Gesamtwert des Unternehmens steigt.
- » Je steiler die Kurve zu Beginn, desto höher ist der Erklärungsanteil, der auf einen sehr kurzen Zeitraum entfällt.
- » Wählt man als Vergleichsgröße $n = 30$, so wird deutlich, dass bei einem Zinssatz von 1%, der Erklärungsgehalt der ersten 30 Jahre am Gesamtwert nur 25,81% beträgt. Liegt der Zinssatz hingegen bei 10%, erklären die ersten 30 Jahre 94,27% des Gesamtwerts.
- » *Schlussfolgerung*: Je niedriger der Zins, desto größer ist die Bedeutung der 2. Phase, also der Phase von n bis ∞ .

Übung 18 (Ewige Renten) I



1. Berechnen Sie den Wert eines Unternehmens, das jährlich 100 EUR nachschüssig an die Eigentümer auszahlt. Der Zinssatz beträgt 5%.



2. Berechnen Sie den Wert eines Unternehmens, das jährlich 100 EUR vorschüssig an die Eigentümer auszahlt. Der Zinssatz beträgt 5%.



Übung 18 (Ewige Renten) II



3. Begründen Sie den Wert eines Unternehmens, das jährlich 100 EUR nachschüssig an die Eigentümer auszahlt, wenn der Zinssatz -1% beträgt, in einem Satz.



4. Berechnen Sie den Wert eines Unternehmens in $t=0$, das ab $t=10$ jährlich 100 EUR nachschüssig an die Eigentümer auszahlt. Die erste Zahlung erfolgt in $t=11$. Der Zinssatz beträgt 5% .



Übung 18 (Ewige Renten) III



5. Berechnen Sie jeweils den Erklärungsgehalt der ersten 10 Jahre am Gesamtwert eines ewig existierenden Unternehmens bei einem Zinssatz von a) 1% und b) 10% bei nachschüssiger Rente.



6. Berechnen Sie jeweils den Erklärungsgehalt der 2. Phase am Gesamtwert eines ewig existierenden Unternehmens bei einem Zinssatz von a) 2% und b) 8% bei nachschüssiger Rente im Fall, dass die 1. Phase 20 Jahre dauert.



☰ Übung 19 (Aussagen zu ewigen Renten) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Ewige Renten sind nur in der Theorie interessant. Sie haben in der Praxis keinen Anwendungsbezug.		
2.	Der Barwert einer ewigen nachschüssigen Rente von 10 EUR beträgt 200 EUR, wenn man einen Zinssatz von 5% unterstellt.		
3.	Der Barwert einer ewigen vorschüssigen Rente von 10 EUR beträgt 100 EUR, wenn man einen Zinssatz von 10% unterstellt.		
4.	Bei einem Zinssatz von 0% ist der Barwert einer ewigen nachschüssigen Rente unendlich hoch.		
5.	Den Barwert einer Zahlungsreihe bezeichnet man auch als Ertragswert.		

Übung 19 (Aussagen zu ewigen Renten) II

# Aussage	wahr	falsch
6. Bei einem Zinssatz von 0% ist der Barwert einer ewigen vorschüssigen Rente unendlich hoch.		
7. Ist der Habenzins negativ (Verwahrentgelt), dann ist der Barwert ewiger Einzahlungen auch negativ.		
8. Je höher der Zinssatz ist, desto höher ist der Erklärungsgehalt der 2. Phase am Unternehmenswert.		
9. Je niedriger der Zinssatz ist, desto höher ist der Erklärungsgehalt der 1. Phase am Unternehmenswert.		

► Wachsende Renten I

- » Wir haben bisher unterstellt, dass Renten konstant bleiben.
- » Renten können aber auch geometrisch oder arithmetisch wachsen oder abnehmen.
- » *Geometrisch wachsende Renten* wachsen um einen konstanten Faktor, bezogen auf die vorangegangene Rentenzahlung

$$r_t = (1 + w) \times r_{t-1} \quad \text{mit } w = \text{Wachstumsrate.}$$

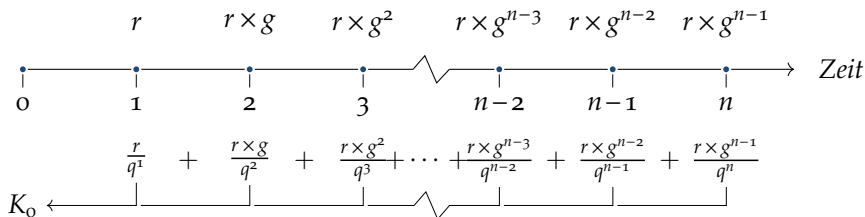
- » Arithmetisch wachsende Renten wachsen um einen konstanten absoluten Betrag

$$r_t = r_{t-1} + \Delta.$$

- » Auch den Barwert einer wachsenden Rente kann man unter Verwendung eines Rentenfaktors berechnen. Nachstehend zeigen wir die Herleitung des Rentenfaktors für eine *geometrisch wachsende, nachschüssige* Rente.

Wachsende Renten II // Barwert einer wachsenden Reihe

$w =$ Wachstumsrate, $g = (1 + w)$



- » Die Abbildung zeigt im *oberen Teil* den Wert der Rentenzahlungen zu den jeweiligen Zeitpunkten im Fall einer geometrisch wachsenden nachschüssigen Rente. Das 1. Glied der Kette befindet sich in $t = 1$.
- » Die Rente erhöht sich beginnend mit $t = 2$.
- » Im *unteren Teil* der Abbildung sind die Barwerte der einzelnen Glieder der Rente – bezogen auf $t = 0$ – abgetragen.

Wachsende Renten III // Barwert einer wachsenden Reihe

Der *untere Teil* vorstehender Abbildung ist in der nächsten Gleichung zusammengefasst

$$K_0 = r \times q^{-1} + r \times g \times q^{-2} + r \times g^2 \times q^{-3} + \dots \\ + r \times g^{n-3} \times q^{-n+2} + r \times g^{n-2} \times q^{-n+1} + r \times g^{n-1} \times q^{-n}. \quad (21)$$

Ausklammern von r ergibt

$$K_0 = r \times (q^{-1} + g \times q^{-2} + g^2 \times q^{-3} + \dots \\ + g^{n-3} \times q^{-n+2} + g^{n-2} \times q^{-n+1} + g^{n-1} \times q^{-n}). \quad (22)$$

Durch Multiplikation von (22) mit $\frac{q}{g}$ erhalten wir

$$\frac{q}{g} \times K_0 = r \times (g^{-1} + q^{-1} + g \times q^{-2} + \dots \\ + g^{n-4} \times q^{-n+3} + g^{n-3} \times q^{-n+2} + g^{n-2} \times q^{-n+1}). \quad (23)$$

Wachsende Renten IV // Barwert einer wachsenden Reihe

Wenn man (22) von (23) abzieht, erhält man

$$\begin{aligned}
 \frac{q}{g} \times K_0 - K_0 &= r \times (g^{-1} + q^{-1} + g \times q^{-2} + \dots \\
 &\quad + g^{n-4} \times q^{-n+3} + g^{n-3} \times q^{-n+2} + g^{n-2} \times q^{-n+1}) \\
 &\quad - r \times (q^{-1} + g \times q^{-2} + g^2 \times q^{-3} + \dots \\
 &\quad + g^{n-3} \times q^{-n+2} + g^{n-2} \times q^{-n+1} + g^{n-1} \times q^{-n}).
 \end{aligned} \tag{24}$$

Gleichung (24) lässt sich vereinfachen zu

$$\begin{aligned}
 K_0 \times \left(\frac{q}{g} - 1 \right) &= r \times \left(\frac{1}{g} - g^{n-1} \times q^{-n} \right) \\
 K_0 &= r \times \frac{\left(\frac{1}{g} - g^{n-1} \times q^{-n} \right)}{\left(\frac{q}{g} - 1 \right)}.
 \end{aligned} \tag{25}$$

Wachsende Renten V // Barwert einer wachsenden Reihe

$$K_0 = r \times \frac{\left(\frac{1}{g} - \frac{g^n}{g \times q^n}\right)}{\left(\frac{q}{g} - \frac{g}{g}\right)} = r \times \frac{\left(1 - \frac{g^n}{q^n}\right)}{q - g} = r \times \frac{\frac{q^n}{q^n} - \frac{g^n}{q^n}}{q - g}. \quad (26)$$

Weiter vereinfacht beträgt der Barwert einer endlichen, geometrisch wachsenden nachschüssigen Rente

$$RBW^{w>0} = r \times \left(\frac{q^n - g^n}{q^n \times (q - g)} \right). \quad (27)$$

☰ Übung 20 (Wachsende Renten)



Entwickeln Sie ausgehend von (27) das Rentenquadrat für $w > 0$ analog zu den Formeln auf Folie 90. Die Lösung finden Sie in *Sigloch / Schanz (2017)*, Seite 22, Abb. 17.



☰ Übung 21 (Parameter der Rentenrechnung berechnen) I



Lösen Sie Übung 3 auf Seite 23 in *Sigloch/Schanz* (2017). Nutzen Sie dazu die 📄 Formelsammlung. Die Übung entspricht Aufgabe 18 der Aufgabensammlung (Übungsbuch). Runden Sie Rentenfaktoren jeweils kaufmännisch auf vier Nachkommastellen. Berechnen Sie ...

1. den Barwert einer nachschüssigen Rente im Fall, dass gilt: $n = 10$, $i = 0,1$, $r = 1\ 000$, $w = 0$.



Übung 21 (Parameter der Rentenrechnung berechnen) II



2. den Endwert einer vorschüssigen Rente im Fall, dass gilt: $n = 5$, $i = 0,05$,
 $r = 3\,500$, $w = 0,02$.
-



Übung 21 (Parameter der Rentenrechnung berechnen) III



3. die Laufzeit einer nachschüssigen Rente im Fall, dass gilt: $i = 0,05$,
 $r = 1\,500$, $K_n = 30\,000$, $w = 0$.
-



Übung 21 (Parameter der Rentenrechnung berechnen) IV



4. die Laufzeit einer vorschüssigen Rente im Fall, dass gilt: $i = 0,1$,
 $r = 2\,000$, $K_0 = 20\,000$, $w = 0,05$.
-



Übung 21 (Parameter der Rentenrechnung berechnen) V



5. die nachschüssige Rente im Fall, dass gilt: $i = 0,05$, $K_n = 50\,000$, $n = 10$ und $w = 0$.



Wachsende Renten

- » Im Fall $w > 0$ existieren $4 \times 5 = 20$ Fälle. Diese sind auf der nächsten Folie dargestellt.
- » Von den 20 Fällen können nur 10 analytisch gelöst werden. Die Lösungen der anderen 10 Fälle können nur durch Näherungsverfahren bestimmt werden.
- » Die Lösungen für alle dargestellten Fälle werden in Aufgabe 27 im Übungsbuch hergeleitet.

2. Ein bisschen Finanzmathematik – 2.2 Rentenrechnung

Die 20 Fälle im Einzelnen (Die mit * gekennzeichneten Fälle sind nicht analytisch lösbar!)

		gegeben							
#	gesucht	K_0^{nach}	K_0^{vor}	K_n^{nach}	K_n^{vor}	r	n	i	w
1.	K_0^{nach}	(?)				✗	✗	✗	✗
2.	K_0^{vor}		(?)			✗	✗	✗	✗
3.	K_n^{nach}			(?)		✗	✗	✗	✗
4.	K_n^{vor}				(?)	✗	✗	✗	✗
5.	r	✗				(?)	✗	✗	✗
6.	r		✗			(?)	✗	✗	✗
7.	r			✗		(?)	✗	✗	✗
8.	r				✗	(?)	✗	✗	✗
9.	n	✗				✗	(?)	✗	✗
10.	n		✗			✗	(?)	✗	✗
11.*	n			✗		✗	(?)	✗	✗
12.*	n				✗	✗	(?)	✗	✗
13.*	i	✗				✗	✗	(?)	✗
14.*	i		✗			✗	✗	(?)	✗
15.*	i			✗		✗	✗	(?)	✗
16.*	i				✗	✗	✗	(?)	✗
17.*	w	✗				✗	✗	✗	(?)
18.*	w		✗			✗	✗	✗	(?)
19.*	w			✗		✗	✗	✗	(?)
20.*	w				✗	✗	✗	✗	(?)

Wachsende Renten VI // Barwert einer ewig wachsenden Rente

Für die Unternehmensbewertung spielen Wachstumsraten in der 2. Phase eine wesentliche Rolle, da sie erheblichen Einfluss auf den Unternehmenswert haben. Der Barwert einer ewigen nachschüssigen wachsenden Rente ergibt ausgehend von Gleichung (26) auf Folie 114

$$K_0 = r \times \frac{1 - \frac{g^n}{q^n}}{q - g} = r \times \frac{1 - \frac{g^n}{q^n}}{(1 + i) - (1 + w)} = r \times \frac{1 - \frac{g^n}{q^n}}{i - w}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(r \times \frac{1}{i - w} \right). \quad \text{Für } i > w \text{ gilt } q^n > g^n \text{ und damit } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{g^n}{q^n} = 0.$$

Der Barwert einer *unendlichen (ewigen) geometrisch wachsenden nachschüssigen Rente* ergibt demnach

$$K_0 = \left(\frac{r}{i - w} \right). \tag{28}$$

☰ Übung 22 (Aussagen zu wachsenden Renten)



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Wachsen Renten jeweils um einen konstanten Betrag, dann liegt eine geometrisch wachsende Rente vor.		
2.	Arithmetisch wachsende Renten wachsen um einen konstanten absoluten Betrag		
3.	Geometrisch wachsende Renten wachsen um einen konstanten Faktor, bezogen auf die erste Rentenzahlung		
4.	Der Barwert einer ewig nachschüssig geometrisch wachsenden Rente von 10 EUR beträgt 100 EUR bei einem Zinssatz von 10% und einer Wachstumsrate von 5%.		
5.	Der Endwert einer ewigen Rente ist bei positivem Zins immer unendlich hoch.		

Übung 22 (Aussagen zu wachsenden Renten)

# Aussage	wahr	falsch
6. Wäre die Wachstumsrate gleich hoch oder größer als der Zinssatz, würde das bedeuten, dass das Wachstumsobjekt irgendwann der Volkswirtschaft entspricht oder größer wäre als diese.		
7. Den Barwert einer geometrisch wachsenden Rente kann man nicht über einen Rentenfaktor berechnen.		
8. Ein Anwendungsfall für geometrisch wachsende Renten ist die Unternehmensbewertung.		
9. Entspricht die Wachstumsrate dem Zinssatz, dann ist der Barwert der ewigen nachschüssigen Rente unendlich hoch.		

Übung 23 (Fragen zur Rentenrechnung) I



1. Beschreiben Sie in einem Satz die mathematische Restriktion bezüglich der Wachstumsrate, die sich im Fall einer geometrisch wachsenden ewigen Rente ausgehend von Gleichung (28) ergibt.



2. Zeigen Sie anhand einer jährlich nachschüssigen Rente mit einer Laufzeit von 3 Jahren, wie sich deren Barwert im Fall $i = w$ bestimmt.



Übung 23 (Fragen zur Rentenrechnung) II



3. Erläutern Sie die Restriktion, dass die Wachstumsrate kleiner als der Kalkulationszinsfuß sein muss. (📖 *Kruschwitz (2018)*, Seite 122–124)



4. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen einen Anwendungsfall für geometrisch wachsende Reihen.



Übung 23 (Fragen zur Rentenrechnung) III



5. Nennen Sie drei Beispiele, in denen eine Rente gezahlt wird wobei sich der Grund für die Rentenzahlung jeweils unterscheidet. Beschreiben Sie den Grund der Rentenzahlung in jeweils einem Satz.



6. Nennen Sie zwei Beispiele für regelmäßig wiederkehrende Leistungen, die nicht in Geld bestehen. Jeweils ein Wort ist als Antwort ausreichend.





Übung 23 (Fragen zur Rentenrechnung) IV



7. Nennen Sie drei Probleme, die bei der Bewertung wiederkehrender Leistungen auftreten können.
-



 Sie können jetzt die Aufgaben 9–19, 27–29 und 33 im Übungsbuch lösen und  das Quiz »Rentenrechnung« spielen!

Wo stehen wir? I

2. Ein bisschen Finanzmathematik 22

2.1 Zinsrechnung 34

2.2 Rentenrechnung 67

2.3 Tilgungsrechnung 130

▶ Tilgungsrechnung I

Die Ausgangsparameter bei der Tilgungsrechnung sind

1. Restschuld oder Restforderung (K)
2. Zinssatz (i)
3. Zinsbetrag (ZI) bzw. Zinsanteil (ZIA)
4. Laufzeit (n)
5. Tilgungsrate (TIL)
6. Annuität (ANN)

Unter *Annuität* versteht man die Zahlungen, die der Schuldner am Ende einer Periode (z. B. Monat, Quartal, Halbjahr, Jahr) bezahlt. Diese beinhalten i. d. R. Zins und Tilgung. Hinzu können weitere Zahlungen wie z. B. laufende Gebühren oder ein Disagio kommen.

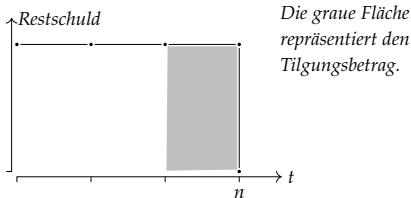
Tilgungsrechnung II // Formen der Schuldentilgung

Grundlegend werden drei Formen der Schuldentilgung unterschieden

1. Tilgung am Laufzeitende (Fälligkeitsdarlehen)
2. Tilgung in konstanten Raten (Raten- bzw. Tilgungsdarlehen)
3. Tilgung durch konstante Annuitäten (Annuitätendarlehen)

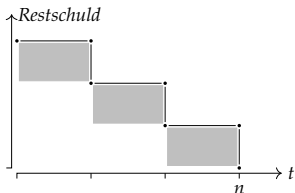
1. Tilgung am Laufzeitende

Beim Fälligkeitsdarlehen wird der Erfüllungsbetrag am Ende der Laufzeit in einem Betrag zurückgezahlt.



Tilgungsrechnung III // Formen der Schuldentilgung

2. Tilgung in konstanten Raten



Unter der Annahme einer nachschüssigen Tilgungsrate pro Jahr gilt

$$TIL = \frac{K_0}{n}$$

$$K_t = K_0 - t \times TIL$$

$$ZI_t = i \times K_{t-1}$$

$$ANN_t = TIL + ZI_t.$$

t	K_{t-1}	ZI_t	TIL	ANN_t
1	100	10	20	30
2	80	8	20	28
3	60	6	20	26
4	40	4	20	24
5	20	2	20	22
6	0			

$$K_0 = 100$$

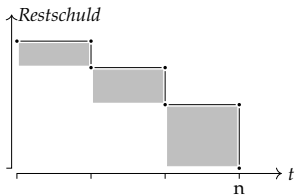
$$i = 10\%$$

$$n = 5$$

Tilgungsrechnung IV // Formen der Schuldentilgung

3. Tilgung in konstanten Annuitäten

Tilgung in Annuitäten bedeutet, dass die jährliche Zahlungsbelastung konstant bleibt. Die Zahlungsbelastung setzt sich aus den Zinsen und der Tilgung zusammen. Soll die Zahlungsbelastung gleich bleiben, hat dies zur Folge, dass die Tilgungsbeträge nicht konstant sind, sondern im Zeitablauf steigen. Im Gegenzug sinken die Zinsbeträge im Zeitablauf



Um die Annuität berechnen zu können, benötigen wir die Ergebnisse aus der Rentenrechnung. Die Annuität entspricht dabei der Rentenzahlung r .

Tilgungsrechnung V // Formen der Schuldentilgung

Löst man Gleichung (12) auf Folie 76 nach r auf, erhält man die (nachsüssige) Annuität. Der Annuitätenfaktor (ANF) ist der Kehrwert des Rentenbarwertfaktors.

$$K_0 = r \times \frac{q^n - 1}{i \times q^n}$$


$$r = ANN = K_0 \times \underbrace{\left(\frac{i \times q^n}{q^n - 1} \right)}_{\substack{\text{nachsüssiger} \\ \text{Annuitätenfaktor (ANF)}}}$$

Beispiel

$K_0 = 100$, $i = 10\%$ und $n = 5$ Jahre

$$ANN = 100 \times \frac{0,1 \times 1,1^5}{1,1^5 - 1} = 26,38$$

Tilgungsrechnung VI // Formen der Schuldentilgung

t	K_{t-1}	ZIA_t	TIL_t	ANN_t 
1	100,00	10,00	16,38	26,38
2	83,62	8,36	18,02	26,38
3	65,60	6,56	19,82	26,38
4	45,78	4,58	21,80	26,38
5	23,98	2,40	23,98	26,38
6	0,00			

K = Restschuld (Kredit), ZIA = Zinsanteil, TIL = Tilgungsanteil, ANN = Annuität

Frage: Wie lässt sich die Tilgung in t (z. B. in $t = 3$) bestimmen?

Da die Annuität konstant ist, muss für zwei aufeinander folgende Jahre gelten

$$ZIA_t + TIL_t = ZIA_{t-1} + TIL_{t-1}. \quad (29)$$

Der Zinsanteil berechnet sich jeweils aus dem Produkt von Zinssatz (i) und Restschuld der Vorperiode (K_{t-1}). Demnach lässt sich (29) auch schreiben als

$$i \times K_{t-1} + TIL_t = i \times K_{t-2} + TIL_{t-1}. \quad (30)$$

Tilgungsrechnung VII // Formen der Schuldentilgung

Wenn man (30) nach TIL_t auflöst und i ausklammert, erhält man

$$TIL_t = TIL_{t-1} + i \times \underbrace{(K_{t-2} - K_{t-1})}_{TIL_{t-1}}. \quad (31)$$

Folglich lässt sich (31) zusammenfassen zu

$$TIL_t = TIL_{t-1} \times (1 + i) = TIL_{t-1} \times q.$$

Die Tilgungsrate der nächsten Periode hängt von der Tilgungsrate der Vorperiode ab. Ist die Tilgungsrate in $t=1$ bekannt, dann lässt sich schreiben

$$TIL_2 = TIL_1 \times q$$

$$TIL_3 = TIL_2 \times q = TIL_1 \times q^2$$

$$\vdots$$

$$TIL_t = TIL_{t-1} \times q = TIL_1 \times q^{t-1}. \quad (32)$$

Tilgungsrechnung VIII // Formen der Schuldentilgung

Da der Zinsanteil im ersten Jahr $ZIA_1 = i \times K_0$ beträgt, ergibt der Tilgungsanteil im ersten Jahr

$$TIL_1 = ANN - ZIA_1$$

$$TIL_1 = \frac{i \times q^n}{q^n - 1} \times K_0 - i \times K_0$$

$$= \left(\frac{q^n}{q^n - 1} - 1 \right) \times i \times K_0 \quad \left| \text{Ausklammern von } i \times K_0 \right.$$

$$= \left(\frac{q^n}{q^n - 1} - \frac{q^n - 1}{q^n - 1} \right) \times i \times K_0 \quad \left| \text{Erweitern mit } q^n - 1 \right.$$

$$TIL_1 = \frac{i}{q^n - 1} \times K_0. \tag{33}$$

Einsetzen von (33) in (32) ergibt schließlich

$$TIL_t = \frac{i \times q^{t-1}}{q^n - 1} \times K_0. \tag{34}$$

Tilgungsrechnung IX // Formen der Schuldentilgung

Probe: Ermittlung des Tilgungsanteils in $t=3$

$$TIL_3 = \frac{0,1 \times 1,1^2}{1,1^5 - 1} \times 100 = 19,82$$

Noch eine Frage: Wie lässt sich für das Beispiel auf Folie 136 der **Zinsanteil** in t (z. B. in $t=3$) bestimmen? Es gilt

$$ZIA_t = ANN - TIL_t.$$

Unter Verwendung von (14) auf Folie 79 und (34) erhält man

$$ZIA_t = \frac{i \times q^n}{q^n - 1} \times K_0 - \frac{i \times q^{t-1}}{q^n - 1} \times K_0$$

$$ZIA_t = \frac{i \times (q^n - q^{t-1})}{q^n - 1} \times K_0.$$

(35)

Tilgungsrechnung X // Formen der Schuldentilgung

Probe: Ermittlung des Zinsanteils in $t=3$

$$ZIA_3 = \frac{0,1 \times (1,1^5 - 1,1^{3-1})}{1,1^5 - 1} \times 100 = 6,56$$

Und die letzte Frage: Wie lässt sich für das Beispiel auf Folie 136 die Restschuld in t (z. B. in $t=3$) bestimmen? Es gilt

$$K_t = K_{t-1} - TIL_t. \quad (36)$$

Unter Verwendung von (33) erhält man für K_1

$$\begin{aligned} K_1 &= K_0 - \frac{i}{q^n - 1} \times K_0 \\ &= \left(1 - \frac{i}{q^n - 1}\right) \times K_0 \\ &= \frac{q^n - 1 - i}{q^n - 1} \times K_0 \quad \left| \text{erweitert mit } q^n - 1 \right. \\ K_1 &= \frac{q^n - q}{q^n - 1} \times K_0. \quad \left| -1 - i = -q \right. \end{aligned} \quad (37)$$

Tilgungsrechnung XI // Formen der Schuldentilgung

Unter Verwendung von (37) und (34) erhält man für K_2

$$K_2 = \frac{q^n - q}{q^n - 1} \times K_0 - \frac{i \times q^1}{q^n - 1} \times K_0$$

$$= \left(\frac{q^n - q - i \times q}{q^n - 1} \right) \times K_0$$

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

$$K_2 = \frac{q^n - q^2}{q^n - 1} \times K_0.$$

Führt man dies weiter, ergibt sich die Restschuld durch

$$K_t = \frac{q^n - q^t}{q^n - 1} \times K_0.$$

(38)

Tilgungsrechnung XII // Formen der Schuldentilgung

Probe: Ermittlung der Restschuld in $t=3$:

$$K_3 = \frac{1,1^5 - 1,1^3}{1,1^5 - 1} \times 100 = 45,78$$

☰ Übung 24 (Aussagen zur Tilgungsrechnung) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Die Annuität entspricht einer Rente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Eine Rentenzahlung lässt sich in einen Zins- und Gewinnanteil zerlegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Im Zeitablauf steigt der Zinsanteil einer Rente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Das Kapital $t = 1$ beträgt 100, der Zinssatz 10%. Die Annuität beträgt 23 EUR. Der Tilgungsanteil in $t = 2$ beträgt 10 EUR.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Der Tilgungsanteil der Rente steigt im Zeitablauf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Tilgung in Annuitäten bedeutet, dass die jährliche Zahlungsbelastung konstant bleibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 24 (Aussagen zur Tilgungsrechnung) II

#	Aussage	wahr	falsch
7.	Der Tilgungsanteil einer Rente ist aufwandswirksam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Der Vorteil eines Annuitätendarlehens im Vergleich zu einem Ratendarlehen liegt darin, dass die Zahlungen beim Annuitätendarlehen konstant bleiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Beim Fälligkeitsdarlehen bleiben die Zinszahlungen im Zeitablauf konstant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Aus buchhalterischer Sicht entspricht die Tilgung der Abschreibung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Der Tilgungsanteil der Rente mindert die Verbindlichkeiten im Haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Der Zinsanteil der Rente (Zinsaufwand) wird im Soll gebucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☰ Übung 25 (Tilgungsrechnung) I



1. Geben Sie einen wesentlichen Grund an und beschreiben Sie diesen in einem Satz, weshalb das Annuitätendarlehen bei der Finanzierung von Immobilien dem Tilgungsdarlehen vorgezogen wird.



2. Nennen Sie die Stromgröße der Folgebewertung im externen Rechnungswesen, die mit der Tilgung im Sinne der Finanzmathematik vergleichbar ist.



Übung 25 (Tilgungsrechnung) II



3. Nennen und beschreiben Sie jeweils einen Vor- und Nachteil des Annuitätendarlehens im Vergleich zum Tilgungsdarlehen.




4. Nennen Sie zwei Vermögensgegenstände im externen Rechnungswesen, die endfällig »getilgt« (nicht planmäßig abgeschrieben) werden.



Übung 25 (Tilgungsrechnung) III



5. Beschreiben Sie anhand eines selbstgewählten Zahlenbeispiels mit entsprechenden Buchungssätzen den Kauf zu 100 EUR sowie den Verkauf über Buchwert zu 150 EUR – jeweils gegen bar – eines Vermögensgegenstands, der endfällig »getilgt« wird (unbebautes Grundstück). Nutzen Sie für Ihre Kontenbezeichnungen die Konten des  Ausbildungskontenrahmens.



Übung 25 (Tilgungsrechnung) IV



6. Die Annuität eines Darlehens beträgt 25 EUR, die durchschnittliche Tilgung beträgt 18 EUR. Die Laufzeit beträgt 5 Jahre. Berechnen Sie den Erfüllungsbetrag und die Zinsen, die über die gesamte Nutzungsdauer gezahlt werden.



7. Nennen Sie zwei Vermögensgegenstände im externen Rechnungswesen, die in konstanten Raten »getilgt« werden können.



Übung 25 (Tilgungsrechnung) V



8. Beschreiben Sie anhand von Buchungssätzen den Kauf zu 100 EUR sowie den Verkauf zu 20 EUR einer Anlage zur Energieversorgung – jeweils per Bank – mit zweijähriger Nutzungsdauer mit im Zeitablauf konstanter »Tilgung«. Buchen Sie ebenfalls die »Tilgung« in den beiden Jahren.

0700 Technische Anlagen 100 EUR
 an 2800 Bank 100 EUR

6520 Abschreibungen auf Sachanlagen 50 EUR
 an 0700 Technische Anlagen 50 EUR

6520 Abschreibungen auf Sachanlagen 50 EUR
 an 0700 Technische Anlagen 50 EUR

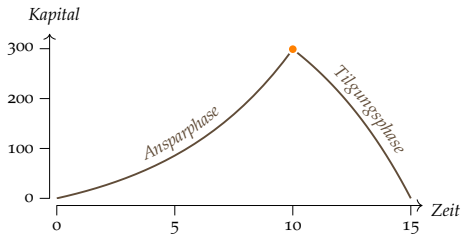
2800 Bank 20 EUR
 an 5460 Erträge aus dem Abgang von VG 20 EUR

Tilgungsrechnung // Weitere Aufgaben

📖 Sie können jetzt die Aufgaben 20, 21, 26 und 30 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Tilgungsrechnung« spielen!

2-Phasen-Modell

- » Sie kennen jetzt die Grundlagen der Zins-, Renten- und Tilgungsrechnung. Häufig wird die Renten- und Tilgungsrechnung verwendet um Fragen vom Typ »Wenn ich w Jahre alt bin möchte ich x Jahre lang eine Rente i. H. v. y EUR haben. Welchen Betrag muss ich über z Jahre dafür ansparen?« beantworten.
- » Ähnlich wie bei der Unternehmensbewertung werden diese Fragetypen auch als »2-Phasen-Modell« bezeichnet, wobei aber die erste Phase als *Ansparphase* und die zweite Phase als *Tilgungsphase* zu sehen ist.



Beispiel 2 (2-Phasen-Modell)

Klara Fall möchte ab $t=4$ eine nachschüssige Rente i. H. v. 100 EUR in den Zeitpunkten $t=5$ bis $t=7$ ausgezahlt bekommen. Wie hoch müssen ihre nachschüssigen Sparraten bis $t=4$ sein, damit die Rentenzahlungen möglich sind. Der Zinssatz beträgt 20%.

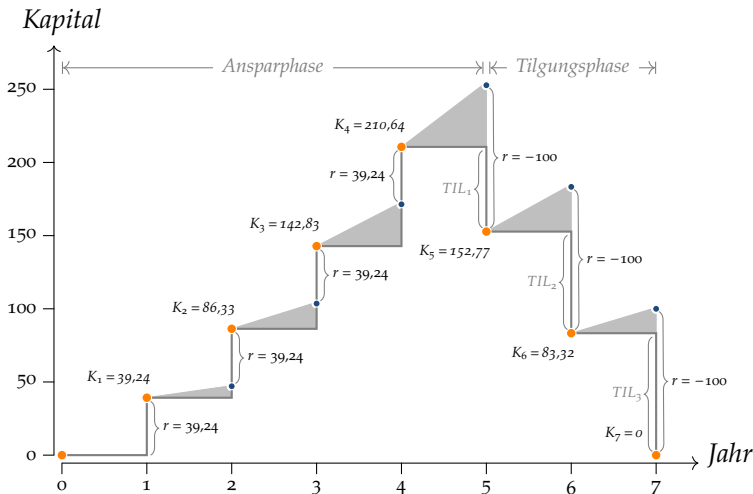
1. Es wird zuerst der Betrag ermittelt, der angespart werden muss. Der Barwert der Rente in $t=4$ (Barwert der Tilgungsphase) beträgt

$$K_4 = 100 \times \frac{1,2^3 - 1}{1,2^3 \times 0,2} = 210,65.$$

2. Es muss die Sparrate ermittelt werden, deren Endwert 210,65 beträgt

$$r = 210,65 \times \frac{0,2}{1,2^4 - 1} = 39,24.$$

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Kapitalauf- und -abbau für die vier Ansparzeitpunkte und die drei Tilgungszeitpunkte.

Beispiel 2 (2-Phasen-Modell) I

Die grauen Flächen visualisieren die Zinsen auf das Kapital.
Die großen runden Punkte symbolisieren den Kapitalbestand.

Beispiel 2 (2-Phasen-Modell) II

» Den Zins- und Tilgungsanteil der Rente in bestimmten Zeitpunkten kann man direkt bestimmen. Zum Beispiel kann man den Tilgungsanteil bestimmen, indem man

└ die Differenz der Barwerte der Rente bestimmt.

└ von der Rentenzahlung den Zinsanteil abzieht.

└ den Tilgungsanteil direkt über die Formel (34) auf Seite 138 bestimmt.

Wir bestimmen den Tilgungsanteil in $t=6$ (TIL_2):

1. über die Differenz der Barwerte der Rente in $t=5$ und $t=6$

$$TIL_2 = K_5 - K_6 = \Delta K = 100 \times \left(\frac{1,2^2 - 1}{0,2 \times 1,2^2} - \frac{1,2^1 - 1}{0,2 \times 1,2^1} \right) = 69,44$$

Beispiel 2 (2-Phasen-Modell) III

2. über die Rentenzahlung abzüglich Zinsanteil der Rente

$$TIL_2 = r - i \times K_5 = 100 - 0,2 \times 100 \times \underbrace{\frac{1,2^2 - 1}{0,2 \times 1,2^2}}_{K_5} = 69,44.$$

3. über die Formel

$$TIL_6 = \frac{i \times q^1}{q^3 - 1} \times K_0 = \frac{0,2 \times 1,2^1}{1,2^3 - 1} \times 210,64 = 69,44$$

☰ Übung 26 (Zins- und Tilgungsanteil berechnen) I



1. Lisa Bonn (B) möchte einen Kapitalstock aufbauen, aus dem Sie ab $t = 30$ nachschüssig eine jährliche Rente von 12 000 EUR mit einer Laufzeit von 20 Jahren finanzieren kann. Der Zinssatz beträgt 5%. Berechnen Sie den Kapitalstock, den B in $t = 30$ benötigt, um die Rente finanzieren zu können.



Übung 26 (Zins- und Tilgungsanteil berechnen) II



2. Berechnen Sie den Betrag, den B jährlich nachschüssig zurücklegen muss, damit sie den geforderten Kapitalstock in $t=30$ erreicht. Der Zinssatz beträgt unverändert 5%.



Übung 26 (Zins- und Tilgungsanteil berechnen) III



3. Berechnen Sie den Zins- und Tilgungsanteil der Rente in $t = 35$.
-



► Hinweise zu Übungsblatt 1 I

- » Von Übungsblatt 1 existieren 10 nicht identische Versionen zum Üben samt Kurzlösungen und Langlösungen.
- » *Aufgabe 1* befasst sich mit der *Zinsrechnung*. Sie müssen eine Auswahl der Formeln (1) bis (6) (Folien 39–56) anwenden.
- » Übungen zur *Tilgungsrechnung* beinhaltet *Aufgabe 2*. Hier muss eine Auswahl der Formeln (29) bis (38) (Folien 136–141) angewendet werden.
- » *Aufgabe 3* beinhaltet die *Rentenrechnung*. Dort werden die Fälle 1–12 von Folie 93 und die Fälle 1–10 von Folie 122 abgefragt.
- » Folgende Themen sind in Übungsblatt 1 nicht enthalten, deren Anwendung aber im Verlauf der Veranstaltung erforderlich wird: ewige Rente, unterjährige Verzinsung, vertiefende Tilgungsrechnung.
- » Lesen Sie die Aufgabenstellung **genau!** Handelt es sich um einfache Verzinsung oder Zinseszinsrechnung, liegt eine vor- oder nachschüssig Rente vor, ist die Wachstumsrate größer oder kleiner null, ist das Anfangs- oder das Endvermögen gegeben ... Wenn Sie die Aufgaben zur Rentenrechnung nicht lösen können, dann schauen Sie sich die Herleitungen bei Aufgabe 27 im Übungsbuch an!

Hinweise zu Übungsblatt 1 II

ÜBUNGSBLATT 1

1. Zinsrechnung

- a) Kay Mauer legt einen Betrag von 10000 EUR für 11 Jahre zu 1% p.a. bei einem jährlich nachschüssigen Zinstermin an. Wie hoch ist sein Endkapital bei einfacher Verzinsung?
-

- b) Ken Tucky möchte in 12 Jahren eine Reise machen, die mit Sicherheit 25000 EUR kosten wird. Welchen Betrag muss Tucky heute zu einem Zinssatz von 8% und Zinseszinsrechnung anlegen, um den gewünschten Betrag zu erreichen?
-

- c) Frank Reich verfügt heute über 4000 EUR und möchte noch 3000 EUR sparen. Wie lange benötigt er dazu bei einem Zins von 3% bei Zinseszinsrechnung?
-

- d) Peter Silie legt heute 10000 EUR bei seiner Hausbank an und die Bank verspricht, in 5 Jahren 15000 EUR auszuzahlen. Zu welchem Zinssatz verzinst sich das Kapital im Fall der Zinseszinsrechnung?
-

001

KURZLÖSUNGEN ÜBUNGSBLATT 1

001

1. Zinsrechnung: a) 11 100,00 EUR; b) 9 927,84 EUR; c) 18,93 Jahre; d) 8,45%
 2. Tilgungsrechnung: a) 126,81 EUR; b) 49,08 EUR
 3. Rentenrechnung: a) 16 128,19 EUR; b) 14 146,22 EUR; c) 97 113,99 EUR

002

1. Zinsrechnung: a) 20 800,00 EUR; b) 18 537,64 EUR; c) 29,68 Jahre; d) 9,78%
 2. Tilgungsrechnung: a) 164,36 EUR; b) 15,56 EUR
 3. Rentenrechnung: a) 5,08 Jahre; b) 27 997,80 EUR; c) 982,73 EUR

003

1. Zinsrechnung: a) 21 638,66 EUR; b) 20 821,60 EUR; c) 8,07 Jahre; d) 13,51%
 2. Tilgungsrechnung: a) 277,26 EUR; b) 11,60 EUR
 3. Rentenrechnung: a) 19 535,24 EUR; b) 8,38 Jahre; c) 830,02 EUR

004

1. Zinsrechnung: a) 15 428,07 EUR; b) 18 088,34 EUR; c) 49,61 Jahre; d) 13,99%
 2. Tilgungsrechnung: a) 87,41 EUR; b) 107,95 EUR
 3. Rentenrechnung: a) 6,21 Jahre; b) 7 341,00 EUR; c) 1 749,08 EUR

005

1. Zinsrechnung: a) 39 598,63 EUR; b) 17 056,35 EUR; c) 18,57 Jahre; d) 25,99%
 2. Tilgungsrechnung: a) 349,79 EUR; b) 37,30 EUR
 3. Rentenrechnung: a) 46 593,15 EUR; b) 4,15 Jahre; c) 62 729,83 EUR

006

1. Zinsrechnung: a) 14 820,00 EUR; b) 22 186,23 EUR; c) 5,99 Jahre; d) 9,28%
 2. Tilgungsrechnung: a) 474,07 EUR; b) 464,78 EUR
 3. Rentenrechnung: a) 361,17 EUR; b) 6,73 Jahre; c) 41 772,26 EUR

007

1. Zinsrechnung: a) 34 930,73 EUR; b) 19 587,08 EUR; c) 14,99 Jahre; d) 10,41%
 2. Tilgungsrechnung: a) 456,63 EUR; b) 42,39 EUR
 3. Rentenrechnung: a) 16 747,33 EUR; b) 72 803,27 EUR; c) 606,03 EUR

008

1. Zinsrechnung: a) 25 975,15 EUR; b) 15 685,70 EUR; c) 14,21 Jahre; d) 9,51%


LEKTION 2

Grundlagen der Investitionsrechnung

Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
- 3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162**
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

Lernziele


Die Lernziele für Lektion 2 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 6 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

Begleitend zu Lektion 2 sollten Sie *Kruschwitz* (2014), Seite 1–64 oder *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 39–83 lesen.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 2, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

Wo stehen wir? I

3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162

3.1 Grundbegriffe 165

3.2 Finanzpläne 207

▶ Entscheidungsträger und Handlungsalternativen

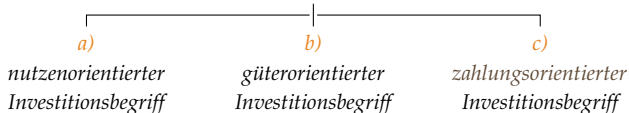
- » Wir haben in Lektion 1 die finanzmathematischen Grundlagen kennengelernt und haben dabei mit Zahlungen hantiert. Wir wissen aber noch nichts darüber, wie die Finanzmathematik mit der Investitionsrechnung zusammenhängt bzw. wie diese bei Investitionsentscheidungen eingesetzt wird.
- » Entscheidungen werden immer von Individuen (natürliche Personen) getroffen. Diejenigen, die eine Entscheidung treffen, werden als *Entscheidungsträger* bezeichnet. »Das Unternehmen«, »der Betrieb« oder »die Wirtschaft« kann jeweils keine Entscheidung treffen. Es sind immer natürliche Personen oder aus einem Personenkreis bestehende Organe, die Entscheidungen treffen.
- » Bei der Entscheidung über Investitionen geht es immer um Entscheidungen über *Handlungsalternativen*. Dabei kann man Entscheidungen nur treffen, wenn mindestens zwei Alternativen zur Verfügung stehen.



Begriff der Investition I

- » Wenn man über Investitionsentscheidungen nachdenkt, muss zunächst geklärt werden, was man unter einer Investition versteht. In der Literatur existieren zahlreiche *Investitionsbegriffe*, von denen nachstehend die drei wichtigsten beschrieben werden.

*Investitionsbegriffe lassen sich
typisieren in ...*



a) *nutzenorientierter Investitionsbegriff*

Hier wird eine Investition als Handlung verstanden, die einen Wirkungsstrom (Einzahlungen, Nutzen) auslöst, der mit negativen Beiträgen (Auszahlungen, »Opfer«, Disnutzen) beginnt. Das Problem ist die Messbarkeit der Wirkungen und Beiträge. Wie soll man den Disnutzen und den Nutzen messen?

Begriff der Investition II

b) güterorientierter Investitionsbegriff

Als Investition bezeichnet man hier – im engeren Sinne – die Beschaffung von – mehr oder weniger – langlebigen Vermögensgütern zumeist in der Absicht, aus deren individueller Nutzung oder Veräußerung in der Zukunft (Mehr-Geld-)Einnahmen zu erzielen. Problem: Es muss geklärt werden, was unter einem »Vermögensgut« verstanden wird. Diese Diskussion kennen wir aus der Veranstaltung »Rechnungslegung (Bilanzen)«.

Beispiel

Eine Investition liegt beim güterorientierten Investitionsbegriff nur dann vor, wenn in Sachvermögen investiert wird. Eher langlebige Vermögensgüter sind z. B. Immobilien, deren Nutzung für eigene Wohnzwecke des Investors ihm einen individuellen (schwer messbaren) Nutzen stiftet. Die Veräußerung der Immobilie könnte dann so viel Kapital freisetzen, dass damit mehr als eine Immobilie gekauft werden kann. Eher weniger langlebige Vermögensgüter sind z. B. Handelswaren (Kleidung, Bücher). Die Erfolgsmessung orientiert sich beim güterorientierten Investitionsbegriff an der Anzahl der Vermögensgüter am Ende des Betrachtungszeitraums.

Begriff der Investition III

c) zahlungsorientierter Investitionsbegriff

Eine Investition beginnt mit einer Auszahlung gefolgt von weiteren Zahlungen. Der Vorteil dieses Investitionsbegriffs liegt in der Objektivierbarkeit der Messgröße Zahlungen. Zahlungen sind i. d. R. gut messbar, objektiv und unterliegen (fast) keinen ermessensbehafteten Bewertungen.

Beispiel

A und B gründen ein Unternehmen zum Zweck des Handels mit Waren, an dem beide zu jeweils 50% beteiligt sind. Während A eine Bareinlage tätigt, legt B Sachkapital in Form einer Immobilie ein. Während die Bareinlage aus Sicht des A eine Auszahlung darstellt, liegt bei der Immobilie eine Investition in Form von Sachkapital vor. Bei der Bewertung der Immobilie treten grundsätzlich Bewertungsprobleme auf. Allerdings wird A der hälftigen Beteiligung des B nur zustimmen, wenn aus seiner Sicht der Wert der Immobilie seiner Bareinlage entspricht.

Jede Handlung lässt sich in einen finanziellen und einen real- oder absatzwirtschaftlichen bzw. organisatorische Aspekt aufteilen. *Finanzielle und nicht finanzielle Handlungen lassen sich nicht trennen.* Aus diesem Grund ist die Reduktion des Investitionsbegriffs auf einen Zahlungsstrom, der mit Auszahlungen beginnt und dem künftige Einzahlungen folgen, gegeben.

Begriff der Investition IV

Ergänzung des Beispiels

Die Einlage des Sachkapitals des B hat mit der Übertragung der Immobilie auf das Unternehmen einen realwirtschaftlichen Aspekt. Gleichzeitig liegt ein finanzieller Aspekt vor, da die Übertragung Auswirkungen auf seine Zahlungsfähigkeit hat, da er die Immobilie nicht mehr verkaufen kann. Die Investition des B beginnt mit dem Kauf der Immobilie, der zeitlich weit vor der Einlage in das Unternehmen erfolgt sein kann. Zum Zeitpunkt der Gründung des Unternehmens hat B die Alternativen des Behaltens der Immobilie (und keine Beteiligung an dem Unternehmen), Verkauf der Immobilie und Bareinlage oder Verkauf und keine Beteiligung an dem Unternehmen. Zudem ist die Beleihung der Immobilie (Hypothek) und Beteiligung am Unternehmen denkbar.

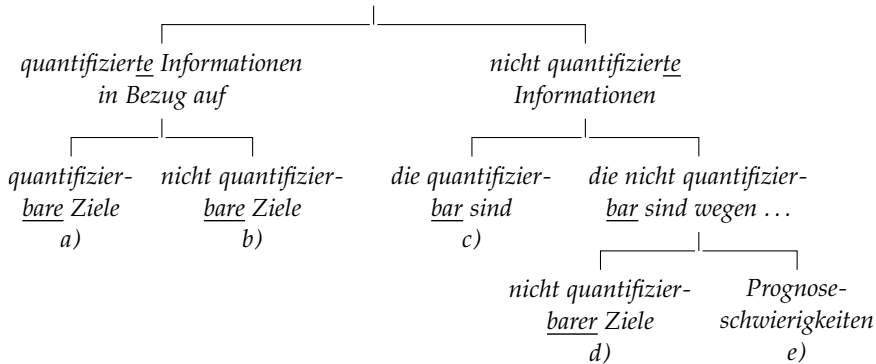
- » Eine Begriffsabgrenzung von »Investitionen« ist außerhalb von Zahlungen nicht möglich. Wir verwenden deshalb *im Weiteren ausschließlich den zahlungsorientierten Investitionsbegriff* und gehen davon aus, dass eine Investition mit Auszahlungen beginnt, denen Einzahlungen folgen.
- » Nicht alle verfügbaren Informationen werden bei Investitionsentscheidungen berücksichtigt. Begründet wird das damit, dass nicht alle Informationen in Zahlungen ausgedrückt werden können (quantifizierbar sind) oder es zu aufwändig (nicht wirtschaftlich, zu teuer) wäre, die Informationen in Zahlungen auszudrücken.

Imponderabilien I

Imponderabilien

(als nicht in Investitionsrechnungen verarbeitete Informationen über Handlungsalternativen)

lassen sich typisieren in ...



In Anlehnung an Kruschwitz (2014), Seite 22.

Imponderabilien II // Beispiele

- a) *Quantifizierbares Ziel*: Marktanteil in Prozent, quantifizierte Information: Bei Investition in Handlungsalternative A erhöht sich der Marktanteil um 5%.
- b) *Nicht quantifizierbares Ziel*: Erhöhung der Betriebssicherheit. Die Betriebssicherheit kann nur in gesparten Auszahlungen gemessen werden (weniger Schadensersatz, geringere Versicherungsleistungen).
- c) *Quantifizierbare aber nicht quantifizierte Informationen*: Zum Beispiel könnte die Zahlungsfähigkeit von Kunden erfasst werden. Diese wird aber nicht erfasst, weil es z. B. zu teuer wäre.
- d) *Nicht quantifizierbare Ziele* sind z. B. das Streben nach Macht oder Prestige oder die Verbesserung der Betriebssicherheit.
- e) *Prognoseschwierigkeiten*: Mit der Handlungsalternative wird eine höhere Mitarbeiterfluktuation erwartet, deren Ausmaß aber nicht beziffert werden kann.

☰ Übung 27 (Aussagen zum Begriff der Investition) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Betriebe bzw. Unternehmen sind Entscheidungsträger.		
2.	Unter einem Sachziel versteht man z. B. die Gewinn- und Renditeerzielung.		
3.	Es sind natürliche Personen oder aus einem Personenkreis bestehende Organe, die Entscheidungen treffen.		
4.	Güterorientierter Investitionsbegriff bedeutet, dass man in Güter investiert und durch die Investition später andere Güter zurückerhält.		

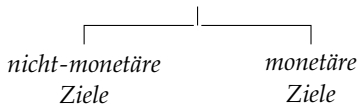
Übung 27 (Aussagen zum Begriff der Investition) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Investitionen lassen sich durch einen Zahlungsstrom beschreiben, der i. d. R. mit einer Auszahlung beginnt und (hoffentlich) Einzahlungen nach sich zieht (zahlungsorientierter Investitionsbegriff).		
6. Bei der Entscheidung über Investitionen geht es immer um Entscheidungen über Handlungsalternativen.		
7. Unter Imponderabilien versteht nicht in Investitionsrechnungen verarbeitete Informationen über Handlungsalternativen.		
8. Imponderabilien gehen u. a. nicht in den Entscheidungsprozess ein, da nicht alle Informationen in Zahlungen ausgedrückt werden können.		

Investitionsziele I

- » Wenn über Investitionen als Handlungsalternativen entschieden werden soll (Soll Alternative A, B oder C gewählt werden?) muss die Entscheidung zielgerichtet erfolgen. Das bedeutet, dass die Entscheidung so getroffen werden muss, dass ein vorher festgelegtes Ziel optimal erreicht wird.
- » Welches Ziel soll oder welche Ziele sollen erreicht werden? Generell werden zwei Zieltypen unterschieden.

Ziele können typisiert werden in ...



- » *Nicht monetäre (nicht finanzielle) Ziele* (Macht, Prestige, Marktanteil) lassen sich nicht oder nur schwer quantifizieren.

Investitionsziele II

- » *Monetäre (finanzielle) Ziele* (Einkommen, Vermögen, Umsatz, Gewinn) lassen sich quantifizieren (in Geldeinheiten messen). Wir beschränken uns bei der Zielvorgabe deshalb auf monetäre Ziele. Aber welches monetäre Ziel soll optimal erreicht werden?
- » Häufig erfolgt intuitiv die Antwort: »*Der Gewinn soll maximiert werden!*« Dabei stellt sich die Frage: Was versteht man unter »Gewinn«? Wir wollen an dieser Stelle nicht darauf eingehen und verweisen auf die Veranstaltung »Rechnungslegung (Bilanzen)«.
- » Wir machen es uns einfach, und verwerfen das Ziel »Gewinnmaximierung« mit dem Hinweis, dass es um Zahlungen geht und der Gewinn (sofern er als Ergebnis periodisierter Zahlungen verstanden wird) eben nicht zahlungsgleich ist.

Investitionsziele III

- » Ein ähnliches Problem tritt auf, wenn wir sagen, wir wollen den »Wohlstand«, das »Vermögen« oder etwa das »Einkommen« maximieren. Was ist Inhalt des »Wohlstands« oder des »Vermögens« oder für was steht das »Einkommen«? Wir werden darauf gleich noch zurückkommen.
- » Wir haben bereits festgestellt, dass es aufgrund der Messbarkeit um monetäre Ziele gehen muss und wir haben bestimmt, dass der Zielinhalt monetärer (quantifizierbarer) Natur und deshalb aus Zahlungen (als Surrogatmaß für Konsumnutzen) bestehen muss.
- » Handlungsalternativen haben i. d. R. einen zeitlichen Bezug von mehr als einer Periode, d. h. mehr als einem Jahr. Die Ziele müssen demnach auch einen zeitlichen Bezug haben und damit die *Präferenzen der Entscheider* miteinbeziehen. Die Frage ist: »Wann möchte ich welches Ziel erreichen?«

Beispiel 3 (Konsumstrukturen)

Typische Konsumstrukturen für einen Betrag von 100 EUR, der in $t = 0$ zur Verfügung steht: Entweder die 100 EUR werden am Ende, gleichverteilt über den Planungshorizont oder sofort konsumiert. Selbstverständlich sind unendlich viele Konsumstrukturen zwischen diesen typischen Verläufen denkbar.

t	0	1	2	3	4
1. laufende Entnahmen	-	0	0	0	0
Barwert/Endwert	0				+100
⋮					
2. laufende Entnahmen	-	+25	+25	+25	+25
Barwert/Endwert	0				0
⋮					
3. laufende Entnahmen	-	0	0	0	0
Barwert/Endwert	+100				0

Welcher Konsumstrom nun »der Beste« ist, hängt von den Präferenzen des jeweiligen Entscheiders ab.

Investitionsziele IV // Wohlstandsstreben

- » In der Literatur werden hinsichtlich der Verfolgung finanzieller Ziele die *drei Zieltypen* (Wahlmöglichkeiten)
 - a) Wohlstandsstreben,
 - b) Vermögensstreben und
 - c) Einkommens- bzw. Entnahmestreibengenannt und schließlich auf die beiden Typen Vermögens- und Einkommensstreben reduziert.
- a) *Wohlstandsstreben*

Der Entscheider wünscht hier gleichzeitig steigende Entnahmen und wachsendes Vermögen.

Der Entscheider müsste in der Lage sein, seine Präferenzen und damit Substitutionsregeln (wie viel mehr müsste ich morgen erhalten, damit ich heute auf einen Euro Konsum verzichte) anzugeben.

Investitionsziele V // Wohlstandsstreben

Faktisch setzt dies die Kenntnis der seiner intertemporalen Nutzenfunktion voraus, um widerspruchsfreie Angaben machen zu können. Beim *Wohlstandsstreben* ist der *Konsum* (ausgedrückt in Zahlungen, genauer Einkommen) in seiner zeitlichen Struktur (wann soll er anfallen) und in seiner Höhe *nicht vorgegeben*.

Abgesehen davon, dass die *Bestimmung von Nutzenfunktionen schwierig* ist und nur in der Mikroökonomie unter »klinischen Bedingungen« mit »vom Himmel gefallen« Nutzenfunktionen hantiert wird, wird die Entscheidung über Handlungsalternativen unter der Maßgabe der Maximierung des Wohlstands *rechentechnisch sehr kompliziert*.

Beispiel

Ein Entscheider hat über die drei Investitionen A, B und C zu entscheiden. Bei Wohlstandsstreben müsste er in der Lage sein, ohne Weiteres die für ihn vorzuziehenswürdige Investition zu identifizieren.

t	0	1	2	3
Z_t^A	-100	40	50	60
Z_t^B	-100	60	50	35
Z_t^C	-100	10	10	110

Investitionsziele VI // Vermögensstreben

b) *Vermögensstreben*

Durch einen »Trick« kann man die *Rechentchnik wesentlich vereinfachen* und dadurch Abstand von der Wohlstandsmaximierung nehmen.

Wenn man den in Zahlungen ausgedrückten Konsum (Entnahmen) in jeder Periode bis zum Planungshorizont als *vorgegeben* annimmt, dann stellt sich nur noch die Frage nach der Höhe des *Zahlungsvermögens* am Ende des Planungshorizonts.

Das Entscheidungskriterium lautet dann:

»Wähle die Handlungsalternative, die bei gegebenem Konsumstrom zum höchsten Vermögen am Ende des Planungshorizonts führt.«

Das Ziel, bei gegebenem Konsumstrom ein möglichst hohes Vermögen zu erreichen, wird auch als »Vermögensstreben« bezeichnet.

*Investitionsziele VII // Einkommensstreben (Entnahmestreiben)**c) Einkommensstreben*

Natürlich kann man auch das Vermögen am Ende des Planungshorizonts als gegeben annehmen. Dann stellt sich »nur« noch die Frage nach der Höhe des Konsums in den einzelnen Perioden (Einkommen) bis zum Planungshorizont (*Einkommensstreben*).

Dabei wird unterstellt, dass das Einkommen in den einzelnen Perioden konstant sein soll. Das Entscheidungskriterium lautet dann:

»Wähle die Handlungsalternative, die bei gegebenem Endvermögen zum höchsten Einkommensniveau führt.«

Bei Vermögensstreben und Entnahmen von jeweils 10 entscheidet sich der Investor für D.

t	0	1	2	3
Z_t^D	-100	10	10	130
Z_t^E	-100	10	10	110

Bei Einkommensstreben und gegebenem Endvermögen von 180 entscheidet sich der Investor für G.

t	0	1	2	3
Z_t^F	-100	40	40	180
Z_t^G	-100	50	50	180

☰ Übung 28 (Aussagen zu Investitionszielen) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Das Vermögen maximieren stellt ein nicht finanzielles Ziel dar.		
2. Gewinnmaximierung ist kein sinnvolles finanzielles Ziel.		
3. Investitionsziele sollten einen zeitlichen Bezug haben und damit die Präferenzen der Entscheider miteinbeziehen.		
4. Beim Wohlstandsstreben wünscht sich der Entscheider ausschließlich wachsendes Vermögen.		
5. Beim Vermögensstreben lautet die Maxime: Wähle die Handlungsalternative, die bei gegebenem Konsumstrom zum höchsten Vermögen am Ende des Planungshorizonts führt.		

Übung 28 (Aussagen zu Investitionszielen) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Beim Einkommensstreben wird das Endvermögen (Vermögen am Ende des Planungshorizonts) als gegeben angenommen.		
7.	Der Zieltyp Vermögensstreben ist gegenüber dem Einkommensstreben der dominierende Zieltyp.		
8.	Beim Einkommensstreben lautet die Maxime: Wähle die Handlungsalternative, die bei gegebenem Endvermögen zum höchsten Anfangsvermögen führt.		
9.	Beim Wohlstandstreben müsste der Entscheider in der Lage sein, seine Präferenzen und damit Substitutionsregeln anzugeben.		
10.	Welcher Konsumstrom der Beste ist, hängt von den Präferenzen des jeweiligen Entscheiders ab.		

☰ Übung 29 (Investition, Investitionsziele, Imponderabilien) I




1. Erläutern Sie in zwei Sätzen mit jeweils einem Argument weshalb die Aussage, dass die Unternehmen nach Gewinnmaximierung streben, nicht korrekt ist.



Übung 29 (Investition, Investitionsziele, Imponderabilien) II



2. Buchen Sie die nachfolgenden Geschäftsvorfälle, bei denen sich Zahlungs- und Erfolgswirkung unterscheiden. Nutzen Sie für Ihre Kontenbezeichnungen die Konten des  Ausbildungsrahmenkontens.

Abschreibung auf Sachanlagen der Energieversorgung i. H. v. 100 EUR.



Verkauf auf Ziel eigener Erzeugnisse i. H. v. 150 EUR (umsatzsteuerfrei)



Rückstellung für die Körperschaftsteuer i. H. v. 50 EUR



Übung 29 (Investition, Investitionsziele, Imponderabilien) III



3. Beschreiben Sie jeweils in einem Satz, was man unter »Vermögensstreben« und »Einkommensstreben« versteht.



Übung 29 (*Investition, Investitionsziele, Imponderabilien*) IV



4. Beschreiben Sie mit eigenen Worten in einem Satz, was man in Bezug auf die Investitionsrechnung unter Imponderabilien versteht.
-



▶ Roter Faden

- » Wir haben jetzt folgende Fragen beantwortet
 - *Wer ist Entscheidungsträger?*
 - *Was versteht man unter einer Investition?*
 - *Welche Informationen werden bei Investitionsentscheidungen berücksichtigt?*
 - *Welche Ziele werden mit einer Investition verfolgt?*

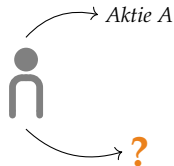
- » Jetzt aber wieder zu den Zahlen: Wir zeigen jetzt, wie man in einer Situation ohne Kapitalmarkt, also ohne die Möglichkeit Geld anzulegen oder aufzunehmen, entscheiden könnte. Dazu müssen wir die Frage beantworten: *Was sind Handlungsalternativen?* Anschließend führen wir in das Thema *Finanzpläne* ein.

Handlungsalternativen I

- » Eine Entscheidung kann nur getroffen werden, wenn *mindestens zwei (Handlungs)Alternativen* bestehen. Man unterscheidet zwischen einfachen ja/nein-Entscheidungen und Auswahlentscheidungen.
- » *Ja/nein-Entscheidungen* sind dadurch charakterisiert, dass die Alternative zur Durchführung einer Investition (Tun) in deren Unterlassung (Nichttun, Nullalternative) besteht.

Beispiele für ja/nein-Entscheidungen

Durchführungsalternative	Unterlassung
Kauf der Aktie A	Nichtkauf
Kauf der Immobilie X	Nichtkauf
Kauf der Maschine D	Nichtkauf



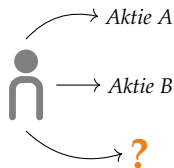
- » Im Fall der *Unterlassung* muss aber geklärt werden, was (sofern die Durchführungsalternative mit Eigenmitteln bestritten werden könnte) mit dem nicht investierten Geld passieren soll.

Handlungsalternativen II

- » Sofern ein *Kapitalmarkt existiert*, auf dem Geld angelegt (oder aufgenommen) werden kann, wird angenommen, dass bei Unterlassung das Geld festverzinslich angelegt wird. *Existiert kein Kapitalmarkt*, kann das Geld nur »unter das Kopfkissen« gelegt werden.
- » Bei *Auswahlentscheidungen* existiert mehr als eine Durchführungsalternative. Insgesamt ergeben sich dann mindestens drei Handlungsmöglichkeiten.

Beispiele für Auswahlentscheidungen

Durchführungsalternativen	Unterlassung
Kauf der Aktie A <i>oder</i> B	Nichtkauf
Kauf der Immobilie X <i>oder</i> Y	Nichtkauf
Kauf der Maschine D <i>oder</i> E	Nichtkauf



- » Maßgabe bei Auswahlentscheidungen ist, dass die Durchführungsalternativen sich gegenseitig ausschließen und vergleichbar sind.

Handlungsalternativen III

- » Sich gegenseitig ausschließende Durchführungsalternativen (sog. echte Alternativen) bedeutet, dass nur eine Alternative ausgeführt werden kann.

Beispiel

Hella Wahnsinn besitzt ein unbebautes Grundstück. Als Durchführungsalternativen kommen die Bebauung mit einem Mehrfamilienhaus oder die Nutzung als Parkplatz in Betracht. Die Alternativen schließen sich gegenseitig aus, da das Grundstück nicht gleichzeitig mit einem Haus bebaut werden und als Parkplatz genutzt werden kann.

- » Handlungsalternativen sind nur dann vollständige Alternativen bzw. vergleichbar, wenn sie sich nur in *einer* der nachfolgenden Größen unterscheiden:
 1. Höhe der Auszahlungen
 2. Zeitpunkte der Auszahlungen
 3. Höhe der Einzahlungen
 4. Zeitpunkte der Einzahlungen

Vergleichbarkeit und Auswahlentscheidung I

- » Angenommen, es existiert *kein Kapitalmarkt* (es kann kein Geld angelegt oder aufgenommen werden) und Kassenhaltung ist möglich, zudem existieren keine Basiszahlungen (dazu später mehr), das Startvermögen betrage 200 EUR, der Investor möchte bei einem gegebenen Endvermögen von 0 EUR das *jährlich konstante Einkommen maximieren* (Einkommens- bzw. Entnahmestreben) und es bestehen nachstehende Alternativen K bis N mit ihren Zahlungsstrukturen:

t	0	1	2	3	4	Σ
K	-200	80	80	80	80	120
L	-160	75	75	75	75	140
M	-200	0	0	0	900	700
N	-200	75	75	75	75	100

Dann lassen sich folgende Aussagen treffen ...

Vergleichbarkeit und Auswahlentscheidung II

- » Die *Handlungsalternativen* sind grundsätzlich *nicht vergleichbar*, da die Zahlungen jeweils in mehr als einem Zeitpunkt differieren.
- » Unter den gesetzten Annahmen kann Handlungsalternative N ausgeschlossen werden, da sie von Alternative K schwach dominiert wird, das bedeutet, die Zahlungen von K sind in jeder Periode gleich hoch oder höher als die Zahlungen von N.
- » Alternative M dominiert weder K noch N, da die Zahlungen von M nicht in jeder Periode gleich hoch oder höher sind als bei den beiden anderen genannten Alternativen.
- » Alternative M führt insgesamt zu den höchsten Nettozahlungen (700 EUR), die 900 EUR in $t = 4$ können aber nicht auf die Perioden 1 bis 4 verteilt werden, da dann in den Perioden 1 bis 3 jeweils eine Kreditaufnahme erforderlich wäre, was aber aufgrund der Annahme eines fehlenden Kapitalmarkts nicht möglich ist.

Vergleichbarkeit und Auswahlentscheidung III

- » Alternative K dominiert L nicht, da die Zahlungen bei K in den Perioden 1 bis 4 zwar höher sind, aber die Auszahlung bei L in Periode 0 dafür niedriger ist.
- » Alternative L ist unvollständig, da nach Auszahlung von 160 EUR noch 40 EUR verbleiben. Werden die 40 EUR in der Kasse gehalten und gleich über die Perioden verteilt als Einkommen betrachtet, beträgt das Einkommen bei L 85 EUR pro Periode und stellt damit bei den gegebenen Prämissen, dass die jährlichen Entnahmen maximiert werden sollen, die beste Handlungsalternative dar.

☰ Übung 30 (Vergleichbarkeit von Handlungsalternativen) I

Nachstehend sind die Zahlungsstrukturen der sich gegenseitig ausschließenden Handlungsalternativen A bis J dargestellt.

t	0	1	2	3	4
A	-100	-20	90	75	
B	-120	40	40	40	45
C	-40	90			
D	-100	75	90	-20	
E	-120	40	40	40	50
F	-50	90			
G	-120	45	40	40	40
H	-30	-20	95		
I	-20	-30	95		
J	-100	-20	95	75	

Übung 30 (Vergleichbarkeit von Handlungsalternativen) II



1. Welche der Handlungsalternativen sind vergleichbar? Begründen Sie Ihre Entscheidung in einem Satz.



2. Beschreiben Sie in einem Satz, weshalb die Alternativen B und G nicht vergleichbar sind.



Übung 30 (Vergleichbarkeit von Handlungsalternativen) III



3. Beschreiben Sie in einem Satz, weshalb die Alternativen C und H nicht vergleichbar sind.



4. Beschreiben Sie in einem Satz, weshalb die Alternativen E und G nicht vergleichbar sind.



☰ Übung 31 (Entscheidung unter Abwesenheit eines Kapitalmarkts) I

Betrachten Sie die nachstehenden Handlungsalternativen A bis E. Diskutieren Sie, für welche Alternative Sie sich entscheiden, wenn es keine Möglichkeit gibt, Geld anzulegen oder aufzunehmen (keine Geldanlage, keine Kredite), also kein Kapitalmarkt existiert. Sie können das Geld nur unter dem »Kopfkissen« aufbewahren.

t	0	1	2	3	4	5	Summe
A	-1 000	300	300	300	300	300	500
B	-1 000	100	200	300	400	500	500
C	-1 000	500	400	300	200	100	500
D	-100	30	30	30	30	30	50
E	-1 000	350	350	350	450		500

Übung 31 (Entscheidung unter Abwesenheit eines Kapitalmarkts) II



▶ *Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise*

- » Sie können jetzt beschreiben, was man unter einer Investition versteht.
- » Sie können begründen, weshalb die Formulierung von Zielen wichtig ist und können die Ziele, die Investitionsentscheidungen zugrunde liegen, beschreiben.
- » Sie können begründen, weshalb es bei Investitionsentscheidungen um Zahlungen und um Konsumprämissen geht. Das bedeutet, wenn zwei Personen X und Y über dieselben Handlungsalternativen A und B zu entscheiden haben, kann es sein, dass Person X Alternative A wählt und Person Y Alternative B, das hängt von ihren individuellen Konsumwünschen ab.
- » An vergleichbare Handlungsalternativen werden hohe Anforderungen gestellt, die so in der Realität meist nicht gegeben sind. Um trotzdem Handlungsalternativen vergleichen zu können, müssen Annahmen über Ergänzungen (Supplemente) getroffen werden ...

Weitere Vorgehensweise // Vergleichbarkeit

... Was geschieht mit dem verbleibenden Startvermögen, wenn die Auszahlung niedriger ist als das Startvermögen? Was geschieht mit Zahlungen, wenn diese in einer Periode zum Konsum nicht benötigt werden? ...

» Wir haben bisher außer der gegebenen Zahlungsstruktur (fast) alle weiteren Parameter, die bei der Vergleichbarkeit von Handlungsalternativen wichtig sind, vernachlässigt. Um sinnvolle Ergänzungen (Supplemente) vornehmen zu können, müssen folgende Tatbestände für alle zu beurteilenden Handlungsalternativen jeweils identisch sein

1. Startvermögen
2. Basiszahlungen
3. Vergleichszeitraum (Planungshorizont)
4. Kalkulationszeitpunkt

Vergleichbarkeit

Startvermögen

Mit Startvermögen ist die finanzielle Ausstattung des Investors im Entscheidungszeitpunkt (i. d. R. $t=0$) gemeint.

Basiszahlungen

Basiszahlungen sind die Zahlungen, die unabhängig von der Investition anfallen. Zum Beispiel bestehen die Basiszahlungen im Einkommen, das ein Investor, der in eine Mietimmobilie investiert, neben den Zahlungen aus der Mietimmobilie aus seiner Tätigkeit im Anstellungsverhältnis bezieht.

Vergleichszeitraum

Der Vergleich muss auf der Grundlage eines gemeinsamen Zeitraums erfolgen. Die Wahl des Zeitraums ist willkürlich, wird aber häufig auf den Zeitraum der Alternative mit der längsten Nutzungsdauer bestimmt.

Vergleichbarkeit

Kalkulationszeitpunkt

Die Wahl des Zeitpunkts der Betrachtung (Kalkulationszeitpunkt) ist willkürlich. Der Zeitpunkt muss aber für alle zu beurteilenden Alternativen identisch sein. In der Regel liegt der Betrachtungszeitpunkt im Zeitpunkt $t = 0$, der den Entscheidungszeitpunkt markiert.

- » Die vorangehenden Erläuterungen deuten darauf hin, dass viele Zahlungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten vergleichbar gemacht werden müssen.
- » Um den Überblick nicht zu verlieren und die Auswahlentscheidung strukturiert treffen zu können, werden die Zahlungen in einem Finanzplan strukturiert dargestellt.
- » Der *vollständige Finanzplan* enthält alle für die Entscheidung erforderlichen Zahlungen gestaffelt und geordnet nach den Zahlungszeitpunkten.

☰ Übung 32 (Aussagen zu Handlungsalternativen) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Bei der Entscheidungssituation Kauf von Wertpapier A oder B handelt es sich um eine Auswahlentscheidung.		
2. Bei der Entscheidungssituation Kauf einer Immobilie oder Unterlassung handelt es sich um eine ja/nein-Entscheidung.		
3. Bei Auswahlentscheidungen existiert immer mehr als eine Durchführungsalternative.		
4. Sich gegenseitig ausschließende Durchführungsalternativen werden auch als echte Alternativen bezeichnet.		
5. A verfügt über 10 EUR. Wertpapier A (B) kostet 5 EUR (5 EUR). Die Durchführungsalternativen schließen sich gegenseitig aus.		

Übung 32 (Aussagen zu Handlungsalternativen) II

# Aussage	wahr	falsch
6. Maßgabe bei Auswahlentscheidungen ist u. a., dass die Durchführungsalternativen vergleichbar sind.		
7. Sofern kein Kapitalmarkt existiert, wäre diejenige Alternative vorteilhaft, deren Rückflüsse die gegebenen Konsumpräferenzen am besten erfüllen.		
8. Wenn sich zwei Alternativen in der Höhe der Auszahlung und der Höhe einer Einzahlung unterscheiden, dann sind die Investitionen nie vergleichbar.		
9. Wenn ein Kapitalmarkt existiert, dann können Alternativen auch dann verglichen werden, wenn die Höhe und die Zeitpunkte der Zahlungen unterschiedlich sind.		

Wo stehen wir? I

3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162

3.1 Grundbegriffe 165

3.2 Finanzpläne 207

Finanzplan

Der Finanzplan stellt Zahlungen gestaffelt dar und ist so aufgebaut, dass er

- » ausgehend von einem etwaigen vorhandenen *Startvermögen* und der *Basiszahlungsreihe*
- » eine gegebene *Objekt-Zahlungsreihe*
- » für einen festgelegten *Planungszeitraum*
- » durch Finanzierung auftretender Deckungslücken und Anlage freier und freigesetzter Mittel
- » in eine erwünschte, ggf. typisierte *Ziel-Zahlungsreihe* überführt.

Anhand eines Finanzplans lässt sich leicht erkennen, ob nicht finanzierbare Deckungslücken im Fall der Durchführung einer Handlungsalternative entstehen und dadurch Zahlungsunfähigkeit drohen würde.

Grundstruktur des vollständigen Finanzplans

<i>t</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Startvermögen (gegeben)</i>	■, ■				
<i>Basiszahlungsreihe (gegeben)</i>		■, ■	■, ■	■, ■	■, ■
<i>Objektzahlungsreihe*</i>	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■
<hr/>					
↓	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■
<i>Finanzierung benötigter</i>	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■
<i>Mittel und (Wieder)Anlage</i>	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■
<i>freier Mittel</i>	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■
↑	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■
<hr/>					
<i>Zielzahlungsreihe (gegeben)</i>	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■	■, ■

* Darüber wird entschieden.

Finanzplan // Annahmen

- » Aus Vereinfachungsgründen werden die Zahlungen meist kumuliert in einem Betrag angegeben. Zum Beispiel werden die Zahlungsüberschüsse der Handlungsalternative in Periode 1 nicht einzeln aufgeschlüsselt in die einzelnen Umsätze.
- » Es wird unterstellt, dass die Zahlungen jeweils am Ende einer Periode (nachsüssig) anfallen.
- » Das nachstehende Beispiel ist auf eine einfache *ja/nein-Entscheidung* beschränkt und soll die Funktionsweise des Finanzplans darstellen. Bei *ja/nein-Entscheidungen* wird geprüft, ob die Handlungsalternative im Vergleich zur Unterlassungsalternative besser oder schlechter ist.
- » In den nachfolgenden Beispielen werden dann realitätsnähere Beispiele präsentiert.


Beispiel 4 (Finanzplan ohne Zinsen) I

Angenommen, Sepp Tember (ST) verfügt in $t=0$ über Eigenmittel von 1 000. Aus seiner Tätigkeit als Förster erwartet er in den nächsten 5 Jahren konstante Einzahlungen von 80 pro Jahr. ST möchte sein Vermögen in $t=5$ maximieren und bis dahin jährlich 50 konsumieren. Es existiert kein Kapitalmarkt. Kassenhaltung ist möglich. Ist sein Vermögen im Vergleich zur Unterlassung höher, wenn er Alternative C von Folie 199 ausführt?

1. Alternative: Unterlassungsalternative (Kopfkissenfall)

t	0	1	2	3	4	5
Startkapital ₀	1 000					
Basiszahlungen _t		+80	+80	+80	+80	+80
Bestand Kopfkissen _t	1 000	1 030	1 060	1 090	1 120	1 150
Konsumentnahme _t	0	-50	-50	-50	-50	-50

*Beispiel 4 (Finanzplan ohne Zinsen) II**2. Alternative: Handlungsalternative C*

t	0	1	2	3	4	5	
<i>Startkapital₀</i>	1 000						
<i>Basiszahlungen_t</i>		+80	+80	+80	+80	+80	
<i>Zahlungen Alt. C_t</i>	-1 000	+500	+400	+300	+200	+100	
<i>Bestand Kopfkissen_t</i>	0	530	960	1 290	1 520	1 650	
<i>Konsumentnahme_t</i>	0	-50	-50	-50	-50	-50	

Handlungsalternative C ist offensichtlich besser als die Unterlassung, da das Endvermögen bei Durchführung von Alternative C 1 650 beträgt und im Fall der Unterlassung nur 1 150.

Im nachstehenden Beispiel wird die Annahme, dass es keinen Kapitalmarkt gibt, aufgehoben. Zudem wird keine ja/nein-Entscheidung abgebildet. Es existiert mehr als eine Handlungsalternative. Es liegt eine Auswahlentscheidung vor.

Beispiel 5 (Endvermögensmaximierung) I

Ivan Katrump (K) kann heute ($t=0$) für die folgenden Jahre sicher mit einer jährlich nachschüssigen Rente von 30 EUR rechnen, die er nur zur Hälfte zum Lebensunterhalt verwenden will. Er plant, in vier Jahren zu seinem 70. Geburtstag, eine Traumreise zu machen. Welchen Betrag kann er für diese Reise einplanen, wenn ihm neben der Anlage bei seiner Bank zu 5% (Null-Alternative) die beiden Handlungsmöglichkeiten A, B mit den nachstehend dargestellten Zahlungsvektoren offen stehen und er Kapital bis zum äußersten Kreditlimit von 15 EUR zu 10% aufnehmen kann?

t	0	1	2	3	4
<i>Basis-Zahlungsreihe</i>		+30	+30	+30	+30
<i>Investition A</i>	-	-20	-30	+40	+50
<i>Investition B</i>	-15	0	-15	+25	+25

*Beispiel 5 (Endvermögensmaximierung) II**Finanzplan der Null-Alternative (Unterlassungsalternative)*


<i>t</i>	0	1	2	3	4
Basis-ZR	-	+30	+30	+30	+30
Anlage 1		-15	+15		
• Zinsen ($i = 5\%$)			+0,75		
Anlage 2			-30,75	+30,75	
• Zinsen ($i = 5\%$)				+1,54	
Anlage 3				-47,29	+47,29
• Zinsen ($i = 5\%$)					+2,36
Ziel-ZR	0	-15	-15	-15	-15
Endvermögen					+64,65

Beispiel 5 (Endvermögensmaximierung) III


Erläuterung zur Zielzahlungsreihe

- » Die Zielzahlungsreihe (Ziel-ZR) entspricht den von Ivan Katrump vorgegebenen Entnahmen zur Deckung seines Konsums und entspricht der Hälfte der Rentenzahlung.
- » Die Zielzahlungsreihe ist mit negativem Vorzeichen angegeben, da die Beträge jeweils entnommen und für Konsumzwecke ausgegeben werden.
- » In Summe müssen sich die Werte jeder Spalte auf null aufsummieren (ausgenommen ist das Endvermögen).

*Beispiel 5 (Endvermögensmaximierung) IV**Finanzplan Investition A*


<i>t</i>	0	1	2	3	4	
Basis-ZR	-	+30	+30	+30	+30	
Investition A		-20	-30	+40	+50	
Finanzierung I		+5	-5			
• Zinsen ($i = 10\%$)			-0,50			
Finanzierung II			+20,50	-20,50		
• Zinsen ($i = 10\%$)				-2,05		
Anlage 1				-32,45	+32,45	
• Zinsen ($i = 5\%$)					+1,62	
Ziel-ZR	0	-15	-15	-15	-15	
<i>Endvermögen</i>					+99,07	

*Beispiel 5 (Endvermögensmaximierung) V**Finanzplan Investition B*

<i>t</i>	0	1	2	3	4	
Basis-ZR	-	+30	+30	+30	+30	
Investition B	-15	0	-15	+25	+25	
Finanzierung I	+15	-15				
• Zinsen ($i = 10\%$)		-1,50				
Finanzierung II		+1,50	-1,50			
• Zinsen ($i = 10\%$)			-0,15			
Finanzierung III			+1,65	-1,65		
• Zinsen ($i = 10\%$)				-0,17		
Anlage 1				-38,18	+38,18	
• Zinsen ($i = 5\%$)					+1,91	
Ziel-ZR	0	-15	-15	-15	-15	
Endvermögen					+80,09	

Beispiel 5 (Endvermögensmaximierung) VI

Zusammenfassung

- » Das Beispiel hat gezeigt, wie man Handlungsalternativen vergleichbar macht und im Fall der Endvermögensmaximierung bei gegebener Entnahmestruktur die beste Handlungsalternative bestimmt.
- » Das höchste Endvermögen liefert Investition A.
- » Investition A kann nicht realisiert werden, da das Finanzierungslimit in $t = 2$ überschritten wird.
- » K sollte Investition B durchführen, da das Endvermögen mit 80,09 höher ausfällt als im Fall der Unterlassungsalternative (64,65).
- » Im Finanzplan wurden die Anlage- und Finanzierungszahlungen samt Zinsen offengelegt.
- » Es wurden unterschiedliche Soll- und Habenzinssätze verwendet und ein unvollkommener und beschränkter Kapitalmarkt unterstellt.
- »  Rechnen Sie Beispiel 5 mit Excel nach! Erstellen Sie dazu die vollständigen Finanzpläne!

3. Grundlagen der Investitionsrechnung – 3.2 Finanzpläne

Übung 33 (Geänderte Konsumpräferenzen) I



Was wäre, wenn K's Freund X über dieselbe Basiszahlungsreihe und die gleichen Handlungsalternativen verfügt, aber nur 5 in jeder Periode konsumieren möchte? Erstellen Sie die erforderlichen Finanzpläne!

Unterlassungsalternative

t	0	1	2	3	4
Basis-ZR	-	+30	+30	+30	+30
Anlage 1					
• Zinsen ($i = 5\%$)					
Anlage 2					
• Zinsen ($i = 5\%$)					
Anlage 3					
• Zinsen ($i = 5\%$)					
Ziel-ZR					
Endvermögen					



Übung 33 (Geänderte Konsumpräferenzen) II



Finanzplan Investition A

t	0	1	2	3	4
Basis-ZR	-	+30	+30	+30	+30
Investition A		-20	-30	+40	+50
Anlage 1					
• Zinsen ($i = 5\%$)					
Anlage 2					
• Zinsen ($i = 5\%$)					
Anlage 3					
• Zinsen ($i = 5\%$)					
Ziel-ZR					
Endvermögen					



Übung 33 (Geänderte Konsumpräferenzen) III



Finanzplan Investition B

t	0	1	2	3	4
Basis-ZR	-	+30	+30	+30	+30
Investition B	-15	0	-15	+25	+25
Finanzierung 1					
• Zinsen ($i = 10\%$)					
Anlage 1					
• Zinsen ($i = 5\%$)					
Anlage 2					
• Zinsen ($i = 5\%$)					
Anlage 3					
• Zinsen ($i = 5\%$)					
Ziel-ZR					
Endvermögen					



Übung 33 (Geänderte Konsumpräferenzen) IV



Beschreiben Sie, welche Handlungsalternative jetzt vorteilhaft ist. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem Ergebnis aus Beispiel 5 von Folie 213 ff. Welche Schlussfolgerung ziehen Sie aus dem Vergleich?



Beispiel 6 (Entnahmemaximierung) I

- » Ausgehend von Beispiel 5 auf Folie 213: Was wäre, wenn Ivan Katrumps Präferenzen so gelagert sind, dass die periodischen Entnahmen maximiert werden sollen, bei gegebenem Endvermögen?
- » Berechnen Sie die maximal möglichen konstanten Entnahmen in den Perioden $t = 1$ bis 4 unter der Maßgabe eines Endvermögens i. H. v. 120. Welche Handlungsalternative sollte Ivan Katrump jetzt wählen?
- » 🗃️ *Rechnen Sie die nachstehenden Ergebnisse mit Microsoft Excel nach. Bestimmen Sie die maximale Entnahme mit der Zielwertsuche!* 📄

Beispiel 6 (Entnahmemaximierung) II

- » Im Fall der *Unterlassungsalternative* beträgt das Endvermögen der Basiszahlungen

$$EV_4 = 30 \times \frac{1,05^4 - 1}{0,05} = 129,30,$$

was dem Endvermögen in dem Fall entspricht, dass bis $t=4$ nichts für Konsumzwecke entnommen wird. Die Vorgabe ist aber, dass in $t=4$ nur 120 EUR vorhanden sein müssen, d. h., dass die Entnahmen für Konsumzwecke auf $t=4$ aufgezinst $129,30 - 120 = 9,30$ EUR betragen dürfen. Wandelt man das Endvermögen in eine nachschüssige Rente um, erhält man

$$r = 9,30 \times \frac{0,05}{1,05^4 - 1} = 2,16.$$

- » Der Finanzplan auf der nächsten Folie zeigt, dass bei jährlicher Entnahme von 2,16 EUR ein Endvermögen von 120 EUR erreicht wird.

Beispiel 6 (Entnahmemaximierung) III

Finanzplan der Null-Alternative (Unterlassungsalternative)

t	0	1	2	3	4
Basis-ZR	-	+30	+30	+30	+30
Anlage 1		-27,84			
• Rückzahlung			+27,84		
• Habenzinsen (5%)			+1,39		
Anlage 2			-57,07		
• Rückzahlung				+57,07	
• Habenzinsen (5%)				+2,85	
Anlage 3				-87,77	
• Rückzahlung					+87,77
• Habenzinsen (5%)					+4,39
Entnahme		-2,16	-2,16	-2,16	-2,16
Endvermögen (Ziel)					<u>120,00</u>

Die Entnahme von 2,16 lässt sich händisch ermitteln, da kein Wechsel zwischen Geldanlage und Finanzierung erfolgt. Der Rechnungszins bleibt dadurch konstant.

Beispiel 6 (Entnahmemaximierung) IV


Finanzplan Investition A

<i>t</i>	0	1	2	3	4
Basis-ZR	-	+30	+30	+30	+30
Investition A		-20	-30	+40	+50
Finanzierung 1		+0,32			
• Tilgung			-0,32		
• Sollzinsen (10%)			-0,03		
Finanzierung 2			+10,68		
• Tilgung				-10,68	
• Sollzinsen (10%)				-1,07	
Anlage 3				-47,93	
• Rückzahlung					+47,93
• Habenzinsen (5%)					+2,40
Entnahme		-10,32	-10,32	-10,32	-10,32
Endvermögen (Ziel)					120,00



Die Entnahme von 10,32 lässt sich nicht händisch (bzw. nur durch vollständige Enumeration) ermitteln, da ein Wechsel zwischen Geldanlage und Finanzierung erfolgt und sich dadurch der Rechnungszins verändert.

Beispiel 6 (Entnahmemaximierung) V

<i>t</i>	0	1	2	3	4	
Basis-ZR	-	+30	+30	+30	+30	
Investition B	-15	0	-15	+25	+25	
Finanzierung 0	+15					
• Tilgung		-15				
• Sollzinsen (10%)		-1,50				
Anlage 1		-7,72				
• Rückzahlung			+7,72			
• Habenzinsen (5%)			+0,39			
Anlage 2			-17,32			
• Rückzahlung				+17,32		
• Habenzinsen (5%)				+0,87		
Anlage 3				-67,41		
• Rückzahlung					+67,41	
• Habenzinsen (5%)					+3,37	
Entnahme		-5,78	-5,78	-5,78	-5,78	
Endvermögen (Ziel)					120,00	

Zusammenfassung

- » Die Beispiele zeigen, dass die beste Handlungsalternative von den individuellen Präferenzen der Investoren abhängt. Insbesondere zeigt sich, dass bei Vermögensstreben unter den gesetzten Annahmen Alternative B vorzuziehenswert ist, während bei Einkommensstreben unter den gesetzten Annahmen Alternative A vorzuziehenswert ist.
- » Wir haben bisher grundsätzlich unterstellt, dass zur Finanzierung ausreichend Eigenmittel zur Verfügung stehen. Was aber, wenn die Anschaffungsauszahlung mit Fremdmitteln finanziert werden muss? Das vorangehende Beispiel hat gezeigt, wie Tilgung und Zinsen im Fall der Fremdfinanzierung im Finanzplan abgebildet werden. Welche Wirkung Fremdfinanzierung auf Entscheidungen haben kann, wird nachfolgend gezeigt.
- » Im Anschluss werden die Typen von Kapitalmärkten skizziert bevor, welche Auswirkungen alternative Konsumpräferenzen und Art der Finanzierung der Anschaffungsauszahlung haben kann.

▶ *Konsumpräferenzen und unvollkommener Kapitalmarkt*

» Erscheinungsformen von Kapitalmärkten

	<i>Soll-Zins = Haben-Zins</i>	<i>Soll-Zins > Haben-Zins</i>
<i>Ohne Finanzierungslimit</i>	<i>vollkommener, unbeschränkter Kapitalmarkt</i>	<i>unvollkommener, unbeschränkter Kapitalmarkt</i>
<i>Mit Finanzierungslimit</i>	<i>vollkommener, beschränkter Kapitalmarkt</i>	<i>unvollkommener, beschränkter Kapitalmarkt</i>

Entnommen aus Sigloch/Schanz (2017), Seite 51.

- » Konsumpräferenzen haben auf dem vollkommenen Kapitalmarkt keine Auswirkungen auf die Vorteilhaftigkeit von Alternativen. Auf dem unvollkommenen Kapitalmarkt kann die Vorteilhaftigkeit von Handlungsalternativen von den Konsumpräferenzen abhängen.

Beispiel 7 (Alternative Ziel-Zahlungsstrukturen) I

Ermitteln Sie für einen Anlagezins von 10% und einen Kreditzins von 20% in Abwesenheit eines Kreditlimits die Entscheidungskriterien für eine einperiodige Investition mit den Zahlungen -100 in $t=0$ und $+115$ in $t=1$ im Fall,

1. dass das Startkapital vorhanden ist (Finanzierung mit Eigenkapital) unter der Zielsetzung
 1. »Mehring des Vermögens am Ende des Planungshorizonts«,
 2. »Mehring des Vermögens im Entscheidungszeitpunkt«,
2. dass das Startkapital nicht vorhanden ist (Finanzierung mit Fremdkapital) unter der Zielsetzung
 1. »Mehring des Vermögens am Ende des Planungshorizonts«,
 2. »Mehring des Vermögens im Entscheidungszeitpunkt«.

Beispiel 7 (Alternative Ziel-Zahlungsstrukturen) II

1.1 Startkapital ist vorhanden / Endvermögensmaximierung

<i>Durchführungs-Alternative</i>			<i>Unterlassens-Alternative</i>		
<i>t</i>	<u>0</u>	<u>1</u>	<i>t</i>	<u>0</u>	<u>1</u>
Startkapital	+100		Startkapital	+100	
Investition	-100	+115	Anlage (10%)	-100	+110
Ziel-ZR	0	+115	Ziel-ZR	0	+110

1.2 Startkapital ist vorhanden / Zielsetzung Barwert

<i>Durchführungs-Alternative</i>			<i>Unterlassens-Alternative</i>		
<i>t</i>	<u>0</u>	<u>1</u>	<i>t</i>	<u>0</u>	<u>1</u>
Startkapital	+100		Startkapital	+100	
Investition	-100	+115			
Kredit (20%)	+95,83	-115			
Ziel-ZR	+95,83	0	Ziel-ZR	+100	0

Beispiel 7 (Alternative Ziel-Zahlungsstrukturen) III

2.1 Startkapital ist *nicht* vorhanden / Endvermögensmaximierung

<i>Durchführungs-Alternative</i>			<i>Unterlassens-Alternative</i>		
<i>t</i>	0	1	<i>t</i>	0	1
Startkapital	0		Startkapital	0	
Investition	-100	+115			
Kredit (20%)	+100	-120			
Ziel - ZR	0	-5	Ziel - ZR	0	0

2.2 Startkapital ist *nicht* vorhanden / Zielsetzung Barwert

<i>Durchführungs-Alternative</i>			<i>Unterlassens-Alternative</i>		
<i>t</i>	0	1	<i>t</i>	0	1
Startkapital	0		Startkapital	0	
Investition	-100	+115			
Kredit (20%)	+95,83	-115			
Ziel - ZR	-4,17	0	Ziel - ZR	0	0

Beispiel 7 (Alternative Ziel-Zahlungsstrukturen) IV

Zusammenfassung der Ergebnisse des Beispiels

- » Ist das Startkapital vorhanden (Finanzierung mit Eigenkapital), ist bei der Zielsetzung Endvermögensmaximierung (Endvermögensstreben) die Durchführungsalternative vorteilhaft.
- » Ist das Startkapital vorhanden, ist bei Zielsetzung Vermögensbarwertmaximierung (Zielsetzung Barwert), also bei Maximierung des konsumfähigen Betrags in $t=0$, die Unterlassens-Alternative vorteilhaft.
- » Bei Fremdfinanzierung ist unabhängig von den beiden untersuchten Konsumpräferenzen die Unterlassens-Alternative vorzuziehen.

Das Beispiel zeigt, dass auf dem unvollkommenen Kapitalmarkt die beste Handlungsalternative von der Zielsetzung abhängig ist. Die beste Alternative hängt demnach davon ab, ob man das Endvermögen, das Einkommen oder einen anderen Wert, wie etwa den Barwert, maximieren möchte.

≡ Übung 34 (Entscheidung mit Finanzplan) I

Peter Silie verfügt über Eigenmittel i. H. v. 80 EUR, die er in eine Realinvestition mit dem Zahlungsvektor $(-100; +40; +40; +40)$ investieren kann. Der Kapitalmarktzins beträgt $i = 5\%$. Fremdmittel, die in $t = 0$ aufgenommen werden, werden mit $i_{soll,a} = 10\%$ verzinst, wobei angenommen wird, dass diese Fremdmittel so schnell wie möglich getilgt werden. Weitere Fremdmittel in Form kurzfristiger Kontokorrentkredite können zu $i_{soll,b} = 20\%$ aufgenommen werden. Die Ziel-Zahlungsreihe des Peter Silie beträgt (ab $t = 1$) $(+10; +55; +20)$. Fremdmittel können unbeschränkt aufgenommen werden.

- Ermitteln Sie das Endvermögen der Unterlassens-Alternative in $t = 3$!
- Ermitteln Sie jetzt das Endvermögen im Fall der Durchführung der Realinvestition.

Verwenden Sie zur Lösung die nachstehende Struktur!

Die Übung entspricht Übung 4 in Sigloch/Schanz (2017), Seite 65.

Übung 34 (Entscheidung mit Finanzplan) II



t	0	1	2	3
Startkapital/Anlage				
Zinsen				
Anlage				
Zinsen				
Anlage				
Zinsen				
Ziel-ZR				
Endvermögen				

Übung 34 (Entscheidung mit Finanzplan) III



t	0	1	2	3
Startkapital				
Z_t				
FK_0				
Zinsen				
Anlage				
Zinsen				
Kredit				
Zinsen				
Ziel-ZR				
Endvermögen				

Zusammenfassung von Lektion 2

- » Um vorteilhafte Handlungsalternativen identifizieren zu können, muss das Investitionsziel bekannt sein.
- » Es werden zwei Typen von Investitionszielen unterschieden: Vermögensstreben und Einkommensstreben.
- » Handlungsalternativen stellen in der Realität meist keine echten Alternativen dar und müssen deshalb vergleichbar gemacht werden.
- » Die Vergleichbarmachung erfolgt durch Ergänzungen. Zur Darstellung der Ergänzungen wird ein Finanzplan verwendet.
- » Mit Finanzplänen lässt sich die Liquidität über den Planungshorizont übersichtlich darstellen. Bei gegebenen Konsumprämissen werden nicht finanzierbare Handlungsalternativen offengelegt. Es findet eine Schuldendeckungskontrolle statt.
- » Auf dem unvollkommenen Kapitalmarkt hängt die beste Handlungsalternative von den Konsumprämissen ab. Es kann bei unterschiedlichen Konsumprämissen sein (c. p.), dass Handlungsalternative X für Person A und Handlungsalternative Y für Person B optimal ist.

☰ Übung 35 (Aussagen zu Entscheidungen mit Finanzplänen) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Der vollständige Finanzplan enthält alle für die Entscheidung erforderlichen Zahlungen.		
2. Ist der Zugang zum Kapitalmarkt nur ausgewählten Teilnehmern gestattet, spricht man von einem beschränkten Kapitalmarkt.		
3. Auf einem unvollkommenen Kapitalmarkt entsprechen sich Soll- und Habenzinsen.		
4. Ist der Kapitalmarkt unvollkommen und beschränkt, bedeutet dies, dass sich Soll- und Habenzinssätze entsprechen und ein Finanzierungslimit vorliegt.		

Übung 35 (Aussagen zu Entscheidungen mit Finanzplänen) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Kennt man das Endvermögen der Durchführungsalternative (bei gegebenem Entnahmestrom) kann man keine Aussage über deren Vorteilhaftigkeit treffen.		
6. Eine wesentliche Annahme bei der Erstellung eines Finanzplans ist, dass alle Zahlungen eindeutig auf die (Investitions-)Entscheidung zurückgeführt werden können.		
7. Beim vollständigen Finanzplan wird die Finanzierung auftretender Deckungslücken und die Anlage freier und freigesetzter Mittel explizit ausgewiesen, während diese im Fall eines unvollständigen Finanzplans nicht aufgezeigt werden.		
8. Auf dem unvollkommenen Kapitalmarkt die beste Handlungsalternative von der Zielsetzung des Entscheiders abhängig.		

☰ Übung 36 (Grundlagen der Investitionsrechnung) I



1. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, was man unter Ergänzungsinvestitionen bzw. ergänzenden Kreditaufnahmen versteht.



2. Erläutern Sie, weshalb der Zieltyp »Wohlstandsstreben« in der Investitionsrechnung nicht einfach abgebildet werden kann.



Übung 36 (Grundlagen der Investitionsrechnung) II



3. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen worin sich ja/nein-Entscheidungen und Auswahlentscheidungen unterscheiden.



4. Erläutern Sie in einem Satz, was man unter einem Finanzplan versteht.



Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt die Aufgaben 35–41 im Übungsbuch lösen und die Quizze 🎓 »Finanzpläne« und 🎓 »Grundbegriffe der Investitionsrechnung« spielen. Beachten Sie bei der Wahl der Übungsaufgaben, die Sie bearbeiten, dass Sie zu einigen Übungsaufgaben Hilfestellung in den Präsenzübungen erhalten. Die Aufgaben, bei denen Sie Unterstützung erhalten, finden Sie im Dokument 📄 *Inhalt-Uebungen.pdf* unter Übung 2. Dort finden Sie auch eine Liste mit Klausuraufgaben, die das Themenfeld von Lektion 2 abdecken.


LEKTION 3

Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung

Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
- 4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244**
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

Lernziele


Die Lernziele für Lektion 3 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 8 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

Die Inhalte von Lektion 3 werden in *Kruschwitz* (2014), Seite 70–82 und 92–102 oder *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 77–98 und 123–147 erläutert.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 3, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

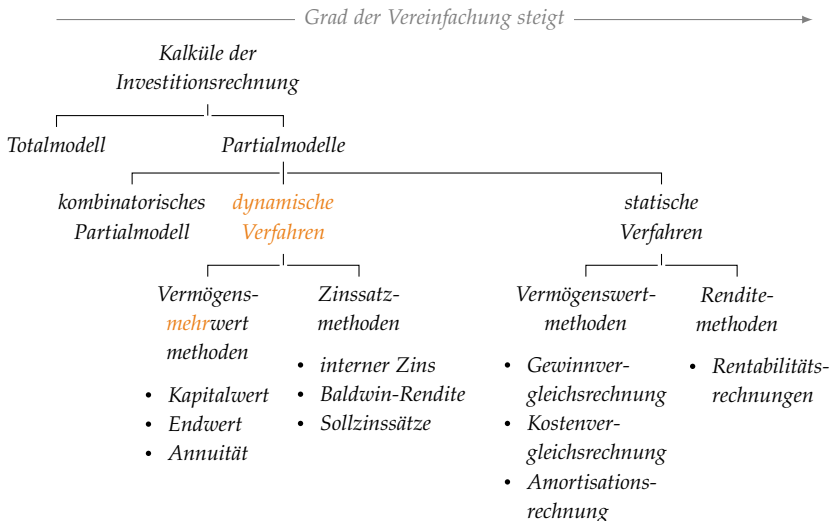
Wo stehen wir? I

- 4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
 - 4.1 Entscheidungskriterien der Investitionsrechnung 247
 - 4.2 Vermögensmehrwertmethoden 263
 - 4.3 Zinssatzmethoden 316

► *Entscheidungskriterien I*

- » In Lektion 2 wurde beschrieben, was man unter Handlungsalternativen versteht und es wurde gezeigt, wie Handlungsalternativen durch Ergänzungen (Geldanlage/ -aufnahme) unter Verwendung von Finanzplänen vergleichbar gemacht werden können.
- » Die Entscheidung über Handlungsalternativen wurde anhand des Vermögens oder anhand von Entnahmen und damit anhand einer konkreten Größe getroffen. Diese, auf einen konkreten Wert reduzierten Größen von Handlungsalternativen werden als *Entscheidungskriterien* oder *Kalküle* bezeichnet (Entscheidungskriterium »Vermögen« bzw. »Entnahmen«).
- » Die Berechnung dieser Größen durch einen vollständigen Finanzplan stellt ein aufwändiges Verfahren dar. In der Vergangenheit hat man deshalb Entscheidungskriterien entwickelt, deren Bestimmung zwar *einfacher*, aber teils erheblich annahmebehaftet und hinsichtlich der Zielerreichung (Vermögen/Entnahmen) fraglich ist. Nachstehende Abbildung systematisiert diese Kriterien anhand des Grads der Vereinfachung.

Entscheidungskriterien II



Entscheidungskriterien III

Grad der Komplexität bei der Ermittlung der Entscheidungskriterien

- » 📖 Studieren Sie *Sigloch / Schanz (2017)*, Seite 81.
- » Wie bereits erwähnt, sind die Verfahren zur Ermittlung der in Lektion 2 kennengelernten Entscheidungskriterien aufwändig. Wir werden deshalb gängige Verfahren beschreiben, bei denen unter noch zu nennenden Prämissen, die Entscheidung mit weniger Aufwand erfolgen kann.
- » Die Berücksichtigung aller gegebenen und erwarteten Investitions- und Finanzierungsmöglichkeiten (Ergänzungen) ist realitätsfern. Diese komplexen Optimalkalküle sind schlicht zu teuer. Zudem ist die Erhebung aller erforderlichen Daten kaum möglich.
- » Erhebt man alle Daten des Unternehmens, um eine Entscheidung zu treffen, spricht man von einem *Totalmodell* bzw. Idealmodell. Reduziert man die Perspektive auf die unmittelbar durch die Investition generierten Zahlungen, spricht man von einem *Partialmodell*. Es existieren Partialmodelle mit unterschiedlichem Vereinfachungsgrad.

Entscheidungskriterien IV

- » Eine wesentliche Vereinfachung ist die Annahme eines einheitlichen Zinssatzes für Ergänzungsinvestitionen und Ergänzungsfinanzierungen. Dieser *Einheitszinssatz* wird als *Kalkulationszinsfuß* bezeichnet.
- » Wir haben bisher unter Verwendung vollständiger Finanzpläne die unter den gegebenen Konsumpräferenzen beste Handlungsalternative identifiziert. Viel einfacher wäre es, wenn man die beste Handlungsalternative unabhängig von den Konsumpräferenzen bestimmen könnte.
- » Das ist möglich, wenn angenommen wird, dass sich Soll- und Habenzinssatz entsprechen, d. h. der Kapitalmarkt vollkommen ist oder anders ausgedrückt: ein einheitlicher Zinssatz für Ergänzungsinvestitionen und -finanzierungen existiert.
- » Die Annahme eines einheitlichen Kalkulationszinsfußes führt dazu, dass die Vorteilhaftigkeit bzw. Vorziehenswürdigkeit von Handlungsalternativen ohne Basisdaten, Art des Startvermögens und Konsumprämissen durchgeführt werden kann (was wir noch zeigen müssen).

Entscheidungskriterien V

- » Nachstehend wird anhand eines einperiodigen Beispiels gezeigt (nicht bewiesen), dass bei einem vollkommenen Kapitalmarkt der Zeitpunkt des Konsums keinen Einfluss auf die beste Handlungsalternative hat. Anschließend wird eine alternative Typisierung von Entscheidungskriterien erläutert, bevor drei Entscheidungskriterien bei vollkommenem Kapitalmarkt vorgestellt werden. Schließlich wird in Beispiel 12 auf Folie 300 in einem mehrperiodigen Fall gezeigt, dass Konsumpräferenzen keine Auswirkung auf die beste Handlungsalternative haben.

Konsum und Präferenzen I

Angenommen, Ken Tucky verfügt über 100 EUR Eigenkapital in bar und überlegt, in $t=0$ Waren für 100 EUR in bar zu kaufen. Er kann die Waren nach einem Jahr ($t=1$) sicher für 108 EUR in bar verkaufen. Alternativ könnte er sein Geld zu 10% anlegen. Wenn er einen Kredit aufnehmen möchte, zahlt er ebenfalls 10% Zinsen.

Welche Handlungsalternativen hat Ken? Soll Ken die Waren kaufen? Welche Information fehlt? Oder ist diese Information überflüssig?

Ken kann entweder die Waren kaufen (Alternative 1) oder das Geld zu 10% anlegen (Alternative 2). Es müsste noch eine Annahme darüber getroffen werden, ob Ken heute ($t=0$) oder morgen ($t=1$) konsumieren möchte. Wenn Ken die Waren kauft, dann verfügt er in $t=1$ über Barmittel von 108 EUR. Wenn Ken das Geld zu 10% anlegt, verfügt er in $t=1$ über Barmittel i. H. v. 110 EUR.

☰ Übung 37 (Konsum und Präferenzen)



Alternative 2 ist besser! Begründen Sie in maximal zwei Sätzen mit eigenen Worten, weshalb die Aussage richtig ist.



Konsum und Präferenzen II

Okay, wir haben unterstellt, dass Ken in $t = 1$ konsumieren möchte und deshalb die Zahlungen der Alternativen in $t = 1$ verglichen. Was ist aber, wenn Ken ausschließlich in $t = 0$ konsumieren möchte. Der Wert der Zahlungen der Alternativen auf den Entscheidungszeitpunkt $t = 0$ berechnet (Barwert), ergibt jeweils:

$$\text{Kauf der Waren} = \frac{108}{1,1} = 98,18$$

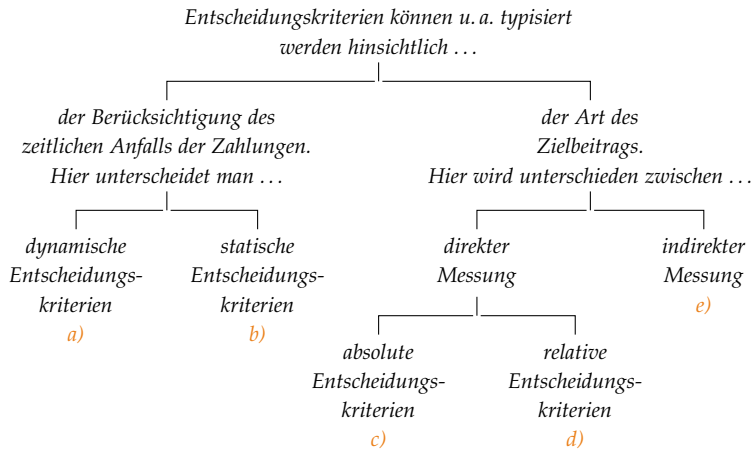
$$\text{Festgeldanlage} = \frac{100 + 10}{1,1} = 100$$

Wiederum ist Alternative 2 besser! (Warum?)

Entsprechen sich Soll- und Habenzins (vollkommener Kapitalmarkt) spielen zeitliche Konsumpräferenzen bei der Beurteilung der Vorteilhaftigkeit von Handlungsalternativen keine Rolle!

Entscheidungskriterien III

In der Literatur werden Entscheidungskriterien unterschiedlich typisiert. Nachstehende Abbildung ordnet die im Wesentlichen verwendeten Typen.



Entscheidungskriterien IV

- a) *Dynamische Entscheidungskriterien* berücksichtigen den Zeitbezug der Zahlungen, indem Zahlungen auf einen Vergleichszeitpunkt auf- oder abgezinst werden oder die Struktur der Zahlungen in einem Zinssatz ausgedrückt wird.
- b) *Statische Entscheidungskriterien* berücksichtigen die Zeitstruktur der Zahlungen nicht. Stattdessen gehen sie von Durchschnitts- oder Repräsentativwerten aus oder gehen von (buchhalterischen) Hilfsgrößen wie z. B. Kosten oder Gewinn aus. (Dazu mehr in Lektion 4.)
- c) *Absolute Entscheidungskriterien* geben die Ausprägung der Zielerreichung absolut an (das Endvermögen beträgt 200 EUR).
- d) *Relative Entscheidungskriterien* geben die Ausprägung der Zielerreichung durch die Handlungsalternative im Vergleich i. d. R. zur Unterlassungsalternative an.

Entscheidungskriterien V

Beispiel

Der Wert des Entscheidungskriteriums für Handlungsalternative A beträgt 5 EUR. Das bedeutet, dass die Ausprägung der Zielerreichung der Handlungsalternative A um 5 EUR höher ist als bei der Unterlassungsalternative.

- e) Wird der Zielbeitrag *indirekt gemessen*, lautet der Wert des Entscheidungskriteriums nicht in Euro, sondern z. B. in einem Zinssatz oder einer Rendite. Eine absolute oder relative Veränderung des Zielbeitrags lässt sich daraus meist nicht ableiten.

☰ Übung 38 (Aussagen zu Entscheidungskriterien) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Statische Investitionskalküle stellen eine wesentliche Vereinfachung im Vergleich zu den dynamischen Investitionskalkülen dar.		
2. Pauschale Zahlungserfassung im Rahmen finanzwirtschaftlicher Partialmodelle bedeutet, dass Zahlungen pauschal, z. B. pro Jahr erfasst werden.		
3. Statische und dynamische Verfahren der Investitionsrechnung unterscheiden sich dadurch, dass nur bei statischen Verfahren der Zeitbezug der Zahlungen berücksichtigt wird.		
4. Beim Totalmodell erfolgt u. a. eine zeitpunktgenaue Zahlungserfassung.		

Übung 38 (Aussagen zu Entscheidungskriterien) II

#	Aussage	wahr	falsch
5.	Modelle bilden grundsätzlich die Realität so exakt wie möglich ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Rentabilitätsrechnungen gehören grundsätzlich zu den statischen Verfahren der Investitionsrechnung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Unter begrenzter Planungshorizont versteht man einen pauschalen Zeitraum, unabhängig von der Nutzungsdauer des Investitionsobjekts.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Staffelrechnung bedeutet eine tabellarische Darstellung der relevanten Größen der Investitionsrechnung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Es existieren Partialmodelle mit unterschiedlichem Vereinfachungsgrad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 38 (Aussagen zu Entscheidungskriterien) III

#	Aussage	wahr	falsch
10.	Bei dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung handelt es sich um klassische Partialmodelle.		
11.	Die Gewinnvergleichsrechnung zählt zu den dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung.		
12.	Beim Totalmodell der Investitionsrechnung handelt es sich um das am häufigsten in der Praxis angewendete Modell.		
13.	Auf einen konkreten Wert reduzierte Größen von Handlungsalternativen werden als Entscheidungskriterien bezeichnet.		
14.	Bei Partialmodellen wird nur ein Teil der zu beurteilenden Investition abgebildet.		

Übung 38 (Aussagen zu Entscheidungskriterien) IV

#	Aussage	wahr	falsch
15.	Bei Rentabilitätsrechnungen wird der Zielbeitrag indirekt gemessen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Beim Endvermögen handelt es sich um ein Entscheidungskriterium, bei dem der Zielbeitrag direkt gemessen wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Beim Kapitalwert handelt es sich um ein relatives Entscheidungskriterium.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Beim Kapitalwert handelt es sich um ein Entscheidungskriterium, bei dem der Zielbeitrag direkt gemessen wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	Eine absolute oder relative Veränderung des Zielbeitrags lässt sich bei einer direkten Messung des Zielbeitrags nicht ableiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Entsprechen sich Soll- und Habenzins haben Konsumpräferenzen keine Auswirkung auf die Vorteilhaftigkeit von Handlungsalternativen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

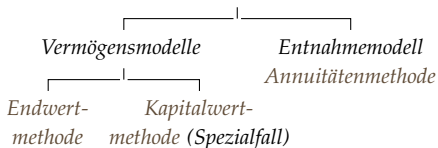
Wo stehen wir? I

- 4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
 - 4.1 Entscheidungskriterien der Investitionsrechnung 247
 - 4.2 Vermögensmehrwertmethoden 263
 - 4.3 Zinssatzmethoden 316

Vermögensmehrwertmethoden

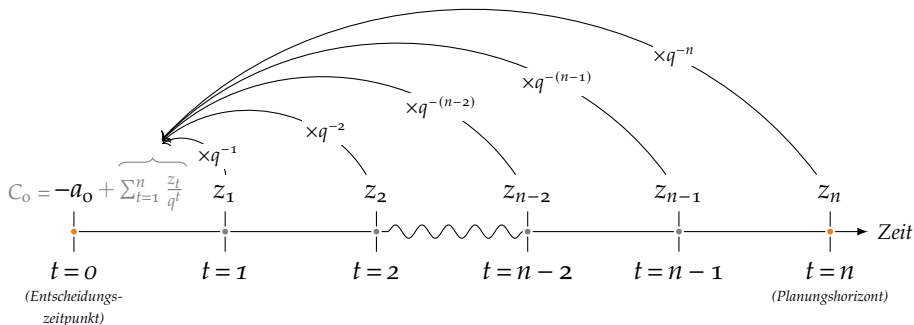
- » Auf dem *vollkommenen Kapitalmarkt* spielen Basiszahlungen und Konsumpräferenzen keine Rolle bei der Identifizierung der besten Handlungsalternative. Die beste Handlungsalternative kann ohne diese Informationen bestimmt werden.
- » In der Literatur werden die drei nachstehend genannten Vermögensmehrwertmethoden, die zu den dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung zählen, genannt. Sie werden als »klassische« *Entscheidungskriterien* bezeichnet und unterscheiden sich durch ihre Zielsetzung.

Vermögensmehrwertmethoden lassen sich nach ihrer Zielsetzung unterscheiden in ...



▶ Kapitalwertmethode I

Bei der Kapitalwertmethode werden alle künftigen Zahlungen auf den Entscheidungszeitpunkt diskontiert und dann aufsummiert.



z = Zahlung ($e - a$)

e = Einzahlung

a = Auszahlung

C_0 = Kapitalwert ($C = \text{Consumption}$)

Kapitalwertmethode II

- » Der Kapitalwert (C_0) wird formal als Barwert der Einzahlungen abzüglich Barwert der Auszahlungen berechnet.

$$C_0 = -a_0 + \frac{\overbrace{(e_1 - a_1)}^{z_1}}{(1+i)} + \frac{\overbrace{(e_2 - a_2)}^{z_2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\overbrace{(e_n - a_n)}^{z_n}}{(1+i)^n} = -a_0 + \sum_{t=1}^n \frac{\overbrace{(e_t - a_t)}^{z_t}}{(1+i)^t}$$

- » Der Kapitalwert entspricht dem Ertragswert der Investition abzüglich Anschaffungsauszahlung bzw. dem diskontierten Endwert der Investition. Die Investition ist dann gegenüber der festverzinslichen Unterlassungsalternative vorteilhaft, wenn gilt: $C_0 > 0$. Zusammenfassend:

$C_0 > 0$: Die Durchführungsalternative ist gegenüber der Unterlassungsalternative vorteilhaft.

$C_0 = 0$: Es besteht Indifferenz zwischen Durchführungsalternative und Unterlassungsalternative.

$C_0 < 0$: Die Durchführungsalternative ist gegenüber der Unterlassungsalternative nachteilhaft.

Kapitalwertmethode III

» *Interpretationen des Kapitalwerts*

1. Der Kapitalwert stellt die Vermögensmehrung (Mehring des Wohlstands) im Entscheidungszeitpunkt im Vergleich zur Unterlassungsalternative dar.
 2. Der Kapitalwert gibt die Preisdifferenz zwischen der Investitionssumme und dem am Kapitalmarkt zu zahlenden Preis für den künftigen Zahlungsstrom an.
- » Im Gegensatz zum Vermögensendwert (Zielsetzung = Vermögensmaximierung (bei gegebenen Entnahmen)) und zur Annuität (Zielsetzung = Einkommensmaximierung (bei gegebenem Vermögen)) hat der Kapitalwert keine spezielle theoretische Zielsetzung. In der Praxis wird er allerdings – wohl wegen des aktuellen Zeitbezugs – am häufigsten angewendet.

Beispiel 8 (Kapitalwertmethode) I

Erkan Alles verfügt über 150 EUR Eigenkapital. Ihm bieten sich die sich gegenseitig ausschließenden Durchführungsalternativen A, B und C mit den nachfolgenden Zahlungsstrukturen (Werte in EUR). Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10% und sein Planungshorizont beträgt 5 Perioden.


t	0	1	2	3	4	5
Z_t^A	-100	30	30	30	30	30
Z_t^B	-120	80	-40	10	50	
Z_t^C	-150	93	100			

Welche Alternative sollte Erkan Alles wählen?

Beispiel 8 (Kapitalwertmethode) II

1. Beurteilung der Unterlassungsalternative

Die Unterlassungsalternative besteht aus der festverzinslichen Anlage der Eigenmittel. Daraus ergeben sich pro Periode Zinsen i. H. v. $150 \times 0,1 = 15$. Es resultiert folgende Zahlungsstruktur:

t	0	1	2	3	4	5	
Anlage / Rückzahlung	-150					+150	
Zinsen		15	15	15	15	15	
Summe	-150	15	15	15	15	165	

Der Kapitalwert der Unterlassungsalternative beträgt

$$C_0 = -150 + \frac{15}{1,1} + \frac{15}{1,1^2} + \frac{15}{1,1^3} + \frac{15}{1,1^4} + \frac{165}{1,1^5} = 0$$

Der Kapitalwert ist ein relatives Vorteilhaftigkeitsmaß, bei dem die Handlungsalternative im »Zähler« in Relation zur festverzinslichen Anlage (Unterlassungsalternative) im »Nenner« gesetzt wird. Der Kapitalwert der Unterlassungsalternative muss deshalb null ergeben, da bei einem Vergleich mit sich selbst kein Vorteil entstehen kann.

Beispiel 8 (Kapitalwertmethode) III

2. Beurteilung von Durchführungsalternative A

Unter Verwendung des nachschüssigen Rentenbarwertfaktors beträgt der Kapitalwert

$$C_0^A = -a_0 + r \times \frac{q^n - 1}{i \times q^n} = -100 + 30 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1 \times 1,1^5} = 13,72.$$

Da $C_0^A > 0$, ist Handlungsalternative A besser als die festverzinsliche Unterlassungsalternative. Zur Durchführung von A wurden aber nur 100 EUR der vorhandenen 150 EUR verwendet. Werden die verbleibenden 50 EUR (als Ergänzungsinvestition) in eine zu 10% festverzinsliche Anlage investiert, ergibt sich daraus ein Kapitalwert von

$$C_0 = -50 + 5 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1 \times 1,1^5} + \frac{50}{1,1^5} = 0.$$

Es bleibt deshalb insgesamt bei einem Kapitalwert von 13,72 bei Durchführung von Handlungsalternative A.

Beispiel 8 (Kapitalwertmethode) IV

3. Beurteilung von Durchführungsalternative B

Der Kapitalwert beträgt

$$C_0^B = -120 + \frac{80}{1,1} - \frac{40}{1,1^2} + \frac{10}{1,1^3} + \frac{50}{1,1^4} = -38,67.$$

Da $C_0^B < 0$, ist Investition B schlechter als die Unterlassungsalternative. Zur Durchführung von B würden nur 120 EUR investiert werden. Werden die restlichen 30 EUR an Eigenmitteln in eine zu 10% festverzinsliche Anlage investiert, beträgt der Kapitalwert null (analog zu 2.). Der Planungshorizont von B beträgt nur vier Perioden. Es müssen aber keine Anpassungen bzgl. der Laufzeit vorgenommen werden, um B mit A zu vergleichen, da alle Zahlungen auf $t=0$ bezogen werden. Die Kapitalwerte von A und B sind demnach direkt vergleichbar. Da $C_0^A > C_0^B$, ist Investition A der Investition B vorzuziehen.

Beispiel 8 (Kapitalwertmethode) V

4. Beurteilung von Handlungsalternative C

Schließlich beträgt der Kapitalwert von Investition C

$$C_0^C = -150 + \frac{93}{1,1} + \frac{100}{1,1^2} = 17,19.$$

Da der Kapitalwert positiv ist und die Kapitalwerte der Alternativen A und B übersteigt, *sollte Erkan Alles Investition C durchführen.*

Zusammenfassung der Ergebnisse

	C_0
Unterlassung	0
Investition A	13,72
Investition B	-38,67
Investition C	17,19

Zur Terminologie

Investition B ist nachteilhaft.

Die Investitionen A und C sind vorteilhaft. Investition C ist vorzuziehenswert.

☰ Übung 39 (Kapitalwertmethode) I



1. Ein Investor verfügt über 1 000 EUR Eigenkapital und könnte in nachfolgende Zahlungsstruktur investieren. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%. Berechnen Sie den Kapitalwert.

t	0	1	2	3	4
Z_t	-200	42	-80	30	330



Übung 39 (Kapitalwertmethode) II



2. Landwirt Alfons kauft in $t=0$ einen Acker für 100 TEUR, mit dem er ab $t=1$ bis in alle Ewigkeit pro Jahr 7 TEUR (zahlungsgleich) einnimmt. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 5%. War das ein gutes Geschäft? Belegen Sie Ihre Angabe, indem Sie den Kapitalwert berechnen.
-



Übung 39 (Kapitalwertmethode) III



3. Landwirt Alfons kauft eine Milchkuh für 1 000 EUR, die ihm 5 Jahre lang nachschüssig jährlich 300 EUR einbringt. Der Schlachtwert in $t = 5$ beträgt 100 EUR. War es ein guter Kauf, wenn der Kalkulationszinsfuß 10% beträgt? Belegen Sie Ihre Entscheidung, indem Sie den Kapitalwert berechnen.



Kapitalwertmethode IV

Kapitalwert in Abhängigkeit der Finanzierung

- » Wir sind bisher immer von einer Eigenfinanzierung der Investitionen ausgegangen.
- » Wie oben bereits beschrieben, drückt der Kapitalwert bei Eigenfinanzierung den *relativen* Mehrkonsum im Entscheidungszeitpunkt im Vergleich zur festverzinslichen Unterlassungsalternative aus.
- » Wird die Investition zu 100% *fremdfinanziert*, dann drückt der Kapitalwert den *absoluten* Mehrkonsum im Entscheidungszeitpunkt im Vergleich zur Unterlassungsalternative aus.
- » Das nachstehende Beispiel zeigt, dass der Kapitalwert unabhängig von der Art der Tilgung des Kredits (Fälligkeitsdarlehen, Tilgungsdarlehen, Annuitätendarlehen) 1,49 beträgt, wenn sich Soll- und Habenzinssatz entsprechen.

Kapitalwertmethode $V // i = 10\%$

Kapitalwert bei vollständiger

Fremdfinanzierung

t	0	1	2
<i>Unterlassens-Alternative</i>			
Startkapital (EK)	0		
.....			
Ziel-ZR	0	0	0
Objekt-ZR	-120	+70	+70
Vorfinanzierung		-70	-70
• Finanzierung	+63,64	$\leftarrow :1,1$	}
• Finanzierung	+57,85	$\leftarrow :1,1^2$	
.....			
Ziel-ZR	+1,49	0	0

Kapitalwert bei vollständiger

Eigenfinanzierung

t	0	1	2
<i>Unterlassens-Alternative</i>			
Startkapital (EK)	+120		
.....			
Ziel-ZR	+120	0	0
<i>Durchführungs-Alternative</i>			
Startkapital (EK)	+120		
Objekt-ZR	-120	+70	+70
Finanzierung	+121,49	-70	-70
.....			
Ziel-ZR	+121,49	0	0

$$= +121,49 - 120$$

Kapitalwertmethode VI // $i = 10\%$

Der Mehrkonsum in $t=0$ im Fall der vollständigen Fremdfinanzierung lässt sich auch über den Umweg des Endvermögens ermitteln. Dazu wird das Vermögen in $t=2$ ermittelt, das nach Tilgung des Kredits verbleibt unter der Maßgabe, dass bis dahin nichts für Konsumzwecke entnommen wird.

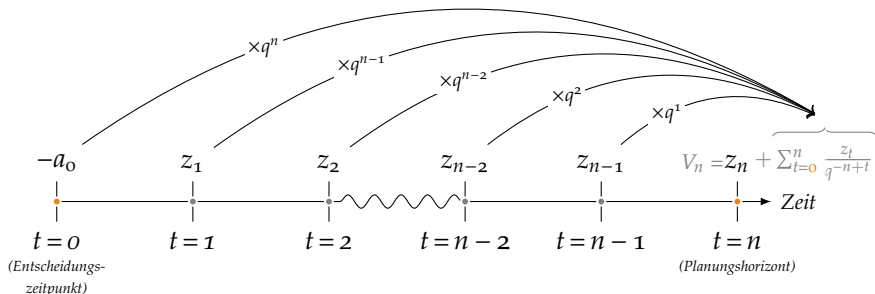
t	0	1	2
Z_t	-120	70	70
.....			
Finanzierung 1	+120	-120	
• Sollzinsen		-12	
• Tilgung		-70	
Finanzierung 2		+62	-62
• Sollzinsen			-6,2
• Tilgung			-70
Endvermögen			1,8

Der Kapitalwert ergibt dann

$$C_0 = \frac{1,8}{1,1^2} = 1,49.$$

► Endwertmethode I

Bei der *Endwertmethode* werden alle Zahlungen auf den Planungshorizont aufgezinnt und dann aufsummiert.



z = Zahlung ($e - a$)

V_n = Vermögensendwert

e = Einzahlung

a = Auszahlung

Endwertmethode II

- » Der Vermögens*endwert* (kurz: Endwert) V_n entspricht den auf das Ende des Planungshorizonts aufgezinnten Zahlungen unter Einschluss der Anschaffungsauszahlung.

$$V_n = -a_0 \times (1 + i)^n + \sum_{t=1}^n \frac{e_t - a_t}{(1 + i)^{t-n}} = C_0 \times q^n$$

- » Eine Investition ist vorteilhaft, wenn am Ende des Planungszeitraums ein positiver Vermögensmehrwert oder zumindest keine Vermögensminderung erreicht wird. Die Bedingung für die Vorteilhaftigkeit einer Investition lautet daher nach dem Endwertkriterium: $V_n \geq 0$.
- » Analog zur Kapitalwertmethode ist zu unterscheiden, ob zur Durchführung der Investition eigenes Startkapital vorhanden ist oder nicht.

Endwertmethode III

- » Der *Endwert* ist ein *relatives Entscheidungskriterium*, da er den Vermögensmehrwert im Vergleich zur Unterlassungsalternative angibt.
- » *Nicht zu verwechseln ist der Endwert mit dem Endvermögen*. Das Endvermögen liefert einen absoluten Wert, auf dessen Grundlage allein keine Entscheidung getroffen werden kann. Dazu ist das Endvermögen mindestens einer weiteren Handlungsalternative erforderlich.
- » *Ohne eigenes Startkapital* entspricht der am Planungshorizont erreichte Vermögensstand der Vermögensänderung (in diesem Fall entsprechen sich Endwert und Endvermögen). Die Unterlassens-Alternative selbst hat keinen eigenen Vermögensendwert (der Endwert beträgt null).
- » Bei vorhandenem *eigenen Startkapital* muss das Endvermögen mit der Unterlassens-Alternative verglichen werden. Die Differenz ergibt den Endwert.

Endwertmethode IV

Vermögensendwert bei vollständiger

Fremdfinanzierung

t	0	1	2
<i>Unterlassens-Alternative</i>			
Startkapital (EK)	0		
Anlage ($i = 10\%$)	-		-
.....			
Ziel-ZR	0	0	0
<i>Durchführungs-Alternative</i>			
Objekt-ZR	-120	+70	+70
• Kredit ($i = 10\%$)	+120		-145,2
• Anlage ($i = 10\%$)	-	-70	+77
.....			
Ziel-ZR	0	0	0
Endwert (= $V_n = \text{Endvermögen}$)			+1,8

Vermögensendwert bei vollständiger

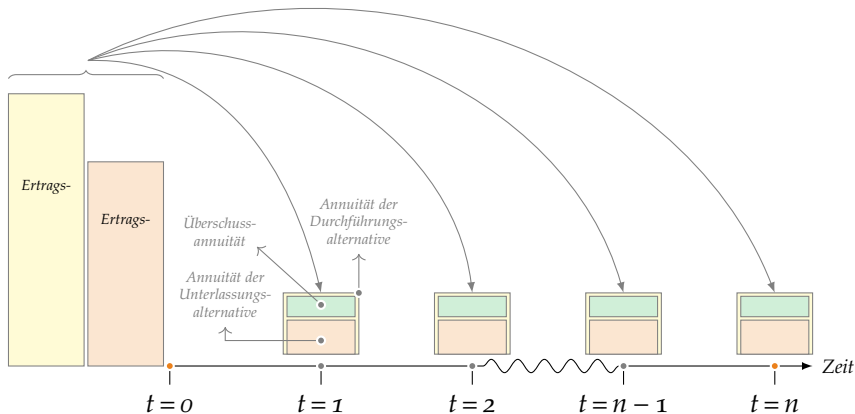
Eigenfinanzierung

t	0	1	2
<i>Unterlassens-Alternative</i>			
Startkapital (EK)	+120		
Anlage ($i = 10\%$)	-120		+145,2
.....			
Ziel-ZR (Endvermögen)	0	0	+145,2
<i>Durchführungs-Alternative</i>			
Startkapital (EK)	+120		
Objekt-ZR	-120	+70	+70
Anlage ($i = 10\%$)	-	-70	+77
.....			
Ziel-ZR	0	0	0
Endvermögen			+147

$$= 147 - 145,2$$

▶ Annuitätenmethode I

Die Annuitätenmethode ist Ausfluss des Entnahmestrebens. Im ersten Schritt werden die Ertragswerte der Unterlassungs- und der Durchführungsalternative berechnet. Anschließend werden die Annuitäten bestimmt. Die Differenz der Annuitäten ist die Überschussannuität.



Annuitätenmethode II

- » Die *Annuitätenmethode* misst die mit einer Investition erreichbare relative Mehrentnahme an den während der Investitionsdauer in gleicher Höhe entnehmbaren Beträgen (sog. Überschussannuität). Die Investition ist vorteilhaft, wenn gilt: $Ann > 0$.
- » Der barwertäquivalenten (oder rechnerisch geglätteten ↗ Beispiel Folie 287) Zahlungsreihe der Durchführungsalternative wird der gleichmäßig auf die Laufzeit verteilte Kapitaleinsatz gegenübergestellt

$$Ann = V_n \times \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad \text{bzw.} \quad Ann = C_0 \times \frac{i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}.$$

- » Ausgehend vom Beispiel auf Folie 282 bzw. 277 beträgt die Annuität (*nicht Überschussannuität*) bei einem Kredit von 120

$$Ann = 120 \times \frac{0,1 \times 1,1^2}{1,1^2 - 1} = 69,14.$$

Annuitätenmethode III

Überschussannuität bei vollständiger Fremdfinanzierung

t	0	1	2	
Startkapital (EK)	0			
Objekt-ZR	-120	+70	+70	• → Annuität der Objektzahlungsreihe
.....				
<i>Finanzierung</i>				
• Kreditaufnahme	+120			
• Zinsen ($i = 10\%$)		-12	-6,29	
• Tilgung		-57,14	-62,86	
• Annuität		-69,14	-69,14	• → Annuität des Kredits
• (Rest)Schuld	[+120]	[-62,86]	[0]	
.....				
Ziel-ZR	0	+0,86	+0,86	• → Annuität der Durchführungsalternative = Überschussannuität

*Annuitätenmethode IV**Überschussannuität bei vollständiger Eigenfinanzierung*

<i>t</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>		
<i>Unterlassens-Alternative</i>					
Startkapital (EK)	+120				
Anlage 1 (<i>i</i> = 10%)	-120	+132			
Anlage 2 (<i>i</i> = 10%)		-62,86	+69,14		
.....					
Ziel-ZR	0	+69,14	+69,14	} → <i>Ann</i> = +0,86	
<i>Durchführungsalternative</i>					
Startkapital (EK)	+120				
Objekt-ZR	-120	+70	+70		
.....					
Ziel-ZR	0	+70	+70		

Beispiel 9 (Annuitätenmethode) I

Wir betrachten nachstehende Objektzahlungsreihe der Handlungsalternative A bei $i = 10\%$ und beurteilen die Vorteilhaftigkeit anhand der Annuitätenmethode, wenn die Investition eigenfinanziert wird.

t	0	1	2	3	4
Z_t^A	-100	50	-10	80	20

Der Ertragswert der Reihe beträgt

$$EW_0^A = \frac{50}{1,1} - \frac{10}{1,1^2} + \frac{80}{1,1^3} + \frac{20}{1,1^4} = 110,96.$$

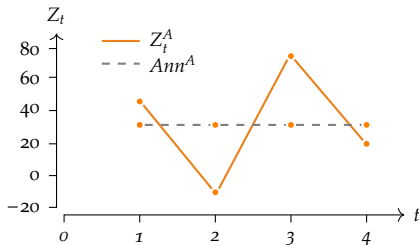
Die Annuität beträgt demnach

$$Ann^A = 110,96 \times \frac{0,1 \times 1,1^4}{1,1^4 - 1} = 35.$$

Beispiel 9 (Annuitätenmethode) II

t	0	1	2	3	4
Z_t^A	-100	50	-10	80	20
Ann^A		35	35	35	35

Durch die Annuität wird eine nicht uniforme Reihe in eine uniforme (geglättete) Reihe (bei gleichem Ertragswert in $t=0$) transformiert.



Die Zahlungen der Unterlassungsalternative (Finanzanlage = F) betragen


t	0	1	2	3	4
Z_t^F	-100	10	10	10	110
Ann^F		31,55	31,55	31,55	31,55

Der Ertragswert der Finanzanlage in $t=0$ beträgt 100, die Annuität ergibt

$$Ann^F = 100 \times \frac{0,1 \times 1,1^4}{1,1^4 - 1} = 31,55.$$

Beispiel 9 (Annuitätenmethode) III

Zieht man jetzt die Annuität der Finanzanlage von der Annuität der Handlungsalternative A ab, erhält man die Überschussannuität.

<i>t</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
<i>Ann^A</i>		35	35	35	35	
<i>Ann^F</i>		31,55	31,55	31,55	31,55	
<i>Ü-Ann</i>		3,45	3,45	3,45	3,45	

Die Überschussannuität ist positiv, das bedeutet, dass wenn man in Handlungsalternative A investiert, in jedem Jahr 3,45 mehr konsumieren kann als im Fall der Unterlassungsalternative. Der Ertragswert der Annuitäten entspricht dem Kapitalwert von Handlungsalternative A.

$$C_0^A = -a_0 + EW_0 = -100 + 110,96 = 10,96$$

$$EW_0^{\text{Ü-Ann}} = 3,45 \times \frac{1,1^4 - 1}{0,1 \times 1,1^4} = 10,94 \text{ (Rundungsdifferenz)}$$

Beispiel 9 (Annuitätenmethode) IV

Frage

Welcher Betrag kann entnommen werden, damit das nominelle Anfangskapital von 100 erhalten bleibt?

Antwort

Es kann die Verzinsung des Anfangskapitals zzgl. Überschussannuität entnommen werden, mithin

$$Ent_t = i \times a_0 + \ddot{U}\text{-Ann} = 0,1 \times 100 + 3,45 = 13,45.$$

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	50	-10	80	20
KMA_t	0	[36,55]	[16,76]	[84,98]	[100,03] (Rundungsdifferenz)
$i \times KMA_{t-1}$		0	3,66	1,68	8,50
Ent_t	0	13,45	13,45	13,45	13,45

Beispiel 10 (Klassische Entscheidungskriterien) I

Zur Wahl stehen die Handlungsalternativen A und B mit den nachstehenden Zahlungsstrukturen. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%. Das Startvermögen beträgt 100.

t	0	1	2	3	4
Z_t^A	-100	30	40	50	40
Z_t^B	-100	80	20	50	

1. Ermitteln Sie die Kapitalwerte der Alternativen. Welche Alternative sollte durchgeführt werden?
2. Berechnen Sie die Endvermögen und Endwerte! Wie lautet die Entscheidung jetzt?
3. Berechnen Sie die Annuitäten und entscheiden Sie anhand dieser!

Beispiel 10 (Klassische Entscheidungskriterien) II

1. Kapitalwerte

$$C_0^A = -100 + \frac{30}{1,1} + \frac{40}{1,1^2} + \frac{50}{1,1^3} + \frac{40}{1,1^4} = 25,22 \quad \boxed{x}$$

$$C_0^B = -100 + \frac{80}{1,1} + \frac{20}{1,1^2} + \frac{50}{1,1^3} = 26,82$$

Beide Alternativen sind vorteilhaft, da der Kapitalwert größer null ist, Alternative B ist vorzuziehenswert, da sie den höchsten Kapitalwert aufweist.

2. Endvermögen und Endwerte

Hier muss zunächst bestimmt werden auf welchen vergleichbaren Planungshorizont die Werte berechnet werden sollen, da die Nutzungsdauern unterschiedlich sind. Es bietet sich ein Planungshorizont von vier Perioden an.

Beispiel 10 (Klassische Entscheidungskriterien) III

Endvermögen

$$EV^A = (C_0 + A_0) \times q^4 = (25,22 + 100) \times 1,1^4 = 183,33$$

$$EV^B = (26,82 + 100) \times 1,1^4 = 185,68$$

Würde man das Endvermögen von B auf $t = 3$ berechnen, käme man auf 168,80 und damit auf einen niedrigeren Wert als bei A. Das würde dem Ergebnis der Kapitalwertmethode widersprechen. Das Endvermögen der Unterlassungsalternative beträgt

$$EV^U = 100 \times 1,1^4 = 146,41.$$

Handlungsalternative B wird durchgeführt.

Beispiel 10 (Klassische Entscheidungskriterien) IV

Endwerte

Die Endwerte ergeben sich aus den aufgezinnten Kapitalwerten und betragen

$$V_n^A = 25,22 \times 1,1^4 = 36,92$$

$$V_n^B = 26,82 \times 1,1^4 = 39,27.$$

Auch hier ist Alternative B die beste Wahl. Würde man den Endwert für B auf $t=3$ bestimmen, würde der Endwert nur 35,70 betragen und damit unter dem Endwert von A liegen, was dem Ergebnis der Kapitalwertmethode widerspricht.

Beispiel 10 (Klassische Entscheidungskriterien) V

3. Überschussannuitäten

$$Ann^A = C_0^A \times \frac{i \times q^4}{q^4 - 1} = 25,22 \times \frac{0,1 \times 1,1^4}{1,1^4 - 1} = 7,96$$

$$Ann^B = 26,82 \times \frac{0,1 \times 1,1^4}{1,1^4 - 1} = 8,46$$

Abermals ist Handlungsalternative B die beste Alternative.

🗒️ Rechnen Sie die Ergebnisse von Beispiel 10 mit Microsoft Excel nach. Verwenden Sie zur Berechnung des Kapitalwerts die excelinterne Funktion nbw (Netto-barwert).

Beispiel 11 (Endvermögen und Annuität) I

Damit Kapitalwert, Endvermögen und Annuität auf dem vollkommenen Kapitalmarkt zur gleichen Handlungsempfehlung führen, müssen Investitionsauszahlungen und Planungshorizont der Handlungsalternativen identisch sein. Das nachfolgende Beispiel zeigt bei Endvermögen und Annuität, wie die beiden Entscheidungskriterien zu unterschiedlichen Empfehlungen gelangen, wenn Planungshorizont und Investitionsauszahlung der betrachteten Handlungsalternativen nicht übereinstimmen.

Es stehen die Alternativen A und B sowie die Unterlassungsalternative bei einem Kalkulationszinsfuß von 12% und Eigenkapital i. H. v. 2 400 zur Verfügung.

t	0	1	2	3	4	5	6
Z_t^A	-2 400	0	700	700	700	700	1 100
Z_t^B	-1 000	800	600	450			

Beispiel 11 (Endvermögen und Annuität) II

Die Ertragswerte in $t=0$ betragen

$$EW_0^A = \frac{0}{1,12} + \frac{700}{1,12^2} + \frac{700}{1,12^3} + \frac{700}{1,12^4} + \frac{700}{1,12^5} + \frac{1\,100}{1,12^6} = 2\,455,64 \quad \text{📄}$$

$$EW_0^B = \frac{800}{1,12} + \frac{600}{1,12^2} + \frac{450}{1,12^3} = 1\,512,90.$$

Daraus ergeben sich Endvermögen von

$$EV_{n=6}^A = 2\,455,64 \times 1,12^6 = 4\,847$$

$$EV_{n=3}^B = 1\,512,90 \times 1,12^3 = 2\,125,52.$$

Demzufolge empfiehlt das Entscheidungskriterium Endvermögen die Durchführung von A.

*Beispiel 11 (Endvermögen und Annuität) III**Die Annuitäten betragen*

$$Ann_{n=6}^A = 2\,455,64 \times \frac{0,12 \times 1,12^6}{1,12^6 - 1} = 597,27$$

$$Ann_{n=3}^B = 1\,512,90 \times \frac{0,12 \times 1,12^3}{1,12^3 - 1} = 629,89$$

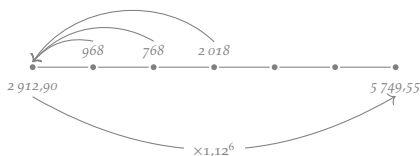
wonach das Entscheidungskriterium *Annuität* die Durchführung von B empfiehlt. Gleicht man die Anschaffungsauszahlung von B an A an, d. h. wird die Differenz der Investitionsauszahlung von A und B (1 400) festverzinslich zu 12% angelegt, erhält man

<i>t</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Z_t^B	-1 000	800	600	450
Finanzanlage	-1 400	168	168	1 568
Summe	-2 400	968	768	2 018

*Beispiel 11 (Endvermögen und Annuität) IV**Ertragswert und Endvermögen von B betragen jetzt*

$$EW_0^B = \frac{968}{1,12} + \frac{768}{1,12^2} + \frac{2\,018}{1,12^3} = 2\,912,90$$

$$EV_{n=6}^B = 2\,912,90 \times 1,12^6 = 5\,749,55$$

*und die Annuität ergibt*

$$Ann_{n=6}^B = 2\,912,90 \times \frac{0,12 \times 1,12^6}{1,12^6 - 1} = 708,49.$$

Jetzt empfiehlt auch das Entscheidungskriterium Endvermögen die Durchführung von B.

Beispiel 12 (Vollkommener Kapitalmarkt) I

Es werden die folgenden beiden sich ausschließenden Realinvestitionen betrachtet. Die Finanzierung der Investitionsauszahlung erfolgt durch Eigenmittel. Der Kalkulationszinsfuß beträgt $i = 6\%$.

t	0	1	2	3	4
Z_t^A	-1 000	200	300	430	500
Z_t^B	-1 000	500	350	300	200

Welche Alternative ist vorteilhaft, wenn der Investor

1. die Entnahme im Entscheidungszeitpunkt $t = 0$, bei einem Endvermögen von null, maximieren möchte?
2. maximale konstante Entnahmen in $t = 1, \dots, 4$ bei einem Endvermögen von null tätigen möchte?
3. konstante Entnahmen im Zeitraum $t = 1, \dots, \infty$ tätigen möchte?
4. das Endvermögen in $t = 4$ unter der Voraussetzung, dass in $t = 1$ bis 3 keine Entnahmen erfolgen, maximieren möchte?

Beispiel 12 (Vollkommener Kapitalmarkt) II

1. Die maximale Entnahme in $t=0$ wird durch den Ertragswert in $t=0$ angezeigt. Die Ertragswerte für die beiden Investitionen betragen

$$EW_0^A = \frac{200}{1,06} + \frac{300}{1,06^2} + \frac{430}{1,06^3} + \frac{500}{1,06^4} = 1\,212,76 \quad \boxed{\times}$$

$$EW_0^B = \frac{500}{1,06} + \frac{350}{1,06^2} + \frac{300}{1,06^3} + \frac{200}{1,06^4} = 1\,193,50$$

und bedeuten, dass bei Investition A in $t=0$ mehr konsumiert, nämlich 1 212,76 EUR im Vergleich zu 1 193,50 EUR werden kann. Analog zeigen die Kapitalwerte, dass der Kapitalwert bei Investition A höher ausfällt als bei Investition B.

$$C_0^A = 1\,212,76 - 1\,000 = 212,76$$

$$C_0^B = 1\,193,50 - 1\,000 = 193,50.$$

Beispiel 12 (Vollkommener Kapitalmarkt) III

2. Die Ermittlung der maximalen konstanten Entnahmen in $t = 1, \dots, 4$ bedeutet, die nicht uniforme Zahlungsreihe in uniforme endliche Zahlungen zu transformieren. Die konstanten Beträge (Annuitäten = Ann) ergeben

$$Ann^A = 1\,212,76 \times \frac{0,06 \times 1,06^4}{1,06^4 - 1} = 349,99$$

$$Ann^B = 1\,193,50 \times \frac{0,06 \times 1,06^4}{1,06^4 - 1} = 344,43.$$

Demzufolge können bei Durchführung von Investition A pro Periode 349,99 EUR für Konsumzwecke entnommen werden und bei Durchführung von Investition B nur 344,43 EUR. Der nachstehende Finanzplan weist für Investition A nach, dass bei jährlicher Entnahme von 349,99 EUR am Ende von $t = 4$ kein Vermögen mehr vorhanden ist.

Beispiel 12 (Vollkommener Kapitalmarkt) IV

t	0	1	2	3	4
Z_t^A	-1 000	200	300	430	500
KMA_t		[-149,99]	[-208,98]	[-141,51]	[0]
$i \times KMA_{t-1}$		0	-9	-12,54	-8,49
Ent_t^A		-349,99	-349,99	-349,99	-349,99

Analog zeigt der Finanzplan für Investition B, dass bei jährlicher Entnahme von 344,43 EUR am Ende von $t = 4$ kein Konsumpotenzial mehr vorliegt.

t	0	1	2	3	4
Z_t^B	-1 000	500	350	300	200
KMA_t		[155,57]	[170,47]	[136,27]	[0]
$i \times KMA_{t-1}$		0	9,33	10,23	8,18
Ent_t^B		-344,43	-344,43	-344,43	-344,43

Beispiel 12 (Vollkommener Kapitalmarkt) V

3. Möchte man die maximal möglichen konstanten Entnahmen im Zeitraum $t = 1, \dots, \infty$ bestimmen, muss man die Verzinsung des Ertragswerts in $t=0$ berechnen.

$$Ent_t^A = EW_0^A \times i = 1\,212,76 \times 0,06 = 72,77$$

$$Ent_t^B = EW_0^B \times i = 1\,193,50 \times 0,06 = 71,61$$

Die Verzinsung des Ertragswerts in $t=0$ bezeichnet man auch als ökonomischen Gewinn, ökonomische Rente oder kapitaltheoretischen Gewinn. Mit dem ökonomischen Gewinn werden wir uns später in Lektion 7 ab Folie 725 noch ausführlicher befassen.

Wie in den vorangehenden Entnahmeszenarien zeigt sich abermals, dass Investition B durch Investition A dominiert wird. Der Finanzplan zeigt, dass im Fall der jährlichen Entnahme von 72,77 EUR das künftige Konsumpotenzial nicht geschmälert wird. Am Ende der nicht unformen Reihe in $t=4$ entspricht das Kassenvermögen dem Ertragswert in $t=0$.

Beispiel 12 (Vollkommener Kapitalmarkt) VI

t	0	1	2	3	4	5	...	∞
Z_t^A	-1 000	200	300	430	500			
EW_t^A	[1 212,76]	[1 085,53]	[850,66]	[471,70]	0			
KMA_t		[127,23]	[362,09]	[741,05]	[1 212,76]	[1 212,76]	...	[1 212,76]
$i \times KMA_{t-1}$		0	7,63	21,73	44,46	72,77	...	72,77
Ent_t^A		-72,77	-72,77	-72,77	-72,77	-72,77	...	-72,77

Entsprechend ergibt sich für den Finanzplan für Investition B:

t	0	1	2	3	4	5	...	∞
Z_t^B	-1 000	500	350	300	200			
EW_t^B	[1 193,50]	[765,11]	[461,02]	[188,68]	[0]			
KMA_t		[428,39]	[732,48]	[1 004,82]	[1 193,50]	[1 193,50]	...	[1 193,50]
$i \times KMA_{t-1}$		0	25,70	43,95	60,29	71,61	...	71,61
Ent_t^B		-71,61	-71,61	-71,61	-71,61	-71,61	...	-71,61

Beispiel 12 (Vollkommener Kapitalmarkt) VII

4. Sofern in $t=1$ bis 3 nichts entnommen wird, entspricht das Endvermögen den aufgezinnten Zahlungen in $t=4$. Dasselbe Ergebnis erhält man, wenn man den Ertragswert aus $t=0$ auf $t=4$ aufzinst.

$$EV^A = EW_0^A \times q^4 = 1\,212,76 \times 1,06^4 = 1\,531,08$$

$$EV^B = EW_0^B \times q^4 = 1\,193,50 \times 1,06^4 = 1\,506,77.$$

Wiederum liefert Investition A ein besseres Ergebnis als B. Das Endvermögen in $t=4$ zeigt gleichzeitig den maximalen Konsum in $t=4$, wenn bis dahin keine Entnahmen getätigt werden.

Zusammenfassend gilt

Wenn sich Sollzinssatz und Habenzinssatz entsprechen, haben Konsumpräferenzen keine Auswirkung auf die Vorteilhaftigkeit von Handlungsalternativen.

☰ Übung 40 (Aussagen zu Vermögensmehrwertmethoden) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Eine Investition ist vorteilhaft, wenn am Ende des Planungszeitraums ein positiver Vermögensmehrwert oder zumindest keine Vermögensminderung erreicht wird.		
2. Ohne eigenes Startkapital muss die Vermögensänderung durch den Vergleich mit der Unterlassungsalternative ermittelt werden.		
3. Auf dem vollkommenen Kapitalmarkt beträgt der Kapitalwert eines Kredits immer null.		
4. Bei der Kapitalwertmethode handelt es sich um eine dynamische Vermögensmehrwertmethode.		

Übung 40 (Aussagen zu Vermögensmehrwertmethoden) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Auf dem vollkommenen Kapitalmarkt hat die Form der Tilgung eines Kredits (Raten-, Fälligkeits-, Annuitätendarlehen) keinen Einfluss auf den Kapitalwert des Kredits.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Bei der Endwertmethode handelt es sich um eine statische Vermögenswertmethode.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Der Kapitalwert stellt ein statisches Entscheidungskriterium dar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Im Gegensatz zum Vermögensendwert (Vermögensmaximierung) und zur Annuität (Einkommensmaximierung) hat der Kapitalwert keine spezielle theoretische Zielsetzung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Der Kapitalwert drückt das zusätzliche Konsumpotenzial im Entscheidungszeitpunkt im Vergleich zur Unterlassungsalternative aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 40 (Aussagen zu Vermögensmehrwertmethoden) III

#	Aussage	wahr	falsch
10.	Der Vermögensendwert stellt den durch die Investition, im Vergleich zur Unterlassungsalternative, erzielbaren Mehrbetrag dar, der zusätzlich zum Konsum zur Verfügung steht.		
11.	Der Vermögensendwert errechnet sich, indem man von den auf den Entscheidungszeitpunkt abgezinsten laufenden Zahlungsüberschüssen die Anschaffungskosten abzieht.		
12.	Bei der Berechnung des Kapitalwerts spielen ausschließlich Zahlungen unmittelbar eine Rolle.		
13.	Der Kapitalwert ergibt sich aus dem Ertragswert der künftigen Zahlungen abzüglich der Anschaffungsauszahlung.		

Übung 40 (Aussagen zu Vermögensmehrwertmethoden) IV

#	Aussage	wahr	falsch
14.	Bei vorhandenem Startvermögen entspricht der am Planungshorizont erreichte Vermögensstand bei Durchführung der zu beurteilenden Handlungsalternative zugleich der Vermögensänderung.		
15.	Die Überschussannuität entspricht dem während des Planungszeitraums konstant entnehmbaren Konsummehrbetrag.		
16.	Der Kapitalwert entspricht dem im Entscheidungszeitpunkt entnehmbaren (Konsum)Mehrbetrag.		

Übung 40 (Aussagen zu Vermögensmehrwertmethoden) V

#	Aussage	wahr	falsch
17.	Ist eigenes Startvermögen vorhanden, muss die Vermögensänderung durch den Vergleich mit der Unterlassungsalternative ermittelt werden.		
18.	Übersteigt der Ertragswert der künftigen Zahlungen die Anschaffungsauszahlung, ist der Kapitalwert negativ.		
19.	Die Unterlassungsalternative stellt i. d. R. eine festverzinsliche Finanzanlage dar.		
20.	Der Kapitalwert wird formal als Endwert der Einzahlungen berechnet.		
21.	Ohne eigenes Startkapital entspricht der Barwert der Zahlungsreihe unmittelbar der Vermögensänderung.		

☰ Übung 41 (Fragen zu den klassischen Verfahren) I



1. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, worin der Unterschied zwischen einem Partialmodell und einem Totalmodell besteht.



2. Nennen Sie drei Vereinfachungen bei den klassischen Verfahren im Vergleich zum Totalmodell.



Übung 41 (Fragen zu den klassischen Verfahren) II



3. Begründen Sie, weshalb bei der Kapitalwertmethode keine Anpassung erfolgen, wenn Handlungsalternativen unterschiedliche Nutzungsdauern und/oder unterschiedliche Anschaffungsauszahlungen haben.



4. Beschreiben Sie den Unterschied zwischen Endwert und Endvermögen in einem Satz.



Übung 41 (Fragen zu den klassischen Verfahren) III





5. Nennen Sie drei Nachteile der Annuitätenmethode im Vergleich zur Kapitalwertmethode.



6. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, was das Entscheidungskriterium »Annuität« aussagt.



Aufgaben und Quiz

 *Sie können jetzt die Aufgaben 43–51 im Übungsbuch lösen und  das Quiz »Vermögensmehrwertmethoden« spielen!*

Wo stehen wir? I

- 4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
 - 4.1 Entscheidungskriterien der Investitionsrechnung 247
 - 4.2 Vermögensmehrwertmethoden 263
 - 4.3 Zinssatzmethoden 316

► Zinssatzmethoden // Charakteristika

- » Zinssatzmethoden (☞ 249) entwickeln Entscheidungskriterien, die den Vermögensvorteil indirekt messen.
- » Mit den ermittelten Zinssätzen lässt sich direkt keine Vorteilhaftigkeitsaussage treffen, da der ermittelte Zinssatz erst ins Verhältnis zu einem Referenzzinssatz (Kapitalmarktzins) gesetzt werden muss.
- » Zudem werden keine absoluten Mehrwerte (Mehrvermögen, Mehrentnahmen) bestimmt. Es erfolgt keine Aussage über das Niveau des Vorteils bzw. der Zielerreichung in Geld.

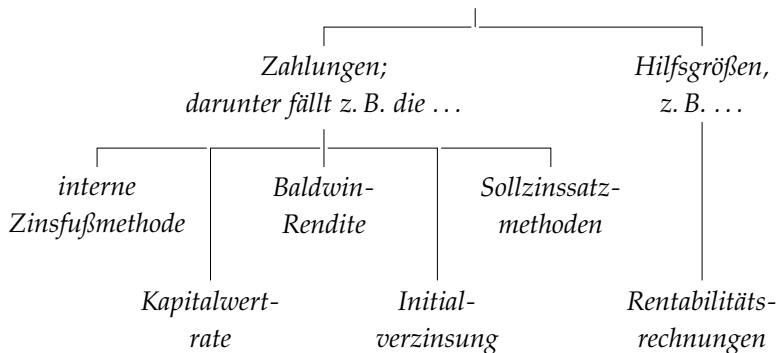
Einperiodige Beispiele

A_0 in $t = 0$	Einzahlung $t = 1$	Rendite
1 EUR	1,10 EUR	10 %
1 000 EUR	1 100 EUR	10 %
100 000 EUR	110 000 EUR	10 %

Der absolute Mehrwert in den Beispielen beträgt 0,10, 100 bzw. 10 000 EUR. Die Rendite drückt nicht den absoluten Mehrwert aus. Sie sagt auch nichts über die Vorteilhaftigkeit aus.

Zinssatzmethoden // Klassifizierung

*Zinssatzmethoden können klassifiziert werden
in Methoden, basierend auf ...*



📖 Lesen Sie zur Vorbereitung auf die nachstehenden Fragen Sigloch/Schanz (2017), Seite 40.

☰ Übung 42 (Fragen zu den Zinssatzmethoden) I



1. Nennen Sie das wesentliche Charakteristikum »reiner« Investitionen.



2. Nennen Sie die Charakteristika einer Normalinvestition.



Übung 42 (Fragen zu den Zinssatzmethoden) II



3. Nennen Sie das wesentliche Charakteristikum, das gemischte Investitionen aufweisen.



4. Erläutern Sie in einem Satz den Unterschied zwischen Zinssatzmethoden und Vermögensmehrwertmethoden.



Übung 42 (Fragen zu den Zinssatzmethoden) III



5. Nennen Sie zwei Zinssatzmethoden, die zu den dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung zählen.



6. Erläutern Sie in maximal zwei Sätzen, was man unter einer indirekten Messung hinsichtlich eines Entscheidungskriteriums versteht.



Interne Zinsfußmethode I

»Der ökonomische Sinn der Berechnung eines internen Zinsfußes besteht darin, eine mehrperiodige Zahlungsreihe in einer Rendite abzubilden: einer Wachstumsrate für die Anfangszahlung.« (Schneider (1992), Seite 91)

Formal

Der interne Zinsfuß ist der Zins, bei dem der Kapitalwert der Investition null beträgt

$$C_0(i) \stackrel{!}{=} 0 = -a_0 + \sum_{t=1}^n \frac{e_t - a_t}{(1+i)^t} \quad \Leftrightarrow \quad a_0 = \sum_{t=1}^n \frac{e_t - a_t}{(1+i)^t}.$$

Der interne Zinsfuß wird häufig auch mit r abgekürzt.

Beispiel 13 (Interner Zinsfuß im Einperiodenfall)

Der interne Zinsfuß für eine Investition mit dem Zahlungsvektor

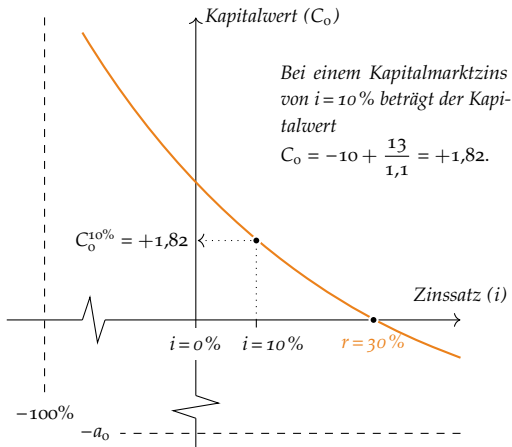
t	0	1
Z_t	-10	+13

beträgt

$$C_0 = -10 + \frac{13}{(1+r)} \stackrel{!}{=} 0$$

$$10 = \frac{13}{(1+r)}$$

$$r = \frac{13}{10} - 1 = 30\%$$



Beispiel 14 (Interner Zinsfuß im Zweiperiodenfall)

Der interne Zinsfuß für eine Investition mit dem Zahlungsvektor

$$\begin{array}{c|c|c|c} t & 0 & 1 & 2 \\ \hline Z_t & -10 & +1 & +11 \end{array} \quad \text{beträgt}$$

$$C_0 \stackrel{!}{=} 0 = -10 + \frac{1}{(1+r)} + \frac{11}{(1+r)^2}$$

$$1 + r + 11 = 10 \times (1 + r)^2$$

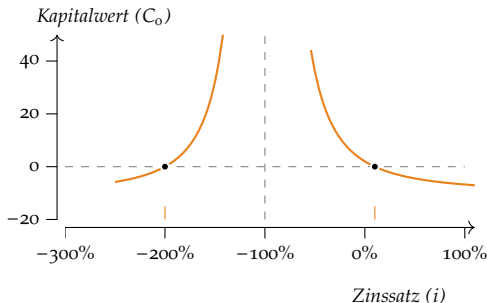
$$r + 12 = 10 \times (r^2 + 2 \times r + 1)$$

$$r + 12 = 10 \times r^2 + 20 \times r + 10$$

$$0 = 10 \times r^2 + 19 \times r - 2$$

$$r_{1,2} = \frac{-19 \pm \sqrt{361 + 80}}{20}$$

$$r_1 = +0,10 \quad r_2 = -2.$$



Beispiel 14 (Interner Zinsfuß im Zweiperiodenfall) II

Entwicklung der Kapitalbindung

t	Rendite $r_1 = 10\%$			Rendite $r_2 = -200\%$		
	0	1	2	0	1	2
Investition	-10	+1	+11	-10	+1	+11
Gebundenes/Freies Kapital***	[+10]	[+10]		[+10]	[+10]	
Zinsen* (10% bzw. -200%)		(+1)			(-20)	
Änderung der Kapitalbindung**		-1			-1	
Gebundenes/Freies Kapital***		[+10]	[+10]		[-11]	[-11]
Zinsen* (10% bzw. -200%)			(+1)			(+22)
			-11			-11
			[0]			[0]


*Verzinsung des gebundenen Kapitals der Vorperiode


**Tilgung (-)/Einlage (+)

***Gebundenes Kapital (+)/Freies Kapital (-)

Beispiel 15 (Interner Zinsfuß im Mehrperiodenfall)

Für den Dreiperiodenfall lässt sich der interne Zinsfuß noch analytisch ermitteln. Liegen mehr als vier Perioden vor, kann der interne Zinsfuß nur noch durch Näherungsverfahren ermittelt werden. Dazu kann mit *Excel* die Zielwertsuche oder die excelinterne Funktion IKV (interne Kapitalverzinsung) verwendet werden. *Ein Beispiel:* Gegeben sei der folgende Zahlungsvektor

t	0	1	2	3	4	5	
Z_t	-100	20	30	40	50	60	

 Geben Sie die Werte wie nachstehend gezeigt in Excel ein und geben Sie in Zelle B3 die Formel zur Ermittlung des internen Zinsfußes ein. Der Wert nach dem Semikolon stellt einen Startwert dar, von dem das Näherungsverfahren bei der Ermittlung der Nullstelle ausgeht.

	A	B	C	D	E	F	G
1	t	0	1	2	3	4	5
2	Z _t	-100	20	30	40	50	60
3	r	=IKV(B2:G2;0,1)					

Übung 43 (Interner Zinsfuß) I



Bestimmen Sie für die nachstehenden Projekte den internen Zinsfuß (IRR = internal rate of return, mit Excel) und den Kapitalwert (NPV = net present value) für $i = 10\%$.

Projekt	0	1		IRR	NPV
A	-100	121			
B	100	-121			
	0	1-9	10		
C	-300	100	-650		
	0	1	2		
D	100	-302,5	242		
	0	1			
E	-100	220			
F	-200	440			
G	-100	198			
H	-200	363			

Übung 43 (Interner Zinsfuß) II



1. Erläutern Sie das Problem, das bei den Projekten A und B auftritt.



2. Erläutern Sie das Problem, das bei Projekt C auftritt.



3. Erläutern Sie das Problem, das bei Projekt D auftritt.



Übung 43 (Interner Zinsfuß) III



4. Erläutern Sie das Problem, das bei den Projekten E und F auftritt.



5. Erläutern Sie das Problem, das bei den Projekten G und H auftritt.



Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) I

- » Bei »*ja/nein-Entscheidungen*«, also Entscheidungen, bei denen es darum geht, eine zu beurteilende Investitionsalternative mit der festverzinslichen Kapitalmarktanlage (Unterlassungsalternative) zu vergleichen, wird automatisch gleiche Laufzeit und identische Anschaffungsauszahlung der beiden Handlungsalternativen angenommen.
- » Bei »*Auswahlentscheidungen*«, also Entscheidungen, bei denen sich gegenseitig ausschließende Handlungsalternativen mit der Unterlassungsalternative verglichen werden, führen unterschiedliche Kapitalbindung und unterschiedliche Laufzeiten zu Problemen bei der Bestimmung und Interpretation des internen Zinsfußes.
- » Es besteht dasselbe Problem wie bei den Vermögensmehrwertmethoden. Welche Annahmen über die Ergänzungsinvestitionen müssen getroffen werden, um die Handlungsalternativen vergleichbar zu machen?

Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) II

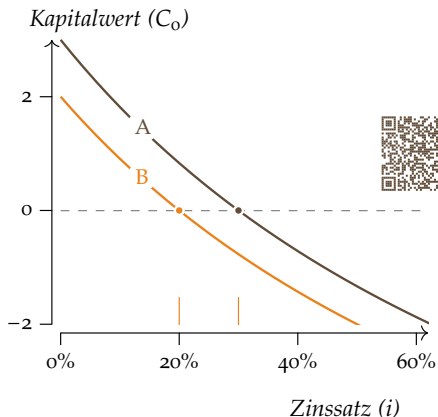
Bei einperiodigen Investitionen mit gleicher Kapitalbindung kommen bei der Auswahlentscheidung interne Zinsfußmethode und Kapitalwertmethode zum selben Ergebnis. Die Kurven schneiden sich nicht!

Ein Beispiel

t	0	1	r	$C_0^{10\%}$
A	-10	+13	30%	+1,82
B	-10	+12	20%	+0,91

Fragen

1. Welche Alternative empfiehlt die interne Zinsfußmethode?
2. Ist die Vorteilhaftigkeit nach der Kapitalwertmethode unabhängig vom Zinssatz?



Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) III

Schon bei einperiodigen Investitionen stellt sich das Auswahlproblem dann, wenn unterschiedliche Kapitalbindungen in $t=0$ vorliegen. In diesem Fall schneiden sich die Kurven.

Ein Beispiel

t	0	1	r	$C_0^{10\%}$
A	-10	+13	30,00%	+1,82
D	-15	+19	26,67%	+2,27

☰ Übung 44 (Fragen zum Beispiel) I



1. Begründen Sie, welche der beiden Alternativen A und B die interne Zinsfußmethode empfiehlt.



2. Begründen Sie, welche Investition bei einem Kapitalmarktzins von 10% bei der Kapitalwertmethode vorziehenswert ist.



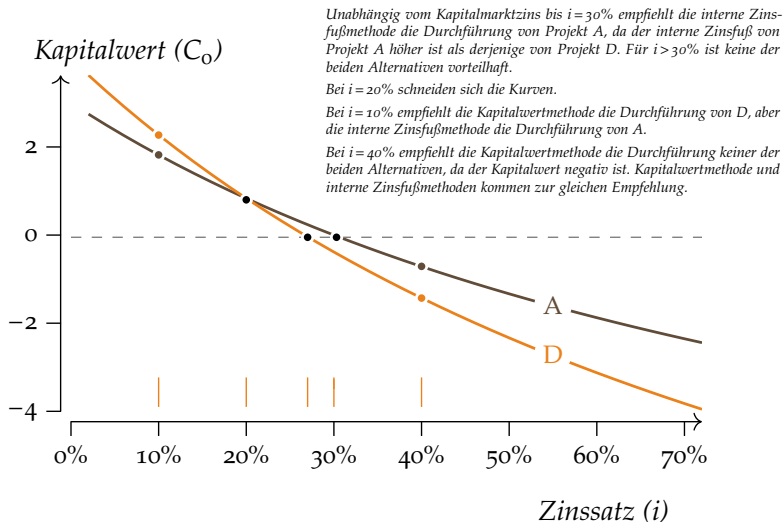
Übung 44 (Fragen zum Beispiel) II



3. Begründen Sie, was wäre, wenn der Kapitalmarktzins 40% beträgt.
-



Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) III



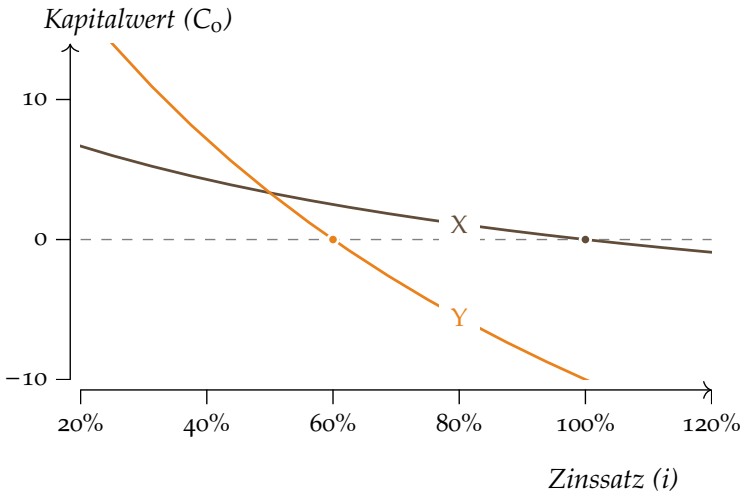
Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) IV

- » Wie bereits erwähnt, resultieren die Probleme der uneindeutigen Empfehlungen der beiden Entscheidungskriterien interner Zinsfuß und Kapitalwert aus den unterschiedlichen Kapitalbindungen in $t = 0$.
- » Um Vergleichbarkeit herzustellen, müssen Annahmen über Rendite/Verzinsung der Differenzinvestition getroffen werden. Im vorhergehenden Beispiel betrug die Kapitalbindung in $t = 0$ bei Projekt A (D) 10 (15). Um Vergleichbarkeit herzustellen, muss eine Annahme über die Verzinsung der Differenz von 5 getroffen werden.

Ein ähnlich gelagerter Fall

t	0	1	r	$C_0^{10\%}$
X	-10	+20	100%	+8,18
Y	-50	+80	60%	+22,73

Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) V



Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) VI

Projekt	0	1	r	$V_n^{10\%}$	V^*	V^{**}	V^{***}
Projekt X	-10	+20	100%	+9	+9	+9	+9
.....							
Differenz- projekt ΔX	Anlage zu (i) $\rightarrow +44$		$-40 \times (1 + 0,1) + 44 =$		$\rightarrow +0$		
					$+9$		
	-40	$\rightarrow +58$	$-40 \times (1 + 0,1) + 58 =$		$\rightarrow +14$		
		irgendeine angenommene Auszahlung			$+23$		
	Anlage zu (r) $\rightarrow +80$		$-40 \times (1 + 0,1) + 80 =$		$\rightarrow +36$		
					$+45$		
.....							
Projekt Y	-50	+80	60%	+25	+25	+25	+25

V^* = Endwert bei Anlage von ΔX zu i

V^{**} = Endwert bei Anlage von ΔX zu 45%

V^{***} = Endwert bei Anlage von ΔX zur internen Rendite von Projekt X

Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) VII

- » Welche Rendite muss die Differenzinvestition erwirtschaften, damit die Zahlungsstrukturen beider Projekte identisch sind?

$$\overbrace{-10 + 20}^X \overbrace{-40 + 40 \times (1+r)}^{\Delta X} \stackrel{!}{=} \overbrace{-50 + 80}^Y$$

$$r = \frac{-50 + 80 + 10 - 20 + 40}{40} - 1 = 0,5 = 50\%$$

Demnach muss in $t=1$ die Einzahlung der Differenzinvestition $40 \times (1 + 0,5) = 60$ betragen.

- » Schneller ermittelt man die Differenzinvestition, indem man die Zahlungsstruktur von Projekt X von der Zahlungsstruktur von Projekt Y abzieht ...

Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) VIII

... man erhält

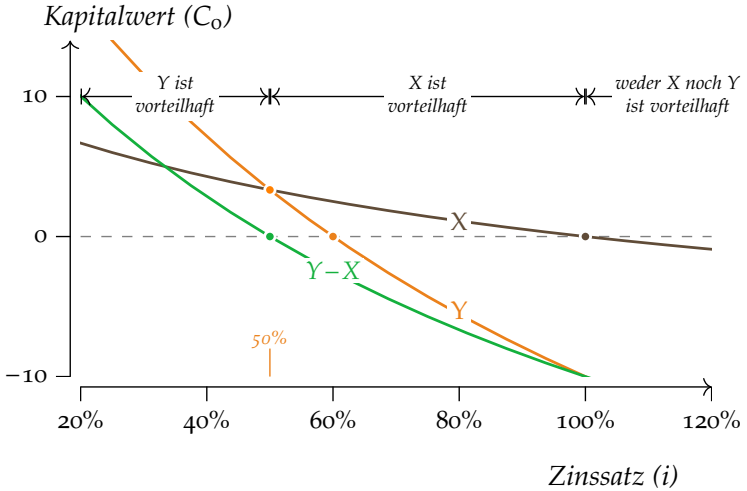
t	0	1	r	$C_0^{10\%}$
Y	-50	80	60%	$11,54$
X	-10	20	100%	$5,38$
$\Delta X = Y - X$	-40	60	50%	$14,55 > 0$

- » Da der Kapitalwert der Differenzinvestition (hier: bei $i = 10\%$) positiv ist, ist Projekt Y vorteilhaft.
- » Wann wechselt die Vorteilhaftigkeit? Antwort: Nach dem Schnittpunkt der beiden Kurven. Am Schnittpunkt der beiden Kurven ist der Kapitalwert der Differenzinvestition null

$$C_0(i) = -40 + \frac{60}{(1+i)} \stackrel{!}{=} 0 \quad \Rightarrow \quad i = 50\%.$$

- » Anhand der internen Rendite der Differenzinvestition lassen sich Aussagen über die Vorteilhaftigkeit der beiden Projekte ableiten.

Interne Zinsfußmethode (Auswahlentscheidungen) IX



☰ Übung 45 (Auswahlentscheidungen und interne Zinsfußmethode) I



1. Nennen Sie zwei Bedingungen, unter denen Auswahlentscheidungen auf Grundlage des internen Zinsfußes zu Fehlentscheidungen führen, wenn die Maximierung des Vermögensmehrerts gegeben ist.



2. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, inwiefern die Differenzinvestition zur Lösung der Probleme bei unterschiedlicher Kapitalbindung hilfreich sein kann.



Übung 45 (Auswahlentscheidungen und interne Zinsfußmethode) II



3. Erläutern Sie, welche wesentliche Annahme bei der Auswahlentscheidung anhand der Differenzinvestition getroffen wird.



A large empty rectangular area for writing the answer to the question, bounded by a thin black line on the top, left, and right sides.

≡ Übung 46 (Auswahlentscheidungen) I

Angenommen, einem Investor stehen zwei sich gegenseitig ausschließende Investitionen A und B sowie eine Kapitalmarktanlage zur Verfügung. Es gelte

SUM : nicht diskontierte Summe der Zahlungsüberschüsse

r : interner Zinsfuß

C_0^{A-B} : Kapitalwert der Differenzinvestition A-B

r^{A-B} : interner Zinsfuß der Differenzinvestition

Sofern nicht anders bestimmt, sind die Parameter > 0 ! Der Kapitalmarkt sei vollkommen und unbeschränkt.

Angenommen, der Investor ist an der Endvermögensmaximierung interessiert. Welche Investition wird er ausführen (A, B oder eine festverzinsliche Kapitalmarktanlage KMA; »?« steht für nicht genügend Informationen für eine Entscheidung)?

Begründen Sie im Anschluss Ihre Entscheidung kurz verbal, anhand eines Zahlenbeispiels oder einer geeigneten Abbildung!

Übung 46 (Auswahlentscheidungen) II



#	Situation	A	B	KMA	?
1.	$r^A > i > r^B$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	$0 < SUM^A < SUM^B$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	$C_0^{A-B} > 0$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	$i < r^A < r^B$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	$C_0^A < C_0^B < 0$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	$r^B > i > r^A$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 46 (Auswahlentscheidungen) III



Begründung zu 1.



Begründung zu 2.



Übung 46 (Auswahlentscheidungen) IV



Begründung zu 3.



Begründung zu 4.



Übung 46 (Auswahlentscheidungen) V



Begründung zu 5.



Empty text area for the justification of exercise 5.

Begründung zu 6.



Empty text area for the justification of exercise 6.

☰ Übung 47 (Interne Zinsfußmethode) I



1. Nennen Sie einen Vorteil und zwei Nachteile der internen Zinsfußmethode.




Übung 47 (Interne Zinsfußmethode) II



2. Beschreiben Sie, weshalb bei der internen Zinsfußmethode i. d. R. kein vollkommener Kapitalmarkt angenommen werden kann.
-



Aufgaben aus dem Übungsbuch

 *Sie können jetzt die Aufgaben 52–55 im Übungsbuch lösen.*

► Baldwin-Verzinsung I

Vorteile im Vergleich zum internen Zinsfuß:

- » Die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit einer Investition ist bei der Baldwin-Verzinsung auch dann eindeutig, wenn die Investition keine Normalinvestition darstellt.
- » Die Wiederanlage freier Mittel erfolgt zum Kapitalmarktzins.
- » Es besteht Entscheidungsäquivalenz zum Kapitalwertkriterium.
- » Der Kapitalwert wird in eine Rendite umgerechnet.

Vorgehensweise

(1) Ermittlung des Barwerts aller Auszahlungen, (2) Gegenüberstellung mit dem Endvermögen aller Einzahlungsüberschüsse und (3) Bestimmung der Durchschnittsverzinsung des eingesetzten Kapitals.

*Ertragswert der Anschaffungs-
auszahlungen A_t*

$$EW_0 = \sum_{t=0}^n A_t \times q^{-t}.$$

*Endvermögen der Einzahlungs-
überschüsse Z_t*

$$V_n = \sum_{t=1}^n Z_t \times q^{n-t}.$$

Baldwin-Verzinsung II

- » Die Baldwin-Verzinsung r_B ist die geometrische Durchschnittsverzinsung, bei der EW_0 im Laufe von n Perioden auf V_n anwächst

$$EW_0 \times (1 + r_B)^n = V_n \quad \Rightarrow \quad r_B = \sqrt[n]{\frac{V_n}{EW_0}} - 1 \quad (39)$$

- » Es gilt: $C_0 \left\{ \begin{array}{c} > \\ = \\ < \end{array} \right\} 0 \Leftrightarrow r_B \left\{ \begin{array}{c} > \\ = \\ < \end{array} \right\} i.$

Das bedeutet: Kapitalwert und Baldwin-Rendite sind entscheidungstheoretisch äquivalent, sofern die Nutzungsdauer der betrachteten Investitionsobjekte identisch ist. Jedoch können bei unterschiedlichen Nutzungsdauern und Anschaffungsauszahlungen der betrachteten Investitionsobjekte, Kapitalwert und Baldwin-Rendite zu unterschiedlichen Rangfolgen von Entscheidungsalternativen führen. Dieses Problem kann aber durch Kapitalwertneutrale Herstellung der Äquivalenz der Nutzungsdauern und Anschaffungsauszahlungen behoben werden.

Beispiel 16 (Baldwin-Verzinsung)

Wir bestimmen die Baldwin-Verzinsung für den Zahlungsvektor $(-100, -30, +50, +70, +90)$. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 5%.

- (1) Der *Ertragswert* der Anschaffungsauszahlungen beträgt

$$EW_0 = 100 + \frac{30}{1,05} = 128,57.$$

- (2) Das *Endvermögen* der Einzahlungsüberschüsse ergibt

$$V_n = 50 \times 1,05^2 + 70 \times 1,05^1 + 90 \times 1,05^0 = 218,63.$$

- (3) Jetzt berechnet man die *Baldwin-Verzinsung* durch

$$r_B = \sqrt[4]{\frac{218,625}{128,571}} - 1 = 0,1419 = 14,19\%.$$

Zum Vergleich: Der interne Zinsfuß beträgt 17,84%.

Beispiel 17 (Baldwin-Verzinsung) I

Es liegen zwei unteilbare sich gegenseitig ausschließende Realinvestitionen A und B vor, deren Zahlungsstrukturen nachfolgend dargestellt sind und über die entschieden werden soll. Der Planungshorizont für Investition A (B) beträgt 6 (3) Jahre. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 12%.

t	0	1	2	3	4	5	6
Z_t^A	-2 400	700	700	700	700	700	1 100
Z_t^B	-1 000	800	600	450	-	-	-

Das Endvermögen der Einzahlungen beträgt jeweils

$$V_n^A = 700 \times \frac{1,12^5 - 1}{0,12} \times 1,12 + 1\,100 = 6\,080,63$$

$$V_{n=3}^B = 800 \times 1,12^2 + 600 \times 1,12 + 450 = 2\,125,52.$$

Lösung Beispiel 17 (Baldwin-Verzinsung) II

Die Baldwin-Renditen betragen dann

$$r_B^A = \sqrt[6]{\frac{6\,080,63}{2\,400}} - 1 = 0,1676 \quad r_B^B = \sqrt[3]{\frac{2\,125,52}{1\,000}} - 1 = 0,2857.$$

Demnach wird die Durchführung von *Projekt B* empfohlen. Die Kapitalwerte betragen jeweils

$$C_0^A = -2\,400 + 700 \times \frac{1,12^5 - 1}{0,12 \times 1,12^5} + \frac{1\,100}{1,12^6} = 680,64$$

$$C_0^B = -1\,000 + \frac{800}{1,12} + \frac{600}{1,12^2} + \frac{450}{1,12^3} = 512,90.$$

Die Durchführung von *Projekt A* wird empfohlen. Wir hatten aber bestimmt, dass die Entscheidung nach der Baldwin-Verzinsung äquivalent ist zur Entscheidung nach dem Kapitalwertkriterium. Das Problem wird durch Herstellung gleicher Planungshorizonte und gleicher Investitionsauszahlungen gelöst.

Lösung Beispiel 17 (Baldwin-Verzinsung) III

Anpassung des Planungshorizonts bei Investition B

$$V_{n=6}^B = 2\,125,52 \times 1,12^3 = 2\,986,20$$

$$r_B^B = \sqrt[6]{\frac{2\,986,20}{1\,000}} - 1 = 0,2000.$$

Anpassung des Planungshorizonts und der Investitionsauszahlung der Investition B

$$V_{n=6}^B = 2\,125,52 \times 1,12^3 + 1\,400 \times 1,12^6 = 5\,749,55$$

$$r_B^B = \sqrt[6]{\frac{5\,749,55}{2\,400}} - 1 = 0,1567.$$

Ergebnis: Es gilt jetzt $r_B^B < r_B^A$ und damit besteht Äquivalenz zur Entscheidung nach der Kapitalwertmethode.

Lösung Beispiel 17 (Baldwin-Verzinsung) IV

Der unterschiedliche Planungshorizont und die unterschiedliche Anschaffungsauszahlung spielt – sofern die Anschaffungsauszahlung eigenfinanziert wird – bei der Ermittlung des *Kapitalwerts* keine Rolle.

- » Anpassung von Investition B an Investition A hinsichtlich des Planungshorizonts → Anlage des Vermögens von $t = 3$ bis $t = 6$ am Kapitalmarkt: Das Vermögen in $t = 3$ beträgt

$$V_{n=3}^B = 800 \times 1,12^2 + 600 \times 1,12 + 450 = 2\,125,52.$$

- » Erneute Ermittlung des Kapitalwerts durch Anlage des Vermögens in $t = 3$ bis $t = 6$, anschließend Diskontierung auf $t = 0$

$$C_0^B = -1\,000 + 2\,125,52 \times \frac{1,12^3}{1,12^6} = 512,90.$$

- » Der Kapitalwert bleibt konstant.

Lösung Beispiel 17 (Baldwin-Verzinsung) V

Jetzt erfolgt zusätzlich noch die Anpassung der Anschaffungsauszahlung. Demnach müssen 1 400 EUR am Kapitalmarkt bis $t = 6$ angelegt und dann auf $t = 0$ abgezinst werden

$$C_0^B = -2\,400 + 2\,125,52 \times \frac{1,12^3}{1,12^6} + 1\,400 \times \frac{1,12^6}{1,12^6} = 512,90.$$

Der Kapitalwert bleibt abermals unverändert. Das liegt daran, dass der Kapitalwert der Unterlassungsalternative null beträgt.

Unterschied zwischen internem Zinsfuß und der Baldwin-Verzinsung I

Angenommen, der Kapitalmarktzins beträgt $i = 10\%$ und es liegt folgende Zahlungsreihe vor.

t	0	1	2
Z_t	-100	-44	200

Der Ertragswert der Auszahlungen beträgt $EW_0 = 100 + \frac{44}{1,1} = 140$. Damit ergibt sich ein *Baldwin-Zins* von

$$r_B = \sqrt[2]{\frac{200}{140}} - 1 = 0,19523 = 19,523\%.$$

Die Baldwin-Verzinsung drückt aus, zu welchem Zinssatz der Ertragswert der Auszahlungen sich verzinsen muss, damit die aufgezinste Auszahlung gerade den aufgezinste Einzahlungen entsprechen. Es gilt

$$V_n^- = 140 \times 1,19523^2 = 200 = \text{Endvermögen der Einzahlungen.}$$

Unterschied zwischen internem Zinsfuß und der Baldwin-Verzinsung II

Man spricht hier auch von einer geometrischen Verzinsung des eingesetzten Kapitals, also einer Verzinsung, bei der Zinsen auch wieder verzinst werden (Zinseszinsrechnung). Bei einfacher Verzinsung würde man $-140 \times (1 + 2 \times 0,19523) = 194,66$ rechnen.

Der *interne Zinsfuß* der Investition beträgt 21,1220%. Er ist höher als der Baldwin-Zins. Es kann sich also nicht um eine Verzinsung des Ertragswerts der Auszahlungen handeln. Vielmehr handelt es sich um den Zins, mit dem das jeweils verbleibende gebundene Kapital so verzinst wird, dass die Kapitalbindung am Ende des Planungshorizonts gerade null beträgt. Das bedeutet für das vorliegende Zahlenbeispiel:

1. Die Kapitalbindung in $t = 0$ beträgt 100 und entspricht faktisch dem Eigenkapital auf der Aktivseite, wenn man die Investition bilanziell darstellen würde.
2. Das gebundene Kapital aus $t = 0$ verzinst sich jetzt mit 21,1220%. D. h. es entstehen fiktive Sollzinsen i. H. v. $-21,122$.

Unterschied zwischen internem Zinsfuß und der Baldwin-Verzinsung III

- Zu den fiktiven Sollzinsen i. H. v. von $-21,122$ kommen nochmals negative Zahlungen in $t=1$ von -44 hinzu. Sollzinsen und negative Zahlungen aus der Investition müssen ja finanziert werden, dazu muss der Investor Kapital i. H. v. $21,122 + 44 = 65,122$ nachschießen. Rechnet man das Kapital aus $t=0$ noch dazu, dann beträgt die Kapitalbindung (Eigenkapital) $165,122$.*
- Die Kapitalbindung von $165,122$ verzinst sich wieder mit $21,1220\%$. Man erhält dadurch fiktive Sollzinsen von $165,122 \times 0,211220 = 34,87707$. Die Kapitalbindung aus $t=1$ und fiktive Sollzinsen ergeben zusammen eine Kapitalbindung von 200 . Die Einzahlung von 200 in $t=2$ ist faktisch eine Tilgung. Das Geld geht ein und wird entnommen. Durch die vollständige Entnahme ist kein Kapital mehr in der Bilanz, das gebundene Kapital beträgt demnach null.*

Während bei der Baldwin-Verzinsung also nach der »Rendite« des eingesetzten Kapitals gefragt wird, beantwortet der interne Zinsfuß die Frage, mit welchem Zinssatz das jeweils gebundene Kapital der Periode verzinst wird, damit das gebundene Kapital am Ende des Planungshorizonts gerade null beträgt.

☰ Übung 48 (Baldwin-Verzinsung) I



1. Erläutern Sie den wesentlichen Vorteil der Baldwin-Verzinsung gegenüber der internen Zinsfußmethode in einem Satz.



2. Erläutern Sie den Vorteil der Baldwin-Verzinsung gegenüber dem Kapitalwert. Beschränken Sie Ihre Antwort auf einen Satz.



Übung 48 (Baldwin-Verzinsung) II

📖 Sie können jetzt die Aufgaben 56–60 im Übungsbuch lösen.

▶ Sollzinssatzmethoden I

Sollzinssatzmethoden ermitteln für einen gegebenen Habenzins den kritischen Sollzins, der unter bestimmten Annahmen zur »Konten«-Verrechnung von Einnahmen- und Ausgabenkonten zu einem Vermögensendwert von null führt. Man unterscheidet zwischen zwei Typen von Sollzinssatzmethoden: Methoden mit Kontenausgleichsverbot und Methoden mit Kontenausgleichsgebot.

Kontenausgleichsverbot

Hier erfolgt die (fiktive) Finanzierung negativer Nettozahlungen durch Mittelaufnahme und Tilgung der aufgenommenen Mittel am Ende des Planungszeitraums.

Kontenausgleichsgebot

Hier erfolgt die Finanzierung negativer Nettozahlungen aus selbst erwirtschafteten Mitteln und Tilgung aufgenommener Mittel sofort durch nachfolgend anfallende positive Nettozahlungen.

Beispiel 18 (Kontenausgleichsverbot) I

Gegeben sei bei einem Habenzinssatz von 5% folgender Zahlungsvektor

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	+60	+50	+25	+9

Bei einem angenommenen Sollzinssatz von $b_1 = 10\%$ beträgt das negative Endvermögen

$$V_n^- = -100 \times 1,1^4 = -146,41.$$

Das Endvermögen der Einzahlungen beträgt

$$V_n^+ = 60 \times 1,05^3 + 50 \times 1,05^2 + 25 \times 1,05 + 9 = +159,83.$$

Die Investition hätte durch ein Fälligkeitsdarlehen zu einem Sollzinssatz finanziert werden können, der über 10% liegt, da nach Rückzahlung der Schulden noch $159,83 - 146,41 = +13,42$ verbleiben.

Beispiel 18 (Kontenausgleichsverbot) II

Was wäre, wenn mit $b_2 = 13\%$ finanziert worden wäre? Das negative Endvermögen beträgt jetzt

$$V_n^- = -100 \times 1,13^4 = -163,05$$

und führt insgesamt zu einem negativen Endvermögen i. H. v. $159,83 - 163,05 = -3,22$. Der gesuchte Zinssatz, bei dem das Endvermögen gerade null beträgt muss also zwischen 10% und 13% liegen. Durch lineare Interpolation erhält man den kritischen Sollzins

$$r_b = b_1 - V_{n_1} \times \frac{b_2 - b_1}{V_{n_2} - V_{n_1}} = r_b = 0,10 - 13,42 \times \frac{0,13 - 0,10}{-3,22 - 13,42} = 12,42\%.$$

Dadurch, dass hier im Beispiel nur eine Auszahlung vorliegt, lässt sich der kritische Sollzinssatz exakt bestimmen.

Beispiel 18 (Kontenausgleichsverbot) III

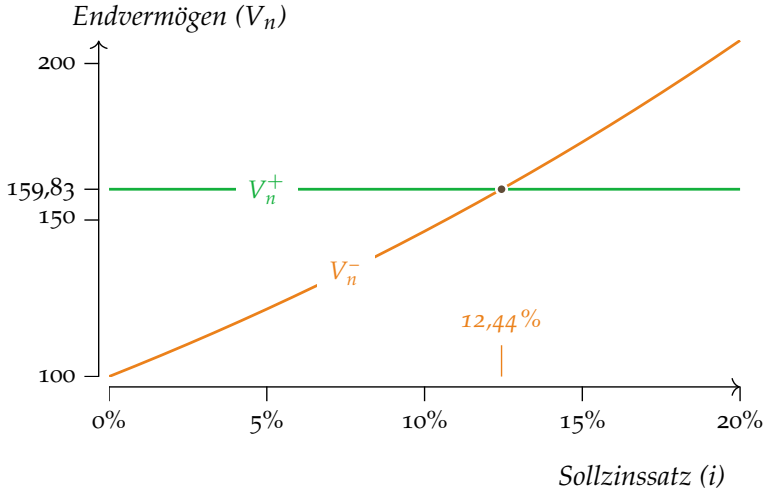
Der kritische Sollzinssatz beträgt

$$159,83 = 100 \times (1 + r_b)^n$$

$$r_b = \sqrt[n]{\frac{V_n^+}{EW_0}} - 1 = \sqrt[4]{\frac{159,83}{100}} - 1 = 12,44\%$$

und entspricht der Baldwin-Verzinsung.

Beispiel 18 (Kontenausgleichsverbot) IV



Kontenausgleichsgebot

- » Beim Kontenausgleichsgebot wird nur ein Konto geführt, Auszahlungen belasten das Konto, Einzahlungen werden als Tilgungsleistungen betrachtet und entlasten das Konto.
- » Da die im Vergleich zum Kontenausgleichsverbot vorgezogene Tilgung eine geringere Sollzinsbelastung mit sich bringt, ist der kritische Sollzins beim Kontenausgleichsgebot mindestens gleich hoch, i. d. R. aber höher als beim Kontenausgleichsverbot.

Beispiel 19 (Kontenausgleichsgebot) I

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	60	50	25	9
$V_0^{(-)}$	-100				
• $V_0^{(-)} \times 1,1$		-110			
Tilgung ₁		+60			
$V_1^{(-)}$		-50			
• $V_1^{(-)} \times 1,1$			-55		
Tilgung ₂			+50		
$V_2^{(-)}$			-5		
• $V_2^{(-)} \times 1,1$				-5,50	
Tilgung ₃				+25	
$V_3^{(+)}$				+19,50	
• $V_3^{(+)} \times 1,05$					+20,48
Tilgung ₄					+9
$V_4^{(+)}$					+29,48

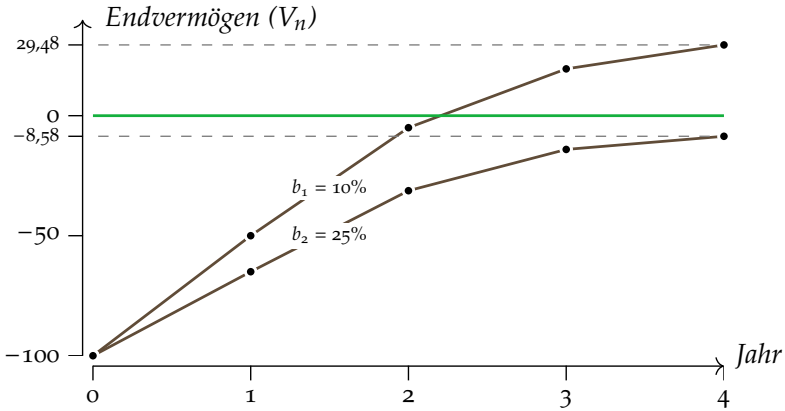
Es wird von einem
Sollzinssatz von
 $b_1 = 10\%$ ausgegangen.

Beispiel 19 (Kontenausgleichsgebot) II

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	60	50	25	9
$V_0^{(-)}$	-100				
• $V_0^{(-)} \times 1,25$		-125			
Tilgung ₁		+60			
$V_1^{(-)}$		-65			
• $V_1^{(-)} \times 1,25$			-81,25		
Tilgung ₂			+50		
$V_2^{(-)}$			-31,25		
• $V_2^{(-)} \times 1,25$				-39,06	
Tilgung ₃				+25	
$V_3^{(-)}$				-14,06	
• $V_3^{(-)} \times 1,25$					-17,58
Tilgung ₄					+9
$V_4^{(-)}$					-8,58

Es wird von einem
Sollzinssatz von
 $b_2 = 25\%$ ausgegangen.

Beispiel 19 (Kontenausgleichsgebot) III



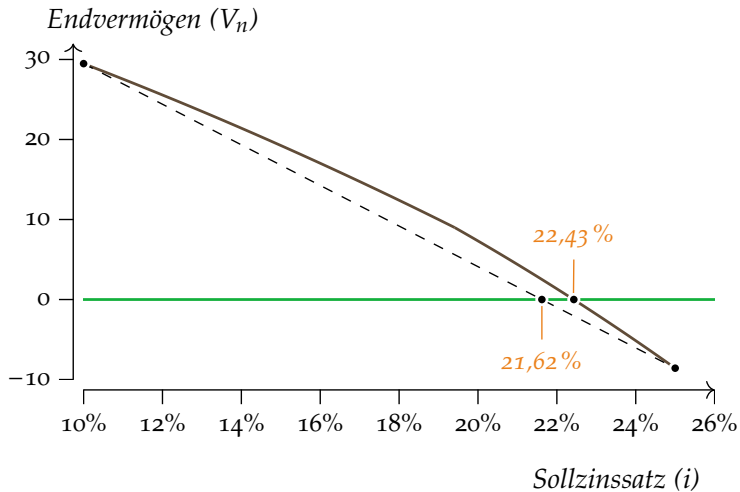
Beispiel 19 (Kontenausgleichsgebot) IV

Der gesuchte Zinssatz, bei dem das Endvermögen gerade null beträgt muss zwischen 10% und 25% liegen. Durch *lineare Interpolation* erhält man den kritischen Sollzins

$$r_b = b_1 - V_{n_1} \times \frac{b_2 - b_1}{V_{n_2} - V_{n_1}} = r_b = 0,10 - 29,48 \times \frac{0,25 - 0,10}{-8,58 - 29,48} = 21,62\%.$$

Die Zielwertsuche in Excel ergibt einen kritischen Sollzins von 22,43%. Der kritische Sollzins beim Kontenausgleichsgebot entspricht dem internen Zinsfuß.

Beispiel 19 (Kontenausgleichsgebot) V



☰ Übung 49 (Auswahlentscheidungen)



Gegeben sind die Zahlungsvektoren zweier sich gegenseitig ausschließender und unteilbarer Realinvestitionen. Der Habenzinssatz beträgt 6%.

t	0	1	2	3	4
Z_t^A	-100	+40	+30	+50	+60
Z_t^B	-80	-40	+40	+80	+100

Ermitteln Sie nachstehende Entscheidungskriterien unter Verwendung von Microsoft Excel und interpretieren Sie Ihre Ergebnisse!

Entscheidungskriterium	A	B
Kapitalwert	<input type="text"/>	<input type="text"/>
interner Zinsfuß	<input type="text"/>	<input type="text"/>
kritischer Sollzins (Kontenausgleichsverbot)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
kritischer Sollzins (Kontenausgleichsgebot)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

☰ Übung 50 (Aussagen zu Zinssatzmethoden) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Bereits im Einperiodenfall kann es sein, dass die interne Zinsfußmethode zu einem anderen Ergebnis führt als die Kapitalwertmethode.		
2. Ein wesentliches Problem beim internen Zinsfuß stellt die Wiederanlageprämisse dar. Dmensch wird das frei werdende Kapital zum internen Zinsfuß angelegt.		
3. Sollzinssatzmethoden ermitteln für einen gegebenen Habenzins den kritischen Sollzins, der unter bestimmten Annahmen der Kontenverrechnung von Einnahmen- und Ausgabenkonten zu einem Vermögensendwert von null führt.		
4. Im Einperiodenfall existiert immer ein eindeutiger interner Zinsfuß.		

Übung 50 (Aussagen zu Zinssatzmethoden) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Im Mehrperiodenfall bestehen bei der internen Zinsfußmethode immer Interpretationsprobleme, da mehrere Nullstellen auftreten.		
6. Anders als die interne Zinsfußmethode ist die Baldwin-Rendite immer eindeutig.		
7. Bei Renditemethoden ist die Höhe der Kapitalbindung von untergeordneter Bedeutung.		
8. Ermittelt man die Rangfolge der Vorteilhaftigkeit von Investitionsalternativen mittels Kapitalwertmethode, ist die Rangfolge der Vorteilhaftigkeit bei Anwendung der Baldwin-Rendite dieselbe wie bei der Kapitalwertmethode.		

Übung 50 (Aussagen zu Zinssatzmethoden) III

#	Aussage	wahr	falsch
9.	Der kritische Sollzinssatz ist beim Kontenausgleichsverbot tendenzielle höher als beim Kontenausgleichsgebot.		
10.	Bei der Ermittlung der Baldwin-Rendite wird zunächst das Endvermögen der Anschaffungsauszahlung und der Barwert der Einzahlungen ermittelt.		
11.	Zinssatzmethoden messen die Vorteilhaftigkeit direkt.		
12.	Der Endwert (= Vermögensendwert) der Unterlassungsalternative ist immer null.		
13.	Wenn der Kapitalwert positiv ist dann ist auch der Endwert positiv.		

☰ Übung 51 (Sollzinssatzmethoden) I



1. Erläutern Sie in einem Satz das Entscheidungskriterium, nachdem bei den Sollzinssatzmethoden entschieden wird.



2. Beschreiben Sie die Unterschiede zwischen Kontenausgleichsgebot und Kontenausgleichsverbot. In welchem Verhältnis stehen die jeweils ermittelten kritischen Sollzinssätze zueinander?



Übung 51 (Sollzinssatzmethoden) II



3. Begründen Sie, weshalb die Methode des Kontenausgleichsverbots realitätsnäher ist als die des Kontenausgleichsgebots.



4. Beschreiben Sie in einem Satz, in welchem Verhältnis die Methoden des Kontenausgleichsgebots und des internen Zinsfußes stehen.





Übung 51 (Sollzinssatzmethoden) III



5. Nennen Sie den wesentlichen Unterschied zwischen den Methoden des Kontenausgleichsgebots und des internen Zinsfußes.
-



 Sie können jetzt Aufgabe 61 im Übungsbuch lösen und  das Quiz »Zinssatzmethoden« spielen!


LEKTION 4

Statische Verfahren der Investitionsrechnung

Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
- 5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384**
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

Lernziele


Die Lernziele für Lektion 4 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 11 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Literatur, Begleitmaterialien und Einordnung der Lektion

Literatur

Die Inhalte von Lektion 4 sind beschrieben in *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 98–112, 117–122 und 147–151 oder in *Kruschwitz* (2014), Seite 29–31 und 318–322.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 4, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

Einordnung der Lektion

Die in Lektion 4 vorgestellten Entscheidungskriterien basieren im Vergleich zu den in Lektion 3 vorgestellten Vermögensmehrwertmethoden auf noch weiteren vereinfachenderen Annahmen. Lektion 4 bildet mit der Gewinnvergleichs- und Rentabilitätsrechnung eine Schnittstelle zum internen Rechnungswesen bzw. zur Bilanzanalyse.

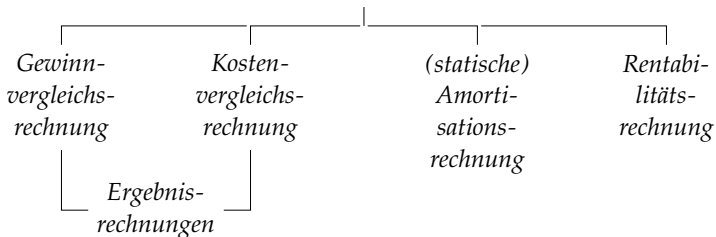
▶ *Charakteristika statischer Verfahren der Investitionsrechnung I*

- » Statische Verfahren der Investitionsrechnung (☞ 249)
 - ... abstrahieren vom Zeitbezug der Zahlungen, d. h. es wird nicht auf- oder abgezinst.
 - ... verwenden teils von Zahlungen abweichende Größen (z. B. Hilfsgrößen wie etwa Abschreibungen), die keine Zielgrößen sind.
 - ... nehmen meist Repräsentativperioden an, d. h. es wird eine Periode betrachtet und angenommen, dass alle anderen Perioden identisch zur Repräsentativperiode sind.
 - ... verwenden teilweise Durchschnittsperioden, d. h. es wird der Durchschnitt der betrachteten Größen im Zeitablauf verwendet.
- » In der Literatur werden die Verfahren kritisch diskutiert. Es existieren Lehrbücher zur Investitionsrechnung, die sich nicht mit statischen Verfahren befassen oder bei denen diese Verfahren aus dem Themenkanon gestrichen wurden.

Charakteristika statischer Verfahren der Investitionsrechnung II

- » Das Studium statischer Entscheidungskriterien ist u. E. nach sinnvoll, da die Verfahren in der Praxis immer noch angewendet werden.
- » Aufgrund ihrer einfachen Handhabung werden sie (vermutlich) immer wieder neu erfunden. Es ist deshalb zweckmäßig, dass man die wesentlichen Vor- und Nachteile versteht und diese auch kommunizieren kann. Statische Verfahren der Investitionsrechnung lassen sich wie folgt typisieren:

*Statische Verfahren der
Investitionsrechnung können unterteilt werden in ...*



Wo stehen wir? I

- 5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
 - 5.1 Gewinnvergleichsrechnung 389
 - 5.2 Kostenvergleichsrechnung 429
 - 5.3 Amortisationsrechnung 439
 - 5.4 Rentabilitätsrechnungen 470

Gewinnvergleichsrechnung I // Entscheidungskriterium

» Entscheidungskriterium

»Wähle die Investition mit dem größten (durchschnittlichen) Gewinn und verzichte auf Projekte, die Verluste bringen! [Dabei sind] alle [Erlöse und] Kosten zu berücksichtigen, die sich auf Grund einer Entscheidung ändern.« (Kruschwitz (2005), Seite 33. Ergänzungen in eckigen Klammern.)

- » Beurteilungskriterium ist der (handels- bzw. kostenrechnerische) Gewinn, der als »Übergewinn« durch Abzug der Summe aus Zins und Tilgung (Kapitaldienst) sowie Betriebskosten von den Erlösen bestimmt wird.
- » Das Problem ist, dass der Gewinn keine Zielrelevanz besitzt. Er stellt keine Zielgröße (= Größe, deren Maximierung erstrebenswert ist) dar, da er i. d. R. nicht zahlungsgleich ist.

Gewinnvergleichsrechnung II // Entscheidungskriterium

- » Der (Über)Gewinn bestimmt sich wie folgt:

$$(Über)Gewinn = Erlöse - Betriebskosten - Kapitaldienst$$

bestehend aus

Tilgung (Amortisation)
in Höhe der
(linearen) Abschreibung

Verzinsung in Höhe
des \emptyset gebundenen Kapitals
(Opportunitätskosten)

- » Besonderer Fokus wird in der Literatur auf den *Kapitaldienst* gelegt, der aus der Summe von Zinsen und Tilgung besteht.
- » Da nur eine Repräsentativperiode betrachtet wird, muss für den Kapitaldienst die *durchschnittliche* Tilgung (Abschreibung) und die Verzinsung des *durchschnittlich* gebundenen Kapitals ermittelt werden.

Gewinnvergleichsrechnung III // Kapitaldienst

- » Wir werden uns zunächst eingehend mit der *Ermittlung des Kapitaldienstes* befassen und dann anhand eines Beispiels die Vorgehensweise bei der Berechnung des Entscheidungskriteriums aufzeigen.
- » Zur Bestimmung des Kapitaldienstes ist eine dreistufige Vorgehensweise erforderlich.
 1. *Ermittlung der durchschnittlichen Tilgung*
 2. *Bestimmung des durchschnittlich gebundenen Kapitals*
 3. *Bestimmung der durchschnittlichen Zinsen*
- » Zur Berechnung der durchschnittlichen Zinsen existieren drei Methoden (siehe unten). Diese haben keinen Einfluss auf die Tilgung.
- » Die durchschnittliche Tilgung entspricht der linearen Abschreibung. Es gilt $TIL = \frac{A_0}{n}$. Die durchschnittliche Tilgung ist unabhängig von der buchhalterischen Abschreibungsmethode.

Gewinnvergleichsrechnung IV // Kapitaldienst // Tilgung

Beispiel

Nachstehendes Beispiel zeigt die Abschreibungsbeträge bei einer Anschaffungsauszahlung von 100 und einer Nutzungsdauer von 5 Jahren. Die durchschnittliche Abschreibung (Tilgung) beträgt unabhängig von der Methode der Abschreibung (linear, degressiv ($g = 0,3$, ohne Übergang zur linearen Abschreibung) und digital) 20.

t	1	2	3	4	5	\emptyset
<i>linear</i>	20	20	20	20	20	20
<i>degressiv</i>	30	21	14,70	10,29	24,01	20
<i>digital</i>	33,33	26,67	20	13,33	6,67	20

- » Grundsätzlich unterscheidet man zwei Fälle bei der Bestimmung der Tilgung. Den Fall *ohne Resterlös* am Ende der Nutzungsdauer und den Fall *mit Resterlös*.

Gewinnvergleichsrechnung V // Kapitaldienst // Tilgung

Beispiel ohne Resterlös

Besteht am Ende der Nutzungsdauer kein Resterlös, werden die gesamten Anschaffungskosten auf null abgeschrieben (getilgt). Der jährliche (lineare, durchschnittliche) Tilgungsbetrag ergibt dann z. B. bei Anschaffungskosten von 100 bei einer Laufzeit von $n = 5$ Jahren

$$TIL = \frac{A_0}{n} = \frac{100}{5} = 20.$$

Beispiel mit Resterlös

Im Fall eines Resterlöses bleibt ein Sockelbetrag stehen, der nicht abgeschrieben wird. Beträgt der Resterlös (RE) 40, ergibt die Tilgung

$$TIL = \frac{A_0 - RE}{n} = \frac{100 - 40}{5} = 12.$$

☰ Übung 52 (Fragen zur Tilgung) I



1. Beschreiben Sie, weshalb für die Tilgung bei der Ermittlung des Kapitaldienstes die verwendete Abschreibungsmethode unerheblich ist.



2. Ermitteln Sie die durchschnittliche Tilgung für die nachstehende Zahlungsreihe. Die Nutzungsdauer beträgt 4 Perioden.

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	25	47	53	98



Übung 52 (Fragen zur Tilgung) II



3. Beschreiben Sie die Zielrelevanz der Tilgung bei der Ermittlung des Kapitaldienstes in einem Satz.

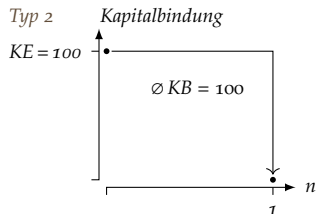
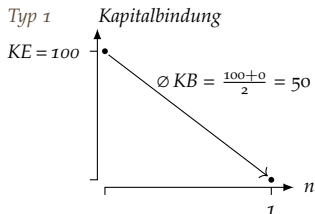


4. Beschreiben Sie in einem Satz, unter welcher Bedingung die Tilgung bei der Ermittlung des Kapitaldienstes Zielrelevanz besitzt.



Gewinnvergleichsrechnung III // Kapitaldienst // Kapitalbindung

- » Das durchschnittlich gebundene Kapital muss für die Bestimmung der durchschnittlichen Zinsen berechnet werden.
- » Es werden grundsätzlich zwei Typen der Entwicklung der Kapitalbindung unterschieden.
 1. Das gebundene Kapital sinkt kontinuierlich während der Periode.
 2. Das gebundene Kapital bleibt während der Periode konstant.
- » Entsprechend berechnet sich das durchschnittlich gebundene Kapital unterschiedlich ($KE = \text{Kapitaleinsatz}$, $KB = \text{Kapitalbindung}$).



Gewinnvergleichsrechnung IV // Kapitaldienst // Kapitalbindung

- » Die durchschnittliche Kapitalbindung, die zur Ermittlung der durchschnittlichen Zinsen benötigt wird, kann ermittelt werden durch die
 1. einfache Methode ohne Resterlös,
 2. einfache Methode mit Resterlös,
 3. »Ingenieur«-Formel ohne Resterlös,
 4. »Ingenieur«-Formel mit Resterlös,
 5. Annuitätenmethode ohne Resterlös und
 6. Annuitätenmethode mit Resterlös.
- » Bei der einfachen Methode wird kontinuierliche Tilgung, bei der »Ingenieur«-Formel und der Annuitätenmethode wird diskrete Tilgung (am Periodenende) unterstellt.
- » Nachstehend wird anhand der Parameter $KE = 100$, $n = 5$ und $i = 10\%$ die Ermittlung der durchschnittlichen Kapitalbindung und Zinsen illustriert.

Gewinnvergleichsrechnung V // Kapitalbindung // 1. einfache Methode

t	0	1	2	3	4	5	\emptyset
KB_t	100	80	60	40	20	0	-
TIL bzw. AfA		20	20	20	20	20	20
$\emptyset KB_t = \frac{KB_t + KB_{t-1}}{2}$		90	70	50	30	10	50
$i \times \emptyset KB_t$		9	7	5	3	1	5

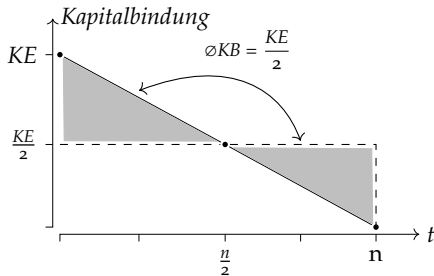
Die Zinsen betragen im Durchschnitt

$$\frac{9 + 7 + 5 + 3 + 1}{5} = 5$$

was den Zinsen auf das durchschnittlich gebundene Kapital entspricht

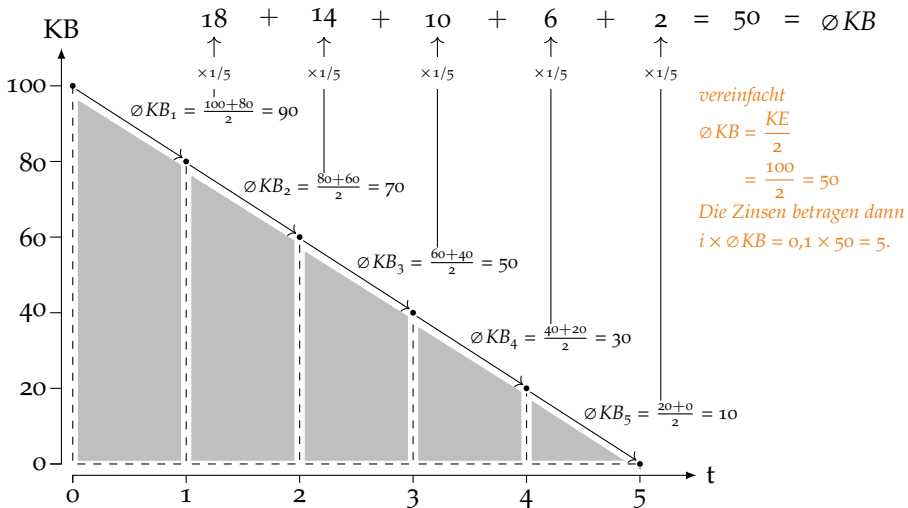
$$i \times \emptyset KB = i \times \frac{KE}{2} = 0,1 \times \frac{100}{2} = 5$$

mit KE = Kapitaleinsatz.



Gewinnvergleichsrechnung VI // Kapitalbindung // 1. einfache Methode

Die Abbildung zeigt die Entwicklung der Kapitalbindung, die Berechnung der durchschnittlichen Kapitalbindung und der Zinsen.



Gewinnvergleichsrechnung VII // Kapitalbindung // 2. einfache Methode mit RE

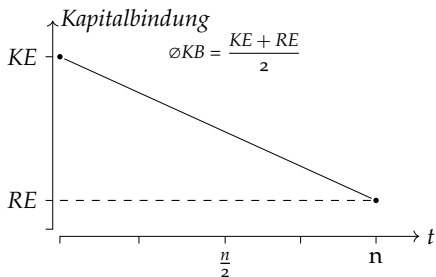
Wenn der Resterlös 40 beträgt, dann ergibt die Tilgung $\frac{100-40}{5} = 12$.

t	0	1	2	3	4	5	\emptyset
KB_t	100	88	76	64	52	40	-
TIL bzw. AfA		12	12	12	12	12	12
$\emptyset KB_t = \frac{KB_t + KB_{t-1}}{2}$		94	82	70	58	46	70
$i \times \emptyset KB_t$		9,4	8,2	7	5,8	4,6	7

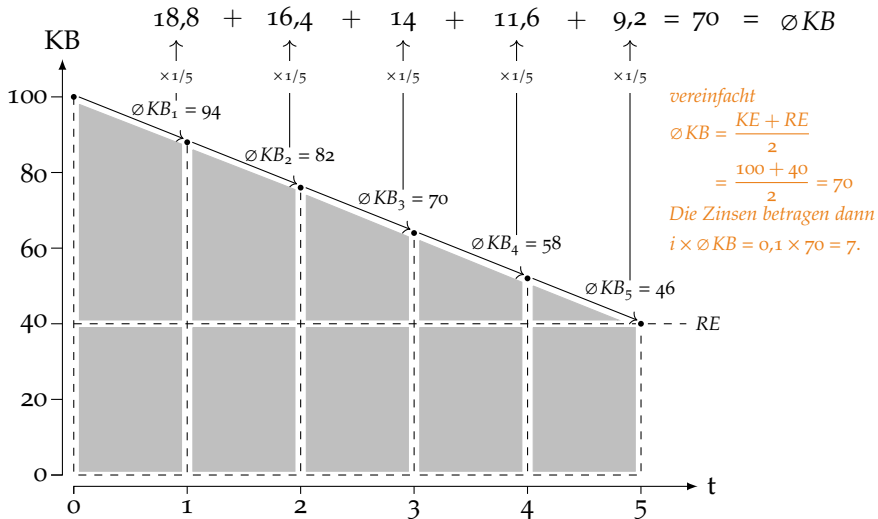
Die Zinsen betragen im Durchschnitt 7, was gerade

$$i \times \frac{KE + RE}{2} = 0,1 \times \frac{100 + 40}{2} = 7$$

entspricht.



Gewinnvergleichsrechnung VIII // Kapitalbindung // 2. einfache Methode mit RE



Gewinnvergleichsrechnung IX // Kapitalbindung // 3. »Ingenieur«-Formel

Bei der »Ingenieur«-Formel wird unterstellt, dass die Kapitalbindung der Periode konstant bleibt und damit dem Restbuchwert am Ende der Vorperiode entspricht (stufenförmiger Verlauf der Kapitalbindung).

t	0	1	2	3	4	5	\emptyset
KB_t	100	80	60	40	20	0	-
TIL bzw. AfA		20	20	20	20	20	20
$\emptyset KB_t = KB_{t-1}$		100	80	60	40	20	60
$i \times \emptyset KB_t$		10	8	6	4	2	6

Die durchschnittliche Kapitalbindung erhält man durch (ohne Beweis)

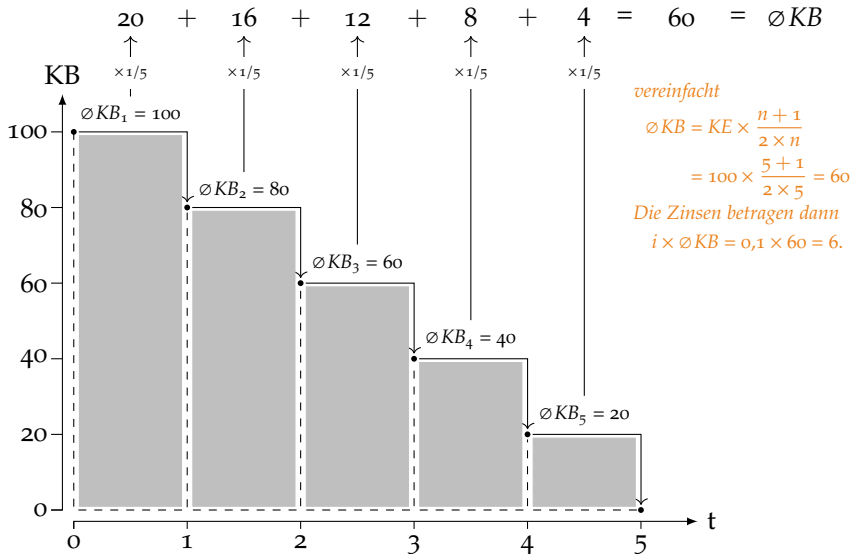
$$\emptyset KB = KE \times \frac{n+1}{2 \times n} = 100 \times \frac{5+1}{2 \times 5} = 60$$

Die Zinsen betragen dann

$$i \times \emptyset KB = 0,1 \times 60 = 6.$$

Die Herleitung der Formel für die durchschnittliche Kapitalbindung bei stufenförmigem Verlauf der Kapitalbindung finden Sie in Sigloch/Schanz (2017), Seite 111–112.

Gewinnvergleichsrechnung X // Kapitalbindung // 3. »Ingenieur«-Formel



Gewinnvergleichsrechnung XI // Kapitalbindung // 3. »Ingenieur«-Formel mit RE

Wenn der Resterlös 40 beträgt, dann ergibt die Tilgung $\frac{100-40}{5} = 12$.

t	0	1	2	3	4	5	\emptyset
KB_t	100	88	76	64	52	40	-
TIL bzw. AfA		12	12	12	12	12	12
$\emptyset KB_t = \emptyset KB_{t-1} - TIL_t$	100	88	76	64	52		76
$i \times \emptyset KB_t$		10	8,8	7,6	6,4	5,2	7,6

Die durchschnittliche Kapitalbindung erhält man durch (ohne Beweis)

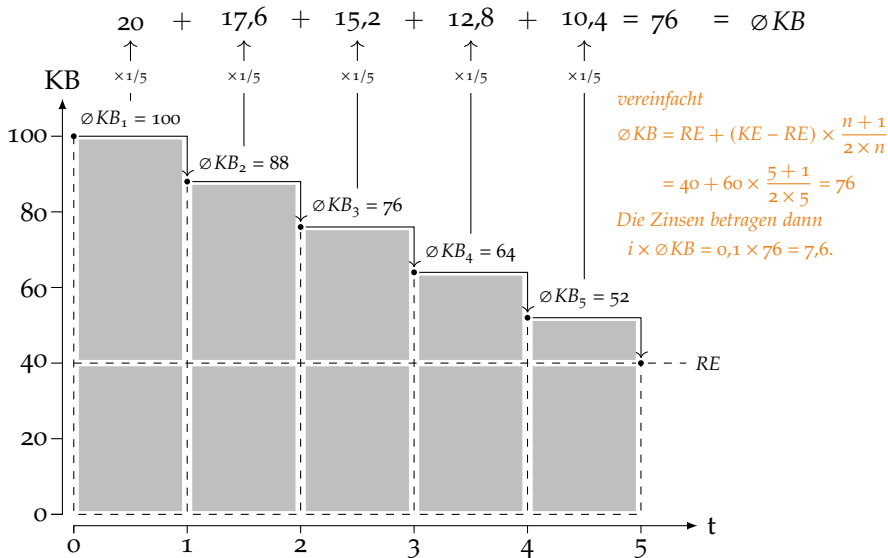
$$\emptyset KB = RE + (KE - RE) \times \frac{n+1}{2 \times n} = 40 + (100 - 40) \times \frac{5+1}{2 \times 5} = 76$$

Die Zinsen betragen dann

$$i \times \emptyset KB = 0,1 \times 76 = 7,6.$$

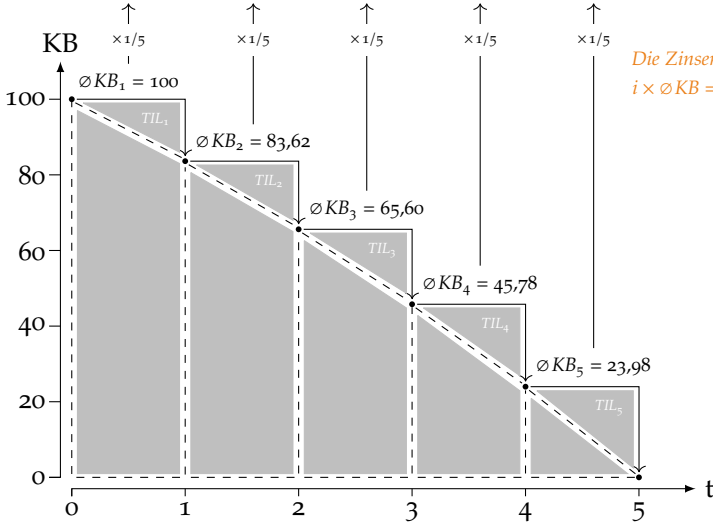
☞ Die Herleitung der Formel für die durchschnittliche Kapitalbindung bei stufenförmigem Verlauf der Kapitalbindung mit Resterlös finden Sie in Sigloch/Schanz (2017), Seite 104–105 bzw. 111–112.

Gewinnvergleichsrechnung XII // Kapitalbindung // 4. »Ingenieur«-Formel mit RE



Gewinnvergleichsrechnung XIV // Kapitalbindung // 5. Annuitätenmethode

$$20 + 16,72 + 13,12 + 9,16 + 4,80 = 63,80 = \varnothing KB$$



Die Zinsen betragen dann
 $i \times \varnothing KB = 0,1 \times 63,80 = 6,38$.

Gewinnvergleichsrechnung XV // Kapitalbindung // 6. Annuitätenmethode mit RE

Bei einem Resterlös von 40 beträgt die Annuität

$$ANN = KD = \left(KE - \frac{RE}{q^n} \right) \times \frac{i \times q^n}{q^n - 1} = \left(100 - \frac{40}{1,1^5} \right) \times \frac{0,1 \times 1,1^5}{1,1^5 - 1} = 19,83.$$

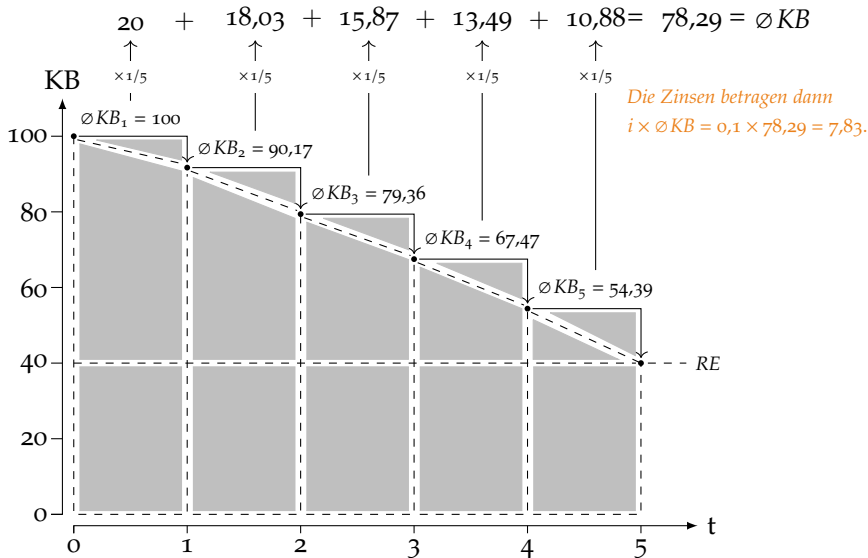
Die Summe der Tilgungsleistungen entspricht den Anschaffungskosten in $t=0$ abzüglich Resterlös. Nachstehend ist die Entwicklung von Zins- und Tilgung dargestellt.

t	0	1	2	3	4	5	Σ	$\frac{431,39-40}{5} = 78,28 \times 0,1 =$
KB_t	100	90,17	79,36	67,47	54,39	40,00	431,39	86,28
KD_t		19,83	19,83	19,83	19,83	19,83	-	-
$i \times KB_{t-1}$		10,00	9,02	7,94	6,75	5,44	39,14	7,83
TIL_t		9,83	10,81	11,89	13,08	14,39	60,00	12,00
								<u>19,83</u>

Die Summe der Zinsen ergibt sich alternativ durch $(\Sigma KB_t - RE) \times 0,1 = (431,39 - 40) \times 0,1 = 39,14$.

Die durchschnittlichen Zinsen lassen sich auch durch $(\emptyset KB_t - \frac{RE}{n}) \times 0,1 = (86,28 - \frac{40}{5}) \times 0,1 = 7,83$ berechnen.

Gewinnvergleichsrechnung XVI // Kapitalbindung // 6. Annuitätenmethode mit RE



Gewinnvergleichsrechnung XVII // Kapitaldienst // Zusammenfassung

Bisher haben wir in den einzelnen Varianten nur die Zinsen berechnet. Der Kapitaldienst setzt sich aber aus Zinsen *und* Tilgung zusammen. Man erhält für die einzelnen Verfahren

	<u>Zinsen</u>	<u>Tilgung</u>	<u>Kapitaldienst</u>
1. einfache Methode	5	20	25
2. einfache Methode mit RE	7	12	19
3. »Ingenieur«-Formel	6	20	26
4. »Ingenieur«-Formel mit RE	7,60	12	19,60
5. Annuitätenmethode	6,38	20	26,38
6. Annuitätenmethode mit RE	7,83	12	19,83

Die Tabelle zeigt, dass bei jeder Methode ein anderer Kapitaldienst resultiert, was wiederum Auswirkungen auf die Vorteilhaftigkeit bzw. Vorzieswürdigkeit haben kann.

☰ Übung 53 (Kapitaldienst) I



Ermitteln Sie für einen Kapitaleinsatz von 120, bei einer Laufzeit von 3 Jahren und einem Zinssatz von 10% den Kapitaldienst in den nachstehenden Fällen. Rechnen Sie in den Fällen mit Resterlös mit einem Resterlös von 30.

	Zinsen	Tilgung	Kapitaldienst
1. einfache Methode	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. einfache Methode mit RE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. »Ingenieur«-Formel	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. »Ingenieur«-Formel mit RE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. Annuitätenmethode	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6. Annuitätenmethode mit RE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Übung 53 (Kapitaldienst) II



1. Berechnungen



Übung 53 (Kapitaldienst) III



2. Skizzieren Sie die Entwicklung der Kapitalbindung bei der einfachen Methode, der »Ingenieur«-Formel und der Annuitätenmethode graphisch für $n = 3$. Beschreiben Sie, welche Annahme jeweils hinsichtlich der Entwicklung der Kapitalbindung getroffen wird.



Übung 53 (Kapitaldienst) IV



3. Erläutern Sie anhand einer Bilanzposition Ihrer Wahl in einem Satz, was mit Kapitalbindung im buchhalterischen Sinne gemeint ist.



4. Die Annuität beträgt 22,96, die durchschnittlichen Zinsen betragen 6,29, die Nutzungsdauer beträgt 6 Jahre. Berechnen Sie das Anfangskapital. Zeigen Sie Ihren Rechenweg auf.



Übung 53 (Kapitaldienst) V



5. Erläutern Sie, wie die Berechnung der Tilgung bei der Ermittlung des Kapitaldienstes bei einem Kapitaleinsatz von 200 und $n=4$ erfolgt, wenn handelsrechtlich a) linear, b) geometrisch-degressiv ($g=0,3$), c) arithmetisch-degressiv bzw. d) im ersten Jahr eine Sonderabschreibung von 90% und die restlichen 10% linear über die Restnutzungsdauer abgeschrieben wird?
-



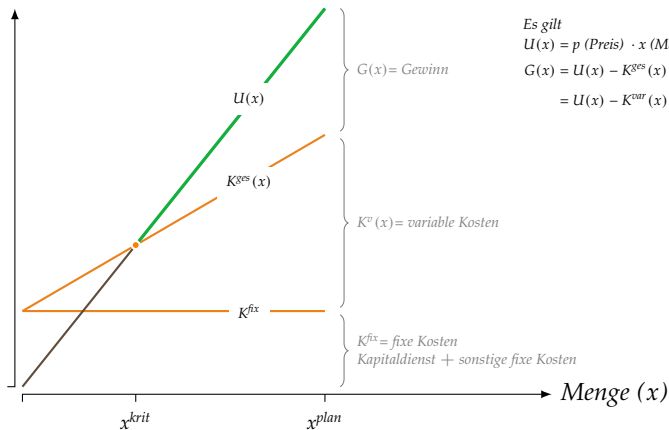
Gewinnvergleichsrechnung VI

- » Zur Erinnerung: Der (Über-)Gewinn berechnet sich als

$$(\text{Über-})\text{Gewinn} = \text{Erlöse} - \text{Betriebskosten} - \text{Kapitaldienst}$$

- » Die Ermittlung des Kapitaldienstes haben wir jetzt kennengelernt.
- » Unter »Erlösen« versteht man die Umsätze (Erträge), unter Betriebskosten werden variable und fixe Kosten zusammengefasst.
- » Wie bei allen anderen Entscheidungskriterien lassen sich auch bei der Gewinnvergleichsrechnung zwei Entscheidungstypen unterscheiden: *ja/nein-Entscheidungen*, bei denen beurteilt wird, ob eine Handlungsalternative im Vergleich zur Unterlassungsalternative durchgeführt werden soll, und *Auswahlentscheidungen*, bei denen zwischen verschiedenen, sich ausschließenden Handlungsalternativen entschieden werden muss.

Gewinnvergleichsrechnung VII // Break-Even-Analyse

Erlöse /
Kosten

Beispiel 20 (Gewinnvergleichsrechnung (ja/nein)) I

Einem Investor bietet sich die Möglichkeit der Investition in eine Maschine. Folgende Daten liegen vor:

- » Die Anschaffungskosten betragen 400.
- » Der Zinssatz beträgt 10%. Die Zinsen sollen nach der »Ingenieur«-Formel berechnet werden.
- » Die Maschine wird über 4 Jahre ohne Resterlös abgeschrieben.
- » Die Ausbringungsmenge pro Jahr beträgt 80. Dies entspricht gleichzeitig der maximalen Menge.
- » Die zahlungsgleichen variablen Stückkosten betragen 10.
- » Der Preis pro Stück beträgt 18.
- » Die sonstigen zahlungsgleichen Fixkosten (ohne Zinsen und Tilgung/Abschreibung) pro Jahr betragen 120.

1. Lohnt sich die Investition?
2. Ermitteln Sie die kritische Ausbringungsmenge.

*Beispiel 20 (Gewinnvergleichsrechnung (ja/nein)) II**1. Ermittlung des Gewinns:*

Umsatzerlöse: $80 \times 18 =$		+1 440
Tilgung: $\frac{400}{4} =$	100	
+ Zinsen: $400 \times \frac{4+1}{2 \times 4} \times 0,1 =$	25	
	<hr/>	
././ Kapitaldienst	125	-125
././ sonstige Fixkosten		-120
././ variable Stückkosten: $80 \times 10 =$		-800
	<hr/>	
= Gesamtgewinn pro Periode		<u>+395</u>

Der Gesamtgewinn beträgt $4 \times 395 = 1\,580$. Der Stückgewinn pro Periode beträgt $\frac{395}{80} = 4,94$. Die Investition lohnt sich.

Beispiel 20 (Gewinnvergleichsrechnung (ja/nein)) III

2. Ermittlung der kritischen Ausbringungsmenge

$$G(x) = U(x) - K^{\text{ges}}(x) \stackrel{!}{=} 0$$

Kapitaldienst + sonstige fixe Kosten = 125 + 120 = 245

$$0 = 18 \cdot x - 10 \cdot x - 245$$
$$245 = x \cdot (18 - 10)$$
$$x = \frac{245}{8} = 30,625$$

Da nur ganze Stückzahlen produziert werden können, müssen mindestens 31 Stück produziert und verkauft werden, damit ein Gewinn erzielt wird.

Beispiel 21 (Gewinnvergleichsrechnung (Auswahlentscheidung)) I

Ein Investor möchte eine Druckmaschine kaufen. Ihm werden zwei Angebote mit folgenden Daten unterbreitet:

	<u>Typ A</u>	<u>Typ B</u>
<i>Anschaffungskosten</i>	100 000	84 000
<i>Nutzungsdauer</i>	4	6
<i>Resterlös</i>	10 000	0
<i>maximale Ausbringungsmenge</i>	45 000	42 000
<i>variable Kosten pro Stück</i>	1,2	1,3
<i>Preis pro Stück</i>	2	2
<i>sonstige Fixkosten pro Periode</i>	4 000	6 580

Zur Ermittlung der kalkulatorischen Zinsen wird die einfache Methode angewendet. Der Zinssatz beträgt 5%.

Beispiel 21 (Gewinnvergleichsrechnung (Auswahlentscheidung)) II

1. Weshalb sind die beiden Handlungsalternativen nicht unbedingt vergleichbar?
2. Ermitteln Sie den absoluten Gewinn pro Periode für die beiden Typen im Fall der Produktion und des Absatzes der maximalen Ausbringungsmenge. Welcher Typ sollte demnach gekauft werden?
3. Ermitteln Sie jeweils den Gesamtgewinn der beiden Typen. Welcher Typ wird jetzt empfohlen?
4. Ermitteln Sie den Gewinn pro Stück! Welcher Typ erscheint jetzt vorteilhaft?
5. Diskutieren Sie Ihre Ergebnisse kritisch!

*Beispiel 21 (Gewinnvergleichsrechnung (Auswahlentscheidung)) III***1. Vergleichbarkeit**

Die Alternativen erfordern Anfangskapital in unterschiedlicher Höhe und haben unterschiedliche Nutzungsdauern.

2. Ermittlung des Gewinns pro Periode

	<u>Typ A</u>	<u>Typ B</u>
Umsatzerlöse	90 000	84 000
./. variable Kosten ¹⁾	54 000	54 600
./. Zinsen ²⁾	2 750	2 100
./. Tilgung ³⁾	22 500	14 000
./. sonstige Fixkosten	4 000	6 580
= Gewinn pro Periode	<u>6 750</u>	<u>6 720</u>

Der Kauf von Typ A ist vorteilhaft.

1) Maximale Ausbringungsmenge \times variable Kosten pro Stück

2) $\frac{\text{Anschaffungskosten} + \text{Resterlös}}{2} \times 0,05$

3) $\frac{\text{Anschaffungskosten} - \text{Resterlös}}{\text{Laufzeit}}$

Beispiel 21 (Gewinnvergleichsrechnung (Auswahlentscheidung)) IV

3. Ermittlung des Gesamtgewinns

Der Gesamtgewinn besteht aus dem Produkt der Nutzungsdauer und des Periodenerfolgs

$$G_A^{ges} = 4 \times 6\,750 = 27\,000$$

$$G_B^{ges} = 6 \times 6\,720 = 40\,320.$$

Der Kauf von Typ B erscheint vorteilhaft.

4. Gewinn pro Stück

Der Gewinn pro Stück beträgt

$$G_A^{Stück} = \frac{6\,750}{45\,000} = 0,15$$

$$G_B^{Stück} = \frac{6\,720}{42\,000} = 0,16.$$

Offensichtlich ist der Stückgewinn bei Typ B höher.

Beispiel 21 (Gewinnvergleichsrechnung (Auswahlentscheidung)) V

5. Kritische Betrachtung

Je nach Ausprägung des Gewinns (Gewinn pro Periode, Gesamtgewinn, Stückgewinn) ändern sich die Vorteilhaftigkeiten. Gründe dafür sind die unterschiedlichen Anschaffungsauszahlungen, unterschiedliche Nutzungsdauern und unterschiedliche Kapazitäten.

Es müsste geklärt werden, was nach vier Jahren im Fall des Kaufs von Typ A geschieht. Sofern Typ A identisch ersetzt wird, müsste bestimmt werden, was nach zwei weiteren Jahren (in Jahr 6) passiert, wenn die Nutzungsdauer von Typ B erreicht ist.

Wie erhält man dieselben Stückzahlen? Dazu müsste man zwei Anlagen von Typ B kaufen, die zweite aber nur teilweise auslasten, um die insgesamt 45 000 Stück von Typ A zu erreichen. Außerdem hätte man dann eine viel höhere Anschaffungsauszahlung als bei Typ A.

Gewinnvergleichsrechnung I // Kritik

- » *Die zeitliche Struktur von Zahlungen bleibt unberücksichtigt.*
- » *Es wird nur eine durchschnittliche Periode oder eine Repräsentativperiode (welche soll das sein) betrachtet.*
- » *Es wird mit Hilfsgrößen (nicht zahlungsgleichen Größen) gearbeitet, die nicht zielrelevant sind.*
- » *Ein Vergleich von Handlungsalternativen mit unterschiedlichem Kapitaleinsatz ist nicht möglich, da keine Aussage darüber getroffen wird, wie mit Differenzbeträgen zu verfahren ist.*
- » *Bei Handlungsalternativen mit unterschiedlichen Nutzungsdauern erfolgt keine Aussage darüber, wie der zeitliche Unterschied im Kalkül berücksichtigt werden soll.*

Gewinnvergleichsrechnung II // Kritik

- » *Es stellt sich die Frage, mit welcher Menge gerechnet werden soll. Anlagen sind i. d. R. auf eine bestimmte Menge bzw. für eine bestimmte Auslastung hin optimiert und lassen sich auch nicht beliebig teilen.*
- » *In der Praxis liegen i. d. R. keine Erlös- und Kostenfunktionen vor.*

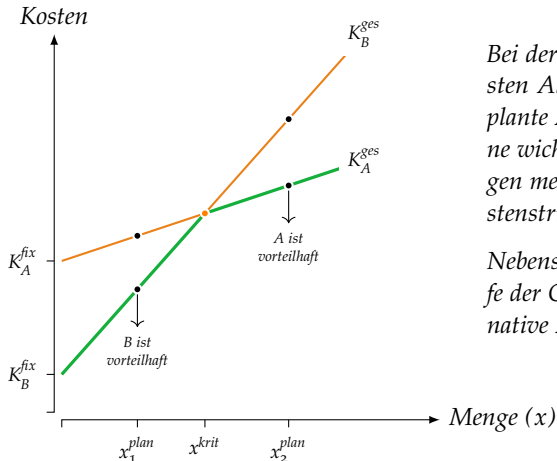
Wo stehen wir? I

- 5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
 - 5.1 Gewinnvergleichsrechnung 389
 - 5.2 Kostenvergleichsrechnung 429
 - 5.3 Amortisationsrechnung 439
 - 5.4 Rentabilitätsrechnungen 470

Kostenvergleichsrechnung

- » Die *Kostenvergleichsrechnung* ist eine vereinfachte Variante der Gewinnvergleichsrechnung und beschränkt auf den Vergleich von Investitionen mit identischen Erträgen.
- » Beispiele für Alternativen mit identischen Erträgen sind
 - » Rationalisierungsinvestitionen
 - » Ersatzinvestitionen und
 - » Erweiterungsinvestitionen
- 🔧 *Geben Sie jeweils ein konkretes Beispiel an!*
(📄 *Sigloch/Schanz (2017), Seite 108.*)
- » *Problem:* Unter Umständen ist die kostengünstigste Alternative trotzdem keine gute, nämlich dann, wenn die Erträge negativ sind. Man wählt die Alternative mit den niedrigsten Kosten, die aber insgesamt einen Verlust einführt (sog. »Kellersyndrom«).

Kostenvergleichsrechnung // Kritische Auslastung



Bei der Identifizierung der besten Alternative spielt die geplante Ausbringungsmenge eine wichtige Rolle, da die Anlagen meist unterschiedliche Kostenstrukturen aufweisen.

Nebenstehend sind die Verläufe der Gesamtkosten von Alternative A und B dargestellt.

Übung 54 (Kostenvergleichsrechnung) I



Angeboten werden zwei Maschinentypen mit den folgenden Daten

	<u>Typ A</u>	<u>Typ B</u>
<i>produzierbare Menge</i>	4 000	1 000
<i>fixe Kosten pro Periode</i>	1 500	2 000
<i>variable Kosten pro Stück</i>	3	2

1. Ermitteln Sie die Gesamtkosten pro Periode der beiden Typen.



Übung 54 (Kostenvergleichsrechnung) II



2. Begründen Sie, weshalb die Ergebnisse aus 1. nicht vergleichbar sind.
-



3. Ermitteln Sie die Stückkosten
-



$$K_A^{\text{Stück}} = \frac{13\,500}{4\,000} = 3,375$$

$$K_B^{\text{Stück}} = \frac{4\,000}{1\,000} = 4$$

Übung 54 (Kostenvergleichsrechnung) III



4. Gehen Sie nun davon aus, dass 4 000 Stück produziert werden sollen und entsprechend viele Anlagen vom Typ B gekauft werden. Ermitteln Sie jetzt die Gesamtkosten und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit Ihren Berechnungen aus 1. Kann die Entscheidung jetzt anhand der Gesamtkosten pro Periode getroffen werden? Begründen Sie Ihre Antwort.
-



Übung 54 (Kostenvergleichsrechnung) IV



5. Ermitteln Sie die kritische Menge, bei der sich die Gesamtkosten der beiden Maschinentypen entsprechen.
-



☰ Übung 55 (Aussagen zu Vergleichsrechnungen) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Beurteilungskriterium bei der Gewinnvergleichsrechnung ist der Gewinn, der als Übergewinn nach Abzug von Tilgung und kalkulatorischen Zinsen auf das durchschnittlich gebundene Kapital ermittelt wird.		
2. Bei der Ingenieur-Formel wird ein degressiver Kapitalbindungsverlauf unterstellt.		
3. Bei der Gewinnvergleichsrechnung handelt es sich um eine statische Vermögenswertmethode.		
4. Die durchschnittliche Kapitalbindung bei der einfachen Methode ist unabhängig von der Laufzeit der Investition.		

Übung 55 (Aussagen zu Vergleichsrechnungen) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Bei der Ermittlung des Gewinns bei der Gewinnvergleichsrechnung wird eine repräsentative Periode bzw. eine Durchschnittsperiode als Vergleichsperiode unterstellt.		
6. Aus buchhalterischer Sicht stellt die Kapitalbindung das Aktivvermögen abzüglich liquider Mittel dar.		
7. Bei der Ermittlung der Kapitalbindung nach der einfachen Methode wird unterstellt, dass das gebundene Kapital stetig abgeschrieben wird.		
8. Die Kostenvergleichsrechnung ist einfacher als die Gewinnvergleichsrechnung, da unabhängig von den Erträgen nur die Kosten verglichen werden.		

Übungsaufgaben

📖 *Sie können jetzt die Aufgaben 63 und 64 im Übungsbuch lösen.*

Wo stehen wir? I

- 5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
 - 5.1 Gewinnvergleichsrechnung 389
 - 5.2 Kostenvergleichsrechnung 429
 - 5.3 Amortisationsrechnung 439
 - 5.4 Rentabilitätsrechnungen 470

► Statische Amortisationsrechnung I // Charakteristika

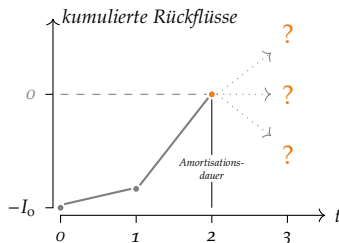
Die statische Amortisationsrechnung beantwortet die Frage, in welcher Zeit der Kapitaleinsatz ohne Berücksichtigung einer Verzinsung zurückgeflossen ist (Rückflusszeit, Amortisationsdauer oder pay-off-period).

Charakteristika

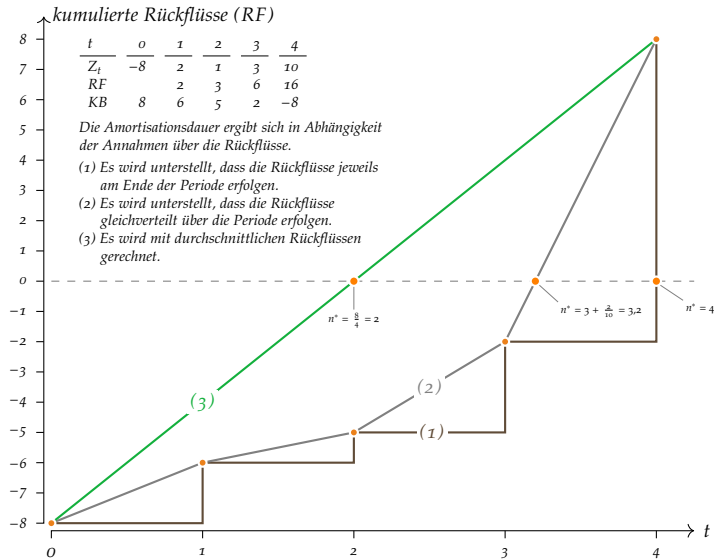
- » Amortisationsrechnungen basieren (anders als die Gewinn- oder Kostenvergleichsrechnung) auf Zahlungen.
- » Bei der statischen Amortisationsrechnung wird der zeitliche Anfall der Zahlungen nicht berücksichtigt. Es erfolgt keine Auf- oder Abzinsung von Zahlungen.
- » Entscheidungskriterium ist eine (willkürlich) vorgegebene Sollamortisationsdauer. Die Entscheidungsregel lautet:
Wähle die Handlungsalternative mit der kürzesten Amortisationszeit, aber nur dann, wenn die errechnete Amortisationszeit unter der vorgegebenen Sollamortisationszeit liegt oder dieser entspricht.

Statische Amortisationsrechnung II // Charakteristika

- » Bei der Amortisationsdauer wird *keine Aussage über den Grad der Zielerreichung* oder den Zielbeitrag getätigt, d. h. es wird keine Aussage über die Vermögensmehrung getroffen.
- » Die vorgegebene Sollamortisationszeit kann als *Maß für die Risikoeinstellung* des Entscheiders interpretiert werden.
- » Je kürzer die Amortisationszeit ist, desto weniger riskant wird die Handlungsalternative eingeschätzt.
- » *Problematisch* ist, dass die Rückflüsse nach der identifizierten Amortisationsdauer nicht beachtet werden. Dabei können die Rückflüsse steigen oder fallen bzw. null betragen.



Statische Amortisationsrechnung III // Ein Beispiel



Statische Amortisationsrechnung IV // Berechnung

Die Bestimmung der Amortisationsdauer kann ...

absolut als konkreter Zeitraum in Jahren erfolgen. Man unterscheidet zwischen

relativ erfolgen. Die absolute Amortisationsdauer (Zähler) wird ins Verhältnis zur Nutzungsdauer (Nenner) gesetzt.

Kumulationsmethode mit der Annahme, dass die Rückflüsse jeweils

Durchschnittsmethode mit der Annahme, dass die durchschnittlichen Rückflüsse jeweils

Kumulationsmethode mit der Annahme dass die Rückflüsse jeweils

Durchschnittsmethode mit der Annahme, dass die durchschnittlichen Rückflüsse jeweils

am Jahresende anfallen.

gleichverteilt über das Jahr anfallen.

am Jahresende anfallen.

gleichverteilt über das Jahr anfallen.

am Jahresende anfallen.

gleichverteilt über das Jahr anfallen.

am Jahresende anfallen.

gleichverteilt über das Jahr anfallen.

Die Amortisationsdauer ergibt sich als ganze Jahreszahl.

Die Amortisationsdauer wird durch Interpolation bestimmt.

Die Amortisationsdauer ergibt sich als ganze Jahreszahl.

Die Amortisationsdauer wird durch Interpolation bestimmt.

Die Amortisationsdauer ergibt sich als Wert zwischen 0 und 1.

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

Statische Amortisationsrechnung V // Berechnung

Ermittlung der Amortisationsdauer nach der Kumulationsmethode

$$\begin{array}{l} \text{absolute} \\ \text{Amortisationsdauer} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Rückflusszeit bei periodischen Rückflüssen} \\ \text{(am Jahresende bzw. gleichverteilt)} \end{array}$$

Ermittlung der Amortisationsdauer nach der Durchschnittsmethode

$$\begin{array}{l} \text{absolute} \\ \text{Amortisationsdauer} \end{array} = \frac{\text{Kapitaleinsatz}}{\text{Ø jährlicher Rückfluss}}$$

Ermittlung der relativen Amortisationsdauer

$$\begin{array}{l} \text{relative} \\ \text{Amortisationsdauer} \end{array} = \frac{\text{absolute Amortisationsdauer}}{\text{technische Nutzungsdauer}}$$

Statische Amortisationsrechnung VI // Berechnung

Bemerkungen

- » Die relative Amortisationsdauer kann mit der durch die Kumulationsmethode oder die Durchschnittsmethode ermittelten Rückflusszeit bestimmt werden.
- » Die »exakte« Rückflusszeit kann durch *Interpolation* bestimmt werden unter der Annahme, dass die Rückflüsse jeweils gleichverteilt über das Jahr erfolgen.

$$\text{Rückflusszeit} = (n^* - 1) + \frac{A_0 - RF_{n^*-1}}{z_n^*}$$

mit

$n^* - 1$:= Jahr vor der Amortisationsdauer

RF_{n^*-1} := kumulierte Rückflüsse bis zum Jahr vor der Amortisationsdauer

A_0 := Anschaffungskosten

z_n^* := Rückflüsse im Jahr der Amortisation

Beispiel 22 (Statische Amortisationsrechnung) VII

Für ein Investitionsobjekt gelten folgende Zahlungen bei einer betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer (ND) von 4 Perioden:

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	70	60	5	25
KB_t	100	30	-30	-35	-60
RF_t		70	130	135	160

KB = Kapitalbindung, RF = kumulierten Rückflüsse

1. *Amortisationsdauer bei kumulierten Rückflüssen am Jahresende*

Die kumulierten Rückflüsse in $t=2$ übersteigen die Anschaffungskosten von 100. Die Amortisationsdauer (AD_1) beträgt 2 Jahre.

2. *Amortisationsdauer bei kumulierten gleichverteilten Rückflüssen*

$$\text{Amortisationsdauer } (AD_2) = 1 + \frac{100 - 70}{60} = 1,5 \text{ Jahre}$$

Beispiel 22 (Statische Amortisation) VIII

3. Amortisationsdauer bei durchschnittlichen Rückflüssen

$$\emptyset\text{-Rückflüsse} = \frac{70 + 60 + 5 + 25}{4} = 40$$

$$\text{Amortisationsdauer (AD}_3\text{)} = \frac{100}{40} = 2,5 \quad \text{bzw. gerundet (AD}_4\text{): 3 Jahre.}$$

4. Relative Amortisationsdauer

a) bei kumulierten Rückflüssen am Jahresende

$$\text{relative Amortisationsdauer} = \frac{AD_1}{ND} = \frac{2}{4} = 0,5$$

b) bei kumulierten gleichverteilten Rückflüssen


$$\text{relative Amortisationsdauer} = \frac{AD_2}{ND} = \frac{1,5}{4} = 0,375$$

c) bei durchschnittlichen Rückflüssen am Jahresende

$$\text{relative Amortisationsdauer} = \frac{AD_4}{ND} = \frac{3}{4} = 0,75$$

d) bei durchschnittlichen Rückflüssen (gleichverteilt)

$$\text{relative Amortisationsdauer} = \frac{AD_3}{ND} = \frac{2,5}{4} = 0,625$$

 Übung 56 (Statische Amortisation) I

Gegeben seien die Zahlungen der folgenden Projekte A bis D. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer beträgt jeweils 5 Perioden.

t	0	1	2	3	4	5
A	-100	+40	+40	+40	+40	+40
B	-100	+30	+30	+30	+30	+130
C	-100	+100	+29	+3	+3	+13
D	-100	+3	+3	+14,8	+18,8	+108

Übung 56 (Statische Amortisation) II



1. Berechnen Sie die Amortisationsdauer absolut, nach der Kumulationsmethode bei Anfall am Jahresende. Geben Sie dazu jeweils die Kapitalbindung (KB) an, indem Sie nachfolgende Tabelle ausfüllen.

t	0	1	2	3	4	5
A	-100	40	40	40	40	40
KB_t^A						
B	-100	30	30	30	30	130
KB_t^B						
C	-100	100	29	3	3	13
KB_t^C						
D	-100	3	3	14,8	18,8	108
KB_t^D						

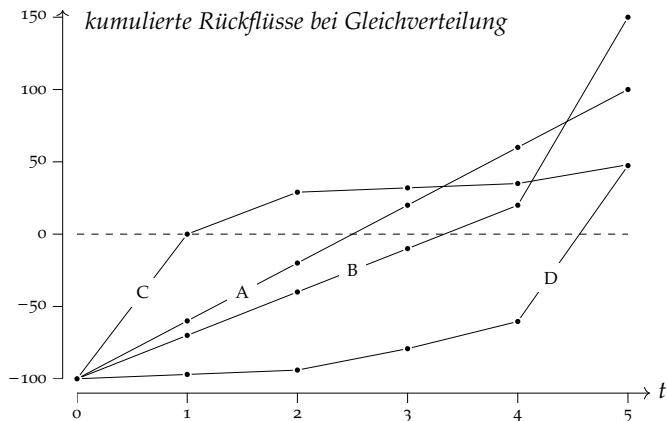
Übung 56 (Statische Amortisation) III



2. Berechnen Sie die absolute Amortisationsdauer nach der Kumulationsmethode, wenn die Rückflüsse jeweils gleichverteilt über das Jahr anfallen.



Übung 56 (Statische Amortisation) IV



Interpretation: Investition C weist zwar die kürzeste Amortisationsdauer auf, allerdings führt Investition B zu den höchsten kumulierten Rückflüssen.

Übung 56 (Statische Amortisation) V



3. Berechnen Sie die absolute Amortisationsdauer bei durchschnittlichen Rückflüssen.



Übung 56 (Statische Amortisation) VI



4. Ermitteln Sie die relative Amortisationsdauer α in den Fällen:
- kumulierte Rückflüsse, Anfall am Jahresende
 - kumulierte Rückflüsse, gleichverteilter Anfall
 - durchschnittliche Rückflüsse, Anfall am Jahresende
 - durchschnittliche Rückflüsse, gleichverteilter Anfall

	A	B	C	D
a)				
b)				
c)				
d)				

Übung 56 (Statische Amortisation) VII



5. Nennen Sie zwei wesentliche Unterschiede zwischen der Kapitalwertmethode und der statischen Amortisationsrechnung.



6. Nennen Sie den wesentlichen Unterschied zwischen der statischen Amortisationsrechnung und der Kostenvergleichsrechnung.



Übung 56 (Statische Amortisation) VIII



7. Erläutern Sie, was hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit der Zahlungsüberschüsse bei der statischen Amortisationsrechnung angenommen wird.



8. Erläutern Sie in einem Satz, weshalb die Annahme sicherer Zahlungsüberschüsse bei der Amortisationsrechnung nicht sinnvoll ist.



Übung 56 (Statische Amortisation) IX



9. Nennen Sie einen Vor- und drei Nachteile der statischen Amortisationsrechnung.



10. Geben Sie ein Beispiel für eine Entscheidung, die sich nicht durch Sollamortisationszeiten entscheiden lässt.



Dynamische Amortisationsrechnung

- » Anders als bei der statischen Amortisationsrechnung werden bei der dynamischen Amortisationsrechnung Zinsen berücksichtigt.
- » Man unterscheidet die Kumulationsmethode (Anfall der Rückflüsse am Jahresende) und die Diskontierungsmethode.
- » Bei der *Kumulationsmethode* (Endwertmodell) wird die Frage beantwortet, zu welchem Zeitpunkt oder in welcher Periode der um die bisherigen Tilgungen fortgeführte und in Höhe des jeweiligen Restbetrags verzinste Kapitaleinsatz vollständig getilgt werden kann.
- » Bei der *Diskontierungsmethode* (Barwertmodell) wird die Zahl der Perioden berechnet, deren diskontierte Überschüsse dem Kapitalwert entsprechen oder ihn erstmals übertreffen. Die Amortisation des eingesetzten Kapitals ist in der Periode erreicht, in welcher der Barwert der Rückflüsse die Investitionsauszahlung erstmals deckt oder übersteigt.

Beispiel 23 (Kumulationsmethode, Endwertmodell)

t	0	1	2	3	4
Objekt-ZR	-100	50	20	30	50
= KB_0	[100]				
$(1+i) \times KB_0$		[110]			
$-Z_1$		-50 ←			
= KB_1		[60]			
$(1+i) \times KB_1$			[66]		
$-Z_2$			-20 ←		
= KB_2			[46]		
$(1+i) \times KB_2$				[50,60]	
$-Z_3$				-30 ←	
= KB_3				[20,60]	
$(1+i) \times KB_3$					[22,66]
$-Z_4$					-50 ←
= KB_4					<u>[-27,34]</u>

Kalkulationszinsfuß = 10%

Beispiel 24 (Diskontierungsmethode, Barwertmodell)

t	0	1	2	3	4
Objekt-ZR	-100	50	20	30	50
= KB_0	[100]				
$-Z_1 \times q^{-1}$	-45,45				
= KB_1	[54,55]				
$-Z_2 \times q^{-2}$	-16,53				
= KB_2	[38,02]				
$-Z_3 \times q^{-3}$	-22,54				
= KB_3	[15,48]				
$-Z_4 \times q^{-4}$	-34,15				
= KB_4	[-18,67]				

Kalkulationszinsfuß = 10%

☰ Übung 57 (Aussagen zur Amortisationsrechnung) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Grundlage für die Entscheidung nach der Amortisationsdauer ist ausschließlich der Zeitraum bis zur Rückgewinnung des ursprünglich eingesetzten Kapitals.		
2. Die statische Amortisationsrechnung beantwortet die Frage, in welchem Zeitraum der Kapitaleinsatz zurückgeflossen ist. Die Verzinsung spielt dabei keine Rolle.		
3. Je kürzer die Amortisationsdauer ist, desto geringer wird das Investitionsrisiko eingeschätzt.		
4. Die Amortisationsdauer wird in der Praxis vor allem für die Risikoeinschätzung einer Investition verwendet.		

Übung 57 (Aussagen zur Amortisationsrechnung) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Die dynamische Amortisationsrechnung kann als Endwert- oder Barwertmodell konzipiert werden.		
6. Eine wertmäßige Berücksichtigung des unterschiedlichen zeitlichen Anfalls der Rückflüsse findet bei Amortisationsverfahren nicht statt.		
7. Bei der dynamischen Amortisationsrechnung wird unter Vernachlässigung der Verzinsung des jeweils gebundenen Kapitals berechnet, nach wie vielen Perioden das eingesetzte Kapital wieder zurückgewonnen ist.		

Übung 57 (Aussagen zur Amortisationsrechnung) III

#	Aussage	wahr	falsch
8.	Amortisationsverfahren liefern eine Aussage über den Erfolg einer Investitionsalternative.		
9.	Es ist nicht sinnvoll, die relative Vorteilhaftigkeit von Investitionsalternativen allein anhand der Amortisationszeit zu beurteilen.		
10.	Der wesentliche Unterschied zwischen der statischen Amortisationsmethode und anderen statischen Verfahren ist, dass die anderen statischen Verfahren eine größere Bedeutung in der Praxis haben.		
11.	Die Rückflussdauer bei einer Investition mit einer Nutzungsdauer von $n = 5$ Jahren und dem Zahlungsvektor $(-100, 30, 30, 30, 30, 130)$ beträgt (sofern ganze Jahre unterstellt werden) 3 Jahre.		

≡ ≡ ≡ Übung 58 (Dynamische Amortisationsrechnung) I

Ken Tucky (K), studierter Physiker, und Rainer Zufall (R), studierter Betriebswirt, haben in $t=0$ die *RoadFlyTech-GmbH* gegründet, in der sie u. a. neue Antriebstechniken für E-Bikes entwickeln möchten. Geplantes Herzstück ist die Entwicklung einer Technik, die die kontaktlose Messung des Drehmoments ermöglicht. Die beiden Gründer möchten die Entwicklung aber nur durchführen, wenn sich die Investition innerhalb von 6 Jahren ($t=6$) amortisiert. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%. Es gelten die weiteren Annahmen:

- » Die zahlungsgleichen Entwicklungskosten der Messeinheit betragen in $t=0$ und $t=1$ jeweils 200 TEUR.
- » In den Jahren 2 bis 9 werden jeweils 600 Stück pro Jahr verkauft.
- » Der zahlungsgleiche Deckungsbeitrag pro Stück beträgt 195 EUR.
- » Die zahlungsgleichen fixen Kosten pro Jahr ab $t=2$ betragen 5 000 EUR.

Übung 58 (Dynamische Amortisationsrechnung) II



1. Begründen Sie, ob die Investition durchgeführt werden soll, wenn eine Sollamortisationsdauer von 6 Jahren bei statischer Betrachtung gegeben ist.



Übung 58 (Dynamische Amortisationsrechnung) III



2. Begründen Sie, ob die Investition durchgeführt werden soll, wenn eine Sollamortisationsdauer von 6 Jahren bei dynamischer Betrachtung vorgegeben wird.



Übung 58 (Dynamische Amortisationsrechnung) IV



3. Ermitteln Sie den Kapitalwert.



Übung 58 (Dynamische Amortisationsrechnung) V



4. Nennen Sie die beiden Methoden der dynamischen Amortisationsrechnung.



5. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, inwiefern sich dynamische Amortisationsrechnung und Kapitalwertmethode unterscheiden.



Übung 58 (Dynamische Amortisationsrechnung) VI



6. Führen Barwert- und Endwertmethode immer zum selben Ergebnis? Begründen Sie Ihre Antwort in einem Satz.



7. Nehmen Sie zu folgender Aussage mit maximal zwei Sätzen Stellung
»Ist der Kapitalwert positiv, liegt die Pay-Off-Periode bei der dynamischen Amortisationsrechnung innerhalb des Zeitraums des Planungshorizonts (Beginn und Ende des Planungshorizonts eingeschlossen).«



Übung 58 (Dynamische Amortisationsrechnung) VII



8. Nehmen Sie zu folgender Aussage in maximal zwei Sätzen Stellung
»Liegt die Pay-Off-Periode innerhalb des Planungshorizonts, ergibt sich immer auch ein positiver Kapitalwert.«



📖 Sie können jetzt Aufgabe 65 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Amortisationsrechnung« spielen!

Wo stehen wir? I

- 5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
 - 5.1 Gewinnvergleichsrechnung 389
 - 5.2 Kostenvergleichsrechnung 429
 - 5.3 Amortisationsrechnung 439
 - 5.4 Rentabilitätsrechnungen 470

► Rentabilitätsrechnungen I

- » Kapitalbezogene Renditen – auch als Kapitalrentabilitäten bezeichnet – sind spezielle Output-Input-Relationen. Als Bezugsgröße für die Kapitalrenditeberechnung gehen vor allem das Eigenkapital und das Gesamtkapital ein, wobei meist der ursprüngliche Kapitaleinsatz, seltener eine Durchschnittsgröße, angesetzt wird.
- » Komponenten von Kapitalrenditen

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{Kalkulatorischer} & & \text{Eigenkapital-} & & \text{pagatorischer} & & \text{Fremdkapital-} & & \text{Gesamtkapital-} \\
 \text{Gewinn} = \text{Übergewinn} & + & \text{zinsen} & = & \text{Gewinn} & + & \text{zinsen} & = & \text{gewinn} \\
 \hline
 & & & & \downarrow & & & & \\
 & & & & \text{Kapitalertrag (Gewinngröße)} & & & & \\
 \text{(Kapital-)} & = & & & \frac{\text{Kapitalertrag (Gewinngröße)}}{\text{Kapitaleinsatz (Kapitalgröße)}} & & & & \\
 \text{Rentabilität} & & & & \uparrow & & & & \\
 & & & & \text{Eigenkapital} & & \text{Gesamtkapital} & &
 \end{array}$$

Rentabilitätsrechnungen II

- » Die Berechnung von Renditen (Rentabilitäten) ist in der Praxis verbreitet, da Renditemaße (wie alle statischen Verfahren der Investitionsrechnung) *vermeintlich einfach zu verstehen* sind.
- » Rentabilitätsmaße werden in der Praxis verwendet, um *Vergleichbarkeit herzustellen*, z. B. von Bereichen, Unternehmen oder Branchen (etwa durch Finanzanalysten).
- » Ausgangspunkt ist die Annahme, dass der durch eine Investition erwirtschaftete *Gewinn nur begrenzte Aussagekraft* besitzt.
- » Das Verhältnis von Gewinn zu eingesetztem Kapital ist bedeutsamer, da ein konstanter Gewinn bei steigendem Kapitaleinsatz negativ zu bewerten ist (und umgekehrt). Die Verzinsung des gebundenen Kapitals wird berücksichtigt.

Rentabilitätsrechnungen III

- » Der verwendete *Gewinnbegriff* entspricht dem handelsrechtlichen Gewinn. Dieser kann von Land zu Land unterschiedlich sein (HGB, US-GAAP, IFRS).
- » Interpretation: Der wievielte Teil (Prozentsatz) des eingesetzten Kapitals wird (durchschnittlich) aus der Investition erwirtschaftet?

Ein Beispiel

Unterstellt man, dass der Gewinn konstant bleibt, entspricht der Barwert des ewigen (zahlungsgleichen) Gewinns dem Marktwert des Kapitals. Das Eigenkapital betrage 100 EUR, der Gewinn beträgt 5 EUR. Die Eigenkapitalrendite entspricht demnach

$$r = \frac{5}{100} = 5\%.$$

Die Rendite könnte so interpretiert werden, dass es 20 Jahre benötigt, um (bei Vernachlässigung von Zinsen) das eingesetzte Kapital zu erwirtschaften. Alternativ zeigt die Gleichung, dass der Barwert des ewigen Gewinns dem Marktwert des Kapitals entspricht: $\frac{5}{0,05} = 100$.

- » Problematisch ist, dass die Verdichtung von Informationen zu Kennzahlen immer mit Informationsverlust verbunden ist.

Rentabilitätsrechnungen IV

- » Bei den in der Praxis verwendeten Renditemaßen werden i. d. R. Stromgrößen ins Verhältnis zu Bestandsgrößen gesetzt.
Zum Beispiel $\frac{\text{Gewinn}}{\text{Eigenkapital}}$.
- » Der Gewinn stellt eine Stromgröße dar, während das Eigenkapital eine Bestandsgröße ist.
- » Bei Bestandsgrößen stellt sich die Frage, welcher Zeitpunkt maßgeblich sein soll. Der Bestand zu Beginn oder am Ende einer Periode?
- » Man behilft sich dadurch, dass man Durchschnittswerte verwendet. Die Verwendung von Durchschnittsgrößen kennen wir bereits von der Gewinn- und Kostenvergleichsrechnung.
- » Auf der nächsten Folie ist die Ermittlung einiger ausgewählter Renditemaße aufgeführt.

Rentabilitätsrechnungen V

<i>(a) Übergewinnrentabilität</i>	$\frac{\text{kalkulatorischer Gewinn}}{\text{Gesamtkapital}}$
<i>(b) Eigenkapitalrentabilität (Return On Equity (ROE))</i>	$\frac{\text{(pagatorischer) Gewinn}}{\text{Eigenkapital}}$
<i>(c) Return On Investment (ROI)</i>	$\frac{\text{(pagatorischer) Gewinn}}{\text{Gesamtkapital}}$
<i>(d) Gesamtkapitalrentabilität</i>	$\frac{\text{Gesamtkapitalgewinn}}{\text{Gesamtkapital}}$

Rentabilitätsrechnungen VI

- » Die *Übergewinnrentabilität* misst den Erfolg nach Abzug der Kapitalkosten für Eigen- und Fremdkapitalgeber.
- » Bei der *Eigenkapitalrentabilität* wird der den Eigenkapitalgebern zustehende Gewinn (also der Gewinn nach Abzug von Fremdkapitalzinsen) der Investition der Eigenkapitalgeber (Eigenkapital) gegenübergestellt.
- » Der Gewinn nach Zinsen im Verhältnis zum Gesamtkapital ergibt den *Return On Investment*.
- » Der Gewinn vor Zinsen drückt den Betrag aus, der von allen Kapitalgebern gemeinsam erwirtschaftet wurde. Ins Verhältnis gesetzt zum Gesamtkapital resultiert die *Gesamtkapitalrentabilität*.

Beispiel 25 (Statische Renditen) I

Ermitteln Sie für die nachfolgenden Modelldaten jeweils für den Einperiodenfall (1) und für den (umstrittenen) Mehrperiodenfall (2) ...

	(1)	(2)
Kapitaleinsatz	120	120
Rückfluss (in jeder Periode)	180	60
Nutzungsdauer in Jahren	1	3
Fremdkapital	80	80
Fremdkapitalzins	10%	10%
Kalkulatorischer Eigenkapitalzins	10%	10%
Resterlös	0	0

... die bzw. den

- (a) Übergewinnrentabilität
- (b) Eigenkapitalrentabilität
- (c) Return On Investment
- (d) Gesamtkapitalrentabilität

*Beispiel 25 (Statische Renditen) II**(a) Übergewinnrentabilität*

Rückflüsse	180
./. Abschreibungen	-120
./. Fremdkapitalzinsen ($80 \times 0,1 = 8$)	-8
./. kalkulatorische Eigenkapitalzinsen ($(120 - 80) \times 0,1 = 4$)	-4
= kalkulatorischer Gewinn	<u><u>48</u></u>

Die Rendite im *Einperiodenfall* ergibt demnach

$$\frac{\text{kalkulatorischer Gewinn}}{\text{Gesamtkapital}} = \frac{48}{120} = 40\%$$

Im *Mehrperiodenfall* muss zunächst das durchschnittlich gebundene Kapital berechnet werden. Dazu wird die Gleichung für Typ 1 auf Folie 397 verwendet.

Beispiel 25 (Statische Renditen) III

$$\varnothing KB^{EK} = \varnothing EK = \frac{KE}{2} = \frac{40}{2} = 20$$

$$\varnothing KB^{FK} = \varnothing FK = \frac{KE}{2} = \frac{80}{2} = 40.$$

Das durchschnittliche Gesamtkapital beträgt $\varnothing KB^{EK} + \varnothing KB^{FK} = 20 + 40 = 60$. Der Gewinn beträgt demnach

$$\begin{aligned} G &= RF - AfA - i_h \times \varnothing EK - i_s \times \varnothing FK \\ &= 60 - 40 - 0,1 \times 20 - 0,1 \times 40 = 14. \end{aligned}$$

Die Rendite im Mehrperiodenfall ergibt demnach

$$\frac{\text{kalkulatorischer Gewinn}}{\varnothing \text{Gesamtkapital}} = \frac{14}{60} = 23,3\%.$$

*Beispiel 25 (Statische Renditen) IV**(b) Eigenkapitalrentabilität*

Rückflüsse	180
./. Abschreibungen	-120
./. Fremdkapitalzinsen	-8
= pagatorischer Gewinn	<u>52</u>

Die Rendite im *Einperiodenfall* ergibt

$$\frac{\text{pagatorischer Gewinn}}{\text{Eigenkapital}} = \frac{52}{40} = 130\%.$$

Im *Mehrperiodenfall* gilt $G = RF - AfA - i_s \times \emptyset FK = 60 - 40 - 0,1 \times 40 = 16$
und demnach

$$\frac{\text{pagatorischer Gewinn}}{\emptyset \text{ Eigenkapital}} = \frac{16}{20} = 80\%.$$

Beispiel 25 (Statische Renditen) V

(c) Return On Investment

Die Rendite im *Einperiodenfall* beträgt

$$\frac{\text{pagatorischer Gewinn}}{\text{Gesamtkapital}} = \frac{52}{120} = 43,3\%,$$

und im *Mehrperiodenfall*

$$\frac{\text{pagatorischer Gewinn}}{\text{Ø Gesamtkapital}} = \frac{16}{60} = 26,7\%.$$

Beispiel 25 (Statische Renditen) VI

(d) Gesamtkapitalrentabilität

Im *Einperiodenfall* beträgt die Rendite

$$\frac{\text{Gesamtgewinn}}{\text{Gesamtkapital}} = \frac{60}{120} = 50\% \quad \text{mit } G = RF - AfA = 180 - 120 = 60.$$

Im *Mehrperiodenfall* ergibt sich

$$\frac{\text{Gesamtgewinn}}{\text{Ø Gesamtkapital}} = \frac{20}{60} = 33,3\% \quad \text{mit } G = RF - AfA = 60 - 40 = 20.$$

Zusammenfassung

Einordnung von Renditen als Zinsmaß:

- » Die Baldwin-Rendite kann als geometrische Verzinsung des eingesetzten Kapitals interpretiert werden.
 - » Der interne Zinsfuß stellt eine Wachstumsrate für die Anfangsauszahlung dar bzw. es wird eine mehrperiodige Zahlungsreihe in eine Rendite umgerechnet.
 - » Die Rentabilität drückt die Relation einer ausgewählten (optimalerweise repräsentativen) Periode zweier buchhalterischer Größen (z. B. Gewinn und Eigenkapital) aus.
- 📖 Sie können jetzt die Aufgaben 66 und 67 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Rentabilitätsmaße« spielen!

Beispiel 26 (Zinsmaße)

Gegeben sei der folgende Zahlungsvektor. Es gilt $i = 10\%$.

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	25	40	50	30

Der Ertragswert der Einzahlungen beträgt 113,84, das Endvermögen $113,84 \times 1,1^4 = 166,68$. Dies entspricht einer geometrischen Verzinsung des eingesetzten Kapitals von

$$\sqrt[4]{\frac{166,68}{100}} - 1 = 13,62\% = \text{Baldwin-Rendite.}$$

Der interne Zinsfuß (Verzinsung des jeweils in der Periode gebundenen Kapitals) beträgt $r = 15,94\%$. Berechnet man die Rentabilität des Anfangskapitals (Annahme) erhält man

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	25	40	50	30
AfA_t		(-25)	(-25)	(-25)	(-25)
G_t		(0)	(15)	(25)	(5)
$Rendite_t$		(0)	(0,15)	(0,25)	(0,05)

Die durchschnittliche Rendite beträgt hier 11,25%.

☰ Übung 59 (Aussagen zu Rentabilitätsrechnungen) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Bei Rentabilitäten werden meist Stromgrößen ins Verhältnis zu Bestandsgrößen gesetzt.		
2. Rentabilitätsmaße werden in der Praxis verwendet, um Vergleichbarkeit herzustellen.		
3. Im pagatorischen Gewinn sind Eigenkapitalzinsen enthalten.		
4. Werden für Rentabilitätsrechnungen Bestandsgrößen verwendet, dann stellt sich die Frage, welcher Zeitpunkt für die Bestandsgröße maßgeblich ist.		
5. Wenn man die Übergewinnrentabilität berechnen möchte, dann verwendet man u. a. den pagatorischen Gewinn.		

Übung 59 (Aussagen zu Rentabilitätsrechnungen) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Wenn man den Return on Investment berechnet, dann verwendet man u. a. das Eigenkapital.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Die Eigenkapitalverzinsung wird in der Gewinn- und Verlustrechnung als Aufwand gebucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Gewinn vor Zinsen = 50, Fremdkapitalzinsen = 5, Eigenkapitalzinsen = 10, Fremdkapital = 200, Eigenkapital = 100. Die Übergewinnrentabilität beträgt 60%.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Gewinn vor Zinsen = 50, Fremdkapitalzinsen = 5, Eigenkapitalzinsen = 10, Fremdkapital = 200, Eigenkapital = 100. Die Eigenkapitalrentabilität beträgt 45%.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Gewinn vor Zinsen = 50, Fremdkapitalzinsen = 5, Eigenkapitalzinsen = 10, Fremdkapital = 100, Eigenkapital = 100. Der ROI beträgt 50%.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Gewinn vor Zinsen = 50, Fremdkapitalzinsen = 5, Eigenkapitalzinsen = 10, Fremdkapital = 100, Eigenkapital = 100. Die gesamtkapitalrentabilität beträgt 25%.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☰ Übung 60 (Statische Verfahren vergleichen) I



1. Skizzieren Sie tabellarisch die Unterschiede zwischen der Gewinn-, Kostenververgleichsrechnung, statischen Amortisationsrechnung und der Rentabilitätsrechnung anhand der Kriterien: verwendete Größen, Zeitstruktur der Zahlungen und Zielbeitrag.



Übung 60 (Statische Verfahren vergleichen) II



2. Beschreiben Sie in eigenen Worten in maximal zwei Sätzen, was man unter »Übergewinnrentabilität« versteht.



3. Erläutern Sie das Problem, das bei der Verwendung von Bestandsgrößen bei der statischen Rentabilitätsrechnung entsteht in maximal zwei Sätzen.



Übung 60 (Statische Verfahren vergleichen) III



4. Beschreiben Sie in einem Satz welcher Gewinnbegriff den Rentabilitätsrechnungen zugrunde liegt.
-




LEKTION 5

Investitionsrechnung mit Gewinnen

Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
- 6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491**
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

Lernziele


Die Lernziele für Lektion 5 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 13 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

- » Die Investitionsrechnung mit Gewinnen ist in *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 317–326 und *Kruschwitz* (2014), Seite 102–107 beschrieben.
- » Diejenigen, die die Originaltexte lesen möchten, seien auf *Preinreich* (1938) und *Lücke* (1955) verwiesen.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 5, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

Wo stehen wir? I

- 6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
 - 6.1 Ein Beispiel 494
 - 6.2 Gewinn und Zahlungen 498
 - 6.3 Bestimmung des gebundenen Kapitals 511
 - 6.4 Überleitungsrechnung 559

▶ *Investitionsrechnung mit Gewinnen?*

- » Bisher haben wir immer betont, dass es in der Investitionsrechnung nur auf Zahlungen ankommt.
- » Gibt es eine Möglichkeit, mit Gewinnen zu rechnen und trotzdem »nichts falsch« zu machen?
- » Ja, gibt es, wenn man mit Residualgewinnen rechnet. Der buchhalterische (handelsrechtliche) Gewinn wird dabei um die kalkulatorischen Zinsen auf das gebundene Kapital angepasst (vermindert).
- » Weshalb ist das Rechnen mit Residualgewinnen relevant?
- » *Antwort:* In der Bilanzanalyse und in der statischen Investitionsrechnung wird häufig auf die Hilfsgröße Gewinn zurückgegriffen. Das Rechnen mit Residualgewinnen kann als Brückenschlag zwischen der »Buchführung/Rechnungslegung« und der »Investitionsrechnung« verstanden werden.

Investitionsrechnung mit Gewinnen // Ein Beispiel zum Einstieg I

Annahmen: Kalkulationszinsfuß = 5 %, lineare Abschreibung über 4 Jahre, vollständige Eigenfinanzierung

t	0	1	2	3	4
Z_t	-1 000	300	400	500	600
AfA_t		(-250)	(-250)	(-250)	(-250)
G_t		(50)	(150)	(250)	(350)
KB_t	[1 000]	[750]	[500]	[250]	[0]
$i \times KB_{t-1}$		(-50)	(-37,50)	(-25)	(-12,50)
RG_t		(0)	(112,50)	(225)	(337,50)

G = Gewinn, KB = Kapitalbindung, RG = Residualgewinn (Gewinn nach kalkulatorischen Zinsen)

Der Kapitalwert beträgt

$$C_0 = -1\,000 + \frac{300}{1,05} + \frac{400}{1,05^2} + \frac{500}{1,05^3} + \frac{600}{1,05^4} = 574,07$$

und entspricht dem Barwert der Residualgewinne

$$B_0^{RG} = \frac{0}{1,05} + \frac{112,50}{1,05^2} + \frac{225}{1,05^3} + \frac{337,50}{1,05^4} = 574,07.$$

Investitionsrechnung mit Gewinnen // Ein Beispiel zum Einstieg II

- » Das Beispiel zeigt, dass der Barwert der um die Zinsen auf die Kapitalbindung angepassten Gewinnreihe dem Kapitalwert entspricht. Damit ist eigentlich schon alles gesagt.
- » In dieser Lektion wird jetzt gezeigt, warum und unter welchen Bedingungen das beschriebene Ergebnis zustande kommt. Dabei orientieren sich die nachfolgenden Ausführungen an folgender Gliederung
 - └ Um welchen Gewinn geht es? Was versteht man hier unter »Gewinn«?
 - └ Worin unterscheiden sich »Gewinn« und »Zahlungen« und wie kann dieser Unterschied bereinigt werden?
 - └ Was verbirgt sich hinter dem Begriff der Kapitalbindung und wie bestimmt man die Kapitalbindung? Wie muss man die Zinsen interpretieren?
 - └ Welche weiteren Voraussetzungen müssen gegeben sein und welche Anpassungen müssen bei der Bewertung bestehender Unternehmen vorgenommen werden?

Wo stehen wir? I

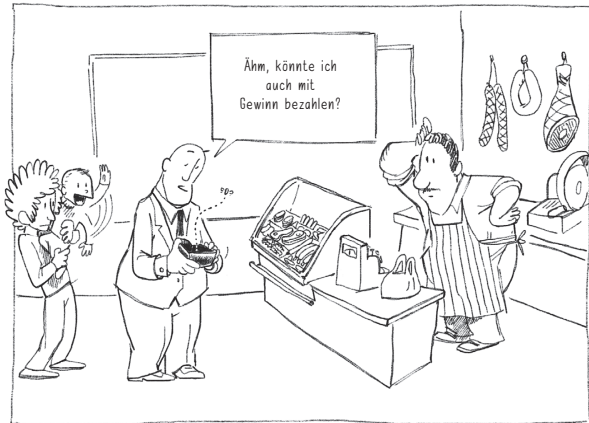
- 6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
 - 6.1 Ein Beispiel 494
 - 6.2 Gewinn und Zahlungen 498
 - 6.3 Bestimmung des gebundenen Kapitals 511
 - 6.4 Überleitungsrechnung 559

Gewinn und Zahlungen I // Um welchen Gewinn geht es?

- » Bei der Verwendung des Begriffs »Gewinn« muss man immer hinzufügen, was man genau unter »Gewinn« versteht.
- » Sofern nichts weiter bestimmt ist, verstehen wir unter »Gewinn« ausschließlich die nach (handels)rechtlichen Vorgaben ermittelte Differenz von Erträgen und Aufwendungen eines Geschäftsjahres.
- » Der Gewinn einer Periode und die Veränderung des Zahlungsmittelbestands einer Periode sind i. d. R. nicht identisch.
- » Während Zahlungen kaum ermessensbehaftet sind, da sie direkt und objektiv beobachtbar sind, hängt die Ermittlung des Gewinns von den gesetzlichen Vorgaben des jeweiligen Landes ab. Zum Beispiel wird in Deutschland der Gewinn anders bestimmt als in Frankreich.
- » Man könnte auch sagen (um Alfred Rappaport zu zitieren): *»Cash is a fact, profit is an opinion.«*

Gewinn und Zahlungen II // Mit Meinungen kann man nicht bezahlen!

GEWINN ALS ZIELGRÖSSE



SK 2014

☞ Schanz/Koschmieder (2014): *Humoristische Zeichnungen zum Betrieblichen Rechnungswesen, Buchmanufaktur, Bayreuth, ISBN 978-3-00-047631-0, Seite 4.*

Gewinn und Zahlungen III

- » Gewinne stellen keine Zielgröße (erstrebenswerte Größe) dar, da Gewinne nicht in Konsumnutzen transformiert werden können, weil sie i. d. R. nicht zahlungsgleich sind.
- » Der Begriff des *Gewinns* gehört in die *Kategorie der Buchhaltung* (externes Rechnungswesens) während sinnvolle Entscheidungskriterien (z. B. der *Kapitalwert*) der *Kategorie der Investitionsrechnung* (internes Rechnungswesen) zugeordnet werden. Man könnte auch sagen: Der Kapitalwert ist der Gewinn nach den Kriterien der Investitionsrechnung.
- » Handlungsempfehlungen auf der Grundlage von Gewinnen können von Handlungsempfehlungen auf Basis des Kapitalwerts abweichen. Sofern diese beiden Kategorien beim Streit über die »richtige« Aussage vermischt werden, hängt es vom jeweiligen Ziel ab, ob das Ergebnis (Wahl der Handlungsalternative) richtig ist oder nicht.

Gewinn und Zahlungen IV

Ein Beispiel

Ein Politiker behauptet: »Wer im Fall positiver Gewinne nicht investiert, handelt nicht nur unsozial, sondern auch kaufmännisch falsch!« *Ob das stimmt werden wir anhand eines Zahlenbeispiels klären!*

Überlegung

Die buchhalterische Größe »Gewinn« basiert auf den nicht zahlungsgleichen Größen »Erträge« und »Aufwendungen«, während der Kapitalwert als Entscheidungsmaß der Investitionsrechnung auf Zahlungen basiert!


Ein Zahlenbeispiel

Der Unternehmer Ken Tucky kauft in $t = 0$ mit Eigenmitteln ein Wertpapier für 100 EUR (Umlaufvermögen), das er in $t = 1$ für 105 EUR verkauft. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%.

☰ Übung 61 (Gewinn und Zahlungen) I



Der (handelsrechtliche) Gewinn aus dem Verkauf im Beispiel auf der vorangehenden Folie beträgt 5 EUR.

1. Buchen Sie jeweils den Kauf und Verkauf des Wertpapiers per Bank. Nutzen Sie für Ihre Kontenbezeichnungen die Konten des  Ausbildungskontenrahmens.



Übung 61 (Gewinn und Zahlungen) II



2. Zeigen Sie, wie man den Kapitalwert i. H. v. $-4,54$ EUR berechnet und beschreiben Sie in einem Satz was der berechnete Wert aussagt.

Den Kapitalwert berechnet man durch

$$C_0 = -100 + \frac{105}{1,1} = -4,54.$$

Bei Kauf des Wertpapiers ist das Konsumpotenzial im Entscheidungszeitpunkt $t = 0$ um $4,54$ EUR niedriger als im Fall der Unterlassungsalternative, also bei festverzinslicher Anlage der Eigenmittel zu einem Zinssatz von 10% .

Übung 61 (Gewinn und Zahlungen) III



Das Beispiel führt zu einem Gewinn von 5 EUR und einen negativen Kapitalwert von $-4,54$ EUR. (1) Gewinne sind betriebswirtschaftlich kein Entscheidungskriterium zur Durchführung von Investitionen. (2) Wir treffen unsere Entscheidung anhand des Kapitalwerts. (3) Die Aussage des Politikers ist demnach falsch.

3. Begründen Sie die drei vorstehenden Aussagen mit eigenen Worten jeweils in einem Satz.



Blank area for writing the answer to question 3.

Gewinn und Zahlungen IV

- » Der Vorwurf, den man dem Politiker machen kann, ist, dass er nicht genau beschreibt, was er unter einem »positiven Gewinn« versteht. Begreift er den Gewinn im handelsrechtlichen Sinne als Größe, die aus periodisierten Zahlungen gewonnen wird, ist die Aussage richtig. Der Gewinn ist positiv, es sollte investiert werden.
- » Die Aussage ist dann falsch, wenn man als Ziel die Maximierung des Konsumpotenzials anstrebt, was aus kaufmännischer Sicht ja gerade erstrebenswert ist. Der handelsrechtliche Gewinn ist zwar positiv, es wäre aber besser gewesen, das Kapital festverzinslich anzulegen. Wird dem Gewinnbegriff der Kapitalwert zugrunde gelegt, ist die Aussage also falsch, wenn das Ziel die Maximierung des Konsumpotenzials sein soll. Denn in diesem Fall handelt der Kaufmann bezogen auf das Beispiel richtig, wenn er trotz positivem handelsrechtlichen Gewinn nicht investiert.


Gewinn und Zahlungen V

- » *Woraus ergeben sich die Unterschiede zwischen handelsrechtlichem Gewinn und Zahlungen?*
- » *Der Gewinn drückt einen Vermögenszuwachs aus, wobei der zugrundeliegende Vermögensbegriff rechtlicher (juristischer) Natur ist. Ein Vermögensgegenstand nach HGB ist ein wirtschaftlicher Vorteil, der über den Bilanzstichtag hinaus reicht, für den klar abgrenzbare Ausgaben getätigt wurden und der einzelverwertbar ist (abstrakte Bilanzierungsfähigkeit). Zudem darf kein Bilanzierungsverbot bestehen (konkrete Bilanzierungsfähigkeit). Gewinn ist demnach das reicher werden im juristischen Sinne. Das hat aber nichts mit dem ökonomischen Ziel der Konsummaximierung zu tun.*

Ein Beispiel

Werden Erzeugnisse oder Waren für 100 EUR auf Ziel verkauft entsteht ein Erfolg (unter Vernachlässigung der Herstellungskosten oder des Wareneinsatzes) von 100 EUR, der als Vermögenszuwachs verstanden wird. Es liegen aber keine konsumierbaren Zahlungen vor.

Gewinn und Zahlungen VI

- » Buchhaltung, Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung verfolgen andere Zwecke (vgl. dazu die Inhalte der Veranstaltung  »Rechnungslegung«) als die Bestimmung des Zuwachses konsumierbarer Beträge!
- » Der *Kapitalwert* misst den Zuwachs an Konsumpotenzial. Das Vermögen wird hier als Barwert künftiger Zahlungen verstanden.

Ein Beispiel (die Cash-Cow oder Milchkuh)

Ein Landwirt schafft eine Milchkuh für 1 000 EUR gegen Barzahlung an. Das Vermögen aus rechtlicher Sicht ist vergangenheitsbezogen und beträgt 1 000 EUR. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht (Messung des Konsumpotenzials) besteht der Wert der Kuh aus dem Barwert (Ertragswert) der Milch zzgl. Barwert des Schlachtwerts.

Gewinn und Zahlungen VII

Wie lässt sich der Gewinn nun so anpassen, dass er als Entscheidungskriterium taugt? (nachfolgend ohne Beweis)

Betrachten wir das Beispiel von Folie 502. Nachstehende Tabelle macht die Unterschiede sichtbar. Um Vergleichbarkeit im selben Zeitpunkt herzustellen, wurde der Endwert und nicht der Kapitalwert berechnet.

t	0	1
Entscheidungskriterium <i>Endwert</i>		
Z_t	-100	105
$q \times Z_0$		-110
»Gewinn« (Endwert)		-5
Entscheidungskriterium <i>Gewinn</i>		
Ertrag		105
Aufwand		-100
Gewinn		+5

Während beim Endwert zur Vergleichbarmachung die Anschaffungsauszahlung aufgezinnt wird, wird bei der Gewinnermittlung nur der Buchwert abgezogen. Damit werden die Kapitalkosten nicht berücksichtigt.

Gewinn und Zahlungen VIII

Werden die Kapitalkosten auf das gebundene Kapital (KB) berücksichtigt, erhält man den um die Zinsen angepassten Gewinn (Residualgewinn), der im Beispiel dem Endwert entspricht.

t	0	1	
<i>Entscheidungskriterium</i>			<i>Gewinn</i>
KB_t	100	0	Das in $t=0$ angeschaffte Wertpapier wird im Anlage- oder Umlaufvermögen aktiviert. Die Anschaffungsauszahlung führt nicht zu Aufwand, deshalb spricht man davon, dass in dem Wertpapier Kapital gebunden ist.
Ertrag		105	
Aufwand		-100	
$i \times KB_{t-1}$		-10	
Residualgewinn		-5	

Die Idee der Anpassung stammt von *Gabriel Preinreich*, der diesen Ansatz schon 1938 veröffentlichte. *Wolfgang Lücke* führte die Rechentechnik 1955 in die deutschsprachige Literatur ein. Man spricht deshalb vom *Preinreich/Lücke Theorem* oder vereinzelt auch vom *Lücke-Theorem*.

Wo stehen wir? I

- 6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
 - 6.1 Ein Beispiel 494
 - 6.2 Gewinn und Zahlungen 498
 - 6.3 Bestimmung des gebundenen Kapitals 511
 - 6.4 Überleitungsrechnung 559

▶ *Kapitalbindung I*

- » Eine Schlüsselrolle bei der Investitionsrechnung mit (handelsrechtlichen) Gewinnen spielt die *Kapitalbindung* (*KB*). Der handelsrechtliche Gewinn wird um die Zinsen auf die *Kapitalbindung* gemindert.
- » Die Zinsen auf die Kapitalbindung stellen *kalkulatorische Zinsen* dar (dazu später mehr ab Folie 552).
- » Der um die Zinsen auf die Kapitalbindung verminderte handelsrechtliche Gewinn wird als *Residualgewinn* (*RG*) bezeichnet. Formal gilt

$$RG_t = G_t - i \times KB_{t-1}.$$

Man kann jetzt zeigen, dass die Kapitalbindung der Vorperiode aus der Differenz der bis $t-1$ entstandenen Gewinne und den Zahlungsüberschüssen besteht

$$KB_{t-1} = \sum_{\tau=0}^{t-1} G_{\tau} - \sum_{\tau=0}^{t-1} Z_{\tau} \quad \text{mit } KB_{-1} = KB_n = 0. \quad (40)$$

Kapitalbindung II

- » Ausgehend von unserem Beispiel aus Folie 496 bestimmt sich die Kapitalbindung auf Basis von Gleichung (40) auf Folie 512 wie folgt (wir gehen dabei – wie eingangs stillschweigend unterstellt – davon aus, dass alle liquiden Mittel am Ende jeder Periode entnommen werden):

<i>t</i>	0	1	2	3	4
Z_t	-1 000	300	400	500	600
AfA_t		(-250)	(-250)	(-250)	(-250)
G_t		(50)	(150)	(250)	(350)
ΣG_t	[0]	[50]	[200]	[450]	[800]
ΣZ_t	[-1 000]	[-700]	[-300]	[200]	[800]
KB_t	[1 000]	[750]	[500]	[250]	[0]

Die Kapitalbindung entwickelt sich nach dem Restbuchwert des Vermögensgegenstands. Die Kapitalbindung vermindert sich jeweils um die Abschreibung.

Kapitalbindung III

- » Gleichung (40) setzt implizit voraus, dass die Summe der Gewinne der Summe der Zahlungen im Betrachtungszeitraum entspricht. Diese Übereinstimmung der beiden Größen wird auch als »Kongruenz« bezeichnet. Deshalb spricht man beim Rechnen mit Residualgewinnen auch davon, dass das »Kongruenzprinzip« erfüllt sein muss, damit der Barwert der Residualgewinne dem Kapitalwert entspricht.
- » In unserem *Ausgangsbeispiel* von Folie 496 ist das *Kongruenzprinzip erfüllt*. Die Summe der Gewinne und die Summe der Zahlungen beträgt jeweils 800.

t	0	1	2	3	4	Σ
Z_t	-1 000	300	400	500	600	800
G_t	(0)	(50)	(150)	(250)	(350)	800

Kapitalbindung IV

- » Gleichung (40) verlangt, dass die Kapitalbindung am Ende des Betrachtungszeitraums null beträgt ($KB_n = 0$). Das bedeutet für den ...
 - ... *endlichen* Betrachtungszeitraum, dass am Ende des Betrachtungszeitraums alle Vermögensobjekte liquidiert sein müssen. Die Aktivseite der Bilanz besteht dann ausschließlich aus liquiden Mitteln.
 - ... *unendlichen* Betrachtungszeitraum, dass zum Zeitpunkt des Eintritts in die ewige Rente ebenfalls nur liquide Mittel vorliegen und die Rentenzahlungen erfolgswirksam sind.
- » *Ein Beispiel für den unendlichen Betrachtungszeitraum*


Sam Sung schafft in $t=0$ mit Eigenmitteln eine Maschine für 100 an, die über zwei Jahre linear abgeschrieben wird. Die nachschüssigen Zahlungen in den beiden folgenden Jahren betragen 35 bzw. 22. Ab $t=3$ generiert Sam Sung ewige erfolgswirksame Zahlungen i. H. v. 12,1. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%.

Kapitalbindung V

» Der Kapitalwert beträgt

$$C_0 = -100 + \frac{35}{1,1} + \frac{22}{1,1^2} + \frac{\frac{12,1}{0,1}}{1,1^2} = 50.$$

Der Barwert der Residualgewinne beträgt

t	0	1	2	3 ... ∞	
Z_t	-100	35	22	12,1	
AfA_t		(-50)	(-50)	(0)	
KB_t	[100]	[50]	[0]	[0]	
$i \times KB_{t-1}$		(-10)	(-5)	(0)	
RG_t		(-25)	(-33)	(12,1)	

$$B_0^{RG} = -\frac{25}{1,1} - \frac{33}{1,1^2} + \frac{\frac{12,1}{0,1}}{1,1^2} = 50.$$

Kapitalbindung VI

- » Gleichung (40) verlangt auch, dass die Kapitalbindung in $t-1$ null beträgt ($KB_{-1} = 0$).
- » Das ist dann ein Problem, wenn eine bestehende Investition / ein bestehendes Unternehmen bewertet werden soll. In diesem Fall muss die Kapitalbindung in $t-1$ zum Barwert der Residualgewinne hinzuaddiert werden. Es gilt dann ($UW = \text{Unternehmenswert}$)

$$UW = KB_{t-1} + B_0^{RG} = C_0.$$

- » *Ein Beispiel*

Wir gehen von der Zahlungsreihe aus Folie 496 aus: Angenommen, wir befinden uns zu Beginn von Periode 3 ($t = 3^$). Das entspricht dem Ende von Periode 2, aber nach Eingang der Zahlung aus $t = 2$. Das Kongruenzprinzip ist dann nicht erfüllt. Es muss die Kapitalbindung in $t = 2$ hinzuaddiert werden, damit das Rechnen auf Basis von Gewinnen zum selben Ergebnis führt wie der Barwert der Zahlungen.*

Kapitalbindung VII

Der Barwert der Zahlungen in $t = 3^*$ beträgt

$$C_0 = \frac{500}{1,05} + \frac{600}{1,05^2} = 1\,020,41.$$

Der Unternehmenswert in $t = 3^*$ auf Basis der Gewinnreihe ergibt

t	3^*	3	4	Summe
Z_t		500	600	1 100
AfA_t		(-250)	(-250)	$\Delta = 500$
G_t		(250)	(350)	600
KB_t	[500]	[250]	[0]	
$i \times KB_{t-1}$		(-25)	(-12,5)	
RG_t		(225)	(337,5)	

$$UW = 500 + \frac{225}{1,05} + \frac{337,5}{1,05^2} = 1\,020,41.$$

Kapitalbindung VIII

- » Die Kapitalbindung lässt sich auch bilanziell bestimmen.
- » Beispiel 27 auf Folie 520 zeigt die bilanzielle Bestimmung des gebundenen Kapitals bei Abwesenheit von Schulden.
- » Das gebundene Kapital besteht in den Vermögensgegenständen (Aktivseite) abzüglich liquider (freier) Mittel und setzt sich – ausgedrückt in Stromgrößen – zusammen aus:

allen noch nicht erfolgswirksam gewordenen Auszahlungen
(= *Auszahlung, noch nicht Aufwand*)

+ *allen noch nicht zahlungswirksam gewordenen Erträge*
(= *Ertrag, noch nicht Einzahlung*)

= *vorläufig gebundenes Kapital (Aktivseite)*

./ *allen Aufwendungen, die noch zu keinen Auszahlungen geführt haben*
(= *Aufwand, noch nicht Auszahlung*)

./ *allen Einzahlungen, die noch keine Erträge darstellen*
(= *Einzahlung, noch nicht Ertrag*)

= *gebundenes Kapital*

Beispiel 27 (Kapitalbindung ohne Schulden)

In diesen Positionen
ist Kapital gebunden.

Aktiva	Bilanz der A-AG in TEUR		Passiva
Grundstücke	200	Eigenkapital	828
Gebäude	135		
Technische Anlagen	345		
Fuhrpark	60		
RHB	27		
Forderungen	33		
Bank	24		
Kasse	4	Die Kapitalbindung hier beträgt: $828 - 28 = 800$.	
Summe	828		Summe	828

In diesen Positionen (Liquide Mittel, Zahlungsmittel)
ist kein Kapital gebunden (sog. freies Kapital bzw. freie Mittel).

☰ Übung 62 (Bilanzpositionen zuweisen)



- » Bilanziell sind die Positionen a) »Auszahlung, noch nicht Aufwand« und b) »Ertrag, noch nicht Einzahlung« auf der Aktivseite ausgewiesen. Die Positionen c) »Aufwand, noch nicht Auszahlung« bzw. d) »Einzahlung, noch nicht Ertrag« stellen Passivposten dar.
- » Nennen Sie für die Fälle a) bis d) jeweils eine konkrete Bilanzposition!



Blank area for writing the answer to the exercise.

Kapitalbindung IX

- » Beispiel 27 auf Folie 520 schließt den Bestand flüssiger Mittel mit dem Argument aus, dass es sich nicht im wörtlichen Sinne um »gebundenes Kapital« handelt. Das ist problematisch, wie das nächste Beispiel zeigt.
- » Wir hatten bisher (stillschweigend) angenommen, dass der Bestand an liquiden Mitteln am Ende jeder Periode entnommen wird. Wenn wir annehmen, dass in unserem Ausgangsbeispiel von Folie 496 jedes Jahr nur 30 entnommen werden und der Rest im Unternehmen verbleibt, dann muss die Kapitalbindung auch die flüssigen Mittel umfassen, damit der Barwert der Residualgewinne noch dem Kapitalwert entspricht. Es gilt dann

$$KB_t = \sum_{\tau=1}^t G_t - \sum_{\tau=1}^t Z_t + KMA_t$$

mit KMA = Kapitalmarktanlage (Bestand an liquiden Mitteln).

Kapitalbindung X

- » Die Residualgewinne bleiben im Vergleich zum Fall der vollständigen Entnahme der liquiden Mittel unverändert.

t	0	1	2	3	4
Z_t	-1 000	300	400	500	600
AfA_t		(-250)	(-250)	(-250)	(-250)
KMA_t	[0]	[270]	[653,50]	[1 156,18]	[1 783,98]
$i \times KMA_{t-1}$		0	13,50	32,68	57,81
G_t		(50)	(163,50)	(282,68)	(407,81)
$\sum G_t$	[0]	[50]	[213,50]	[496,18]	[903,98]
$\sum Z_t$	[-1 000]	[-700]	[-286,50]	[246,18]	[903,98]
KB_t	[1 000]	[1 020]	[1 153,50]	[1 406,18]	[1 783,98]
$i \times KB_{t-1}$		-50	-51	-57,68	-70,31
RG_t		(0)	(112,50)	(225)	(337,50)
Ent_t		-30	-30	-30	-30

$$B_0^{RG} = \frac{0}{1,05} + \frac{112,5}{1,05^2} + \frac{225}{1,05^3} + \frac{337,5}{1,05^4} = 574,07.$$

▶ *Kapitalbindung XI*

- » Das Ergebnis lässt folgende Schlussfolgerung zu:
 1. Entweder man bestimmt die Kapitalbindung ohne den Bestand an flüssigen Mitteln und vernachlässigt bei der Ermittlung des Gewinns die Zinsen auf die flüssigen Mittel (Kapitalmarktanlage) *oder*
 2. Man rechnet den Bestand an liquiden Mitteln hinzu, dann beinhaltet der Gewinn aber auch die Zinsen auf die Kapitalmarktanlage.

Kapitalbindung und Schulden

- » Wir haben bislang ausschließlich eigenfinanzierte Projekte betrachtet. Aber wie ermittelt sich die Kapitalbindung im Fall von Schulden?
- » Bilanziell werden Schulden aufgeteilt in echte sichere Schulden (Verbindlichkeiten) und echte unsichere Schulden (Rückstellungen).
- » »Echt« bedeutet, dass eine Verpflichtung gegenüber Dritten besteht.

Kapitalbindung XII // Schulden

- » Schulden werden als *unecht* bezeichnet, wenn sie nur gegenüber dem Unternehmer selbst bestehen (sog. Innenverpflichtungen wie etwa Rückstellungen für unterlassene Instandhaltungen).
- » Für die Berechnung der Kapitalbindung kann man Schulden nach der Zahlungswirkung typisieren in
 1. *Verbindlichkeiten (unabhängig von deren Verzinsung), denen eine Einzahlung zugrunde liegt (z. B. Darlehen).*

Bei Darlehensaufnahme liegt eine Einzahlung vor. Der Kauf von Anlage- oder Umlaufvermögen führt zu Auszahlungen, die noch nicht aufwandswirksam waren. Zins- und Tilgung führen zu Auszahlungen. Der »Verbrauch« des Anlage- oder Umlaufvermögens führt zu Aufwand.

Kapitalbindung XIII // Schulden

2. Verbindlichkeiten ohne Einzahlung (z. B. Lieferantenkredite)

In diesem Fall entsteht der Aufwand zum Zeitpunkt des Verbrauchs der Waren. Die Tilgung des Kredits ist zahlungswirksam.

3. Rückstellungen

Die Bildung von Rückstellungen ist aufwandswirksam. Die Auflösung von Rückstellungen kann erfolgsneutral (zahlungswirksam) und/oder erfolgswirksam (Ertrag) sein.

- » Beispiel 28 auf Folie 527 illustriert die bilanzielle Bestimmung des gebundenen Kapitals wenn Schulden vorhanden sind. Das gebundene Kapital entspricht dem Eigenkapital. Dann müssen auch die Zinsen auf die liquiden Mittel im Gewinn enthalten sein.
- » Die Beispiele 29 bis 31 ab Folie 528 zeigen die Äquivalenz von Kapitalwert und Barwert der Residualgewinne für die drei Typen von Schulden.

Beispiel 28 (Kapitalbindung und Schulden)

<i>Aktiva</i>	<i>Bilanz der A-AG in TEUR</i>		<i>Passiva</i>
<i>Grundstücke</i>	200	<i>Eigenkapital</i>	578
<i>Gebäude</i>	135	<i>Rückstellungen</i>	50
<i>Technische Anlagen</i>	345	<i>Darlehen</i>	125
<i>Fuhrpark</i>	60	<i>Lieferantenverbindlichkeit</i>	75
<i>RHB</i>	27		
<i>Forderungen</i>	33		
<i>Bank</i>	24		
<i>Kasse</i>	4		
<i>Summe</i>	<u>828</u>	<i>Summe</i>	<u>828</u>

Das gebundene Kapital entspricht dem Eigenkapital und beträgt 578 TEUR. Sofern Zinsen auf die liquiden Mittel vernachlässigt werden sollen, entspricht das gebundene Kapital dem Eigenkapital abzüglich liquider Mittel (Bank, Kasse) und beträgt $578 - 28 = 550$.

Beispiel 29 (Kapitalbindung bei Mischfinanzierung) I

Petra Silie hat über eine Investition mit nachstehender Zahlungsstruktur zu entscheiden, die linear über vier Perioden abgeschrieben wird.


t	0	1	2	3	4
Z_t	-120	50	20	40	80

Ihre Eigenmittel reichen für die Hälfte der Anschaffungskosten. Für die andere Hälfte steht ein Tilgungsdarlehen über 4 Jahre zu einem Zinssatz von $\rho = 15\%$ zur Verfügung. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%.

Berechnen Sie den Kapitalwert und den Barwert der Residualgewinne!

Erstellen Sie zunächst die Zahlungsreihe unter Beachtung von Zins und Tilgung des Kredits. Ermitteln Sie dann die Kapitalbindung bezogen auf den Teil der Eigenfinanzierung. Gehen Sie davon aus, dass bis $t = 4$ keine Entnahmen getätigt werden.

Beispiel 29 (Kapitalbindung bei Mischfinanzierung) II

t	0	1	2	3	4	
Z_t (Objekt)	-120	50	20	40	80	
RBW_t^{Kredit}	[60]	[45]	[30]	[15]	[0]	
TIL_t		-15	-15	-15	-15	
$\rho \times RBW_{t-1}$		-9	-6,75	-4,50	-2,25	
Z_t	-60	26	-1,75	20,50	62,75	
KB_t^{EK}	[60]	[45]	[30]	[15]	[0]	
AfA_t		(-30)	(-30)	(-30)	(-30)	
$i \times KB_{t-1}^{EK}$		(-6)	(-4,50)	(-3)	(-1,50)	
RG_t		5	-21,25	2,50	46,25	

Der Kapitalwert beträgt

$$C_0 = -60 + \frac{26}{1,1} - \frac{1,75}{1,1^2} + \frac{20,50}{1,1^3} + \frac{62,75}{1,1^4} = 20,45.$$

Beispiel 29 (Kapitalbindung bei Mischfinanzierung) III

Der Barwert der Residualgewinne beträgt

$$B_0^{RG} = \frac{5}{1,1} - \frac{21,25}{1,1^2} + \frac{2,50}{1,1^3} + \frac{46,25}{1,1^4} = 20,45.$$

☰ Übung 63 (Kapitalbindung bestimmen)



Erstellen Sie ausgehend vom Finanzplan auf Folie 529 die Bilanz in $t = 1$ und bestimmen Sie die Kapitalbindung.



Beispiel 30 (Kapitalbindung bei Lieferantenkrediten)

Petra Silie bekommt in $t=0$ Dünger (Umlaufvermögen) für 20 EUR geliefert mit Zahlungsziel in $t=2$. Den Dünger setzt sie in $t=3$ ein und erzielt damit Einzahlungen i. H. v. 40 EUR. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%. Bestimmen Sie den Kapitalwert und den Barwert der Residualgewinne!

t	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Z_t	0	0	-20	40
Au_t (Aufwand)				(-20)
G_t		(0)	(0)	(20)
KB_t	[0]	[0]	[20]	[0]
$i \times KB_{t-1}$		(0)	(0)	(-2)
RG_t		0	0	18

Erläuterungen

In $t=0$ wird der Dünger im Umlaufvermögen aktiviert (es entsteht kein Aufwand) und eine Verbindlichkeit passiviert. In $t=2$ wird der Dünger bezahlt und gleichzeitig die Verbindlichkeit ausgebucht. Die Kapitalbindung beträgt in $t=2$ deshalb 20. Die Kapitalbindung in $t=3$ beträgt null, da ausschließlich liquide Mittel vorliegen.

Der Kapitalwert beträgt

$$C_0 = \frac{-20}{1,1^2} + \frac{40}{1,1^3} = 13,52.$$

Der Barwert der Residualgewinne ergibt

$$B_0^{RG} = \frac{18}{1,1^3} = 13,52.$$

Beispiel 31 (Kapitalbindung bei Rückstellungen) I

Petra Silie investiert mit Eigenmitteln in ein Projekt mit nachfolgender Zahlungsstruktur. In $t = 1$ zeichnet sich eine Schadenersatzklage ab, für die eine Rückstellung von 10 gebildet wird. In $t = 3$ wird die Klage abgewiesen und die Rückstellung erfolgswirksam aufgelöst. Berechnen Sie den Kapitalwert und den Barwert der Residualgewinne für einen Kalkulationszinsfuß von 10%!

t	0	1	2	3
Z_t	-120	60	50	70
AfA_t		(-40)	(-40)	(-40)
RSt_t		(-10)		(+10)
G_t		(10)	(10)	(40)
KB_t	[120]	[70]	[30]	[0]
$i \times KB_{t-1}$		(-12)	(-7)	(-3)
RG_t		-2	3	37

Der Kapitalwert beträgt

$$C_0 = -120 + \frac{60}{1,1} + \frac{50}{1,1^2} + \frac{70}{1,1^3} = 28,46.$$

Der Barwert der Residualgewinne beträgt

$$B_0^{RG} = \frac{-2}{1,1} + \frac{3}{1,1^2} + \frac{37}{1,1^3} = 28,46.$$

Zusammenfassung

- » Durch den Abzug der Zinsen auf die Kapitalbindung der Vorperiode werden die zeitlichen Unterschiede zwischen Einzahlungen und Erträgen bzw. Auszahlungen und Aufwendungen korrigiert.
- » Im Ergebnis entfaltet die Periodisierung von Zahlungen bei Abzug der kalkulatorischen Zinsen keine Wirkung mehr, d. h. Abschreibungen, Rückstellungen, Forderungen etc. beeinflussen das Entscheidungskriterium nicht. Der Barwert der Zahlungen entspricht dann dem Barwert der (Residual-)Gewinne.
- » Die Kapitalbindung entspricht dem Eigenkapital.
- » Die nachfolgenden Beispiele dienen der Illustration und der Vertiefung der Bestimmung der Kapitalbindung.

▶ Vertiefendes *Beispiel 32* (Gebundenes Kapital) I

- » Ein Unternehmer legt 90 in seine Einzelunternehmung ein und kauft dafür Anlagen, die über drei Perioden linear abgeschrieben werden.
 - » Die Umsatzerlöse betragen: $t = 1$: 50; $t = 2$: 49 und $t = 3$: 50.
 - » Von den Umsatzerlösen in $t = 1$ erfolgen 40 auf Ziel. Der Zahlungseingang erfolgt in $t = 2$. Alle anderen Umsatzerlöse sind zahlungsgleich.
 - » In $t = 2$ wird eine Rückstellung über 40 gebildet, die in $t = 3$ erfolgswirksam aufgelöst wird.
 - » Der Kalkulationszins beträgt 10%.
 - » Der Planungshorizont beträgt 3 Perioden und es werden bis zum Ende des Planungshorizonts keine Entnahmen getätigt.
- a) Bestimmen Sie den Kapitalwert der Investition!
- b) Bestimmen Sie den Barwert der Residualgewinne!

Vertiefendes Beispiel 32 (Gebundenes Kapital) II

a) Bestimmung des Kapitalwerts


Da 40 der Umsatzerlöse aus $t=1$ erst in $t=2$ eingehen, betragen die Zahlungsüberschüsse in $t=1$ nur 10 und demnach in $t=2$ insgesamt 89! Die Zahlungsüberschüsse in $t=3$ entsprechen den Umsatzerlösen zu diesem Zeitpunkt. Der Kapitalwert beträgt

$$C_0 = -90 + \frac{10}{1,1} + \frac{89}{1,1^2} + \frac{50}{1,1^3} = 30,21.$$

b) Bestimmung des Barwerts der Residualgewinne

Das Problem besteht in der Ermittlung des gebundenen Kapitals, das im Beispiel aus der Summe des Restbuchwerts der Anlagen und der Forderungen, abzüglich Rückstellungen (= Eigenkapital) besteht.

Vertiefendes Beispiel 32 (Gebundenes Kapital) III

t	0	1	2	3	
Restbuchwert der Anlagen _t	[90]	[60]	[30]	[0]	} Aktiva
+ Forderungsbestand _t	[0]	[40]	[0]	[0]	
./. Bestand an Rückstellungen _t	[0]	[0]	[40]	[0]	} Passiva
= Kapitalbindung _t *	[90]	[100]	[-10]	[0]	

* Eigenkapital ohne liquide Mittel; Bei allen Positionen handelt es sich um Bestandsgrößen.

Die Kapitalbindung ist exklusive des Bestands an liquiden Mitteln. Die negative Kapitalbindung in $t=2$ bedeutet deshalb nicht, dass das Unternehmen überschuldet ist (d. h., dass das Eigenkapital auf der Aktivseite ausgewiesen ist).

Die kalkulatorischen Zinsen ergeben sich durch

$$\text{kalkulatorische Zinsen} = i \times KB_{t-1}.$$

Vertiefendes Beispiel 32 (Gebundenes Kapital) IV

<i>t</i>	0	1	2	3
Umsatzerlöse _{<i>t</i>}		50	49	50
./. Abschreibungen		(-30)	(-30)	(-30)
./. Δ Rückstellungen _{<i>t</i>}			(-40)	(+40)
= Gewinn _{<i>t</i>}		(20)	(-21)	(60)
Kapitalbindung _{<i>t</i>}	[90]	[100]	[-10]	[0]
./. kalkulatorische Zinsen _{<i>t</i>}		(-9)	(-10)	(+1)
= Residualgewinn _{<i>t</i>}		(11)	(-31)	(61)

Der Barwert der Residualgewinne beträgt


$$B_0^{RG} = \frac{11}{1,1} - \frac{31}{1,1^2} + \frac{61}{1,1^3} = 30,21$$

und entspricht dem Kapitalwert.

Vertiefendes Beispiel 32 (Gebundenes Kapital) V


Alternative Lösung

Da keine Entnahmen getätigt werden, verbleiben die freien liquiden Mittel im Unternehmen und verzinsen sich zu 10%. Bei der Bestimmung der Kapitalbindung auf Folie 537 wurden die liquiden Mittel nicht berücksichtigt. Korrespondierend wurden bei der Bestimmung des Gewinns auf Folie 538 keine Zinserträge berücksichtigt. Alternativ kann die Kapitalbindung um den Bestand liquider Mittel und der Gewinn um die Zinserträge erhöht werden.

t	0	1	2	3	
<i>Restbuchwert der Anlagen</i> _{t}	[90]	[60]	[30]	[0]	} Aktiva
+ Bestand liquider Mittel _{t}	[0]	[10]	[100]	[160]	
+ Forderungsbestand _{t}	[0]	[40]	[0]	[0]	
<i>./. Bestand an Rückstellungen</i> _{t}	[0]	[0]	[40]	[0]	} Passiva
= Kapitalbindung _{t}	[90]	[110]	[90]	[160]	

Vertiefendes Beispiel 32 (Gebundenes Kapital) VI

Ermittlung der Residualgewinne:

t	0	1	2	3	
Umsatzerlöse _{t}		50	49	50	
./. Abschreibungen _{t}		(-30)	(-30)	(-30)	
./. Δ Rückstellungen _{t}			(-40)	(+40)	
+ Zinserträge _{t}		0	1	10	
= Gewinn _{t}		(20)	(-20)	(70)	
Kapitalbindung _{t}	[90]	[110]	[90]	[160]	
./. kalkulatorische Zinsen _{t}		(-9)	(-11)	(-9)	
= Residualgewinn _{t}		11	-31	61	

Um die Bestände besser nachvollziehen zu können, sind nachstehend die Bilanzen der einzelnen Jahre abgetragen.

Vertiefendes Beispiel 32 (Gebundenes Kapital) VII

<i>Aktiva</i>		$t = 0$	<i>Passiva</i>	
<i>Liquide Mittel</i>	90	<i>Eigenkapital</i>	90	
<i>Summe</i>	90	<i>Summe</i>	90	

<i>Aktiva</i>		$t = 3$	<i>Passiva</i>	
<i>Liquide Mittel</i>	160	<i>Eigenkapital</i>	160	
<i>Summe</i>	160	<i>Summe</i>	160	

<i>Aktiva</i>		$t = 1$	<i>Passiva</i>	
<i>Techn. Anlagen</i>	60	<i>Eigenkapital</i>	110	
<i>Forderungen</i>	40			
<i>Liquide Mittel</i>	10			
<i>Summe</i>	110	<i>Summe</i>	110	

<i>Aktiva</i>		$t = 2$	<i>Passiva</i>	
<i>Techn. Anlagen</i>	30	<i>Eigenkapital</i>	90	
<i>Liquide Mittel</i>	100	<i>Rückstellungen</i>	40	
<i>Summe</i>	130	<i>Summe</i>	130	

☰ Übung 64 (Residualgewinne) I

Die Spielzeug EZU erwartet aus einer Investition für ein neuartiges Spielzeug mit Anschaffungskosten von 3 000 für drei Jahre Umsatzerlöse von je 1 500. Es wird mit einem Forderungsbestand von 200 in $t = 1$ und 400 in $t = 2$ gerechnet, in $t = 3$ sind alle Forderungen eingegangen. In Periode $t = 2$ wird ein Prozess anhängig, der in Periode $t = 3$ erwartungsgemäß verloren wird und in $t = 3$ zu Auszahlungen von 400 führt. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%.

(Die Lösung finden Sie in Sigloch/Schanz (2017) auf Seite 324f.)

Übung 64 (Residualgewinne) II



1. Ermitteln Sie die zu erwartenden Periodengewinne indem Sie nachfolgende Tabelle ausfüllen.

t	0	1	2	3
Umsatzerlöse		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abschreibungen		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rückstellung			<input type="text"/>	<input type="text"/>
Gewinn		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Übung 64 (Residualgewinne) III



2. Ermitteln Sie die zu erwartende Zahlungsreihe, indem Sie nachfolgende Tabelle ausfüllen.

t	0	1	2	3
A_0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Gewinn	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abschreibungen	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rückstellung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Δ Forderungen	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zahlungen	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Übung 64 (Residualgewinne) IV



3. Ermitteln Sie die Residualgewinne, indem Sie nachfolgende Tabelle ausfüllen.

t	0	1	2	3
Gewinn				
$\sum Z_t$				
$\sum G_t$				
KB_t				
$i \times KB_{t-1}$				
RG_t				

Übung 64 (Residualgewinne) V



4. Ermitteln Sie den Kapitalwert



5. Berechnen Sie den Barwert der Residualgewinne.



Übung 65 (Kapitalbindung und Schulden) I

Für Erkan Alles steht eine Investition mit folgender Zahlungsstruktur zur Disposition:

t	0	1	2	3
Z_t	-120	50	60	90

- » Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%. Es werden alle liquiden Mittel am Ende jeder Periode entnommen.
- » Die Anschaffungskosten werden zu 75% eigen- und zu 25% durch ein Tilgungsdarlehen mit einer Laufzeit von 3 Jahren mit $\rho = 20\%$ fremd finanziert.
- » Es wird linear über drei Jahre abgeschrieben.
- » In $t = 1$ werden Waren auf Ziel i. H. v. 10 geliefert, die in $t = 2$ und $t = 3$ je zur Hälfte verbraucht werden. Die Warenlieferung aus $t = 1$ wird in $t = 3$ bezahlt. Die Auszahlung ist in $z_3 = 90$ nicht enthalten.
- » In $t = 2$ wird eine Rückstellung i. H. v. 20 gebildet, die in $t = 3$ erfolgswirksam aufgelöst wird.

Übung 65 (Kapitalbindung und Schulden) II



1. Berechnen Sie den Kapitalwert und die Summe der Zahlungsüberschüsse. Beachten Sie dabei auch die Zahlungen aus dem Tilgungsdarlehen.



Übung 65 (Kapitalbindung und Schulden) III



2. Berechnen Sie die handelsrechtlichen Gewinne und die Summe der Gewinne. Ist das Kongruenzprinzip erfüllt?



Übung 65 (Kapitalbindung und Schulden) IV



3. Berechnen Sie die Kapitalbindungen.



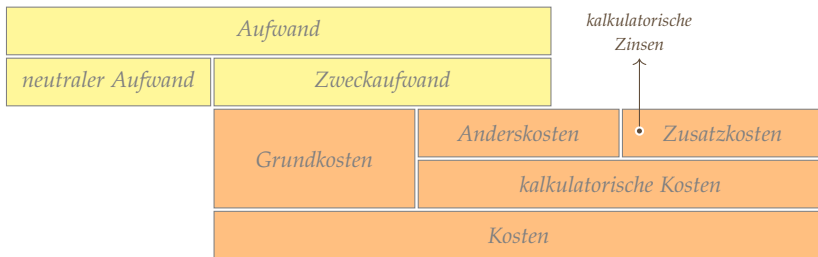
Übung 65 (Kapitalbindung und Schulden) V



4. Berechnen Sie den Barwert der Residualgewinne.



► Kalkulatorische Zinsen I



■ *Aufwand* ist der Werteverzehr für Güter und Dienstleistungen innerhalb einer Periode, der nicht nur der Erfüllung des Betriebszweckes dient. ■ *Neutraler Aufwand* ist Aufwand, der nicht direkt der Realisierung des Betriebszweckes dient (z. B. Spenden, Veräußerung von Vermögen unter Buchwert, außerordentliche Aufwendungen). ■ Als *Zweckaufwand* wird der Aufwand bezeichnet, der bei der Leistungserstellung und Leistungsverwertung entsteht (Betriebsaufwendungen). ■ *Anderskosten* stellen Aufwendungen dar, denen Kosten in anderer Höhe entgegenstehen (z. B. kalkulatorische Abschreibungen). ■ *Zusatzkosten* stellen aufwandslose Kosten dar (z. B. kalkulatorischer Unternehmerlohn oder kalkulatorische Eigenkapitalzinsen). ■ *Grundkosten* stellen aufwandsgleiche Kosten dar (z. B. Personalaufwendungen, Aufwendungen für Stoffe). ■ Unter *Kosten* versteht man den wertmäßigen Verzehr von Produktionsfaktoren zur Leistungserstellung und Leistungsverwertung.

Kalkulatorische Zinsen II

- » Kalkulatorische Zinsen stellen *Zusatzkosten* dar. Zusatzkosten sind Kosten, denen kein Aufwand gegenübersteht.
- » Kalkulatorische Kosten werden im internen Rechnungswesen berücksichtigt, dürfen aber aufgrund des Grundsatzes der Pagatorik im externen Rechnungswesen nicht dokumentiert werden.
- » Grundsatz der Pagatorik bedeutet Grundsatz der Zahlungsverrechnung. Demnach dürfen nur Geschäftsvorfälle dokumentiert werden, die irgendwann zahlungswirksam werden oder zahlungswirksam werden könnten bzw. bereits zahlungswirksam waren.
- » Kalkulatorische Zinsen führen niemals zu Auszahlungen.
- » Durch einen buchhalterischen »Trick«, nämlich durch die Buchung »Kalkulatorische Zinsen an Eigenkapital« könnte man die kalkulatorischen Zinsen verbuchen. Zwar wird der Jahresüberschuss dadurch vermindert, die Minderung verändert das Eigenkapital aber nicht, da das Eigenkapital im Haben angesprochen wird.

Diskurs und Praktische Relevanz der Residualgewinne

- » Das Konzept der Residualgewinne stellt die Grundlage für die zinsbereinigte Einkommensteuer dar, mit der wir uns in Lektion 7 in Kapitel 2 ab Folie 713 noch ausführlich befassen werden.
- » Die Zinsbereinigung sorgt dafür, dass die Besteuerung von Eigen- und Fremdkapital gleich erfolgt. Fremdkapitalzinsen sind i. d. R. abzugsfähig, Dividenden als Zinsen auf das Eigenkapital nicht. Durch den Abzug der Zinsen auf das gebundene (Eigen-)Kapital werden die Finanzierungsformen steuerlich gleichgestellt.
- » Das Lücke-Theorem geht von Sicherheit aus. Wenn aber alle Parameter sicher sind, weshalb sollte man den Umweg über die Residualgewinne nehmen und nicht gleich den Kapitalwert bestimmen?

☰ Übung 66 (Aussagen zum Begriff des Gewinns) III



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Der handelsrechtliche Gewinn entspricht der Differenz von Erträgen und Aufwendungen eines Geschäftsjahres.		
2. Was Erträge und Aufwendungen sind, bestimmt der Gesetzgeber.		
3. Der Kapitalwert kann auch als investitionsrechnerischer Gewinn bezeichnet werden.		
4. Handelsrechtliche Gewinne stellen keine Zielgröße dar.		
5. Beim handelsrechtlichen Gewinn sind keine Opportunitätskosten (Eigenkapitalkosten) enthalten.		




Übung 66 (Aussagen zum Begriff des Gewinns) IV

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Beim handelsrechtlichen Gewinn werden keine Kapitalkosten des eingesetzten Eigenkapitals berücksichtigt.		
7.	Eigenkapital = 100, Kauf von Wertpapieren zu 100 in $t = 0$, Verkauf der Wertpapiere in $t = 1$ zu 112, Kalkulationszinsfuß = 10%. Der handelsrechtliche Gewinn in $t = 1$ beträgt 12.		
8.	Eigenkapital = 100, Kauf von Wertpapieren zu 100 in $t = 0$, Verkauf der Wertpapiere in $t = 1$ zu 112, Kalkulationszinsfuß = 10 Prozent. Der Gewinn in $t = 1$ aus Sicht der Investitionsrechnung beträgt 10.		
9.	Residualgewinn ist der um Sollzinsen geminderte Gewinn.		
10.	Der Gewinn aus der Perspektive der Investitionsrechnung entspricht u.a. dem Kapitalwert.		

Übung 66 (Aussagen zum Begriff des Gewinns) V

#	Aussage	wahr	falsch
11.	Der handelsrechtliche Gewinn entspricht dem nominellen Zuwachs des eingesetzten Eigenkapitals.		
12.	Eigenkapital = 100, Kauf von Wertpapieren zu 100 in $t = 0$, Verkauf der Wertpapiere in $t = 1$ zu 112, Kalkulationszinsfuß = 10 Prozent. Das Nominalkapital in $t = 0$ beträgt 10.		
13.	Eigenkapital = 100, Kauf von Wertpapieren zu 100 in $t = 0$, Verkauf der Wertpapiere in $t = 1$ zu 112, Kalkulationszinsfuß = 10 Prozent. Das Nominalkapital in $t = 1$ beträgt 110.		
14.	Der handelsrechtliche Gewinn spielt aus Sicht der Investitionsrechnung dann eine Rolle, wenn er Auswirkungen auf die Zahlungsströme zwischen Unternehmung und Eigentümer hat.		

Fragen und Übungsaufgaben

 Sie können jetzt die Aufgaben 69–73 im Übungsbuch lösen und  das Quiz »Residualgewinne« spielen! Zudem können Sie  das Quiz »Kapitalbindung« spielen!

Wo stehen wir? I

- 6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
 - 6.1 Ein Beispiel 494
 - 6.2 Gewinn und Zahlungen 498
 - 6.3 Bestimmung des gebundenen Kapitals 511
 - 6.4 Überleitungsrechnung 559

Periodenerfolg und Zahlungen

- » In den vorangehenden Lektionen sind die Zahlungen, mit denen wir hantiert haben »vom Himmel gefallen«.
- » In Lektion 5 haben Sie Ihre Kenntnisse aus der Buchführung und der Rechnungslegung wieder aufgefrischt. Wir haben uns verstärkt mit Bilanzen und Gewinn- und Verlustrechnungen beschäftigt.
- » Bei der Investitionsrechnung liegt die Herausforderung meist bei der Bestimmung der relevanten Zahlungen, die aus verschiedenen Rechenwerken extrahiert werden müssen. Teilweise liegen keine Zahlungen vor, sondern nur periodisierte Größen. Der Zusammenhang zwischen den Rechenwerken und den Größen Gewinn und Zahlungen ist deshalb von großer Bedeutung. Aus diesem Grund soll die nachfolgende Fallstudie die Zusammenhänge nochmals verdeutlichen und Sie gleichzeitig auf Lektion 6 vorbereiten, da Sie in Lektion 6 ebenfalls Grundkenntnisse der Buchführung und Rechnungslegung benötigen.

Periodenerfolg und Zahlungen I

- » Der Periodenerfolg (Gewinn) lässt sich aus der Differenz der Bestandsgröße Eigenkapital zu unterschiedlichen Zeitpunkten, korrigiert um Einlagen und Entnahmen ermitteln (Distanzrechnung).
- » Die Gewinnermittlung kann aber auch über die GuV erfolgen. Zweck der GuV ist dabei nicht die Erfolgsermittlung selbst, sondern das Aufzeigen der Herkunft des Erfolgs (z. B. Erfolg aus der operativen Tätigkeit oder Finanzergebnis).
- » Bei der Bestimmung der Veränderung liquider Mittel gilt dies ebenso. Die Veränderung kann anhand der Differenz von Bestandsgrößen erfolgen. Die Veränderung kann aber auch durch eine Kapitalflussrechnung nachgewiesen werden.
- » Im Vordergrund steht nicht der Nachweis der Differenz selbst, sondern die Aufteilung des Zahlungsflusses nach bestimmten Quellen.

Quellen der Zahlungsveränderung

Die Veränderung liquider Mittel lässt sich (u. a.) in drei Bestandteile zerlegen

1. *Operativer Cash Flow*

Jahresüberschuss, korrigiert um Abschreibungen

+/- *Cash-Wirkungen von Bestandsveränderungen*

+/- *Rückstellungsveränderungen*

+/- *Anzahlungsveränderungen*

+/- *Weitere Überleitungen*

2. *Investitions-Cash Flow*

- *Investitionen*

+ *Desinvestitionen*

3. *Finanzierungs-Cash Flow*

+/- *Kreditaufnahme und Tilgung*

+ *Kapitalerhöhungen und -herabsetzungen*

- *Dividenden*

= *Veränderung liquider Mittel*

≡ Übung 67 (Kleine Fallstudie) I

Mit der Fallstudie wiederholen Sie die Inhalte der Veranstaltung »Buchführung« bzw. »Rechnungslegung« und rufen das Zusammenspiel der Gewinn- und Verlustrechnung sowie der Änderung von Zahlungsmittelbeständen in Erinnerung. Ergänzend wird die Besteuerung, als Überleitung zu den nachfolgenden Lektionen, hinzugefügt. Beachten Sie dabei, dass Steuerzahlungen auf Grundlage des Gewinns erfolgen. Betrachten Sie nachstehende Bilanz und studieren Sie die Plandaten auf der nächsten Folie bevor Sie die nachstehenden Fragen beantworten.

<i>Aktiva</i>	<i>Bilanz t = 1</i>		<i>Passiva</i>
<i>Grundstücke</i>	10	<i>Gezeichnetes Kapital</i>	49
<i>Gebäude</i>	7	<i>Kapitalrücklagen</i>	5
<i>Sachanlagen</i>	50	<i>Gewinnrücklagen</i>	17
<i>RHB</i>	15	<i>langfristige Darlehen</i>	46
<i>FE</i>	10	<i>Lieferantenverbindlichkeiten</i>	5
<i>Forderungen</i>	23		
<i>liquide Mittel</i>	7		
<i>Summe</i>	122	<i>Summe</i>	122

Übung 67 (Kleine Fallstudie) II

Plan-GuV in $t = 2$:

	MEUR
Umsatzerlöse	105
./. Herstellungskosten	-60
./. Funktionskosten	-35
(nicht auf Kostenträger zurechenbare Kosten)	
= EBIT	10
./. Zinsen (10%)	-4
./. Steuern (50%)	-3
= Gewinn (nach Steuern)	3

In $t = 2$ wird mit Abschreibungen von 1 MEUR auf Gebäude und 5 MEUR auf Sachanlagen gerechnet. Die Steuern entfallen auf das EBIT abzüglich Zinsen. Die Zinsen beziehen sich auf das langfristige Darlehen nach Tilgung (zur Tilgung siehe nächste Folie).

Übung 67 (Kleine Fallstudie) III

Weitere Plandaten für $t = 2$ sind:

1. Der Bestand an Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen soll um 6 MEUR aufgestockt werden.
2. Der Bestand an Fertigerzeugnissen soll um 2 MEUR wachsen.
3. Die Bestandserhöhungen aus 1. und 2. werden zu 50% durch Erhöhung der Lieferantenverbindlichkeiten finanziert. Die andere Hälfte wird per Banküberweisung beglichen.
4. Die Forderungen sollen um 3 MEUR zunehmen.
5. Die langfristigen Darlehen sollen um 6 MEUR abgebaut werden.

Übung 67 (Kleine Fallstudie) IV

a) Erstellen Sie das Cash-Flow Statement. Verwenden Sie dazu den Vordruck auf Folie 567. Begründen Sie, ob die liquiden Mittel für die geplanten Maßnahmen ausreichen.

Hinweise

- › Die Daten für den Gewinn nach Steuern und die Abschreibungen finden Sie auf Folie 564.
- › Veränderung der Vorräte: Auszahlung, aber kein Aufwand.
- › Lieferantenverbindlichkeiten: keine Auszahlung (Korrektur der Auszahlung bei den Vorräten).
- › Zunahme der Forderungen: Ertrag, aber keine Einzahlung.
- › Langfristige Darlehen: Verändern sich um die Tilgung.
- › Anfangsbestand liquider Mittel: Ergibt sich aus der Bilanz auf Folie 563.
- › Endbestand liquider Mittel: Ergibt sich aus dem Anfangsbestand abzüglich »Veränderung liquider Mittel«.

Übung 67 (Kleine Fallstudie) V



a)

	Gewinn (nach Steuern)	
+	Abschreibungen	
+/-	Δ Vorräte	
+/-	Δ Lieferantenverbindlichkeiten	
+/-	Δ Forderungen	
=	(A) Operativer Cash-Flow	
+/-	Desinvestitionen/Investitionen	
=	(B) Cash-Flow aus Investitionstätigkeit	
+/-	Δ langfristige Darlehen	
-	Ausgeschüttete Gewinne	
+/-	Kapitalerhöhung/Kapitalherabsetzung	
=	(C) Cash-Flow aus Finanzierungstätigkeit	
=	(A+B+C) Veränderung liquide Mittel	
	Anfangsbestand liquider Mittel	
	Endbestand liquider Mittel	

Übung 67 (Kleine Fallstudie) VI

b) Nun sollen weitere Geschäftsvorfälle berücksichtigt werden:

- Kauf weiterer Sachanlagen für 4 MEUR
- Dividendenzahlungen von 2 MEUR (aus Gewinnrücklagen)
- Kapitalerhöhung um 1 MEUR (Agio = 0 MEUR)

Erstellen Sie das Cash-Flow Statement. Verwenden Sie dazu den Vordruck auf Folie 569. Begründen Sie, ob die liquiden Mittel für die geplanten Maßnahmen ausreichen.

Übung 67 (Kleine Fallstudie) VII



b)

	Gewinn (nach Steuern)	
+	Abschreibungen	
+/-	Δ Vorräte	
+/-	Δ Lieferantenverbindlichkeiten	
+/-	Δ Forderungen	
=	(A) Operativer Cash-Flow	
+/-	Desinvestitionen/Investitionen	
=	(B) Cash-Flow aus Investitionstätigkeit	
+/-	Δ langfristige Darlehen	
-	Ausgeschüttete Gewinne	
+/-	Kapitalerhöhung/Kapitalherabsetzung	
=	(C) Cash-Flow aus Finanzierungstätigkeit	
=	(A+B+C) Veränderung liquide Mittel	
	Anfangsbestand liquider Mittel	
	Endbestand liquider Mittel	

Übung 67 (Kleine Fallstudie) VIII

- c) Im Fall fehlender liquider Mittel soll die Tilgung der langfristigen Darlehen gekürzt werden und zwar so, dass 0,85 MEUR als Liquiditätsreserve (Bestand an liquiden Mitteln am Ende von $t = 2$) verbleiben. Erstellen Sie das Cash-Flow Statement. Verwenden Sie dazu den Vordruck auf Folie 572.

Hinweise

- Das Ergebnis aus b) zeigt, dass 2 MEUR fehlen.
- Zu den fehlenden 2 MEUR ist vorgegeben, dass der Endbestand an liquiden Mitteln 0,85 MEUR betragen soll. Demnach müssen Auszahlungen i. H. v. 2,85 MEUR durch Reduzierung der Tilgung eingespart werden.
- Gehen Sie davon aus, dass die Tilgung zu Beginn des Geschäftsjahres erfolgt.
- Die Reduzierung der Tilgung hat zur Folge, dass 1. die Sollzinsen höher ausfallen und durch die höheren Sollzinsen der Gewinn niedriger und damit die Steuerzahlung niedriger ausfallen.

Ermitteln Sie zunächst den Tilgungsbetrag, der zu einer Reduzierung der Auszahlung von 2,85 MEUR führt.

Übung 67 (Kleine Fallstudie) IX



Ermittlung des maximalen Tilgungsbetrags:



Übung 67 (Kleine Fallstudie) X



c)

	Gewinn (nach Steuern)	
+	Abschreibungen	
+/-	Δ Vorräte	
+/-	Δ Lieferantenverbindlichkeiten	
+/-	Δ Forderungen	
=	(A) Operativer Cash-Flow	
+/-	Desinvestitionen/Investitionen	
=	(B) Cash-Flow aus Investitionstätigkeit	
+/-	Δ langfristige Darlehen	
-	Ausgeschüttete Gewinne	
+/-	Kapitalerhöhung/Kapitalherabsetzung	
=	(C) Cash-Flow aus Finanzierungstätigkeit	
=	(A+B+C) Veränderung liquide Mittel	
	Anfangsbestand liquider Mittel	
	Endbestand liquider Mittel	

Übung 67 (Kleine Fallstudie) XI



- d) Erstellen Sie unter der Maßgabe von c) die Schlussbilanz. Entwickeln Sie dazu im ersten Schritt die Bilanzpositionen.



Übung 67 (Kleine Fallstudie) XII



Bilanz in $t = 2$ (Schlussbilanz)



Weitere Vorgehensweise

- » In den Lektionen 1 bis 5 haben Sie die Grundlagen der Investitionsrechnung kennengelernt.
- » In den folgenden Lektionen geht es um die Erweiterung der Entscheidungskriterien der dynamischen Investitionsrechnung. Im Wesentlichen geht es um die Erweiterung des Kapitalwertkriteriums bzw. um das Aufzeigen von Anwendungsgebieten. Namentlich werden u. a. folgende Themen behandelt
 - ... Steuern
 - ... Preissteigerungen
 - ... Wachstumsraten und
 - ... Unsicherheit.


LEKTION 6

Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung (Grundlagen)

Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
- 7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577**
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

Lernziele


Die Lernziele für Lektion 6 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 14 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

- » Die Grundlagen der Integration von Erfolgssteuern in Entscheidungskalküle der Investitionsrechnung sind in *Kruschwitz* (2014), Seiten 117–148 und *Sigloch / Schanz* (2017), Seiten 177–222 beschrieben.
- » Für diese Lektion benötigen Sie Kenntnisse zur Ertragswertrechnung. Sofern Sie die Veranstaltung »Rechnungslegung (Bilanzen)« nicht besucht haben, lesen Sie bitte *Sigloch / Schanz* (2017), Seiten 31–36.
- » Die Originalquelle zum Ertragsteuerparadoxon ist *Schneider* (1992), Seite 246–250.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 6, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

Wo stehen wir? I

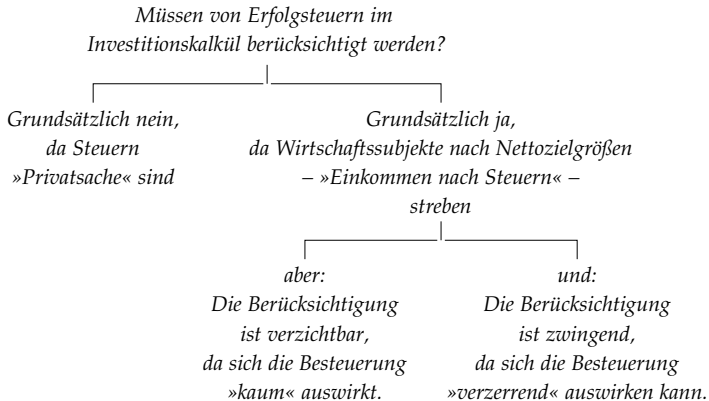
- 7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
 - 7.1 Grundlagen 580
 - 7.2 Standardmodell mit Ertragsteuern 592
 - 7.3 Ertragsteuerparadoxon 647
 - 7.4 Neutrale Steuersysteme 674
 - 7.5 Anwendungsbeispiele 770
 - 7.6 Standardmodell für Kapitalgesellschaften 918
 - 7.7 Grenzpreisermittlung 980

▶ *Weshalb Erweiterung des Kalküls um Steuern? I*

- » Bei der Erweiterung von Modellen um weitere zu berücksichtigende Parameter muss immer abgewogen werden zwischen dem zusätzlichen Aufwand der Berücksichtigung (z. B. hinsichtlich des Rechenaufwands und der Datenbeschaffung) und den zusätzlichen Erkenntnissen, die dadurch gewonnen werden.
- » Der Einbezug von Steuern in Entscheidungskalküle ergibt also nur dann Sinn, wenn man bei Vernachlässigung von Steuern Gefahr läuft, falsche Entscheidungen zu treffen.
- » Wir müssen demnach im Folgenden a) begründen, weshalb Steuern grundsätzlich bei Investitionsentscheidungen eine Rolle spielen und b) zeigen, dass bei Vernachlässigung von Steuern die Möglichkeit besteht, dass falsche Entscheidungen getroffen werden.

Weshalb Erweiterung des Kalküls um Steuern? II

Die Gründe für und wider die Einbindung von Steuern lassen sich wie folgt zusammenfassen:



Weshalb Erweiterung des Kalküls um Steuern? III

- » Dass Steuern »Privatsache« seien und deshalb nicht berücksichtigt werden sollen, wird heute niemand mehr ernsthaft vertreten.
- » Begründet wird das damit, dass es bei Investitionsentscheidungen um die Maximierung des Konsumnutzens und damit um die Maximierung von (zahlungsgleichem) Einkommen bzw. Vermögen geht, was ja aber gerade »Privatsache« ist.
- » Wenn es um Zahlungen geht, müssen Steuern berücksichtigt werden, da Steuerzahlungen aufgrund ihrer Zahlungswirksamkeit eine negative Zielgröße darstellen und demnach den Konsumraum einschränken (Wer Steuern zahlt kann sich weniger Brot kaufen).
- » Ob sich die Besteuerung »kaum« auswirkt oder ob die Besteuerung »verzerrend« wirkt, muss noch gezeigt werden. Wir halten aber fest, dass Steuern bei Investitionsentscheidungen grundsätzlich berücksichtigt werden müssen.

Weshalb Erweiterung des Kalküls um Steuern? IV // »verzerrende« Wirkung

Nachstehendes Beispiel zeigt die »verzerrende« Wirkung von Steuern.

Der Studierende Oskar Wasserspeier hat 10 000 EUR von seiner reichen Erbtante geerbt und möchte diese möglichst ertragreich anlegen. Ihm stehen in $t = 0$ folgende Investitionsalternativen zur Verfügung:

<u>Wertpapier</u>	<u>Verzinsung</u>
A	4 %
B	6 %

Vermögen in $t = 1$ ohne Berücksichtigung der Besteuerung

- » Bei Kauf von Wertpapier A: 10 400 EUR
- » Bei Kauf von Wertpapier B: 10 600 EUR

Wasserspeier kauft *Wertpapier B*.

Weshalb Erweiterung des Kalküls um Steuern? V // »verzerrende« Wirkung

Vermögen in $t = 1$ unter Berücksichtigung von Steuern

- » Der Fiskus besteuert die Erträge der Wertpapiere wie folgt:
 - Besteuerung der Erträge von Wertpapier B mit $s = 50\%$.
 - Die Erträge von Wertpapier A sind steuerfrei.
- » Vermögen in $t = 1$ bei Kauf von Wertpapier A: 10 400 EUR
- » Vermögen in $t = 1$ bei Kauf von Wertpapier B:
 $10\,000 + 0,06 \times 10\,000 \times (1 - 0,5) = 10\,300$ EUR

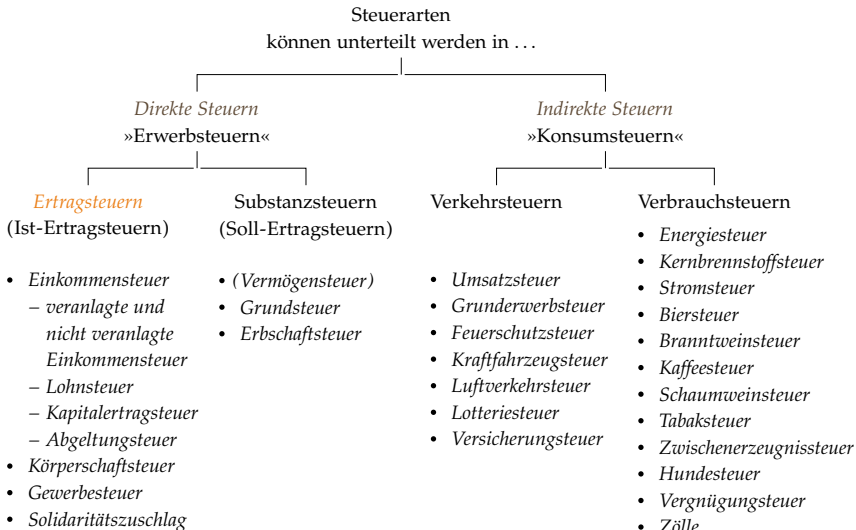
Wasserspeier kauft *Wertpapier A*.

- » *Fazit*
 - » *Die Entscheidung wird durch die Besteuerung beeinflusst. Man spricht deshalb auch von »(entscheidungs-)verzerrender« Wirkung der Besteuerung. Unter Berücksichtigung von Steuern handeln Individuen anders als bei Vernachlässigung von Steuern.*
 - » *Die Vernachlässigung von Steuern kann zu Fehlentscheidungen führen!*

Um welche Steuern geht es? I

- » Wir haben gesehen, dass Steuern Entscheidungswirkungen entfalten und demnach in Entscheidungskriterien der Investitionsrechnung berücksichtigt werden müssen.
- » In Deutschland haben wir ein Vielsteuersystem. Das bedeutet, dass nicht nur eine Steuerart existiert. In der Abbildung auf der nächsten Folie sind die wichtigsten Steuern aufgelistet. Das Ergebnis ist »ein bunter Strauß« an Steuern, wobei die Ertragsteuern ca. 50% und die Verkehrsteuern etwa 30% des gesamten Steueraufkommens in Deutschland ausmachen.
- » Es muss nun begründet werden *welche Steuern* in der Investitionsrechnung berücksichtigt werden müssen. Die Antwort ist denkbar einfach: Es müssen die Steuern berücksichtigt werden, die entscheidungsrelevant sind bzw. entscheidungsverzerrend wirken!

Um welche Steuern geht es? II // Steuern in Deutschland



Um welche Steuern geht es? III

- » Grundsätzlich sind *alle Steuern*, die zu Auszahlungen führen *entscheidungsrelevant*. Allerdings wirken nicht alle Steuern entscheidungsverzerrend.
- » Verkehrssteuern, insbesondere die Umsatzsteuer, wirken aufgrund ihrer Ausgestaltung weniger verzerrend als Ertragsteuern, da ihre Bemessungsgrundlage (i. d. R.) zahlungsgleich ist und nicht wie bei Ertragsteuern auf periodisierte Größen berechnet wird.
- » Wir werden das Kapitalwertkriterium nur um Ertragsteuern (auch als Erfolgsteuern oder Gewinnsteuern bezeichnet) erweitern.
- » Da Steuergesetze sehr viele Normen enthalten, stellt sich die Frage, welche Normen berücksichtigt werden sollen. Auch hier gilt: Es macht nur Sinn, diese Normen zu berücksichtigen, durch die wesentliche zusätzliche Erkenntnisse zu erwarten sind.

Um welche Steuern geht es? IV // Einfaches Gewinnsteuersystem

- » Wir werden fast alle Normen vernachlässigen und das Kapitalwertkriterium nur um die Grundprinzipien der Besteuerung erweitern.
- » Wir unterstellen ein *einfaches Gewinnsteuersystem*. Das bedeutet:
 - *Besteuert wird der (handelsrechtliche) Gewinn, den wir als »Bemessungsgrundlage« bezeichnen.*
 - *Einzig nicht zahlungswirksame Größe sind (zunächst) Abschreibungen.*
 - *Der Steuersatz auf alle Erträge, egal ob Zinsen oder sonstige Erträge, ist identisch.*
 - *Im Fall von Verlusten wird angenommen, dass Steuererstattungen sofort erfolgen (sofortige und vollständige Verlustverrechnung).*
- » Die formale Darstellung der vorstehenden Annahmen führt zum sog. *Standardmodell mit Ertragsteuern*, das im Folgenden erläutert wird.

☰ Übung 68 (Aussagen zu Steuern) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Steuern haben eine verzerrende Wirkung dahingehend, dass sie die Rangfolge der Vorteilhaftigkeit von Investitionen beeinflussen.		
2. Weil Steuern Entscheidungswirkung entfalten können, müssen sie in Entscheidungskalkülen berücksichtigt werden.		
3. In der Investitionsrechnung mit Steuern werden vor allem Substanzsteuern berücksichtigt.		
4. Beim einfachen Gewinnsteuersystem wird angenommen, dass die Steuern bezogen auf den handelsrechtlichen Gewinn gezahlt werden.		
5. Beim einfachen Gewinnsteuersystem werden Zinsen mit dem gleichen Steuersatz belegt wie Gewinne aus Realinvestitionen.		

Übung 68 (Aussagen zu Steuern) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Im einfachen Gewinnsteuersystem wird grundsätzlich angenommen, dass Abschreibungen die einzige nichtzahlungswirksame Größe darstellen.		
7.	Im einfachen Gewinnsteuersystem wird unterstellt, dass im Verlustfall sofort eine Steuererstattung erfolgt.		
8.	Steuern stellen nur in Ausnahmefällen eine Zielgröße dar.		
9.	Steuern verursachen immer eine Entscheidungsverzerrung im Sinne einer Veränderung der Rangfolge der Vorteilhaftigkeit.		
10.	Beim einfachen Gewinnsteuersystem werden Steuern aufwandswirksam gebucht.		

Wo stehen wir? I

- 7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
 - 7.1 Grundlagen 580
 - 7.2 Standardmodell mit Ertragsteuern 592
 - 7.3 Ertragsteuerparadoxon 647
 - 7.4 Neutrale Steuersysteme 674
 - 7.5 Anwendungsbeispiele 770
 - 7.6 Standardmodell für Kapitalgesellschaften 918
 - 7.7 Grenzpreisermittlung 980

► Standardmodell mit Ertragsteuern

Das Standardmodell mit Ertragsteuern wurde in den 1970er Jahren in die Lehrbuchliteratur eingeführt und lässt sich formal wie folgt beschreiben

$$C_{0,s} = -a_0 + \sum_{t=1}^n \frac{\overbrace{e_t - a_t}^{Z_t} - s \times \overbrace{(Er_t - Au_t)}^{BMG_t}}{\underbrace{(1 + i \times (1 - s))^t}_{q_s}}. \quad (41)$$

$C_{0,s}$	: Kapitalwert nach Steuern	e	: Einzahlung
a_0	: Anschaffungsauszahlung	Er	: Ertrag
a	: Auszahlung	i	: Kapitalmarktzins
Au	: Aufwand	q_s	: Diskontierungsfaktor nach Steuern
BMG	: Bemessungsgrundlage	s	: Steuersatz

Die Zinsen nach Steuern (Nenner) betragen $i_s = i - s \times i = i \times (1 - s)$.

Der Diskontierungsfaktor nach Steuern ergibt $q_s = 1 + i \times (1 - s)$.

Beispiel 33 (Kapitalwert vor und nach Steuern) I

- » Es gelte folgende Parametersituation:
 - » *Steuersatz: $s = 50\%$*
 - » *Kapitalmarktzins vor Steuern: $i = 10\%$*
 - » *Kapitalmarktzins nach Steuern: $i_s = i \times (1 - s) = 5\%$*
 - » *betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer: $n = 3$*
 - » *lineare Abschreibung (AfA = Absetzung für Abnutzung)*
 - » *Zahlungsüberschüsse (Z)*
 - » *Am Ende jeder Periode werden alle liquiden Mittel entnommen.*

t	0	1	2	3
Z_t	-3 000	1 440	1 140	1 000

- » Der Kapitalwert vor Steuern (C_0) beträgt

$$C_0 = -3\,000 + \frac{1\,440}{1,1} + \frac{1\,140}{1,1^2} + \frac{1\,000}{1,1^3} = 2,55 > 0.$$

Beispiel 33 (Kapitalwert vor und nach Steuern) II

» Der Kapitalwert nach Steuern ($C_{0,s}$) beträgt

t	0	1	2	3
Z_t	-3 000	1 440	1 140	1 000
AfA_t		(-1 000)	(-1 000)	(-1 000)
BMG_t		(440)	(140)	(0)
S_t		-220	-70	0
$Z_{s,t}$	-3 000	1 220	1 070	1 000

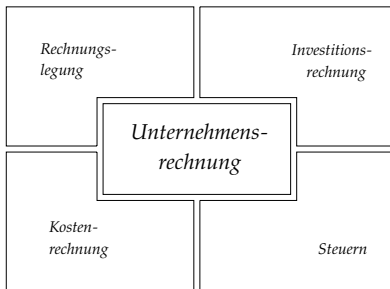
BMG = Bemessungsgrundlage, S = Steuerzahlung, $Z_{s,t}$ = Zahlungsüberschüsse nach Steuern

$$C_{0,s} = -3\,000 + \frac{1\,220}{1,05} + \frac{1\,070}{1,05^2} + \frac{1\,000}{1,05^3} = -3,74 < 0.$$

» Bei Vernachlässigung von Steuern würde der Investor sich für die Durchführung der Investition entscheiden. Unter Berücksichtigung von Steuern würde er die Investition nicht durchführen.

Beispiel 33 (Kapitalwert vor und nach Steuern) III


- » Das Beispiel zeigt, dass zur Entscheidungsfindung Grundkenntnisse der
- Investitionsrechnung
 - Besteuerung
 - Buchführung und
 - Rechnungslegung erforderlich sind.



≡ Übung 69 (Buchen sowie Bilanz und GuV erstellen) I



Die nachfolgenden Aufgaben beziehen sich auf den Finanzplan von Folie 595. Gehen Sie davon aus, dass es sich um eine Einzelunternehmung handelt, das in $t=0$ gegründet, mit Eigenmitteln i. H. v. 3 000 EUR zum Kauf einer Maschine ausgestattet wird und die Steuerzahlungen vom Betriebskonto erfolgen. Vernachlässigen Sie die Umsatzsteuer

Nutzen Sie folgende Konten aus dem  Ausbildungskontenrahmen

0700 Technische Anlagen

2800 Bank

3001 Privatkonto

5000 Umsatzerlöse

6520 Abschreibungen auf Sachanlagen

1. Buchen Sie die Einlage in $t=0$



Übung 69 (Buchen sowie Bilanz und GuV erstellen) II



2. Buchen Sie die Anschaffung der Maschine in $t=0$.



3. Buchen Sie die Umsatzerlöse in $t=1$.



4. Buchen Sie die Abschreibung in $t=1$.



Übung 69 (Buchen sowie Bilanz und GuV erstellen) III



5. Buchen Sie die Steuerzahlung in $t = 1$.



6. Buchen Sie die Entnahme in $t = 1$ unter der Maßgabe, dass alle Zahlungen nach Steuern entnommen werden.



Übung 69 (Buchen sowie Bilanz und GuV erstellen) IV



- Erstellen Sie die Bilanz in $t = 0$ nach Anschaffung der Maschine sowie die Bilanz und die GuV in $t = 1$ unter der Maßgabe, dass alle Zahlungen nach Steuern entnommen werden!



Jede Menge Annahmen (teilweise Wiederholung) I

Das Standardmodell geht von folgenden Annahmen aus:

1. Der *Steuersatz* bleibt bis zum Planungshorizont *konstant*.
2. Der *proportionale Steuersatz* s umfasst zunächst alle Arten von Ertragsteuern (z. B. Einkommen- und Gewerbesteuer). Es ist unerheblich, ob die Steuern im In- oder Ausland gezahlt werden. Proportionaler Steuersatz bedeutet, dass sich die absolute Steuerzahlung aus dem Produkt von Steuersatz und Bemessungsgrundlage ergibt, unabhängig von der Höhe der Bemessungsgrundlage.
3. Implizit wird beim Standardmodell vom *Rechtskleid einer Personenunternehmung* ausgegangen. Eine zweistufige Besteuerung mit Körperschaftsteuer und Einkommensteuer – wie sie bei Kapitalgesellschaften vorkommt – findet nicht statt.
4. Als *einzigste nichtzahlungswirksame Größe* wird die steuerliche *Abschreibung* (Absetzung für Abnutzung = AfA) als Aufwand berücksichtigt.

Jede Menge Annahmen (teilweise Wiederholung) II

5. Soll- und Habenzinssatz entsprechen sich. Es können unbeschränkt Kredite aufgenommen werden. Demnach liegt ein *vollkommener und unbeschränkter Kapitalmarkt* vor (Diese Annahme kennen wir bereits vom Kapitalwertkriterium).
6. Es wird *Sicherheit* bezüglich zukünftiger Zahlungsüberschüsse, Zinssätze und Steuersätze unterstellt.
7. Es wird ein *sofortiger und vollständiger Verlustausgleich* unterstellt. In der Realität findet im Verlustfall i. d. R. keine sofortige Steuererstattung statt. Vielmehr ist neben dem innerperiodischen Verlustausgleich ein Verlustrücktrag oder Verlustvortrag vorgesehen. Dabei werden Verluste mit Gewinnen aus den Vorperioden oder künftigen Perioden verrechnet.
8. Es findet *keine Differenzierung der Steuersätze* zwischen Investitionsobjekt und Alternativanlage statt. Das bedeutet, dass der angewendete Steuersatz im Zähler und im Nenner identisch ist.

☰ Übung 70 (Fragen zum Standardmodell) I



1. Beschreiben Sie in einem Satz, weshalb Steuern eine negative Zielgröße darstellen.



2. Beschreiben Sie in einem Satz, was man unter »Entscheidungswirkung der Besteuerung« versteht.



Übung 70 (Fragen zum Standardmodell) II



3. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, was man unter dem Begriff »Bemessungsgrundlage« im steuerrechtlichen Sinne versteht.



4. Nennen Sie jeweils zwei Beispiele in Form von Geschäftsvorfällen für die gilt a) Erträge ungleich Zahlungen und b) Aufwendungen ungleich Zahlungen.



Übung 70 (Fragen zum Standardmodell) III



5. Nennen Sie drei Annahmen bezüglich der Steuern im Standardmodell, unter denen das Ergebnis des Modells bestimmt wird.



6. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, worin der Unterschied bei der Bemessungsgrundlage im Zähler (Handlungsalternative) und Nenner (Unterlassungsalternative) liegt.



Übung 70 (Fragen zum Standardmodell) IV



7. Beschreiben Sie in eigenen Worten in maximal zwei Sätzen, inwiefern in Beispiel 33 Steuerwirkungen auftreten.



8. Berechnen Sie den Diskontierungsfaktor für einen Kalkulationszinsfuß von 8% und einen Steuersatz von 25%.



Übung 70 (Fragen zum Standardmodell) V



9. Im Standardmodell mit Ertragsteuern wird angenommen, dass der (handelsrechtliche) Gewinn besteuert wird. Geben Sie jeweils zwei Beispiele an für Rechtsformen, die a) handelsrechtlich buchführungspflichtig bzw. b) nicht buchführungspflichtig sind.



≡ Übung 71 (Kapitalwert vor und nach Steuern) I

Mia Gäbbedebbes (G) verfügt über 1 200 EUR an Eigenkapital, das sie in eine Investition mit folgender Zahlungsreihe investieren könnte.

t	0	1	2	3
Z_t	-1 200	98	220	1 210

Es gelten folgende Annahmen:

- » Der Kalkulationszinsfuß vor Steuern beträgt 10%.
- » Der Steuersatz beträgt 50%.
- » Die Anschaffungskosten werden linear über drei Jahre abgeschrieben.
- » Es gelten ansonsten die Annahmen des Standardmodells mit Ertragsteuern (einfaches Gewinnsteuersystem), insbesondere, dass im Verlustfall sofort eine Steuererstattung erfolgt und der Kapitalmarkt vollkommen sowie unbeschränkt ist.

Übung 71 (Kapitalwert vor und nach Steuern) II



1. Berechnen Sie den Kapitalwert vor Steuern.



2. Begründen Sie, weshalb Abschreibungen auf den Kapitalwert vor Steuern keinen Einfluss haben.



Übung 71 (Kapitalwert vor und nach Steuern) III

3. Bei der Kapitalwertrechnung unter 1. sind Sie implizit davon ausgegangen, dass die anfallenden Zahlungen sofort konsumiert werden. Gehen Sie jetzt davon aus, dass G in den einzelnen Zeitpunkten folgende Beträge (C_t) konsumieren möchte.

t	0	1	2	3
C_t	0	49	600	21

Berechnen Sie erneut den Kapitalwert vor Steuern und legen Sie die Geldanlage und Kreditaufnahme in einem vollständigen Finanzplan offen. Tragen Sie dazu die fehlenden Werte in die Tabelle auf der nächsten Folie ein.

Beachten Sie, dass Sie bei der Berechnung des Kapitalwerts die jährlich konsumierten Zahlungen und die Kapitalmarktanlage (Bankkonto) in $t=3$ diskontieren müssen.

Übung 71 (Kapitalwert vor und nach Steuern) IV



t	0	1	2	3
Startkapital	1 200	-	-	-
Z_t	-1 200	98	220	1 210
KMA_t	0			
$i \times KMA_{t-1}$	-			
C_t	0	49	600	21

Bitte beachten Sie, dass die Konsumentnahmen C_t zwar das Bankvermögen schmälern (negativ sind), aber gleichzeitig als positive konsumfähige Beträge in die Kapitalwertrechnung eingehen.

Kapitalwert vor Steuern:



Übung 71 (Kapitalwert vor und nach Steuern) V



4. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse aus 1. und 3. Beschreiben Sie, was Ihnen auffällt. Begründen Sie Ihre Beobachtung.
-



Übung 71 (Kapitalwert vor und nach Steuern) VI



5. Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern. Füllen Sie zunächst nachstehenden Finanzplan nach der Reihe der Zahlen in runden Klammern aus! Gehen Sie von den Konsumpräferenzen aus 3. aus.

t	0	1	2	3
[1] Z_t	-1 200	98	220	1 210
[2] AfA_t	-	(2)	(8)	(14)
[3] KMA_t $\frac{KMA_{t-1} + [1]}{+ [4] + [6] - [7]}$	0	(7)	(13)	(18)
[4] $i \times KMA_{t-1}$	-	(3)	(9)	(15)
[5] BMG_t [1] - [2] + [4]	-	(4)	(10)	(16)
[6] S_t $-0,5 \times [5]$	-	(5)	(11)	(17)
[7] C_t	-	49	600	21
[8] $Z_{s,t}^*$	(1)	(6)	(12)	(19)

* Zu diskontierende Zahlungsreihe nach Steuern

Übung 71 (Kapitalwert vor und nach Steuern) VII



Berechnen Sie den Kalkulationszinsfuß nach Steuern und den Kapitalwert nach Steuern:



6. Tritt eine Entscheidungswirkung der Besteuerung auf? Begründen Sie Ihre Aussage.



Übung 71 (Kapitalwert vor und nach Steuern) VIII



7. Der Kapitalwert nach Steuern ist größer als der Kapitalwert vor Steuern. Dieses »Phänomen« bezeichnet man als Ertragsteuerparadoxon. Keineswegs ist es aber so, dass der Investor durch die Steuererhebung besser gestellt ist. Das Ergebnis besagt lediglich, dass in Relation zur Alternativanlage, die Realinvestition besser gestellt ist. Berechnen Sie das Endvermögen jeweils für den Fall ohne und mit Steuern.
-

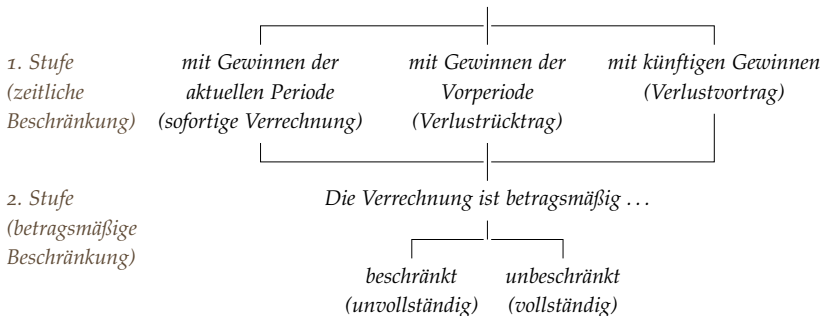


▶ *Erweiterung des Modells // Verlustverrechnungsbeschränkungen I*

- » In realen Steuersystemen ist zu beobachten, dass Verluste i. d. R. nicht sofort bzw. nicht vollständig verrechnet werden können.
- » Sofortige und vollständige Verlustverrechnung bedeutet, dass Verluste in der jeweils aktuellen Periode betragsmäßig unbeschränkt verrechnet werden können und im Fall einer resultierenden negativen Bemessungsgrundlage eine sofortige Steuererstattung erfolgt.
- » Durch betragsmäßige und zeitliche Beschränkung findet faktisch eine »Periodisierung« des Steueraufkommens statt.
- » Die Abbildung auf der nächsten Folie fasst die Verlustverrechnungsbeschränkungen zusammen.

Erweiterung des Modells // Verlustverrechnungsbeschränkungen II

*Zeitliche und betragsmäßige Typisierung der Verlustverrechnung
Die Verrechnung erfolgt ...*



Beispiel 34 (Verlustverrechnungsbeschränkung)

Es werden die Projekte A und B verwirklicht, die zu unterschiedlichen Gewinnen (G) und Verlusten (V) im Zeitablauf führen. Es sollen folgende Regeln zur Verlustverrechnung gelten:

1. Gewinne und Verluste der Projekte im selben Jahr können ausgeglichen werden.
2. Keine sofortige und vollständige Verlustverrechnung.
3. Verluste (V) können in die beiden unmittelbar vorangegangenen Perioden zurückgetragen werden.
4. Die Verrechnung in den vorangegangenen Perioden ist beschränkt auf 40% des Gewinns (G) der jeweiligen Periode.
5. Verluste können nur in die beiden unmittelbar folgenden Perioden vorgetragen werden.
6. Die Verrechnung in den folgenden Perioden ist beschränkt auf 50% des Gewinns der jeweiligen Periode.

t	0	1	2	3	4	5		
G/V (A)	10	-5	30	10	8	2	Verlust in $t=2$ 40 Abzug $t=1$: $0,4 \times 15 = -6$ Abzug $t=0$: $0,4 \times 10 = -4$ Abzug $t=3$: $0,5 \times 30 = -15$ Abzug $t=4$: $0,5 \times 10 = -5$ verbleiben 10	
G/V (B)	0	20	-70	20	2	10		
Σ	10	15	-40	30	10	12 = 37		
BMG	6	9	0	15	5	12 = 47		

Es gehen Verluste i. H. v. 10 unter. Die steuerliche Bemessungsgrundlage (47) entspricht in diesem Fall nicht dem handelsrechtlichen Gewinn (37).

Übung 72 (Standardmodell mit Verlusten) I

Ausgehend von den Daten auf Folie 620: Bestimmen Sie den Kapitalwert nach Steuern, wenn der Verlust in $t = 1$ nicht sofort, sondern erst in den Folgeperioden mit Gewinnen verrechnet werden kann. In der Periode, in welcher der Verlust anfällt, erfolgt keine Steuererstattung. Gehen Sie weiterhin von der vollständigen Entnahme liquider Mittel am Ende jeder Periode aus. Bestimmen Sie zunächst die Zahlungsreihe nach Steuern indem Sie den Finanzplan auf nachfolgender Folie vervollständigen.

Übung 72 (Standardmodell mit Verlusten) II



t	0	1	2	3	4
Z_t	-520	110	160	140	300
AfA_t					
VV_t					
VA_t					
BMG_t					
S_t					
$Z_{s,t}$					

$VV = \text{Verlustvortrag}$, $VA = \text{Verlustabzug}$

Übung 72 (Standardmodell mit Verlusten) III



Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern.



Zusammenfassung

- » Wir haben beobachtet, dass Steuern Entscheidungswirkungen entfalten, da sie Rangfolgeverschiebungen verursachen.
- » Die beobachteten Rangfolgeverschiebungen beziehen sich bisher nur auf ja/nein-Entscheidungen. Das bedeutet, dass bei Beurteilung der Vorteilhaftigkeit einer Handlungsalternative ohne Steuern eine andere Entscheidung getroffen wird, als bei Berücksichtigung von Steuern.
- » Rangfolgeverschiebungen können aber auch bei Auswahlentscheidungen auftreten. So kann es z. B. sein, dass vor Steuern die Reihenfolge der Alternativen A, X, D lautet, während sich nach Steuern die Rangfolge D, A, X ergibt.
- » Die getätigten Aussagen beziehen sich auf Investitionen. Dass Steuern auch unternehmerische Entscheidungen in anderen Bereichen beeinflussen, zeigt die nächste Folie beispielhaft.

Steuern beeinflussen unternehmerische Entscheidungen z. B. bei ...

(1) Unternehmensgründung und -liquidation

Die Form der Gründung (Sach- oder Bargründung) oder die Art der Liquidation (Betriebsveräußerung bzw. -aufgabe) können unterschiedlich hohe Steuerzahlungen nach sich ziehen.

(2) Rechtsformwahl

Es bestehen unterschiedliche nominelle Steuersätze in Abhängigkeit von der Rechtsform. Zudem ist der zeitliche Anfall der Steuerzahlung unterschiedlich.

(3) Wahl der Entlohnungsform von Mitarbeitern

Es können unterschiedlich hohe Steuerzahlungen im Barwert resultieren z. B. in Abhängigkeit von der Barentlohnung, Sachentlohnung oder der Altersvorsorge.

(4) Produktion

Steuern beeinflussen die Kostenfunktion und damit die optimale Produktionsmenge.

(5) Investition

Unterschiedliche Steuersätze, Bemessungsgrundlagen oder Tarife können die Rangfolge der Vorteilhaftigkeit vor und nach Steuern beeinflussen.

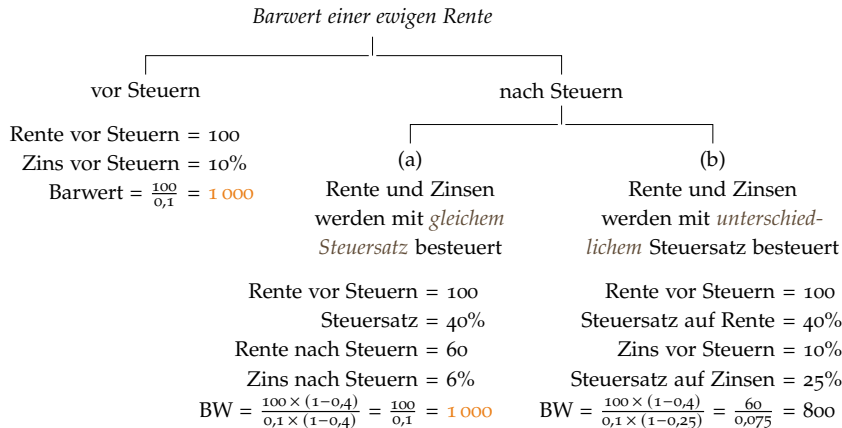
(6) Finanzierung

Die Eigenfinanzierung zieht andere steuerliche Konsequenzen nach sich (Dividenden sind nicht abzugsfähig) als die Fremdfinanzierung (Sollzinsen sind abzugsfähig).

▶ *Vorgehensweise und Grundtypen*

- » Bleiben wir bei der Entscheidungswirkung von Steuern bei Investitionsentscheidungen.
- » Wir untersuchen jetzt, weshalb Entscheidungswirkungen auftreten und betrachten dazu zunächst verschiedene *Grundtypen von Investitionen*, namentlich
 1. *Investitionen mit ewiger Laufzeit,*
 2. *Investitionen mit endlicher Laufzeit, konstanten Einzahlungen und Endabschreibung*
 3. *Investitionen mit endlicher Laufzeit, variablen Einzahlungen und Endabschreibung sowie*
 4. *Investitionen mit endlicher Laufzeit und laufender Abschreibung (siehe dazu Beispiel 33 ab Folie 594).*
- » Bei welchen Typen treten Entscheidungswirkungen auf? Wir beginnen mit der ewigen Rente!

1. Investitionen mit ewiger Laufzeit



Das Beispiel zeigt, dass im Fall einer ewigen Rente keine Steuerwirkung auftritt, wenn Zähler und Nenner gleich besteuert werden. Von diesem Fall geht jemand aus, wenn er der Ansicht ist, Steuern müssten bei Investitionsentscheidungen zwar berücksichtigt werden, wirken sich aber »kaum« aus (vgl. Folie 582).

2. Endliche Laufzeit, konstante Einzahlungen, Endabschreibung I

Bei Handlungsalternativen mit Endabschreibung liegen keine laufenden Abschreibungen vor. Den Alternativen liegen Vermögensobjekte wie z. B. Grundstücke oder Wertpapiere zugrunde.

Ein Beispiel

Albert Baunix erwirbt in $t=0$ ein unbebautes Grundstück für 100 TEUR. Er findet einen Pächter, der ihm für die nächsten drei Jahre jeweils am Jahresende 10 TEUR Pacht bezahlt und ihm am Ende des dritten Jahres ($t=3$) das Grundstück für 100 TEUR abkauft. Der Zinssatz beträgt 10%, der Steuersatz beträgt 50%.

- 1. Zeigen Sie, dass die Steuer keine Auswirkung auf die Entscheidung von Baunix hat!*
- 2. Wie hoch ist die nicht-diskontierte Vermögenseinbuße von Baunix durch die Erhebung der Steuer?*

2. Endliche Laufzeit, konstante Einzahlungen, Endabschreibung II

1. Berechnung der Kapitalwerte vor und nach Steuern

t	0	1	2	3	C_0
Investition vor Steuern	-100	+10	+10	+110	$C_0^{10\%} = 0$
Endabschreibung		(0)	(0)	(-100)	
Steuer-BMG		(+10)	(+10)	(+10)	
Steuer-ZR ($s = 50\%$)		-5	-5	-5	
Investition nach Steuern	-100	+5	+5	+105	$C_{0,s}^{5\%} = 0$

2. Vermögenseinbuße

Die Vermögenseinbuße besteht in der jährlichen Steuerzahlung und beträgt (nicht diskontiert) insgesamt $3 \times 5 = 15$.

Im Ergebnis entsteht *keine* Entscheidungswirkung durch die Besteuerung!

3. Endliche Laufzeit, variable Einzahlungen, Endabschreibung I

Im Fall des endlichen Planungshorizonts, Endabschreibung und variablen Rückflüssen können Steuerwirkungen auftreten. Der nachstehende Finanzplan zeigt für einen Zahlungsvektor von $(-100, +60, +1, +101)$ und einem Steuersatz von 50%, dass bei einem Zinssatz vor Steuern von 25% unterschiedliche Empfehlungen vor und nach Steuern resultieren:

t	0	1	2	3	C_0
<i>Investition vor Steuern</i>	-100	+60	+1	+101	$C_0^{25\%} = 0,35$
<i>Endabschreibung</i>		(0)	(0)	(-100)	
<i>Steuer-BMG</i>		(+60)	(+1)	(+1)	
<i>Steuer-ZR ($s = 50\%$)</i>		-30	-0,5	-0,5	
<i>Investition nach Steuern</i>	-100	+30	+0,5	+100,5	$C_{0,s}^{12,5\%} = -2,35$

Im Ergebnis *beeinflusst* die Besteuerung die Entscheidung!

Zusammenfassung

- » Die Entscheidungswirkung von Grundtyp 4 »endliche Laufzeit und laufende Abschreibung« wurde in Beispiel 33 auf Folie 594 gezeigt.
- » Zusammenfassend gilt

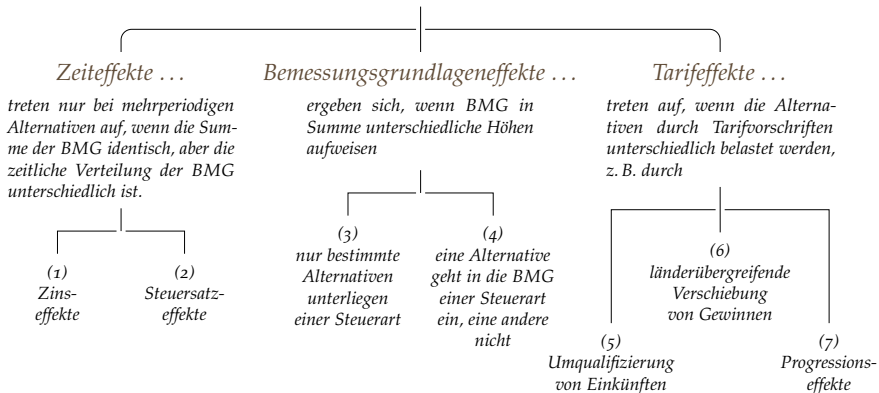
<i>Entscheidungswirkung?</i>	<i>ja</i>	<i>nein</i>
1. ewige Laufzeit*	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. endliche Laufzeit, konstante Einzahlungen, Endabschreibung*	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. endliche Laufzeit, variable Einzahlungen, Endabschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. endliche Laufzeit, laufende Abschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* Unter der Voraussetzung, dass im Zähler und Nenner derselbe Steuersatz gilt.

- » Wodurch werden die Steuerwirkungen hervorgerufen? Die beiden nächsten Folien unterscheiden die drei Effekte und beschreiben jeweils Beispiele dazu.

► Ursachen der Entscheidungswirkung der Besteuerung I

Man unterscheidet drei Effekte,
die durch die (Ertrags)Besteuerung induziert werden



☞ Die Wirkungen werden ausführlich in Wagner (1984) beschrieben.
Die Effekte treten häufig in Kombination auf.

Ursachen der Entscheidungswirkung der Besteuerung II // Beispiele

- (1) Die Anschaffungskosten bei Wertpapieren mindern erst im Zeitpunkt der Veräußerung die BMG (Endabschreibung), während bei Gebäuden die Anschaffungskosten über die Nutzungsdauer (durch planmäßige Abschreibungen) verteilt werden.
- (2) Der unterschiedliche zeitliche Anfall der BMG (siehe (1)) wird zudem mit unterschiedlichen Steuersätzen belegt, so dass die Summe der (nicht diskontierten) Steuerzahlungen bei den Handlungsalternativen divergiert.
- (3) Zum Beispiel unterliegen Gebäude der Grundsteuer und die Anschaffung und Veräußerung der Grunderwerbsteuer. Bei Wertpapieren ist das nicht der Fall.
- (4) Veräußerungsgewinne von im Privatvermögen gehaltenen Immobilien sind nach einer Haltedauer von 10 Jahren steuerfrei, während Veräußerungsgewinne von Wertpapieren immer steuerpflichtig sind.
- (5) Mieterträge gehören zu den Einkünften aus Vermietung und Verpachtung und werden mit bis zu 45% belegt, während Dividenden mit 25% besteuert werden.
- (6) Die Erträge einer Handlungsalternative lassen sich durch Verrechnungspreise in ein anderes Land verschieben, wo sie mit einem niedrigeren Tarif im Vergleich zum Inland belegt werden.
- (7) Die unterschiedliche zeitliche Verteilung der Bemessungsgrundlagen führt zu unterschiedlich hohen Durchschnittssteuersätzen.

Zeiteffekte I

- » *Zeiteffekte* treten bei zeitlicher Verschiebung von Einkommens- bzw. Gewinnbestandteilen auf. Sie treten nur bei mehrperiodigen Entscheidungsalternativen auf.
» *Alternativen, die – über die gesamte Wirkungsdauer betrachtet – insgesamt die gleiche Höhe der steuerlichen Bemessungsgrundlage aufweisen und jeweils auch denselben Steuersätzen unterliegen, sind »nach Steuern« unterschiedlich vorteilhaft, wenn die zeitliche Verteilung der Bemessungsgrundlagen bis zum Wirkungshorizont Unterschiede aufweist*« (Wagner (1984), S. 211)
- » Das bedeutet, wenn die Summe der Periodenerfolge (Gewinne) der Handlungsalternativen übereinstimmt, und die Periodenerfolge in jeder Periode identisch sind, dann treten keine Steuerwirkungen (Rangfolgeverschiebungen) auf!
- » Zeiteffekte werden in Zins- und Steuersatzeffekte unterteilt. Zinseffekt bezeichnet (grundsätzlich) den Vor- oder Nachteil durch die Verschiebung von Gewinnen aufgrund von Periodisierungsregeln. Zum Beispiel die spätere Steuerersparnis durch eine spätere Abschreibung. Die Quantifizierung des Zinseffekts zeigt die nächste Folie.

Zeiteffekte II // Quantifizierung des Zinseffekts (vor Steuern)

Nutzungs- dauer	jährliche Abschreibung	Barwert der Abschreibung diskontiert mit einem (vor Steuern) Zinssatz von			
		2%	4%	6%	10%
n	$\frac{1}{n}$				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2	50%	97,1%	94,3%	91,7%	86,8%
5	20%	94,3%	89,0%	84,3%	75,8%
10	10%	89,8%	81,1%	73,6%	61,5%
20	5%	81,8%	68,0%	57,4%	42,6%
40	2,5%	68,4%	49,5%	37,6%	24,5%
50	2%	62,9%	43,0%	31,5%	19,8%

Bei einer Nutzungsdauer von $n = 20$ Jahren, d. h. einer jährlichen (linearen) Abschreibung von $\frac{1}{20} = 5\%$, und einem Zinssatz von $i = 6\%$ beträgt der Barwert der Abschreibung

$$BW^{AfA} = \frac{1}{20} \times \frac{(1 + 0,06)^{20} - 1}{0,06 \times (1 + 0,06)^{20}} = 57,4\%.$$

Entnommen aus Sigloch/Schanz (2017), Seite 234.

Zeiteffekte III // Quantifizierung des Zinseffekts (nach Steuern) IV

- » Die Tabelle auf der vorangehenden Folie zeigt, dass der Barwert der Abschreibung mit der Länge der Nutzungsdauer und der Höhe des Zinssatzes sinkt.
- » Welcher Nachteil besteht aber konkret in Zahlungen ausgedrückt?

Beispiel

Wir greifen dazu das Zahlenbeispiel auf der vorangehenden Folie auf ($n = 20$, $i = 6\%$). Es wird eine Investition von 1 EUR unterstellt. Der Steuersatz betrage 50%.

1. Wenn man die Anschaffungskosten der Investition sofort abschreiben kann, erhält man eine Steuererstattung von $0,5 \times 1 = 0,5$ EUR.
2. Wenn man die Anschaffungskosten linear auf 20 Jahre verteilen muss, dann beträgt die jährliche Steuererstattung $\frac{1}{20} \times 0,5$ EUR = 0,025 EUR.

Da Steuern berücksichtigt werden, muss der Zinssatz nach Steuern berechnet werden.

Dieser beträgt: $0,06 \times (1 - 0,5) = 3\%$

Der Barwert der Steuererstattungen beträgt nun $0,025 \times \frac{(1+0,03)^{20} - 1}{0,03 \times (1+0,03)^{20}} = 0,372$ EUR.

Der finanzielle Nachteil durch die langfristige Verteilung der Anschaffungskosten beträgt nach Steuern im Barwert: $0,5 - 0,372 = 0,128$ EUR.

☰ Übung 73 (Zinseffekt nach Steuern berechnen)



Stellen Sie sich vor, Sie kaufen eine Immobilie, die Sie vermieten. Die Anschaffungskosten, die auf das Gebäude entfallen, betragen 100 TEUR. Der Kapitalmarktzins *nach Steuern* beträgt 4%. Der Steuersatz beträgt 50%. Berechnen Sie den Nachteil, der dadurch entsteht, dass die Immobilie nicht sofort abgeschrieben werden kann, sondern die Anschaffungskosten über 50 Jahre linear abzuschreiben sind.



Zeiteffekte // Steuersatzeffekte

- » *Steuersatzeffekte* entstehen, wenn die Summe der Steuerzahlungen der Handlungsalternativen aufgrund unterschiedlicher Steuersätze in den einzelnen Perioden nicht identisch ist.
- » Das Beispiel auf der nächsten Folie zeigt die Wirkung anhand zweier Handlungsalternativen A und B auf. Es gilt Endabschreibung.
- » Im linken Teil der Tabelle sind die Steuersätze in beiden Perioden identisch. Demnach ist B besser als A. Die Steuerzahlungen sind in Summe identisch.
- » Im rechten Teil beträgt der Steuersatz der ersten Periode 50% und sinkt dann auf 20% in der zweiten Periode. Jetzt ist Alternative A besser.

Zeiteffekte I // Steuersatzeffekt

$$s_1 = 0,2, s_2 = 0,2, i = 0,1$$

t	0	1	2
Z_t^A	-100	10	180
AfA_t		(0)	(100)
BMG_t		(10)	(80)
S_t		-2	-16
$Z_{s,t}^A$	-100	8	164
$C_{0,s}^A$	48,01		

t	0	1	2
Z_t^B	-100	90	100
AfA_t		(0)	(100)
BMG_t		(90)	(0)
S_t		-18	-0
$Z_{s,t}^B$	-100	72	100
$C_{0,s}^B$	52,40		

$$C_{0,s}^B = -100 + \frac{72}{1,08} + \frac{100}{1,08 \times 1,08} = 52,40$$

$$s_1 = 0,5, s_2 = 0,2, i = 0,1$$

t	0	1	2
Z_t^A	-100	10	180
AfA_t		(0)	(100)
BMG_t		(10)	(80)
S_t		-5	-16
$Z_{s,t}^A$	-100	5	164
$C_{0,s}^A$	49,38		

t	0	1	2
Z_t^B	-100	90	100
AfA_t		(0)	(100)
BMG_t		(90)	(0)
S_t		-45	-0
$Z_{s,t}^B$	-100	45	100
$C_{0,s}^B$	31,04		

$$C_{0,s}^B = -100 + \frac{45}{1,05} + \frac{100}{1,05 \times 1,08} = 31,04$$

Beispiel 35 (Steuerreform zur Investitionsförderung?) I

Zur Verbesserung des Investitionsklimas werden im Rahmen einer Steuerreform die Steuersätze gesenkt, gleichzeitig aber die Abschreibungsfristen verlängert. Es wird linear abgeschrieben. Der Zinssatz beträgt 8%.

	<i>Alt-Regelung</i>	<i>Neu-Regelung</i>
Steuersatz (s)	$s = 50\%$	$s^* = 40\%$
Nutzungsdauer (n)	$n = 2 \text{ Jahre}$	$n^* = 4 \text{ Jahre}$

Wird mit diesen Maßnahmen eine Verbesserung der Investitionsbedingungen erreicht? Ermitteln Sie dazu den Barwert der Steuerersparnis!

Beispiel 35 (Steuerreform zur Investitionsförderung?) III

Die lineare Abschreibung beträgt $AfA = \frac{1}{n}$. Für die alte Regelung gilt $AfA^{Alt} = \frac{1}{2} = 0,5$, für die neue Regelung $AfA = \frac{1}{4} = 0,25$. Der Zinssatz nach Steuern für die Altregelung beträgt $i_s^{Alt} = 0,08 \times (1 - 0,5) = 0,04$ und für die Neuregelung $i_s^{Neu} = 0,08 \times (1 - 0,4) = 0,048$. Unter Verwendung von (43) ergeben sich folgende Steuerbarwerte

$$BW^{Alt} = 0,5 \times \frac{1,04^2 - 1}{0,04 \times 1,04^2} \times 0,5 = 0,47$$

$$BW^{Neu} = 0,25 \times \frac{1,048^4 - 1}{0,048 \times 1,048^4} \times 0,4 = 0,36.$$

Da der Barwert der Steuererstattung bei der Neu-Regelung kleiner ist als bei der Alt-Regelung, ist die Neu-Regelung schlechter.

Übung 74 (Fragen zu Steuerwirkungen) I



1. Begründen Sie in maximal zwei Sätzen, weshalb bei Investitionen mit konstanten Einzahlungen und Endabschreibung keine Zeiteffekte auftreten.



2. Begründen Sie in einem Satz, weshalb der Kapitalwert nach Steuern einer zum Kalkulationszinsfuß festverzinslichen Anlage einen Kapitalwert von null aufweist.



Übung 74 (Fragen zu Steuerwirkungen) II



3. Mit der Unternehmensteuerreform 2009 wurde in Deutschland die Abgeltungsteuer eingeführt. Demnach beträgt der Steuersatz auf Zinsen und Dividenden 25%, während andere Gewinne mit bis zu 45% besteuert werden. Angenommen, vor der Reform wurden auch Zinsen und Dividenden mit 45% besteuert. Beschreiben Sie die Auswirkungen der Reform auf die Vorteilhaftigkeit von Realinvestitionen im Vergleich zur festverzinslichen Unterlassungsalternative in einem Satz unter Verwendung des Standardmodells mit Ertragsteuern.



Übung 74 (Fragen zu Steuerwirkungen) III



4. Welchen steuerlichen Effekt verursacht der Verfall von Verlusten im Rahmen von Verlustabzugsbeschränkungen? Begründen Sie Ihre Entscheidung in maximal zwei Sätzen.



Auf die Quantifizierung von Bemessungsgrundlagen- und Tarifeffekten werden wir hier nicht eingehen! Sie sollten aber in der Lage sein, die Effekte zu identifizieren.

☰ Übung 75 (Aussagen zum Standardmodell mit Steuern) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Alternative planmäßige Abschreibungsverfahren beeinflussen den Kapitalwert nach Steuern deshalb, weil die Steuerzahlungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen.		
2.	Steuern werden im Standardmodell mit Steuern berücksichtigt, da sie eine negative Zielgröße darstellen.		
3.	Im Standardmodell mit Ertragsteuern ist die steuerliche Bemessungsgrundlage im Zähler zahlungsgleich.		
4.	Im Standardmodell mit Ertragsteuern ist die steuerliche Bemessungsgrundlage im Nenner zahlungsgleich.		

Übung 75 (Aussagen zum Standardmodell mit Steuern) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Je höher der Steuersatz desto niedriger der Kapitalwert nach Steuern.		
6. Im Standardmodell mit Ertragsteuern wird auch die Umsatzsteuer berücksichtigt.		
7. Bei steigendem Zinssatz nach Steuern sinkt der Kapitalwert c. p.		
8. Zu den Erfolgsteuern gehören z. B. die Einkommensteuer und die Gewerbesteuer.		
9. Im Fall einer ewigen Rente spielt der Steuersatz immer keine Rolle, da die Besteuerung insgesamt keinen Einfluss auf den Barwert der ewigen Rente hat.		

Übung 75 (Aussagen zum Standardmodell mit Steuern) III

#	Aussage	wahr	falsch
10.	Beim Standardmodell mit Ertragsteuern wird unterstellt, dass die Investitionen im Rechtskleid einer Kapitalgesellschaft durchgeführt werden.		
11.	Es besteht ein eindeutiger funktionaler Zusammenhang zwischen dem Kapitalwert vor Steuern und dem Kapitalwert nach Steuern.		
12.	Beim Standardmodell mit Ertragsteuern wird sofortiger und vollständiger Verlustausgleich unterstellt.		
13.	Die Summe der Steuerzahlungen über den Planungshorizont ist unabhängig vom Abschreibungsverlauf.		
14.	Im Standardmodell wird Sicherheit bezüglich aller Parameter unterstellt.		

Wo stehen wir? I

- 7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
 - 7.1 Grundlagen 580
 - 7.2 Standardmodell mit Ertragsteuern 592
 - 7.3 Ertragsteuerparadoxon 647
 - 7.4 Neutrale Steuersysteme 674
 - 7.5 Anwendungsbeispiele 770
 - 7.6 Standardmodell für Kapitalgesellschaften 918
 - 7.7 Grenzpreisermittlung 980

▶ Ertragsteuerparadoxon

- » Im vorigen Abschnitt haben wir gesehen, dass Steuern Entscheidungswirkung entfalten.
- » In den Beispielen, die wir betrachtet haben, ist der Kapitalwert nach Steuern überwiegend niedriger als der Kapitalwert vor Steuern.
- » Aber es kann auch umgekehrt sein. Der Kapitalwert kann durch die Besteuerung auch steigen. Dieses »Phänomen« wird als *Ertragsteuerparadoxon* bezeichnet. *Genauer*: Als Ertragsteuerparadoxon wird der Fall bezeichnet, bei dem der Kapitalwert mit steigendem Ertragsteuersatz zunimmt. Dabei können Fälle auftreten in denen der Kapitalwert vor Steuern negativ und nach Steuern positiv ist.
- » Das Ertragsteuerparadoxon wurde von *Dieter Schneider* in die Literatur eingeführt.
- » Anhand des vermeintlichen Paradoxons wird die Wirkung der Ertragsbesteuerung anschaulich dargestellt.

Beispiel 36 (Ertragsteuerparadoxon)

t	0	1	2	3
Objekt-ZR vor Steuern ($C_0^{10\%} = -24,79$)	-3 000	0	+2 000	+1 760
Abschreibung (linear)		(1 000)	(1 000)	(1 000)
Steuer-BMG (mit sofortigem Verlustausgleich)		(-1 000)	(+1 000)	(+760)
Steuer-ZR ($s = 50\%$)		+500	-500	-380
.....				
Objekt-ZR nach Steuern	-3 000	+500	+1 500	+1 380
		+476,19 ← : 1,05 ¹⁻¹		
		+1 360,54 ← : 1,05 ²		
		+1 192,10 ← : 1,05 ³		
Zielwert $C_{0,s}^{5\%}$		<u><u>+28,83</u></u>		

☞ Das Zahlenbeispiel stammt aus Schneider (1992), Seite 246–250.

Ertragsteuerparadoxon // Interpretation

Frage: Wie kann es sein, dass etwas besser wird, wenn etwas (Steuern) weggenommen wird?

- » Formal wirken Steuern im Zähler und im Nenner. Das bedeutet, dass sich durch die Einführung von Steuern die Werte im Zähler und im Nenner ändern.
- » Der Kapitalwert ist ein relatives Vorteilhaftigkeitsmaß. Es zeigt die relative Vermögensänderung im Entscheidungszeitpunkt an.
- » Steigt der Kapitalwert durch die Besteuerung bedeutet das nur, dass die Handlungsalternative im Zähler im Vergleich zur Unterlassungsalternative im Nenner besser gestellt wird. Offensichtlich wirkt die Besteuerung im Zähler anders als im Nenner.
- » *Absolut verliert der Investor* durch die Besteuerung, da (bei Eigenfinanzierung) das Endvermögen ohne Steuern ($2\,000 \times 1,1 + 1\,760 =$) 3 960 EUR beträgt und nach Steuern auf $((A_0 + C_0) \times 1,05^3 = (3\,000 + 28,83) \times 1,05^3 =)$ 3 506,25 EUR sinkt.

Ertragsteuerparadoxon

- » Das Ertragsteuerparadoxon ist nur ein besonders prominenter Fall der Steuerwirkung. Es wird verwendet, um zu zeigen, dass von Steuern Entscheidungswirkungen ausgehen. In der Literatur finden sich eine weite und eine enge Auslegung des Paradoxons.

Weite Auslegung

Ein Steuerparadoxon liegt vor, wenn der Kapitalwert nach Steuern größer ist als der Kapitalwert vor Steuern bzw. der Kapitalwert mit steigendem Steuersatz zunimmt.

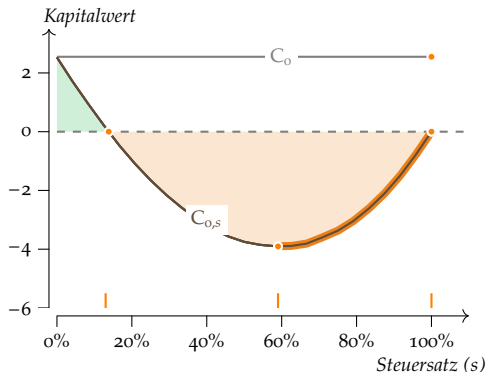
Enge Auslegung

Ausgehend von der weiten Auslegung muss es sich auch um eine Entscheidungswirkung handeln. Der Kapitalwert vor Steuern muss dann negativ sein, der Kapitalwert nach Steuern positiv.

- » Die nachfolgenden Beispiele zeigen, dass das Paradoxon im Steuersatzintervall von 0% bis 100% jeweils im gesamten Intervall, nur teilweise, oder gar nicht auftreten kann. Es hängt jeweils von der Zahlungsstruktur ab, ob es auftritt oder nicht.

Steuerparadoxon // graphische Darstellung II // Beispiel 2

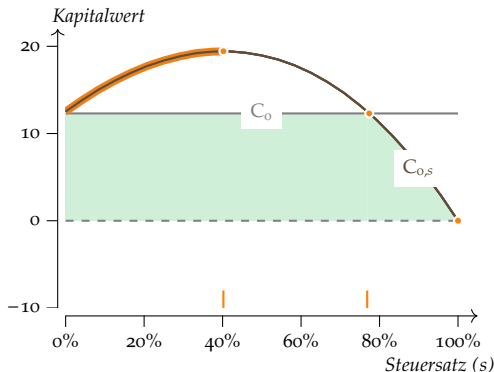
Beispiel für den Fall, dass der Kapitalwert nach Steuern im gesamten Intervall $s \in]0; 1]$ kleiner ist als der Kapitalwert vor Steuern: Der Zahlungsvektor einer Investition sei $Z = (-3\,000; 1\,440; 1\,140; 1\,000)$. Der Kalkulationszinsfuß vor Steuern betrage $i = 10\%$. Es wird linear abgeschrieben.



Der Kapitalwert vor Steuern beträgt 2,55. Das Steuerparadoxon im weiten Sinne tritt im Intervall $s \in]0; 0,59[$ auf. Bis zu einem Steuersatz von 13,82% erfolgt keine Entscheidungswirkung. Der Kapitalwert vor und nach Steuern ist positiv. In beiden Fällen ist die Durchführung vorteilhaft. Erst bei einem Steuersatz über 13,82% würde im Fall ohne Steuern die Investition durchgeführt werden, während im Fall nach Steuern die Investition nachteilhaft wäre.

Steuerparadoxon // graphische Darstellung IV // Beispiel 4

Beispiel für den Fall, dass der Kapitalwert nach Steuern nur in einem Teilbereich von $s \in]0; 1]$ größer ist als der Kapitalwert nach Steuern, aber im gesamten Intervall positiv ist. Der Zahlungsvektor einer Investition sei $Z = (-3\,000; 1\,070; 1\,150; 1\,450)$. ($i = 10\%$, lineare Abschreibung)



Der Kapitalwert vor Steuern beträgt 12,55. Das Steuerparadoxon im weiten Sinne tritt im Intervall $s \in]0; 0,40[$ auf. Es erfolgt keine Entscheidungswirkung durch die Besteuerung. Die Kapitalwerte sind immer positiv. Allerdings ist der Kapitalwert nach Steuern bis zu einem Steuersatz von 76,86% größer als der Kapitalwert vor Steuern. Danach kleiner, aber immer noch positiv.

Ertragsteuerparadoxon

- » Offensichtlich hat unser Steuersystem eine entscheidungsverzerrende Wirkung.
- » Diese Wirkung zeigt sich dadurch, dass Rangfolgeverschiebungen nach Steuern auftreten können.
- » Wodurch wird die Entscheidungsverzerrung bewirkt? *Antwort:* Durch die unterschiedliche Besteuerung von »Zähler« und »Nenner«.
- » Im Zähler werden die Zahlungsströme der zu beurteilenden Handlungsalternative abgebildet. Sofern die Handlungsalternative eine Realinvestition darstellt, werden die Steuerzahlungen auf eine nichtzahlungsgleiche Größe (Gewinn) bemessen.
- » Im Nenner werden Zahlungen besteuert (es wird angenommen, dass die Zinsen der alternativen Kapitalmarktanlage zahlungsgleich sind).

Ertragsteuerparadoxon

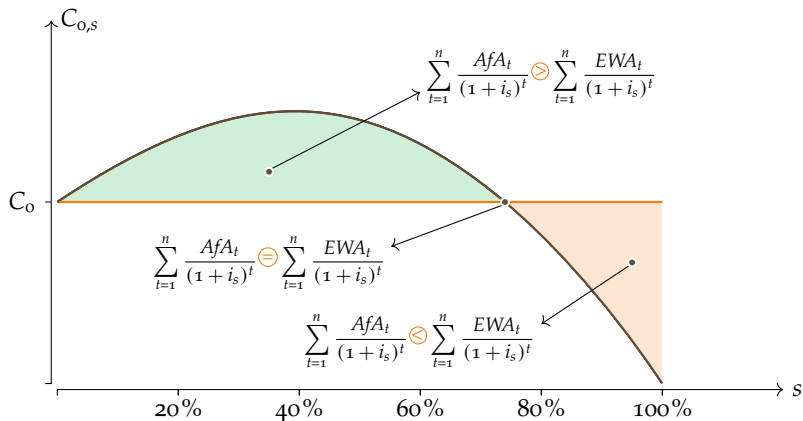
- » Die Ertragsteuerwirkung geht im Standardmodell von der Abschreibung aus. Es stellt sich die Frage, wie abgeschrieben werden muss, um die Steuerwirkung zu vermeiden.
- » Durch gleichsetzen des Kapitalwerts vor und nach Steuern

$$C_0 \stackrel{!}{=} C_{0,s}$$

hat *Dieter Schneider* gezeigt, dass der Barwert der steuerlichen Abschreibung (AfA) dem Barwert der Ertragswertabschreibung (EWA) – diskontiert mit dem Zinssatz nach Steuern – entsprechen muss, damit die Steuerwirkung nicht auftritt

$$\sum_{t=1}^n \frac{AfA_t}{(1+i_s)^t} \stackrel{!}{=} \sum_{t=1}^n \frac{EWA_t}{(1+i_s)^t}.$$

Graphische Interpretation



In Anlehnung an [(L)37]georgi1994.

Beispiel 37 (Barwert der Ertragswertabschreibung) I

Nehmen wir als Beispiel die Zahlungsreihe von Folie 649. Der Kalkulationszinsfuß vor Steuern beträgt 10%, der Steuersatz beträgt 50%. Die Ertragswertabschreibung ergibt:

t	0	1	2	3
Z_t	-3 000	0	2 000	1 760
EW_t	2 975,21	3 272,73	1 600	0
EWA_t		-297,52	1 672,73	1 600

Barwert der Ertragswertabschreibung

$$BW^{EWA} = \frac{-297,52}{1,05} + \frac{1\,672,73}{1,05^2} + \frac{1\,600}{1,05^3} = 2\,616$$

Barwert der Abschreibung

$$BW^{AfA} = 1\,000 \times \frac{1,05^3 - 1}{0,05 \times 1,05^3} = 2\,723,25$$

Beispiel 37 (Barwert der Ertragswertabschreibung) II

- » Da der Barwert der Abschreibung größer ist als der Barwert der Ertragswertabschreibung, tritt das Steuerparadoxon auf.
- » Das Ergebnis gilt aber nur für den Steuersatz $s = 50\%$.
- » Da man ohne die Berechnung nicht sagen kann, ob Steuerwirkungen auftreten, muss zwingend vor der Entscheidung für eine Handlungsalternative die Vorteilhaftigkeit unter Berücksichtigung von Steuern berechnet werden.

☰ Übung 76 (Aussagen zum Ertragsteuerparadoxon) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Die Ertragswertabschreibung sorgt für Neutralität hinsichtlich des Zinssatzes vor und nach Steuern.		
2. Wird die Ertragswertabschreibung angewendet, dann entspricht der Kapitalwert nach Steuern dem Kapitalwert vor Steuern.		
3. Wenn der Kapitalwert nach Steuern größer ist als der Kapitalwert vor Steuern, dann ist der Investor absolut besser gestellt als im Fall ohne Steuern.		
4. Der Kapitalwert nach Steuern kann größer sein als der Kapitalwert vor Steuern.		

Übung 76 (Aussagen zum Ertragsteuerparadoxon) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Bei der Ertragswertabschreibung ist die Abschreibung in Summe nicht auf die historischen Anschaffungskosten begrenzt. Aus diesem Grund stehen die Regelungen des HGB der Anwendung der Ertragswertabschreibung in der Praxis entgegen.		
6. Beträgt der Steuersatz 100% und wird sofortige vollständige Verlustverrechnung unterstellt, beträgt der Kapitalwert immer null.		
7. Beim Ertragsteuerparadoxon ist eigentlich gar nichts paradox, da die Besteuerung im Zähler und im Nenner implementiert wird und sich dadurch die Relationen verändern.		

Übung 76 (Aussagen zum Ertragsteuerparadoxon) III

#	Aussage	wahr	falsch
8.	Der ökonomische Gewinn beschreibt die Größe, die entnommen werden kann, ohne das künftige Entnahmepotential zu schmälern.		
9.	Wenn das Ertragsteuerparadoxon auftritt, dann hat der Investor einen höheren absoluten Vermögenszuwachs im Vergleich zum Fall ohne Steuern.		
10.	Der Ertragswert am Ende des Planungshorizonts ist immer null.		
11.	Der ökonomische Gewinn steigt, wenn der Ertragswert in $t=0$ aufgrund höherer Zahlungen steigt c. p.		

☰ Übung 77 (Barwert der Ertragswertabschreibung) I



Begründen Sie, ob das Steuerparadoxon bei der Investition mit der Zahlungsreihe $Z = (-3\,000; 1\,070; 1\,150; 1\,450)$, einem Kalkulationszinsfuß von 10% und einem Steuersatz von 30% auftritt.

- Bestimmen Sie zunächst die Ertragswertabschreibungen, indem Sie nachfolgende Tabelle vervollständigen.

t	0	1	2	3
Z_t	-3 000	1 070	1 150	1 450
EW_t	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
EWA_t	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Übung 77 (Barwert der Ertragswertabschreibung) II



2. Berechnen Sie den Barwert der Ertragswertabschreibungen.



3. Berechnen Sie den Barwert der Abschreibungen.



Übung 77 (Barwert der Ertragswertabschreibung) III



4. Interpretieren Sie Ihre Ergebnisse und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der graphischen Darstellung auf Folie 655.
-



☰ Übung 78 (Fragen zum Steuerparadoxon) I



1. Erläutern Sie in maximal zwei Sätzen, was man unter der Entscheidungswirkung der Besteuerung versteht.



2. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, was man unter dem Ertragsteuerparadoxon versteht.



Übung 78 (Fragen zum Steuerparadoxon) II



3. Erläutern Sie in einem Satz, welche formalen Voraussetzungen für das Auftreten des Ertragsteuerparadoxons vorliegen müssen.



4. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, weshalb das Ertragsteuerparadoxon auftritt.



Übung 78 (Fragen zum Steuerparadoxon) III



5. Begründen Sie in maximal drei Sätzen, weshalb das »Ertragsteuerparadoxon« eigentlich nicht paradox ist.



6. Begründen Sie in maximal zwei Sätzen, weshalb bei einem durch die Berücksichtigung von Steuern gestiegenen Kapitalwert kein zusätzliches Konsumpotenzial besteht.




Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt die Aufgaben, 60, 61, 64–75, 77–81 und 83–88 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Ertragsteuern« spielen!

LEKTION 7

Verhinderung von Steuerwirkungen
und Anwendungsbeispiele für
das Standardmodell mit
Ertragsteuern (Teil 1)

Lernziele

Die Lernziele für Lektion 7 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 16 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.


Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

Die Inhalte von Lektion 7 sind beschrieben in *Sigloch/Schanz* (2017), Seiten 222–236, 327–330, 241–243 und *Kruschwitz* (2014), Seiten 165–178.

Eine knappe, aber lesenswerte Zusammenfassung neutraler Steuersysteme liefert *Treisch* (2000).

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 7, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

Wo stehen wir? I

- 7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
 - 7.1 Grundlagen 580
 - 7.2 Standardmodell mit Ertragsteuern 592
 - 7.3 Ertragsteuerparadoxon 647
 - 7.4 Neutrale Steuersysteme 674**
 - 7.5 Anwendungsbeispiele 770
 - 7.6 Standardmodell für Kapitalgesellschaften 918
 - 7.7 Grenzpreisermittlung 980

▶ Wiederholung und Neutralität

- » In Lektion 6 haben wir gesehen, dass Ertragsteuern Entscheidungswirkungen (Entscheidungsverzerrungen) verursachen. Die Entscheidungswirkung drückt sich dabei durch veränderte Rangfolgen der Vorteilhaftigkeit durch den Einbezug von Steuern aus.
- » Es wäre wünschenswert, dass Steuersysteme diese Verzerrungen nicht hervorrufen, insbesondere um Steuerplanungskosten zu sparen.
- » Wenn ein Steuersystem nicht entscheidungsneutral ist, muss bei jeder Investitionsentscheidung die Vorteilhaftigkeit einer Handlungsalternative unter Einbezug von Steuern berechnet werden. Diese Berechnungen kosten Geld (Steuerplanungskosten), das gespart werden kann, wenn die Rangfolge vor und nach Steuern immer identisch wäre.

Steuerplanungskosten sind häufig Personalkosten, die für die Datenbeschaffung mit steuerlichem Bezug oder für konkrete Berechnungen entstehen, bzw. Kosten für externe Dienstleister wie z. B. Steuerberater, wenn es im Vorfeld der Berechnungen konkrete steuerrechtliche Fragen zu beantworten gilt.

Neutrale Steuersysteme I

- » *Steuersysteme, die keine Entscheidungsverzerrungen verursachen, nennt man (entscheidungs-)neutrale Steuersysteme.*
- » Mit der Ausgestaltung von Steuersystemen befassen sich neben Betriebswirten auch Juristen und Volkswirte.
- » Während Betriebs- und Volkswirte sich (meist) für *entscheidungsneutrale Steuersysteme* einsetzen, stellen Juristen ganz andere Anforderungen (wie z. B. Gerechtigkeit) an ein Steuersystem.
- » Ob neutrale Steuersysteme, gemessen an Postulaten (Forderungen) anderer wissenschaftlicher Disziplinen (Gerechtigkeit, Effizienz (Volkswirte sprechen von Effizienz anstatt von Neutralität)) gut oder schlecht sind, soll an dieser Stelle nicht diskutiert werden. Wir beschränken uns nachstehend auf die Technik, wie Entscheidungsneutralität erreicht werden kann.

Neutrale Steuersysteme II

Steuersysteme, die das Charakteristikum der Entscheidungsneutralität aufweisen, lassen sich in zwei Kategorien klassifizieren:

1. *Steuersysteme mit entscheidungsfixer Besteuerung*

Die Besteuerung erfolgt unabhängig von der Zielgröße. Eine Zuordnung der Steuern zu den einzelnen Entscheidungen ist nicht möglich. Ein Beispiel hierfür wäre die *Kopfsteuer*.

Im Fall einer Kopfsteuer zahlt jede steuerpflichtige natürliche Person den gleichen absoluten Steuerbetrag, unabhängig von persönlichen Verhältnissen wie Einkommen, Vermögen, Anzahl Kinder und Gesundheit.

Kritiker argumentieren, dass eine Kopfsteuer nicht wirklich »neutral« sei, da, um die Steuer sicher zahlen zu können, eher weniger riskante Handlungsalternativen gewählt werden.

Neutrale Steuersysteme III

2. Steuersysteme mit Zielgrößenbesteuerung

Dazu zählen z. B.

a) die Cash Flow-Steuer,

Die Cash Flow-Steuer stellt eine Zielgrößensteuer dar, da ihre Bemessungsgrundlage zahlungsgleich ist. Zinsen werden nicht besteuert. Der Kapitalwert nach Steuern ist eine Funktion des Kapitalwerts vor Steuern.

b) die zinsbereinigte bzw. zinskorrigierte Einkommensteuer,

Bei der zinsbereinigten Einkommensteuer werden Residualgewinne besteuert, die zwar nicht zahlungsgleich sind, aber deren Besteuerung durch den Abzug der kalkulatorischen Zinsen zum selben Ergebnis führt wie bei der Cash Flow-Steuer, weshalb die zinsbereinigte Einkommensteuer ebenfalls eine Zielgrößensteuer darstellt.

c) die Besteuerung des ökonomischen Gewinns.

Hier wird die Verzinsung des Ertragswerts der Zahlungen besteuert, weshalb auch in diesem Fall ausschließlich zahlungsbasierte Größen die steuerliche Bemessungsgrundlage bilden und deshalb eine Zielgrößenbesteuerung vorliegt.

Neutrale Steuersysteme IV // Formale Voraussetzungen

- » Entscheidungsneutral ist ein Steuersystem dann, wenn *Rangfolgeneutralität* der Handlungsalternativen gewährleistet ist, d. h. die Rangfolge der Vorteilhaftigkeit von Handlungsalternativen vor und nach Steuern identisch ist. Die Rangfolgeneutralität einer Zielgrößenbesteuerung ist anhand des Entscheidungskriteriums »Kapitalwert« nachweisbar.
- » Demnach ist ein Steuersystem entscheidungsneutral, wenn der Kapitalwert nach Steuern funktional vom Kapitalwert vor Steuern abhängt. Formal muss gelten: $C_{0,s} = f(C_0)$, wobei $f(C_0)$ die folgenden Eigenschaften aufweisen muss
 1. $f(C_0)$ ist streng monoton steigend: $\frac{\partial f(C_0)}{\partial C_0} > 0$ und
 2. $f(0) = 0$.
- » Angenommen, für die Handlungsalternativen A bis E gilt vor Steuern folgende Rangfolge (Rangfolge in runden Klammern)

$$C_0^A > 0 = C_0^B > C_0^C > C_0^D = C_0^E,$$

(1) (2) (3) (4) (5)

Neutrale Steuersysteme V // Formale Voraussetzungen

... dann muss nach Steuern gelten

$$f(C_0^A) > 0 = f(C_0^B) > f(C_0^C) > f(C_0^D) = f(C_0^E)$$

(1) (2) (3) (4) (5)

bzw.

$$C_{0,s}^A > 0 = C_{0,s}^B > C_{0,s}^C > C_{0,s}^D = C_{0,s}^E$$

☰ Übung 79 (Aussagen zu neutralen Steuersystemen) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Steuersysteme, die keine Entscheidungsverzerrungen verursachen, nennt man neutrale Steuersysteme.		
2. Bei entscheidungsneutralen Steuersystemen muss man Steuern nicht in den Entscheidungskalkül einbeziehen, da Steuern keine Auswirkung auf die Rangfolge der Vorteilhaftigkeit der Handlungsalternativen haben.		
3. Bei neutralen Steuersystemen haben Steuern keinen Einfluss auf die Rangfolge der Vorteilhaftigkeit der Handlungsalternativen.		
4. Bei Steuersystemen mit Zielgrößenbesteuerung ist eine Zuordnung der Steuern zu den einzelnen Entscheidungen nicht möglich.		

Übung 79 (Aussagen zu neutralen Steuersystemen) II

#	Aussage	wahr	falsch
5.	Eine Kopfsteuer ist eine entscheidungsfixe Steuer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Die Cash-Flow Steuer gehört zu den Steuersystemen mit Zielgrößenbesteuerung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Zielgrößenbesteuerung bedeutet, dass faktisch Zahlungen (= Zielgröße) besteuert werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Eine formale Voraussetzung für ein neutrales Steuersystem ist, dass der Kapitalwert nach Steuern funktional vom Kapitalwert vor Steuern abhängig sein muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Die Rangfolgeneutralität eines Steuersystems kann man anhand des Kapitalwerts nachweisen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Die Forderung nach entscheidungsneutralen Steuersystemen geht vor allem von Betriebswirten aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

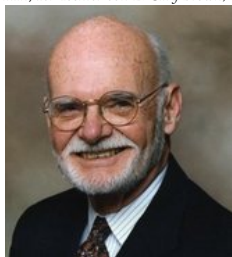
▶ Cash Flow-Steuer I

Die Idee der Cash Flow-Steuer geht zurück auf den amerikanischen Volkswirt E. Cary Brown (1916 – 2007), der 60 Jahre lang am MIT wirkte.

»It becomes clear why the tax reduces investment incentives: It stems from the failure of the present worth of the tax rebates from depreciation to reduce cost of the asset by an amount proportionate to the rate of tax« (Brown (1948), Seite 305).

Brown hatte erkannt, dass die Entscheidungswirkung von Gewinnsteuern auf den Barwertnachteil der Steuererstattungen zurückzuführen ist, der entsteht, wenn die Anschaffungskosten durch Abschreibungen erst zu künftigen Steuererstattungen im Vergleich zu einer Steuererstattung bei Sofortabschreibung führen (siehe dazu auch Folie 633).

Quelle: <http://economics.mit.edu/faculty/brown>
(mit freundlicher Genehmigung von Gretchen Rossman, der Tochter von E. Cary Brown)



E. Cary Brown

Cash Flow-Steuer II

- » Bei der *Cash Flow-Steuer* besteht die steuerliche Bemessungsgrundlage ausschließlich aus Zahlungsgrößen bzw. aus einem Zahlungssaldo.
- » Genauer besteht die Bemessungsgrundlage aus Zahlungen aus dem Kauf und Verkauf reeller Güter und Dienstleistungen (sog. »*real items*«). Ein- und Auszahlungen durch Finanztransaktionen (sog. »*financial items*«, z. B. Zinsen, Kreditaufnahme), durch Anteile an Unternehmen (sog. »*share items*«, z. B. Dividenden, Entnahmen) und Steuerzahlungen (sog. »*tax items*«) werden *nicht berücksichtigt*.
- » Das bedeutet, dass Zinsen steuerfrei bleiben.
- » Die Steuerzahlung der Periode beträgt $S_t = s \times (EZ_t - AZ_t)$, mit EZ = Einzahlungen und AZ = Auszahlungen.
- » Durch die sofortige Abzugsfähigkeit der Anfangsauszahlung beteiligt sich der Fiskus faktisch in Höhe des Steuersatzes an der Investition. Er wird daher zum Anteil s an den künftigen Einzahlungen beteiligt.

Cash Flow-Steuer III

- » Der Kapitalwert eines Investitionsobjekts im Fall der Cash Flow-Steuer ergibt formal ($EZ_t - AZ_t = Z_t$)

$$\begin{aligned}
 C_{0,s} &= -AZ_0 \times (1-s) + \sum_{t=1}^n \frac{EZ_t - AZ_t - s \times (EZ_t - AZ_t)}{(1+i)^t} \\
 &= (1-s) \times \underbrace{\sum_{t=0}^n \frac{EZ_t - AZ_t}{(1+i)^t}}_{C_0} \Rightarrow C_{0,s} = (1-s) \times C_0
 \end{aligned}$$

- » Der Kapitalwert nach Steuern ist eine Lineartransformation des Kapitalwerts vor Steuern.
- » Die allgemeinen Neutralitätsbedingungen sind erfüllt. Es gilt
 1. $f(0) = 0$ und 2. $\frac{\partial f(C_0)}{\partial C_0} = 1 - s > 0$.

Cash Flow-Steuer IV

- » Die Nichtbesteuerung von Zinsen ist notwendiger Systembestandteil der Cash Flow-Steuer und stellt keine »Steuerbegünstigung« dar.
- » *Begründung für die Steuerfreiheit der Zinsen:* Die Neutralitätsbedingungen müssen auch für die alternative Finanzanlage gelten. Würde man die Cash Flow-Steuer wörtlich nehmen und Zahlungen bezüglich *financial items* in die Bemessungsgrundlage einbeziehen, würde das für die festverzinsliche Finanzanlage bedeuten, dass a) die Hingabe der Mittel (zur Bank) voll abzugsfähig wären $-(1-s) \times A_0$ und b) der Erhalt der angelegten Mittel am Ende des Planungshorizonts samt Zinsen steuerpflichtig wäre $(+A_0 \times (1+i) \times (1-s))$. Formal würde die Rendite dann

$$i_s = \frac{-(1-s) \times A_0 + A_0 \times (1+i) \times (1-s)}{(1-s) \times A_0} = i$$

betragen.

Cash Flow-Steuer V

- » Die faktische Steuerfreiheit der Zinsen erklärt sich aus der sofortigen Abzugsfähigkeit der Anschaffungsauszahlung und der vollen Steuerpflicht der Rückflüsse.
- » Die Steuerfreiheit kann auch als *administrative Vereinfachung* gesehen werden, da die Steuerfreiheit ohne Sofortabzug administrativ einfacher zu handhaben ist als der Sofortabzug, verbunden mit der Besteuerung der Rückzahlung der Anlage samt Zinsen.

Ein Beispiel

Es sollen 100 EUR zu 8% über 3 Jahre angelegt werden. Der Steuersatz beträgt 50%.

t	0	1	2	3	
Z_t	-100	8	8	108	Diskontiert man die Zahlungsüberschüsse vor Steuern mit 8%, erhält man einen Kapitalwert von null. Ebenfalls einen Kapitalwert von null erhält man, wenn man die Zahlungsüberschüsse nach Steuern mit 8% diskontiert.
BMG_t	(-100)	(8)	(8)	(108)	
S_t	50	-4	-4	-54	
$Z_{s,t}$	-50	4	4	54	

Cash Flow-Steuer VI

- » Voraussetzung für die Neutralität ist zudem, dass der Steuersatz im Zeitablauf konstant bleibt.
- » *Steuerbilanzen* sind bei einer Cash Flow-Steuer *überflüssig*, da keine Periodisierungen mehr vorgenommen werden.

Werden bei vollständiger Eigenfinanzierung alle liquiden Mittel am Ende jeder Periode entnommen, beträgt die Bilanzsumme am Ende jeder Periode null. Werden die liquiden Mittel erst in $t = n$ entnommen, besteht die Bilanzsumme – unabhängig von der Finanzierung mit Eigen- oder Fremdmitteln – ausschließlich aus der Summe der Zahlungsmittelkonten. Bei teilweiser Fremdfinanzierung würde die vollständige sofortige Entnahme aller liquiden Mittel dazu führen, dass in der Aktiva ein negatives Eigenkapital in Höhe des Fremdkapitals ausgewiesen wird.

- » Ein einer Auszahlung vorgelagerter Aufwand, wie z. B. bei Rückstellungen, existiert nicht. Aufwand liegt zum Zeitpunkt der Zahlung vor. Einzahlungen vorgelagerter Ertrag, wie z. B. bei Forderungen, existiert nicht. Ertrag liegt zum Zeitpunkt der Einzahlung vor.

☰ Übung 80 (Aussagen zur Cash-Flow Steuer) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Bei der Cash-Flow Steuer wird der Fiskus aufgrund der Sofortabschreibung faktisch Teilhaber an der Investition.		
2. Bei der Cash-Flow Steuer wird die Anschaffungsauszahlung über die Laufzeit der Investition abgeschrieben.		
3. Bei der Cash-Flow Steuer wird mit dem Zinssatz vor Steuern diskontiert.		
4. Bei der Cash-Flow Steuer ist der Kapitalwert nach Steuern eine Funktion des Kapitalwerts vor Steuern.		
5. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10% und der Steuersatz 5%. Der Kalkulationszinsfuß nach Steuern im Regime einer Cash-Flow Steuer beträgt 5%.		

Übung 80 (Aussagen zur Cash-Flow Steuer) II

# Aussage	wahr	falsch
6. Wenn der Kapitalwert vor Steuern negativ ist, dann ist im Fall einer Cash-Flow Steuer der Kapitalwert nach Steuern auch negativ.		
7. Der Kapitalwert vor Steuern (nach Steuern) beträgt 100 EUR (70 EUR). Der Steuersatz beträgt demnach 30%.		
8. Der Kapitalwert vor Steuern beträgt 100 EUR und der Steuersatz 40%. Mit diesen Informationen kann man im Fall einer Cash-Flow Steuer den Kapitalwert nach Steuern bestimmen.		
9. Die Steuerfreiheit von Zinsen im Regime einer Cash-Flow Steuern kann auch als administrative Vereinfachung gesehen werden.		

☰ Übung 81 (System der Cash Flow Steuer)



Beschreiben Sie in eigenen Worten in maximal zwei Sätzen, inwiefern bei der Cash Flow Steuer die Steuerfreiheit von Zinsen eine »administrative Vereinfachung« im Vergleich zur Besteuerung von Zinsen darstellt.



Beispiel 38 (Cash Flow-Steuer) I

Gegeben ist folgender Zahlungsvektor:

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	42	29	27	55


Der Kapitalmarktzins beträgt 10%, der Steuersatz 50%. Der Kapitalmarkt sei vollkommen. Der Kapitalwert vor Steuern beträgt demnach

$$C_0 = -100 + \frac{42}{1,1} + \frac{29}{1,1^2} + \frac{27}{1,1^3} + \frac{55}{1,1^4} = 20.$$

Bestimmen Sie den Kapitalwert nach Steuern im Fall einer Cash Flow-Steuer, wenn alle liquiden Mittel am Ende jeder Periode entnommen werden!

Beispiel 38 (Cash Flow-Steuer) II

Die Bemessungsgrundlage entspricht der Zahlungsreihe ($BMG_t = Z_t$).

t	0	1	2	3	4	
Z_t	-100	42	29	27	55	
BMG_t	-100	42	29	27	55	
S_t	+50	-21	-14,5	-13,5	-27,5	
$Z_{s,t}$	-50	21	14,5	13,5	27,5	

$$C_{0,s} = -50 + \frac{21}{1,1} + \frac{14,5}{1,1^2} + \frac{13,5}{1,1^3} + \frac{27,5}{1,1^4} = 10$$

Der Kapitalwert nach Steuern ist eine Funktion (hier: Lineartransformation) des Kapitalwerts vor Steuern. Es gilt

$$C_{0,s} = f(C_0) = (1 - s) \times C_0 = (1 - 0,5) \times 20 = 10.$$

Übung 82 (Quiz zur Cash Flow-Steuer)

Spielen Sie das Quizz  »Cash Flow-Steuer«.

☰ Übung 83 (Cash Flow-Steuer) I



Eine Einzelunternehmerin tätigt in $t=0$ eine Einlage über 600 EUR aus Eigenmitteln per Banküberweisung auf das betriebliche Bankkonto und erwirbt davon eine Maschine. Die Umsatzsteuer wird vernachlässigt. Der Zahlungsvektor der Investition beträgt

t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440

Die Zahlungsüberschüsse am Ende jeder Periode werden entnommen. Der Steuersatz beträgt 40% und der Kalkulationszinsfuß vor Steuern 10%.

1. Berechnen Sie den Kapitalwert vor Steuern.



Übung 83 (Cash Flow-Steuer) II



-
2. Ausgehend von 1.: Begründen Sie in maximal zwei Sätzen, wie hoch der Kapitalwert nach Steuern im Fall einer Cash Flow-Steuer sein müsste. Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern auf der Grundlage Ihrer Überlegungen.



Übung 83 (Cash Flow-Steuer) III



3. Ausgehend von 2.: Zeigen Sie, dass Ihre Vermutung stimmt, indem Sie nachfolgende Tabelle vervollständigen und anschließend den Kapitalwert nach Steuern berechnen.


t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440
BMG_t				
S_t				
$Z_{s,t}$				

Kapitalwert nach Steuern berechnen:



Übung 83 (Cash Flow-Steuer) IV



4. Ausgehend von 3.: Buchen Sie die nachfolgenden Geschäftsvorfälle. Nutzen Sie dazu folgende Kontenbezeichnungen aus dem  Ausbildungskontenrahmen und vernachlässigen Sie die Umsatzsteuer:

0520 Gebäude (Sammelkonto)
0700 Technische Anlagen und Maschinen
2800 Bank
2400 Forderungen aus L. u. L.
3001 Privatkonto
4400 Verbindlichkeiten aus L. u. L.
6520 Abschreibungen auf Sachanlagen
5000 Umsatzerlöse
7090 Sonstige betriebliche Steuern

- a) Einlage der liquiden Mittel in $t = 0$



Blank area for drawing or calculation.

Übung 83 (Cash Flow-Steuer) V



b) Kauf der Maschine in $t=0$



c) Eingang der Steuererstattung in $t=0$



Übung 83 (Cash Flow-Steuer) VI



d) Entnahme der Steuererstattung in $t = 0$



e) Zahlungseingang aus der Investition in $t = 1$



Übung 83 (Cash Flow-Steuer) VII



5. Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern, wenn ausschließlich in $t=3$ Entnahmen in Höhe der dann vorhandenen liquiden Mittel getätigt werden.

t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440
KMA_t				
$i \times KMA_{t-1}$				
BMG_t				
S_t				
$Z_{s,t}$				
Ent_t				

Übung 83 (Cash Flow-Steuer) VIII



Kapitalwert nach Steuern berechnen:



6. Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern, wenn die Investition zu 80% durch ein Tilgungsdarlehen mit jährlich nachschüssig konstanten Raten mit einer Laufzeit von 3 Jahren zu einem Zinssatz von 10% fremdfinanziert wird. Nehmen Sie an, dass alle liquiden Mittel nach Steuern in jeder Periode entnommen werden. Beachten Sie, dass Sollzinsen im Regime einer Cash Flow-Steuer steuerlich nicht abzugsfähig sind. Vervollständigen Sie die Tabelle auf der nachstehenden Folie. (K = Restbuchwert des Kredits, p = Sollzinssatz)

Übung 83 (Cash Flow-Steuer) IX



t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440
K_t				
TIL_t				
$p \times K_{t-1}$				
BMG_t				
S_t				
$Z_{s,t}$				

Kapitalwert nach Steuern berechnen:



Probleme der Cash Flow-Steuer X

- » Kritiker führen an, dass eine reine Zahlungsrechnung zu sehr *volatilem* Steueraufkommen führt (Zeiten hoher Investitionen würde ein niedriges Steueraufkommen implizieren und umgekehrt). Bewiesen ist diese These allerdings nicht.
- » Es besteht u. U. *Missbrauchsanfälligkeit*, da auch fingierte Anschaffungsauszahlungen (Zahlungskarusselle) zu einer sofortigen Steuererstattung führen (ähnlich wie beim Vorsteuerabzug).
- » Bei grenzüberschreitenden Investitionen ist die Ausnutzung des internationalen Steuergefälles durch *Verlagerung von Wirtschaftsgütern* möglich (Anschaffungsauszahlung im Hochsteuerland und Vereinnahmung der Einzahlungen im Niedrigsteuerland).

In Land A mit einem Steuersatz von 50% wird eine Maschine für 100 gekauft. Die Steuererstattung beträgt 50. Die Maschine wird zu Produktionszwecken in Land B, das einen Steuersatz von 10% erhebt, gebracht. Land A zahlt die Steuererstattung, profitiert aber nicht von den Einzahlungen. Das Problem könnte man durch eine »Exit Tax« lösen, wonach die Steuererstattungen an den Fiskus wieder zurückgezahlt werden müssen, wenn das Vermögenobjekt das Land verlässt.

Probleme der Cash Flow-Steuer XI

- » Politisch brisant könnte sein, dass *eine Branche nahezu unbesteuert* bleiben würde, nämlich der Finanzsektor, da Zahlungen aus Finanztransaktionen bei der Cash Flow-Steuer steuerfrei bleiben.
- » Es könnten sich Probleme beim Übergang von einer periodisierten Bemessungsgrundlage zur Cash Flow-Steuer ergeben, da für Unternehmen ein *völlig neues Regelwerk* gelten würde.
- » Gesucht ist deshalb ein neutrales Steuersystem, in das die bisherigen Periodisierungsregelungen integriert sind.
- » Eine solche Anforderung erfüllt die zinsbereinigte (zinskorrigierte) Einkommensteuer. Siehe dazu die Ausführungen ab Folie 713.

☰ Übung 84 (Fragen zu neutralen Steuersystemen) I



1. Nennen Sie zwei konkrete Beispiele von Steuerplanungskosten.



2. Beschreiben Sie in eigenen Worten in maximal zwei Sätzen, weshalb eine Kopfsteuer entscheidungsneutral ist.



Übung 84 (Fragen zu neutralen Steuersystemen) II



3. Erläutern Sie in einem Satz, welche konkrete Eigenschaft Steuersysteme mit Zielgrößenbesteuerung gemeinsam haben.



4. Erläutern Sie in einem Satz, welche Zahlungen bei der Cash Flow-Steuer die Bemessungsgrundlage bilden.



Übung 84 (Fragen zu neutralen Steuersystemen) III



5. Nennen Sie drei Beispiele für Zahlungen, die keine Zahlungen aus dem Kauf oder Verkauf reeller Güter oder Dienstleistungen darstellen.



6. Beschreiben Sie in einem Satz, welches Problem besteht, wenn »financial items«, »share items« und »tax items« bei einer Cash Flow-Steuer mit in die Bemessungsgrundlage einfließen.



Übung 84 (Fragen zu neutralen Steuersystemen) IV



7. Beschreiben und begründen Sie in maximal zwei Sätzen, wie Sollzinsen auf Darlehen bei der Cash Flow-Steuer berücksichtigt werden.



8. Begründen Sie in maximal zwei Sätzen, ob ein Ertragsteuerparadoxon im Regime einer Cash Flow-Steuer auftreten kann.



Übung 84 (Fragen zu neutralen Steuersystemen) V



9. Auf welche Bilanzpositionen reduziert sich die Steuerbilanz im Fall der Einführung einer Cash Flow-Steuer? Gehen Sie davon aus, dass keine Entnahmen getätigt werden.



10. Erläutern Sie in maximal zwei Sätzen, welche Auswirkungen die Einführung einer Cash Flow-Steuer auf die Deklarationskosten der Besteuerung hätte.



Übung 84 (Fragen zu neutralen Steuersystemen) VI



11. Begründen Sie in maximal zwei Sätzen, welche Branche im Fall der Einführung einer Cash Flow-Steuer, Umsätze einbüßen würde.



12. Erläutern Sie die Aussage, dass der Fiskus im Fall der Cash Flow-Steuer Teilhaber an der Investition wird, in maximal zwei Sätzen.



Übung 84 (Fragen zu neutralen Steuersystemen) VII



13. Erläutern Sie in zwei Sätzen, welche Auswirkungen die Cash Flow-Steuer auf die laufende Buchführung im Fall der doppelten Buchführung hätte.



14. Erläutern Sie in zwei Sätzen, was man unter Finanzierungsneutralität versteht und weshalb die Cash Flow-Steuer finanzierungsneutral ist.



► Zinsbereinigte Einkommensteuer I

Die *zinsbereinigte Einkommensteuer* geht zurück auf Wenger (1983). In die englischsprachige Literatur wurde sie unter der Bezeichnung »*Allowance for Corporate Equity Tax (ACE-Tax)*« von Boadway / Bruce (1984) eingeführt.

- » Eine praktische Erprobung der zinsbereinigten Einkommensteuer erfolgte u. a. in Kroatien, Österreich und Italien. Zuletzt hat das Fürstentum Liechtenstein die Zinsbereinigung eingeführt.
- » *Funktionsweise*: Bemessungsgrundlage ist der nach steuerlichen Vorschriften ermittelte Gewinn in Form periodisierter Zahlungen abzüglich Zinsen auf das gebundene Kapital der Vorperiode. Die zinsbereinigte Einkommensteuer baut auf dem *Preinreich-Lücke-Theorem* auf, wonach der Barwert der Zahlungsüberschüsse dem Barwert der Residualgewinne entspricht. Siehe dazu ausführlich Folie 507 ff.

Zinsbereinigte Einkommensteuer II

- » *Vorteil gegenüber der Cash Flow-Steuer:* Die bestehenden Vorschriften zur Gewinnermittlung nach HGB können beibehalten werden und müssen nur marginal angepasst werden. Man müsste sich in der Umstellungsphase nicht auf gänzlich neue Regelungen einstellen.
- » Meist findet in existierenden Steuersystemen eine asymmetrische Besteuerung von Eigen- und Fremdkapital statt. Während Sollzinsen abzugsfähig sind, sind Dividenden (Zinsen auf das Eigenkapital) i. d. R. nicht abzugsfähig. Mit dem Abzug kalkulatorischer Zinsen wird steuerlich das Eigenkapital dem Fremdkapital gleichgestellt und damit *Finanzierungsneutralität* hergestellt.
- » Formal ergibt sich *dieselbe funktionale Abhängigkeit der Kapitalwerte wie bei der Cash Flow-Steuer*. Es gilt: $C_{0,s} = (1 - s) \times C_0$.
- » Wie bei der Cash Flow-Steuer werden auch bei der zinsbereinigten Einkommensteuer *Zinsen nicht besteuert*.

Zinsbereinigte Einkommensteuer III

Die *Steuerfreiheit von Zinsen* wird mit dem selben Argument begründet, wie bei der Cash Flow-Steuer: Auch die festverzinsliche Alternativanlage muss neutral besteuert werden. Allerdings wird die Steuerfreiheit anders erreicht. Angenommen, es werden 1 000 EUR für vier Jahre festverzinslich zu 10% angelegt. Dann beträgt die jährliche Steuer

t	0	1	2	3	4
Z_t	-1 000	100	100	100	1 100
KB_t	[1 000]	[1 000]	[1 000]	[1 000]	[0]
$i \times KB_{t-1}$		(-100)	(-100)	(-100)	(-100)
BMG_t		(0)	(0)	(0)	(0)
S_t		0	0	0	0
$Z_{S,t}$	-1 000	100	100	100	1 100

Zinsen sind in Höhe der kalkulatorischen Zinsen steuerfrei, deshalb wird mit dem Zinssatz vor Steuern diskontiert. Finanzerträge, die die kalkulatorischen Zinsen übersteigen, werden besteuert.

Beispiel 39 (Zinsbereinigte Einkommensteuer)

Wir greifen die Ausgangswerte von Beispiel 38 auf Folie 692 auf. Die Zahlungsüberschüsse und der Kapitalwert nach Steuern ergeben

<i>t</i>	0	1	2	3	4	<input type="checkbox"/>
Z_t	-100	42	29	27	55	
AfA_t		(-25)	(-25)	(-25)	(-25)	
KB_t	[100]	$[75]$	[50]	[25]	[0]	
$i \times KB_{t-1}$		(-10)	$(-7,50)$	(-5)	$(-2,50)$	
BMG_t		(7)	$(-3,50)$	(-3)	$(27,50)$	
S_t		$-3,50$	$+1,75$	$+1,50$	$-13,75$	
$Z_{s,t}$	-100	38,50	30,75	28,50	41,25	

$$C_{0,s} = -100 + \frac{38,50}{1,1} + \frac{30,75}{1,1^2} + \frac{28,50}{1,1^3} + \frac{41,25}{1,1^4} = 10.$$

Sofern Sie Probleme damit haben, die Werte der Kapitalbindung nachzuvollziehen, wiederholen Sie die Ausführungen zur Berechnung der Kapitalbindung auf den Folien 512–551.

☰ Übung 85 (Zinsbereinigte Einkommensteuer) I

Eine Einzelunternehmerin tätigt in $t=0$ eine Einlage über 600 EUR aus Eigenmitteln und erwirbt davon eine Maschine, die über 3 Jahre linear abgeschrieben wird. Der Zahlungsvektor der Investition beträgt

t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440

Die Zahlungsüberschüsse nach Steuern am Ende jeder Periode werden entnommen. Der Steuersatz beträgt 40% und der Kalkulationszinsfuß vor Steuern 10%.

1. Bestimmen Sie die Zahlungsüberschüsse nach Steuern im Regime einer zinsbereinigten Einkommensteuer. Vervollständigen Sie dazu den Finanzplan auf der nachfolgenden Folie.

Übung 85 (Zinsbereinigte Einkommensteuer) II



t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440
AfA_t				
KB_t				
$i \times KB_{t-1}$				
BMG_t				
S_t				
$Z_{s,t}$				

Übung 85 (Zinsbereinigte Einkommensteuer) III



2. Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern.



3. Ausgehend von 1.: Bestimmen Sie die Zahlungsüberschüsse nach Steuern im Fall, dass im ersten Jahr 70% und in den folgenden Jahren jeweils 10% abgeschrieben wird. Es gelte sofortige und vollständige Verlustverrechnung. Vervollständigen Sie dazu den Finanzplan auf der nächsten Folie.

Übung 85 (Zinsbereinigte Einkommensteuer) IV



t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440
AfA_t		↘	↘	↘
KB_t	↘	↘	↘	↘
$i \times KB_{t-1}$		↘	↘	↘
BMG_t		↘	↘	↘
S_t		↘	↘	↘
$Z_{s,t}$	↘	↘	↘	↘

Übung 85 (Zinsbereinigte Einkommensteuer) V



4. Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern.



5. Interpretieren Sie Ihr Ergebnis aus 1. bis 4. in einem Satz.



Übung 85 (Zinsbereinigte Einkommensteuer) VI



6. Beschreiben Sie einen wesentlichen Vorteil der zinsbereinigten Einkommensteuer im Vergleich zur Cash Flow-Steuer in einem Satz.



7. Begründen Sie in einem Satz, welche Auswirkungen Rückstellungen und Sonderabschreibungen auf den Kapitalwert nach Steuern im Regime einer zinsbereinigten Einkommensteuer haben.



Übung 86 (Aussagen zur Zinsbereinigung) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

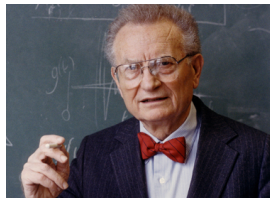
#	Aussage	wahr	falsch
1.	Bei der zinsbereinigten Einkommensteuer ist die steuerliche Bemessungsgrundlage zahlungsgleich.		
2.	Der Kalkulationszinsfuß nach Steuern entspricht bei der zinsbereinigten Einkommensteuer dem Kalkulationszinsfuß vor Steuern.		
3.	Ein Vorteil der zinsbereinigten Einkommensteuer gegenüber der Cash-Flow Steuer ist, dass das derzeit gültige Steuersystem nur punktuell angepasst werden müsste.		
4.	Kalkulatorische Zinsen sind zahlungswirksam.		
5.	Kalkulatorische Zinsen erfüllen den Grundsatz der Pagatorik.		

Übung 86 (Aussagen zur Zinsbereinigung) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Je höher die Kapitalbindung der Vorperiode desto niedriger die kalkulatorischen Zinsen der aktuellen Periode.		
7.	Würde man degressiv anstatt linear abschreiben, dann würde sich der Kapitalwert nach Steuern im Fall der zinsbereinigten Einkommensteuer ändern c. p.		
8.	Anders als bei der Cash-Flow Steuer ist bei der zinsbereinigten Einkommensteuer der Kapitalwert nach Steuern nicht funktional abhängig vom Kapitalwert vor Steuern.		
9.	Mit steigendem Steuersatz sinkt der Kapitalwert nach Steuern im Regime einer zinsbereinigten Einkommensteuer.		
10.	Eigen- und Fremdkapital wird bei der zinsbereinigten Einkommensteuer symmetrisch besteuert.		

▶ Besteuerung des ökonomischen Gewinns I

- » Die Väter des Konzeptes der *Besteuerung des ökonomischen Gewinns* sind der amerikanische Wirtschaftsnobelpreisträger *Paul Anthony Samuelson* (1915–2009) und der Schwede *Sven-Erik Johansson* (1919–1997).
- » *Samuelson* (1964) und *Johansson* (1969) führen die Besteuerung des ökonomischen Gewinns in die Literatur ein, weshalb im englischsprachigen Raum die Besteuerung des ökonomischen Gewinns auch als *Johansson/Samuelson Tax* bezeichnet wird.



Paul A. Samuelson

Quelle:
<http://economics.mit.edu/faculty/samuelson/photos>
(mit freundlicher Genehmigung der Faculty of Economics des MIT)

Besteuerung des ökonomischen Gewinns II

- » Bei der Cash Flow-Steuer und der zinsbereinigten Einkommensteuer bleiben Erträge der Finanzanlage gänzlich bzw. bis zur Höhe des Kapitalmarktzins steuerfrei; der Kalkulationszinsfuß beträgt $i_s = i$.
- » Existieren Steuersysteme, bei denen Zinsen besteuert werden und die ebenfalls investitionsneutral sind, also bei denen für den Kalkulationszinsfuß nach Steuern gilt: $i_s = i \times (1 - s)$?
- » Die Antwort ist ja, wenn der ökonomische Gewinn besteuert wird. (📖 Zur Ermittlung des ökonomischen Gewinns Sigloch / Schanz (2017), Seiten 31–36).
- » Wie kommt man nun auf die Besteuerung des ökonomischen Gewinns?
Antwort: Durch die Frage, wie die Abschreibung bemessen sein muss, damit Neutralität gewährleistet wird unter der Maßgabe, dass auch Zinsen besteuert werden. (Siehe dazu auch Folie 657.)

Besteuerung des ökonomischen Gewinns III // Voraussetzungen

- » Um dies zu erreichen, muss die Realinvestition äquivalent zur Finanzanlage besteuert werden, d. h. dass Zähler und Nenner der Kapitalwertformel um den gleichen Faktor gekürzt werden müssen:

$$\frac{Z_t}{(1+i)^t} \quad \text{wird zu} \quad \frac{(1-s) \times Z_t + \dots}{(1+i \times (1-s))^t}$$

- » Daraus abgeleitet lautet die Neutralitätsbedingung: Die Zielgröße vor und nach Steuern, d. h. der Kapitalwert, darf sich durch die Besteuerung nicht ändern (sog. *Niveauinvarianz*).

Wenn faktisch Zahlungen besteuert werden ...
... wie muss dann abgeschrieben werden?

$$C_0 \stackrel{!}{=} C_{0,s}$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{Z_t}{q^t} \stackrel{!}{=} \sum_{t=1}^n \frac{Z_t - s \times (Z_t - AfA_t)}{q_s^t}$$

Besteuerung des ökonomischen Gewinns IV // Voraussetzungen

- » Nach ein bisschen Rechenakrobatik (siehe dazu Sigloch / Schanz (2017), Seite 209–213) erhält man

$$\sum_{t=1}^n AfA_t \times q_s^{-t} = \sum_{t=1}^n EWA_t \times q_s^{-t}.$$

- » D.h. der *Barwert der steuerlich zulässigen Abschreibungen* (AfA_t) muss dem *Barwert der Ertragswertabschreibungen* (EWA_t) entsprechen, damit der Kapitalwert nach Steuern dem Kapitalwert vor Steuern entspricht.
- » Diese hinreichende Neutralitätsbedingung ist jedoch nur bei konstantem Steuersatz über den Planungshorizont gegeben!
- » Erfolgt die Abschreibung in Höhe der Ertragswertabschreibung, wird faktisch der ökonomische Gewinn besteuert.

Besteuerung des ökonomischen Gewinns V // Voraussetzungen

- » Der ökonomische Gewinn wird nicht durch einen Einzelvermögensvergleich, sondern durch einen *Gesamtvermögensvergleich* ermittelt.
- » *Einzelvermögensvergleich* bedeutet, dass der Gewinn als Differenz des Vermögens zu Beginn der Periode und des Vermögens am Ende der Periode ermittelt wird, wobei als Vermögen die Summe einzelner Vermögensgegenstände abzüglich Schulden verstanden wird. Zum Beispiel wird der *Gewinn nach HGB* durch *Einzelvermögensvergleich* bestimmt. Die Wertbestimmung beim Einzelvermögensvergleich erfolgt *vergangenheitsorientiert* anhand der Anschaffungs- oder Herstellungskosten.
- » Der Vermögensbegriff beim *Gesamtvermögensvergleich* ist ein ganz anderer. Vermögen ist demnach der Ertragswert der künftigen Einzahlungen. Der Gesamtvermögensvergleich ist *zukunftsorientiert*.

Besteuerung des ökonomischen Gewinns VI // Voraussetzungen

» Ein Beispiel

Bauer Hampel kauft eine Milchkuh für 1 000 EUR. Aus juristischer Perspektive (Einzelvermögensvergleich) ist die Kuh 1 000 EUR wert (das Vermögen beträgt 1 000 EUR; vergangenheitsorientierte Anschaffungskosten), aus ökonomischer Sicht entspricht der Wert der Kuh dem Barwert der Milch zzgl. diskontiertem Schlachtwert (zukunftsorientierte Bewertung).

- » In der Literatur wird der ökonomische Gewinn auch als »ökonomische Rente« oder »kapitaltheoretischer Gewinn« bezeichnet.
- » Der ökonomische Gewinn der Periode lässt sich bestimmen durch:
 1. Verzinsung des Ertragswerts der Vorperiode durch

$$\ddot{G}_t = i \times EW_{t-1}^{sum}$$

wobei EW_{t-1}^{sum} die Summe aus dem Ertragswert der künftigen Einzahlungen, ausgehend von $t-1$ (EW_{t-1}), und der Kapitalmarktanlage in $t-1$ (KMA_{t-1}), darstellt

$$EW_{t-1}^{sum} = EW_{t-1} + KMA_{t-1}.$$

Besteuerung des ökonomischen Gewinns VII // Voraussetzungen

2. Angelehnt an eine bilanzielle Ermittlung: Durch die Zahlungsüberschüsse der Periode, abzüglich Ertragswertabschreibungen und Zinsen auf die Kapitalmarktanlage der Vorperiode

$$\ddot{O}G_t = Z_t - EWA_t + i \times KMA_{t-1} \quad \text{mit } EWA_t = EW_{t-1} - EW_t.$$

» Ein Beispiel

Wir verwenden die Zahlungsreihe von Beispiel 38 von Folie 692. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%. Um es so einfach wie möglich zu halten, nehmen wir eine Welt ohne Steuern an und gehen davon aus, dass alle Zahlungen am Ende der Periode für Konsumzwecke entnommen werden. In diesem Fall existiert keine Kapitalmarktanlage und es existieren auch keine Zinsen auf die Kapitalmarktanlage. Bei der Bestimmung der Ertragswerte beginnt man in der letzten Periode. In der letzten Periode beträgt der Ertragswert null, da danach keine weiteren Einzahlungen erfolgen.

Besteuerung des ökonomischen Gewinns VIII // Voraussetzungen

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	42	29	27	55
EW_t	[120]	[90]	[70]	[50]	[0]
EWA_t		(-30)	(-20)	(-20)	(-50)
\ddot{G}_t		(12)	(9)	(7)	(5)
Ent_t	-100	42	29	27	55

Diagramm zur Berechnung des ökonomischen Gewinns (EW) über die Zeit t=0 bis t=4. Die Werte in den Kästchen sind die Endwerte der Zahlungsreihe zu jedem Zeitpunkt. Pfeile zeigen die Berechnung von EW_t aus Z_t und EW_{t-1} an: $EW_t = Z_t + EW_{t-1} \cdot \frac{1}{1,1}$. Pfeile zeigen die Berechnung von EWA_t aus Z_t und EWA_{t-1} an: $EWA_t = Z_t + EWA_{t-1} \cdot 0,1$. Pfeile zeigen die Berechnung von \ddot{G}_t aus Z_t und EWA_t an: $\ddot{G}_t = Z_t - EWA_t$.

Aus bilanzieller Sicht berechnet sich der ökonomische Gewinn (exemplarisch) in $t=3$ durch


$$\ddot{G}_3 = Z_3 - EWA_3 = 27 - 20 = 7 = i \times EW_2.$$

Der Kapitalwert vor Steuern beträgt

$$C_0 = -100 + \frac{42}{1,1} + \frac{29}{1,1^2} + \frac{27}{1,1^3} + \frac{55}{1,1^4} = 20.$$

Besteuerung des ökonomischen Gewinns IX // Voraussetzungen

- » Wir befinden uns annahmegemäß auf einem vollkommenen Kapitalmarkt. Demnach beeinflusst die Höhe der Entnahmen den Kapitalwert nicht. Angenommen, in jeder Periode werden 15 entnommen. Dann berechnen sich die ökonomischen Gewinne wie folgt:

t	0	1	2	3	4	
Z_t	-100	42	29	27	55	
EW_t	[120]	[90]	[70]	[50]	[0]	
EWA_t		(-30)	(-20)	(-20)	(-50)	
KMA_t	[0]	[27]	[43,70]	[60,07]	[106,08]	
$i \times KMA_{t-1}$		0	2,70	4,37	6,01	
EW_t^{sum}	[120]	[117]	[113,70]	[110,07]	[106,08]	
$\ddot{O}G_t$		(12)	(11,70)	(11,37)	(11,01)	
Ent_t	-100	15	15	15	15	

Note: Handwritten annotations in the original image include a bracket connecting the 1st and 2nd columns of the EWA_t row, a plus sign between the 2nd and 3rd columns of the EWA_t row, an equals sign between the 2nd and 3rd columns of the $i \times KMA_{t-1}$ row, and an arrow labeled $\times 0,1$ pointing from the 2nd column of the $\ddot{O}G_t$ row to the 3rd column.

Besteuerung des ökonomischen Gewinns X // Voraussetzungen

Wir können folgendes beobachten:

1. Der Kapitalwert beträgt unverändert

$$C_0 = -100 + \frac{15}{1,1} + \frac{15}{1,1^2} + \frac{15}{1,1^3} + \frac{15 + 106,08}{1,1^4} = 20.$$

Das ist ein bekanntes Ergebnis des vollkommenen Kapitalmarkts. Die Höhe der Entnahmen hat keinen Einfluss auf den Kapitalwert. *Zur Erinnerung: Wir befinden uns in einer Welt ohne Steuern!*

2. Die Kapitalmarktanlage ergibt sich durch

$$KMA_t = KMA_{t-1} + Z_t + i \times KMA_{t-1} - Ent_t.$$

3. Der gesamte Ertragswert EW_t^{sum} nimmt im Zeitablauf ab.
4. Der ökonomische Gewinn lässt sich durch a) die Verzinsung des gesamten Ertragswerts der Vorperiode bzw. b) durch die Zahlungsüberschüsse, abzüglich Ertragswertabschreibung zzgl. Zinsen, berechnen.

Besteuerung des ökonomischen Gewinns XI // Voraussetzungen

Wie ist der gesamte Ertragswert (EW_t^{sum}) zu interpretieren?

Der gesamte Ertragswert EW_t^{sum} stellt das Gesamtvermögen bzw. das Konsumpotenzial dar und besteht aus der Summe von liquiden Mitteln (Kapitalmarktanlage) und dem Ertragswert der noch verbleibenden Objektzahlungen. Der gesamte Ertragswert in $t = 2$ beträgt z. B.

$$EW_2^{sum} = KMA_2 + EW_2 = 43,70 + \frac{27}{1,1} + \frac{55}{1,1^2} = 113,70.$$

Noch ein Hinweis mit anschließendem Beispiel

Wir haben gesehen, dass der gesamte Ertragswert im Zeitablauf sinkt. Das liegt an der Höhe der Entnahmen. Wenn in jeder Periode nur die Verzinsung des Ertragswerts aus $t = 0$ entnommen wird, dann bleibt der gesamte Ertragswert erhalten, d. h. er bleibt konstant. In der Literatur wird die Verzinsung des Ertragswert in $t = 0$ oft als ökonomischer Gewinn bezeichnet. Man versteht unter dem ökonomischen Gewinn also eine periodenuniforme Reihe. Sprachlich ist das nicht ganz korrekt, ...

Besteuerung des ökonomischen Gewinns XII // Voraussetzungen

denn wir haben gesehen, dass der ökonomische Gewinn in Abhängigkeit von den Entnahmen schwanken kann. Die nachstehende Tabelle zeigt den Fall, dass in jeder Periode die Verzinsung des Ertragswerts aus $t=0$ entnommen wird. Der gesamte Ertragswert bleibt konstant. In $t=4$ entspricht die Kapitalmarktanlage dem Ertragswert in $t=0$.

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	42	29	27	55
EW_t	[120]	[90]	[70]	[50]	[0]
EWA_t		(-30)	(-20)	(-20)	(-50)
KMA_t	[0]	[30]	[50]	[70]	[120]
$i \times KMA_{t-1}$		0	3	5	7
EW_t^{sum}	[120]	[120]	[120]	[120]	[120]
$\ddot{ö}G_t$		(12)	(12)	(12)	(12)
Ent_t	-100	12	12	12	12

Der ökonomische Gewinn stellt hier eine Rente dar.



Beispiel 40 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) I

Ausgehend von den Daten aus Beispiel 38 von Folie 692 erhält man einen Kapitalwert vor Steuern von 20. Da die Anschaffungsauszahlung 100 beträgt, ergibt der Ertragswert im Entscheidungszeitpunkt 120.

Ermitteln Sie den Kapitalwert nach Steuern im Regime der Besteuerung des ökonomischen Gewinns! Treffen Sie zusätzlich folgende Annahmen:

- *Der ökonomische Gewinn berechnet sich als Verzinsung des Ertragswerts in $t = 0$!*
- *Es wird in jeder Periode der ökonomische Gewinn nach Steuern entnommen.*
- *Am Ende des Planungshorizont in $t = 4$ werden zusätzlich alle liquiden Mittel entnommen.*

Lösung: Da der Kalkulationszinsfuß 10% beträgt, entspricht in $t = 1$ der ökonomische Gewinn $0,1 \times 120 = 12$. Bei einem Steuersatz von 50% beträgt die jährliche absolute Steuer $0,5 \times 12 = 6$. Demnach werden in jeder Periode 6 entnommen.

Beispiel 40 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) II

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	42	29	27	55
EW_t	[120]	[90]	[70]	[50]	[0]
EWA_t		(-30)	(-20)	(-20)	(-50)
KMA_t		[30]	[50]	[70]	[120]
$i \times KMA_{t-1}$		0	3	5	7
$\ddot{O}G_t$		(12)	(12)	(12)	(12)
S_t		-6	-6	-6	-6
Ent_t	-100	6	6	6	6

$$C_{0,s} = -100 + \frac{6}{1,05} + \frac{6}{1,05^2} + \frac{6}{1,05^3} + \frac{6 + 120}{1,05^4} = 20$$

Die Kapitalwerte vor und nach Steuern sind identisch (sog. Niveauinvarianz des Kapitalwerts).

Beispiel 40 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) III

Erläuterungen

- » Wird der ökonomische Gewinn als Verzinsung des Ertragswerts in $t=0$ verstanden und wird dieser Gewinn nach Steuern entnommen, entspricht die Kapitalmarktanlage in $t=4$ dem Ertragswert in $t=0$.
- » Der Ertragswert bleibt sogar in jeder Periode erhalten. Addiert man den Ertragswert und die Kapitalmarktanlage der jeweiligen Periode, erhält man den Ertragswert in $t=0$. *Beispiel $t=2$* : Der Ertragswert in $t=2$ (70) und die Kapitalmarktanlage in $t=2$ (50) ergeben 120.
- » Der ökonomische Gewinn als steuerliche Bemessungsgrundlage ergibt sich im Finanzplan aus den Zahlungen der Periode, abzüglich Ertragswertabschreibung zuzüglich Zinsen. Da die Entnahmen *annahmegemäß* auf den ökonomischen Gewinn nach Steuern der ersten Periode beschränkt sind, bleibt der ökonomische Gewinn in jeder Periode gleich.


Beispiel 40 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) IV

- » Werden die 120 in $t=4$ nicht entnommen, sondern zu 10% am Kapitalmarkt angelegt, könnten die Zinsen nach Steuern auf die 120 i. H. v. 6 weiterhin bis in alle Ewigkeit entnommen werden. Der Ertragswert dieser unendlichen Reihe würde wiederum 120 ergeben. Wenn die erste Zinszahlung in $t=5$ erfolgt, berechnet sich der Barwert der unendlichen *nachschüssigen* Rente auf $t=4$ durch

$$EW_4 = \frac{6}{0,05} = 120.$$

- » Der Kapitalwert nach Steuern ist unabhängig von der Konsumstruktur. Im vorstehenden Finanzplan wurde unterstellt, dass der ökonomische Gewinn entnommen wird. *Wird unterstellt, dass alle Zahlungsüberschüsse nach Steuern der jeweiligen Periode entnommen werden, erhält man ...*

Beispiel 40 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) V


t	0	1	2	3	4	
Z_t	-100	42	29	27	55	
EW_t	[120]	[90]	[70]	[50]	[0]	
EWA_t		(-30)	(-20)	(-20)	(-50)	
KMA_t		[0]	[0]	[0]	[0]	
$i \times KMA_{t-1}$		0	0	0	0	
\ddot{G}_t		(12)	(9)	(7)	(5)	
S_t		-6	-4,5	-3,5	-2,5	
Ent_t	-100	36	24,5	23,5	52,5	

$$C_{0,s} = -100 + \frac{36}{1,05} + \frac{24,5}{1,05^2} + \frac{23,5}{1,05^3} + \frac{52,5}{1,05^4} = 20$$

Der Kapitalwert verändert sich nicht, aber es sind in $t=4$ keine liquiden Mittel mehr vorhanden. Der ökonomische Gewinn sinkt im Zeitablauf.

Beispiel 40 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) VI

Bei einem (willkürlich gewählten) Entnahmeniveau von 15 pro Periode erhält man ...

t	0	1	2	3	4	
Z_t	-100	42	29	27	55	
EW_t	[120]	[90]	[70]	[50]	[0]	
EWA_t		(-30)	(-20)	(-20)	(-50)	
KMA_t		[21]	[31,55]	[41,63]	[81,21]	
$i \times KMA_{t-1}$		0	2,10	3,16	4,16	
$\ddot{O}G_t$		(12)	(11,10)	(10,16)	(9,16)	
S_t		-6	-5,55	-5,08	-4,58	
Ent_t	-100	15	15	15	15	

$$C_{0,s} = -100 + \frac{15}{1,05} + \frac{15}{1,05^2} + \frac{15}{1,05^3} + \frac{15 + 81,21}{1,05^4} = 20$$

Zusammenfassung

1. Besteuerung von Zahlungsüberschüssen (Cash Flow-Steuer)

Besteuert wird der Zahlungssaldo. Die Anschaffungsauszahlung ist sofort aufwandswirksam. Das entspricht einer Sofortabschreibung. Ausgenommen sind Einlagen und Entnahmen sowie Kreditaufnahmen und Kredittilgungen, d. h. Einlagen und Kreditaufnahmen erhöhen die Bemessungsgrundlage nicht, Entnahmen und Kredittilgungen vermindern sie nicht. Die Kapitalmarktanlage wird nicht besteuert.

2. Zinsbereinigte Einkommensteuer

Kalkulatorische Zinsen auf das gebundene Kapital mindern den steuerpflichtigen Gewinn. Die Kapitalmarktanlage wird nicht besteuert.

3. Besteuerung des ökonomischen Gewinns

Da bei der Besteuerung des ökonomischen Gewinns, der Kapitalwert vor und nach Steuern identisch ist, kann von der Besteuerung keine Entscheidungswirkung ausgehen. Zinsen werden besteuert.

Übung 87 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) I

Eine Einzelunternehmerin tätigt in $t = 0$ eine Einlage über 600 EUR aus Eigenmitteln und erwirbt davon eine Maschine, die über 3 Jahre linear abgeschrieben wird. Der Zahlungsvektor der Investition beträgt

t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440

Nehmen Sie an, dass in jeder Periode der ökonomische Gewinn nach Steuern entnommen wird. Der Steuersatz beträgt 40% und der Kalkulationszinsfuß vor Steuern 10%.

1. Berechnen Sie die Zahlungsüberschüsse nach Steuern im Fall der Besteuerung des ökonomischen Gewinns und jeweils Entnahme aller liquiden Mittel am Ende einer Periode. Kapitalmarktanlage und Zinsen können dann vernachlässigt werden, da sie jeweils null betragen. Vervollständigen Sie dazu den Finanzplan auf der nachfolgenden Folie.

Übung 87 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) II



t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440
EW_t				
EWA_t				
\ddot{G}_t				
S_t				
$Z_{S,t}$				

Übung 87 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) III



2. Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern.



Übung 87 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) IV

In der Lösung auf der vorangehenden Folie wurde ein nicht konstanter Betrag (BMG_t) versteuert. Wir haben stets betont, dass der ökonomische Gewinn eine Konstante ist und sich aus der Verzinsung des Ertragswerts in $t=0$ ergibt. Es spielt auf dem vollkommenen Kapitalmarkt jedoch keine Rolle, ob alle Zahlungsüberschüsse nach Steuern sofort entnommen werden (Finanzplan auf der vorangehenden Folie), oder nur der konstante ökonomische Gewinn, wie nachstehender Finanzplan zeigt:

t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440
EW_t	[800]	[600]	[400]	[0]
EWA_t	0	-200	-200	-400
KMA_t		[200]	[400]	[800]
$i \times KMA_{t-1}$		0	20	40
$BMG_t / \ddot{O}G_t$		(80)	(80)	(80)
S_t		-32	-32	-32
Ent_t	-600	48	48	48

$$C_{0,s} = -600 + \frac{48}{1,06} + \frac{48}{1,06^2} + \frac{48 + 800}{1,06^3} = 200$$

Übung 87 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) V



3. Berechnen Sie die Zahlungsüberschüsse nach Steuern bei einem Steuerersatz von 35%.

t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440
EW_t				
EWA_t				
\ddot{G}_t				
S_t				
$Z_{s,t}$				

Übung 87 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) VI



4. Ausgehend von 3.: Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern bei einem Steuersatz von 35%.
-



☰ Übung 88 (Ökonomischer Gewinn) I



1. Nennen Sie das handelsrechtliche Prinzip (HGB), gegen das die Besteuerung des ökonomischen Gewinns grundsätzlich verstößt.



2. Ausgehend von der vorangehenden Frage: Beschreiben Sie in einem Satz, in welchem Ausnahmefall der Verstoß nicht erfolgt.



Übung 88 (Ökonomischer Gewinn) II



3. Beschreiben Sie in einem Satz, worin sich die Besteuerung des ökonomischen Gewinns, die zinsbereinigte Einkommensteuer und die Cash Flow-Steuer hinsichtlich des Diskontierungssatzes unterscheiden.



4. Spielen Konsumpräferenzen bei den drei besprochenen neutralen Steuersystemen eine Rolle? Begründen Sie Ihre Antwort in einem Satz.



Übung 88 (Ökonomischer Gewinn) IV



6. Zeigen Sie, indem Sie nachfolgende Tabelle vervollständigen, dass die Bemessungsgrundlage im Beispiel auf Folie 742 ($Z = (-100; 42; 29; 27; 55)$, $i = 10\%$) jeweils dem ökonomischen Gewinn als Verzinsung des Ertragswerts der Vorperiode entspricht.

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	42	29	27	55
EW_t					
KMA_t					
EW_t^{sum}					
$i \times EW_{t-1}^{sum}$					
\ddot{G}_t					

EW_t^{sum} entspricht $EW_t + KMA_t$.

☰ Übung 89 (Aussagen zur Besteuerung des ökonomischen Gewinns) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Anders als bei der zinsbereinigten Einkommensteuer werden bei der Besteuerung des ökonomischen Gewinns Zinsen nicht besteuert.		
2. Im Regime der Besteuerung des ökonomischen Gewinns entspricht der Kapitalwert nach Steuern dem Kapitalwert vor Steuern.		
3. Die Ertragswerte werden mit dem Kalkulationszinsfuß nach Steuern berechnet.		
4. Ertragswertabschreibungen können auch Zuschreibungen sein.		
5. Die Summe der Ertragswertzu- und abschreibungen entsprechen in Summe den Anschaffungskosten.		

Übung 89 (Aussagen zur Besteuerung des ökonomischen Gewinns) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Im Regime der Besteuerung des ökonomischen Gewinns wird bei der Berechnung des Kapitalwerts nach Steuern der Kalkulationszinsfuß vor Steuern verwendet.		
7.	Ausgehend vom Kapitalwert vor Steuern sinkt der Kapitalwert nach Steuern im Regime der Besteuerung des ökonomischen Gewinns bei steigendem Steuersatz c. p.		
8.	Der ökonomische Gewinn wird durch Einzelvermögensvergleich bestimmt.		
9.	Der Gesamtvermögensvergleich ist vergangenheitsorientiert.		
10.	Ökonomischer Gewinn vor Steuern: Die Summe aus Ertragswert der Periode und Kapitalmarktanlage der Periode entspricht dem Ertragswert im Entscheidungszeitpunkt, wenn gerade der ökonomische Gewinn in jeder Periode entnommen wird.		

Weitere Übungsaufgaben

📖 Sie sind jetzt in der Lage, die Aufgaben 90–96 im Übungsbuch zu rechnen.

▶ Neutralität und Rendite I

- » Wir haben bisher die *Neutralität bezüglich des Kapitalwerts* untersucht und haben andere Entscheidungskriterien, wie z. B. den internen Zinsfuß vernachlässigt.
- » Man kann die Entscheidungswirkung der Besteuerung auch anhand des internen Zinsfußes zeigen.
- » Wenn wir das Beispiel von *Dieter Schneider* von Folie 649 verwenden, ergeben sich folgende interne Zinsfüße (Renditen) vor und nach Steuern:

t	0	1	2	3	Renditen
Z_t	-3 000	0	+2 000	+1 760	$r = 9,63\%$
$Z_{s,t}$	-3 000	+500	+1 500	+1 380	$r_s = 5,45\%$

📊 Ermitteln Sie die internen Zinsfüße vor und nach Steuern! Verwenden Sie dazu Microsoft Excel!

Neutralität und Rendite II

- » Beurteilt man die Vorteilhaftigkeit anhand des Entscheidungskriteriums *interner Zinsfuß*, dann ist bei einem Kalkulationszinsfuß vor Steuern von 10% die Investition nachteilhaft, da die Rendite vor Steuern mit 9,63% niedriger ist.
- » Nach Steuern beträgt die Rendite 5,45% und übersteigt den Kalkulationszinsfuß nach Steuern (5%).
- » Im Ergebnis zeigt sich bei Anwendung des internen Zinsfußes zwar eine Entscheidungswirkung, aber kein Paradoxon, da die Rendite nach Steuern kleiner ist als die Rendite vor Steuern.
- » Die Entscheidungswirkung erfolgt aufgrund des Abweichens des effektiven Steuersatzes vom nominellen Steuersatz. Während der nominelle Steuersatz 50% beträgt, ergibt der effektive Steuersatz, der auch als Renditesteuerteil bezeichnet wird,

$$\frac{r - r_s}{r} = \frac{9,63\% - 5,45\%}{9,63\%} = 43,41\%.$$

Neutralität und Rendite III

- » Die effektive Besteuerung des Zählers (Handlungsalternative) i. H. v. 43,41% ist niedriger als die effektive Besteuerung der festverzinslichen Unterlassungsalternative, die 50% beträgt.

☒ Überprüfen Sie die Aussage, indem Sie den internen Zinsfuß vor und nach Steuern der Unterlassungsalternative berechnen.

- » Im Regime der Cash Flow-Steuer beträgt die Rendite nach Steuern $r_s = r$. Es besteht Niveauinvarianz der Renditen. Für das Beispiel auf Folie 693 erhält man (☒ Rechnen Sie die Ergebnisse nach!)

t	0	1	2	3	4	Renditen
Z_t	-100	42	29	27	55	$r = 18,61\%$
$Z_{s,t}$	-50	21	14,5	13,5	27,5	$r_s = 18,61\%$

Neutralität und Rendite IV

- » Bei der *zinsbereinigten Einkommensteuer* besteht *keine* funktionale Abhängigkeit der Renditen vor und nach Steuern.
- » Unter Verwendung der Ergebnisse von Folie 716 betragen die Renditen vor und nach Steuern


t	0	1	2	3	4	Renditen
Z_t	-100	42	29	27	55	$r = 18,61\%$
$Z_{s,t}$	-100	38,50	30,75	28,50	41,25	$r_s = 14,53\%$

- » Der Renditeststeuerkeil beträgt $\frac{18,61\% - 14,53\%}{18,61\%} = 21,92\%$.

☒ *Rechnen Sie die Renditen und Renditeststeuerkeil mit Microsoft Excel nach!*

Neutralität und Rendite V

- » Schließlich betragen die Renditen bei der *Besteuerung des ökonomischen Gewinns* ausgehend von Folie 741

t	0	1	2	3	4	Renditen 
Z_t	-100	42	29	27	55	$r = 18,61\%$
$Z_{s,t}$	-100	36	24,5	23,5	52,5	$r_s = 12,79\%$

Auch hier lässt sich bei den Renditen *keine* funktionale Abhängigkeit der Rendite nach Steuern von der Rendite vor Steuern und damit keine Neutralität erkennen. Der Renditesteuerteil beträgt $\frac{18,61\% - 12,79\%}{18,61\%} = 31,27\%$.

- » Es stellt sich die Frage nach dem Abschreibungspfad. *Wie muss abgeschrieben werden, damit $r_s = (1 - s) \times r$ gilt?*
- » Die Lösung besteht in der Abschreibung nach der *Kapitalfreisetzung* bzw. der *Tilgung* des in $t = 0$ gebundenen Kapitals. Die Vorgehensweise erfolgt analog zu den Beispielen bei der internen Zinsfußmethode auf Folie 325.


Neutralität und Rendite VI // Kapitalfreisetzungsabschreibung

Ermittlung der Rendite nach Steuern bei Kapitalfreisetzungsabschreibung

Wir zeigen die Vorgehensweise zur Bestimmung der Zahlungsreihe nach Steuern anhand des Beispiels von *Dieter Schneider* von Folie 649.

1. Bestimmung des Internen Zinsfußes: Dieser beträgt im Beispiel von *Dieter Schneider* (siehe Folie 649) auf vier Nachkommastellen gerundet 9,6273% (berechnet mit der IKV-Funktion in Microsoft Excel).
2. Ermittlung der Ertragswerte mit dem internen Zinsfuß.
3. Bestimmung der Ertragswertabschreibungen.
4. Die steuerliche Bemessungsgrundlage (Gewinn) ergibt sich aus der Zahlungsreihe abzüglich Ertragswertabschreibungen.
5. Berechnung der Steuerzahlungen auf Basis des Gewinns.
6. Ermittlung der Nachsteuerzahlungen durch Abzug der Steuerzahlungen von den Objektzahlungen.
7. Bestimmung des internen Zinsfußes der Zahlungsreihe nach Steuern.

Beispiel 41 (Kapitalfreisetzungsabschreibung) I

<i>t</i>	0	1	2	3	
Z_t	-3 000	0	2 000	1 760	
EW_t ($r = 9,6273\%$)	[3 000]	[3 288,82]	[1 605,44]	[0]	
EWA_t		(+288,82)	(-1 683,38)	(-1 605,44)	
BMG_t		(+288,82)	(+316,62)	(+154,56)	
S_t ($s = 50\%$)		-144,41	-158,31	-77,28	
$Z_{s,t}$	-3 000	-144,41	1 841,69	1 682,72	

Mit der *IKV* Funktion in Microsoft Excel ergibt der interne Zinsfuß der Zahlungsreihe nach Steuern $r_s = 4,8136\%$. Das Verhältnis der Rendite vor und nach Steuern beträgt

$$\frac{9,6273\% - 4,8136\%}{9,6273\%} = 50\%. \quad \text{Demnach gilt: } r_s = r \times (1 - s).$$

Ergebnis

Im Fall der Kapitalfreisetzungsabschreibung ist das Steuerregime neutral hinsichtlich der Rendite, da eine funktionale Abhängigkeit der Rendite nach Steuern von der Rendite vor Steuern besteht.

≡ ≡ ≡ Übung 90 (Kapitalfreisetzungsabschreibung) I

Eine Einzelunternehmerin tätigt in $t=0$ eine Einlage über 600 EUR aus Eigenmitteln und erwirbt davon eine Maschine, die über 3 Jahre linear abgeschrieben wird. Der Zahlungsvektor der Investition beträgt

t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440

Am Ende jeder Periode werden die Zahlungsüberschüsse nach Steuern entnommen. Der Steuersatz beträgt 50% und der Kalkulationszinsfuß vor Steuern 8%.

1. Berechnen Sie den internen Zinsfuß vor Steuern. Verwenden Sie dazu die IKV Funktion in Microsoft Excel.



Übung 90 (Kapitalfreisetzungsabschreibung) II



2. Ermitteln Sie die Zahlungsüberschüsse nach Steuern im Fall der Kapitalfreisetzungsabschreibung, indem Sie den nachfolgenden Finanzplan vervollständigen.

t	0	1	2	3
Z_t	-600	280	260	440
EW_t				
AfA_t				
BMG_t				
S_t				
$Z_{s,t}$				

Übung 90 (Kapitalfreisetzungsabschreibung) III



3. Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern.



4. Berechnen Sie den internen Zinsfuß nach Steuern, indem Sie die IKV Funktion in Microsoft Excel verwenden.



☰ Übung 91 (Aussagen zu Neutralität und Rendite) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Im einfachen Gewinnsteuersystem ist der interne Zinsfuß nach Steuern funktional abhängig vom internen Zinsfuß vor Steuern.		
2. Im Fall der Cash Flow-Steuer entspricht der interne Zinsfuß vor Steuern dem internen Zinsfuß nach Steuern.		
3. Beträgt der interne Zinsfuß vor Steuern (nach Steuern) 10% (5%), dann kann man aus diesen Angaben den Renditesteuerteil berechnen.		
4. Die Abschreibung entsprechend der Kapitalbindungsänderung führt zu Neutralität hinsichtlich der Rendite.		

Übung 91 (Aussagen zu Neutralität und Rendite) II

#	Aussage	wahr	falsch
5.	Der Renditesteuerteil kann auch als nomineller Steuersatz bezeichnet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Bei der zinsbereinigten Einkommensteuer besteht eine funktionale Abhängigkeit der Renditen vor und nach Steuern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Bei der Besteuerung des ökonomischen Gewinns besteht eine funktionale Abhängigkeit der Renditen vor und nach Steuern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Im Regime der Kapitalfreisetzungsabschreibung werden die Ertragswerte mit dem Kalkulationszinsfuß nach Steuern berechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Die Summe der Kapitalfreisetzungsabschreibungen entspricht den Anschaffungskosten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Bei der Kapitalfreisetzungsabschreibung besteht auch Neutralität hinsichtlich der Kapitalwerte vor und nach Steuern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wo stehen wir? I

- 7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
 - 7.1 Grundlagen 580
 - 7.2 Standardmodell mit Ertragsteuern 592
 - 7.3 Ertragsteuerparadoxon 647
 - 7.4 Neutrale Steuersysteme 674
 - 7.5 Anwendungsbeispiele 770**
 - 7.6 Standardmodell für Kapitalgesellschaften 918
 - 7.7 Grenzpreisermittlung 980

▶ Zurück zum Standardmodell mit Ertragsteuern

- » Wir haben uns im vorangehenden Kapitel mit der Frage beschäftigt, wie das Design eines Steuersystems sein müsste, wenn man die entscheidungsverzerrende Wirkung unseres bestehenden Steuersystems verhindern wollte. Also insbesondere, wie man ein entscheidungsneutrales Steuersystem ausgestalten müsste.
- » Unser Steuersystem ist aber nun einmal nicht entscheidungsneutral und wir müssen uns damit abfinden, dass wir bei finanziellen Entscheidungen Steuern berücksichtigen müssen, um keine falschen Entscheidungen zu treffen.
- » Dass Steuern eine Rolle spielen und wie man mit Steuern »richtig rechnet« zeigen die nachstehenden Anwendungsbeispiele. Je näher die Beispiele an der Praxis sind, desto mehr Kenntnisse des Steuerrechts sind erforderlich.

Anwendungsbeispiele für das Standardmodell mit Ertragsteuern

- » Wir beschränken uns deshalb auf Anwendungsbeispiele, die keine oder nur geringe Kenntnisse des Steuerrecht voraussetzen. Die erforderlichen Rechtskenntnisse werden an den entsprechenden Stellen mitgeliefert.
- » Namentlich befassen wir uns z. B. mit
 - ... *Entschädigungszahlungen*
 - ... *Leasing*
 - ... *Finanzierungseffekten von Rückstellungen*
 - ... *Altersvorsorge*
 - ... *alternative Finanzanlagen*
 - ... *der Investitionsrechnung in Kapitalgesellschaften und*
 - ... *Grenzpreisen (als Brücke zur Unternehmensbewertung)*
- » Wir beginnen mit den Entschädigungszahlungen.

Entschädigungszahlungen

- » Im Fall von *Entschädigungszahlungen* erhält der Geschädigte eine Kompensationszahlung für den entstandenen Schaden.
- » Aus Sicht des Geschädigten muss die Höhe der Entschädigung mindestens so bemessen sein, dass die Entschädigungszahlungen nach Steuern den Zahlungsstrom ohne Schadensfall abbilden können.
- » Aus steuerlicher Sicht hängt die Höhe der Entschädigungszahlung davon ab, ob die Zuflüsse aus der Entschädigung steuerpflichtig oder steuerbefreit sind.

Beispiel 42 (Entschädigungsfall) I


Ein Handelsvertreter mit einem seit Jahren konstanten Jahreseinkommen von +55 wird bei einem Unfall schwer verletzt und kann drei Jahre lang seinen Beruf nicht ausüben. Vor Gericht wird ihm eine Entschädigung für den Verdienstaufschlag zuerkannt. In welcher Höhe ist die Entschädigung festzulegen und soll dabei die private Einkommensteuer in Höhe von dauerhaft 40% mit berücksichtigt werden? Es ist von einem Marktzins von 10% auszugehen, wobei Zinsen dem individuellen Steuersatz in gleicher Höhe unterliegen sollen. Es ist anzunehmen, dass die Entschädigungszahlung selbst nicht besteuert wird.

Lösung

Die Entschädigung muss dem Barwert des (zahlungsgleichen) Einkommens, das ohne Unfall hätte erzielt werden können, entsprechen

$$C_{0,s} = 55 \times (1 - 0,4) \times \frac{1,06^3 - 1}{0,06 \times 1,06^3} = 88,21.$$

Beispiel 42 (Entschädigungsfall) II

t	0	1	2	3	
Einkommen vor Steuern vor Schädigung		+55	+55	+55	
– Steuer-ZR (s = 40%)		–22	–22	–22	
= Einkommen nach Steuern		+33	+33	+33	
Entschädigungsbetrag	+88,21	+88,21	+60,50	+31,13	
+ Zinsen (i = 10%)		+8,82	+6,05	+3,11	
– Steuer-ZR (s = 40%)		–3,53	–2,42	–1,24	
= Zwischensumme		+93,50	+64,13	+33	
–Auszahlung der Rente		–33	–33	–33	
= Restbetrag I		+60,50	+31,13	0	
– Wiederanlage	–88,21	–60,50	–31,13	0	
Restbetrag II	0	0	0	0	

☰ Übung 92 (Entschädigungsfall)



Ausgehend vom vorangehenden Beispiel: Berechnen Sie die Höhe der Entschädigung, wenn die Entschädigung selbst auch sofort versteuert werden müsste.




Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt die Aufgaben 106–115 und 118 im Übungsbuch lösen und die Quizze, 🎓 »Cash Flow-Steuer«, 🎓 »Zinsbereinigte Einkommensteuer« und 🎓 »Ökonomischer Gewinn« spielen!

LEKTION 8

Anwendungsbeispiele für
das Standardmodell mit
Ertragsteuern (Teil 2)


Lernziele

Die Lernziele für Lektion 8 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 18 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.


Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

Lesen Sie ergänzend zur Foliensammlung *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 243–256 und Seite 260–271 sowie *Kruschwitz* (2014), Seite 148–156.

 Lesen Sie vor Bearbeitung des Themas »Finanzierungsleasing« den Leasing-Erlass, in dem die »*Ertragsteuerliche Behandlung von Leasing-Verträgen über bewegliche Wirtschaftsgüter*« (Schreiben vom 19.4.1971) behandelt wird. Es handelt sich dabei um einen Erlass des Bundesfinanzministers. Die Schreiben des Bundesfinanzministers werden auch als »BMF-Schreiben« bezeichnet und stellen Verwaltungsanweisungen für die untergeordneten Finanzbehörden dar.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 8, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

▶ *Gliederung der Lektion*

Die Lektion besteht aus vier Themenblöcken

1. *Finanzierungsleasing* (ab Folie 782)

Wir zeigen, wann Finanzierungsleasing vorliegt und wie man die Kapitalwerte vor und nach Steuern beim Leasinggeber und -nehmer berechnet.

2. *Rückstellungen* (ab Folie 838)

Wir zeigen, wie man die bei der Bildung von Rückstellungen entstehenden Steuerersparnisse und die daraus entstehenden Finanzierungseffekte berechnet.

3. *Mitarbeiterbeteiligung* (ab Folie 894)

Wir berechnen die finanziellen Auswirkungen alternativer Entlohnungsformen für Mitarbeiter und Unternehmer unter Berücksichtigung von Steuern.

4. *Besteuerung von Renten* (ab Folie 905)

Wir zeigen, welche Auswirkungen sich bei vorgelagerter und nachgelagerter Besteuerung von Renten ergeben.

Finanzierungsleasing I

- » *Leasingverträge* stehen zivilrechtlich zwischen Kauf und Miete und stellen deshalb Verträge eigener Art dar.
- » In Abhängigkeit der Interessenslage der beteiligten Vertragsparteien können Leasingverträge eher kauf- oder miettypisch ausgestaltet sein.
- » Aufgrund der individuellen Ausgestaltung (eher Kauf oder eher Miete) stellt das Leasing ein wirksames Instrument dar, um die erwünschte Sachbehandlung (z. B. Ausschluss des Leasinggebers von der Verfügung über den Gegenstand über einen bestimmten Zeitraum) zu erreichen, und vorgegebene institutionelle Regelungen (z. B. Abschreibung über die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer) zu umgehen.

Finanzierungsleasing II

- » Ob man (zivilrechtlicher bzw. wirtschaftlicher) *Eigentümer* eines Vermögensobjekts ist, oder nur das Nutzungsrecht besitzt, hat unterschiedliche Auswirkungen auf die Liquidität, den Bilanzausweis und die Besteuerung.
- » Derzeit ist ein Trend weg vom Erwerb des Eigentums, hin zu einem Recht der Nutzung zu beobachten. Musik wird nicht mehr erworben, sondern man bezahlt für den Zugang zur Nutzung. Der Trend erfasst immer mehr Branchen, so auch tradierte Geschäftsbereiche wie die Automobilindustrie. Autos in Großstädten werden künftig nicht mehr erworben, sondern man tritt einem »Klub« bei, dessen Kfz-Pool dann genutzt werden kann.

Finanzierungsleasing III

- » In diesem Umfeld spielt die Frage der Vorteilhaftigkeit des Erwerbs eines Vermögensobjekts selbst, im Vergleich zum Nutzungsrecht des Objekts, eine zunehmend wichtigere Rolle.
- » Eine Form des Nutzungsrechts stellt das Leasing dar.
- » Zur Beurteilung, ob der *Kauf oder das Leasen* (*to lease = mieten, pachten*) eines Investitionsobjekts vorteilhaft ist, kann das Standardmodell mit Ertragsteuern verwendet werden.
- » Wir werden uns im Folgenden auf das *betriebliche Leasing* beschränken. Leasing im Privatbereich wird nicht behandelt.
- » Im Fall des *Kaufs* wird i. d. R. unterstellt, dass die Anschaffungsauszahlung fremdfinanziert wird.
- » Beim *Leasing* muss zunächst geklärt werden, ob es sich um *Operate-Leasing* oder *Finanzierungsleasing* handelt.

Finanzierungsleasing IV

- » *Operating-Leasing* liegt vor, wenn
 1. ein jederzeit kündbares Nutzungsrecht vorliegt und
 2. die Kosten des Leasing-Gebers nicht amortisiert werden.
- » *Finanzierungsleasing* zeichnet sich dadurch aus, dass
 1. eine feste, unkündbare Grundmietzeit vorliegt und
 2. die in der Grundmietzeit zu entrichtenden Raten alle Kosten des Leasing-Gebers decken (Vollamortisationsleasing).
- » Aus Sicht des Fiskus ist das Finanzierungsleasing deshalb problematisch, da dadurch Vereinbarung kurzer Vertragslaufzeiten faktisch die Investitionsobjekte über kürzere Nutzungsdauern abgeschrieben werden als in den amtlichen AfA-Tabellen vorgegeben.

Steuerrechtlich sind die betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauern seit 1957 durch amtliche AfA-Tabellen, die laufend aktualisiert werden, festgelegt. Sie enthalten – differenziert nach Wirtschaftszweigen – für die wichtigsten Wirtschaftsgüter des Anlagevermögens die betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer und den linearen AfA-Satz. Die amtlichen AfA-Tabellen sind verwaltungsintern bindende Festlegungen, denen faktisch auch handelsrechtlich große praktische Bedeutung zukommt.

☰ Übung 93 (Finanzierungsleasing)



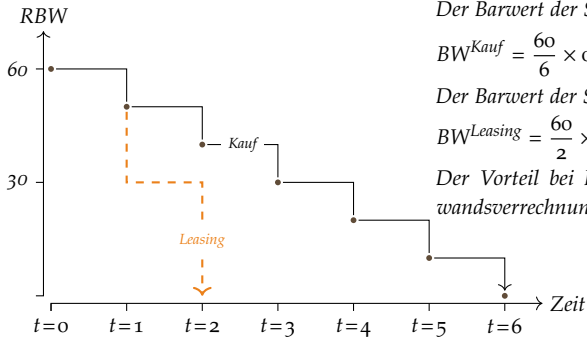
Beschreiben Sie in maximal drei Sätzen in eigenen Worten, wie die Abschreibung über die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer durch Leasing »verkürzt« werden kann.



Finanzierungsleasing IV

Ein Beispiel

Nachstehende Abbildung zeigt die Aufwandsverrechnung im Fall des Kaufs und der Abschreibung eines Pkw mit Anschaffungskosten von 60 TEUR mit betriebsgewöhnlicher Nutzungsdauer von 6 Jahren und linearer Abschreibung, im Vergleich zum Leasing über zwei Jahre mit jährlichen Leasingraten von 30 TEUR und anschließendem Kauf für einen symbolischen Euro. Der Steuersatz beträgt 50% und der Kalkulationszinsfuß vor (nach) Steuern beträgt 10% (5%).



Der Barwert der Steuerersparnis bei Kauf beträgt

$$BW^{\text{Kauf}} = \frac{60}{6} \times 0,5 \times \frac{1,05^6 - 1}{1,05^6 \times 0,05} = 25,38.$$

Der Barwert der Steuerersparnis bei Leasing beträgt

$$BW^{\text{Leasing}} = \frac{60}{2} \times 0,5 \times \frac{1,05^2 - 1}{1,05^2 \times 0,05} = 27,89.$$

Der Vorteil bei Leasing durch die schnellere Aufwandsverrechnung beträgt im Barwert 2,51 TEUR.

Finanzierungsleasing V // Zurechnung des Leasingobjekts

- » Beim Finanzierungsleasing stellt sich handels- und steuerrechtlich das *Problem der Zurechnung des Leasingobjekts*. Ist das Leasingobjekt dem Leasinggeber oder -nehmer zuzurechnen?
- » Weshalb ist es wichtig, wem das Leasingobjekt zugerechnet wird?
 - » Wird das Objekt dem *Leasinggeber zugerechnet*, schreibt dieser das Objekt ab und die Leasingraten stellen für ihn in voller Höhe Erträge dar. Umgekehrt stellen die Leasingraten beim Leasingnehmer in voller Höhe Aufwand dar.
 - » Wird das Objekt dem *Leasingnehmer zugerechnet*, schreibt dieser das Objekt ab. Im Gegenzug wird die Leasingrate in einen Zins- und Tilgungsanteil aufgeteilt, wobei nur der Zinsanteil aufwandswirksam ist, um doppelten Aufwand (Abschreibung und Leasingrate) zu vermeiden. Umgekehrt stellt dann beim Leasinggeber nur der Zinsanteil einen Ertrag dar.

Finanzierungsleasing VI // Zurechnung des Leasingobjekts

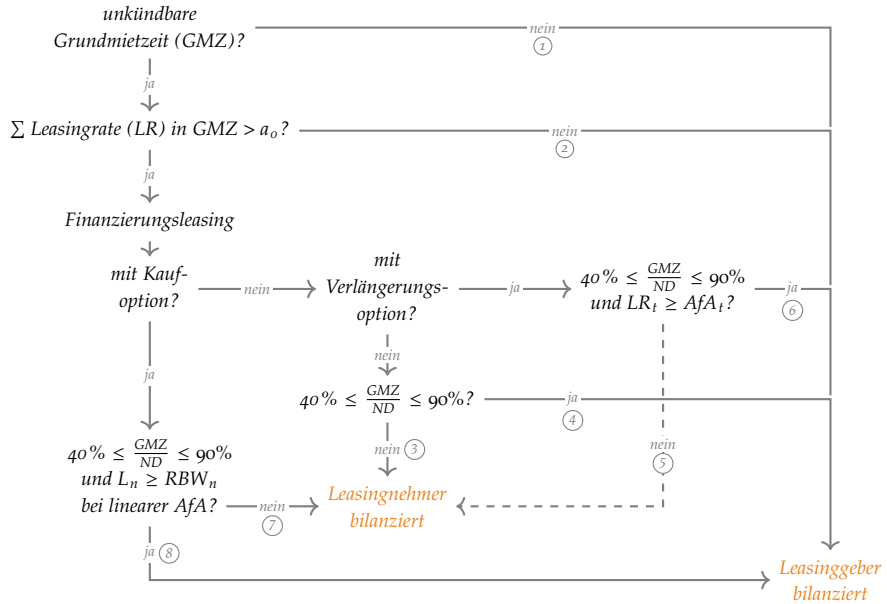
- » Bei der Frage der Zurechnung des Leasingobjekts handelt es sich u. a. um eine bilanzielle Frage. *Es muss geklärt werden, wer wirtschaftlicher Eigentümer ist.*
- » Die Zurechnung des Vermögensobjekts regeln § 246 Abs. 1 HGB und § 39 AO. Demnach sind Vermögensobjekte dem wirtschaftlichen Eigentümer zuzurechnen wenn zivilrechtliches und wirtschaftliches Eigentum auseinanderfallen.
- » *Zivilrechtlicher Eigentümer* ist derjenige, der aufgrund der Vollrechtsposition des Eigentümers die Möglichkeit hat, über das Gut zu verfügen.
- » *Wirtschaftlicher Eigentümer* ist derjenige, der – ohne zwingend zivilrechtlicher Eigentümer zu sein – in der Lage ist, den Eigentümer auf Dauer von der Einwirkung (Nutzung oder Verfügung) auf das Gut auszuschließen, und damit faktisch die tatsächliche Sachherrschaft ausübt.

Finanzierungsleasing VII // Zurechnung des Leasingobjekts

- » Die *Tatbestandsmerkmale* für das Vorliegen von wirtschaftlichem Eigentum sind nach § 39 AO:
 1. *Ausübung der tatsächlichen Herrschaft über ein Wirtschaftsgut in der Weise,*
 2. *dass der zivilrechtliche Eigentümer*
 3. *für die Zeit der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer*
 4. *von der Einwirkung auf das Wirtschaftsgut wirtschaftlich ausgeschlossen werden kann.*

- » Schließlich hängt die Zuordnung des wirtschaftlichen Eigentums von der *Ausgestaltung des Leasingvertrags* ab. Um eine einheitliche Beurteilung von Leasingsachverhalten zu schaffen, wurde vom BMF der »Leasing-Erlass« herausgegeben, dessen Prüfschema der Zurechnung nachstehende Abbildung skizziert.

7. Erfolgssteuern in der Investitionsrechnung - 7.5 Anwendungsbeispiele



Finanzierungsleasing IX // Zurechnung des Leasingobjekts (Leasing-Erlass)

» *Weshalb die 90% Grenze?*

Entspricht die Grundmietzeit 90% der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer oder liegt sie darüber, dann nutzt der Leasingnehmer den Gegenstand faktisch über die gesamte Nutzungsdauer und schließt damit den Leasinggeber von der Nutzung oder Verfügung aus. Die Merkmale für das Vorliegen des wirtschaftlichen Eigentums sind erfüllt.

» *Weshalb die 40% Grenze?*

Bei einer Grundmietzeit von weniger als 40% der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer geht die Finanzverwaltung von einer mißbräuchlichen Gestaltung aus. Es wird deshalb beim Leasingnehmer bilanziert.

Beispiel 43 (Wer muss bilanzieren?) I

Unternehmer A least in $t = 0$ einen Pkw von der Leasing-AG. Der Pkw hat eine betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von 6 Jahren. Es wird eine unkündbare Grundmietzeit von 4 Jahren vereinbart. Die Leasing-AG schafft den Pkw in $t = 0$ für 48 000 EUR an. Es werden beginnend mit $t = 1$ Leasingraten i. H. v. 13 000 EUR pro Jahr vereinbart.

Wer muss den Pkw bilanzieren?

Beispiel 43 (Wer muss bilanzieren?) II

Der wirtschaftliche Eigentümer muss den Pkw bilanzieren. Zur Bestimmung des wirtschaftlichen Eigentums gehen wir das Schema auf Folie 791 Schritt für Schritt durch:

- » Es liegt eine unkündbare Grundmietzeit vor.
- » Die Summe der Leasingraten in der Grundmietzeit ($4 \times 13\,000 = 52\,000$ EUR) übersteigen die Anschaffungskosten des Leasinggebers (48 000 EUR). Es liegt Finanzierungsleasing vor.
- » Es wurde keine Kaufoption vereinbart.
- » Es wurde keine Verlängerungsoption vereinbart.
- » Das Verhältnis von Grundmietzeit und Nutzungsdauer beträgt $\frac{4}{6} = 67\%$ und liegt zwischen 40% und 90%.
- » Der Leasinggeber ist wirtschaftlicher Eigentümer und muss deshalb den Pkw bilanzieren. Das entspricht Fall ④ im Schema auf Folie 791.

☰ Übung 94 (Wer muss bilanzieren?) I



Grundfall

Unternehmer A least von der Leasing-AG ein Vermögensobjekt mit einer betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 10 Jahren. Die unkündbare Grundmietzeit beträgt 4 Jahre. Es wird eine jährlich nachschüssig zu zahlende Leasingrate von 8 000 EUR vereinbart. Die Anschaffungskosten der Leasing-AG betragen 40 000 EUR. Eine Kauf- oder Verlängerungsoption wird nicht vereinbart.

1. Wer muss bilanzieren? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.



Blank area for writing the answer to the question.

Übung 94 (Wer muss bilanzieren?) II



2. Ausgehend vom Grundfall: Wer muss bilanzieren, wenn die Leasingrate 11 000 EUR beträgt? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.



3. Ausgehend vom Grundfall: Wer muss bilanzieren, wenn die Leasingrate 5 000 EUR und die unkündbare Grundmietzeit 10 Jahre beträgt. Begründen Sie Ihre Antwort.



Übung 94 (Wer muss bilanzieren?) III



4. Ausgehend vom Grundfall: Begründen Sie, wer bilanzieren muss, wenn bei einer GMZ von 6 Jahren eine Verlängerungsoption vereinbart wird und die Leasingrate in der Verlängerungsphase 3 000 EUR beträgt.



5. Ausgehend vom Grundfall: Wer bilanziert bei einer GMZ von 6 Jahren, wenn im Anschluss A das Leasingobjekt für 15 000 EUR kaufen kann? Begründen Sie Ihre Antwort.



► *Finanzierungsleasing IV // Zurechnung des Leasingobjekts*

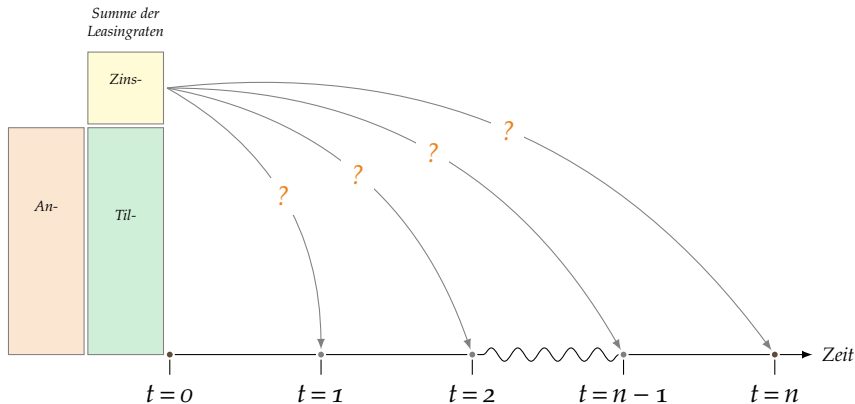
- » Sie wissen jetzt, wie man die Frage der Zurechnung des Leasingobjekts beantwortet.
- » Jetzt muss noch die Frage beantwortet werden, *wie* der Leasingnehmer das Leasingobjekt bilanziert, wenn der Leasingnehmer wirtschaftlicher Eigentümer ist.
- » Der Leasingnehmer passiviert in diesem Fall eine Verbindlichkeit gegenüber dem Leasinggeber in Höhe der Anschaffungskosten des Leasinggebers.
- » Die Anschaffungskosten entsprechen dem Barwert der Leasingraten.
- » Wir zeigen jetzt, wie im Fall der Zurechnung des Leasingobjekts die Leasingraten in einen Zins- und Tilgungsanteil aufgeteilt werden.

Zins- und Tilgungsanteil I

- » Wir haben jetzt geklärt, wie man den wirtschaftlichen Eigentümer bestimmt, d. h. denjenigen identifiziert, der das Leasingobjekt aktivieren muss.
- » Der aus bilanzieller und ökonomischer Perspektive aufwändigere Fall zur Bestimmung des Kapitalwerts nach Steuern ist der Fall, in dem der *Leasingnehmer* bilanzieren muss. In diesem Fall ist die Leasingrate in einen Zins- und Tilgungsanteil aufzuteilen, da der Leasingnehmer nicht Abschreibung *und* Leasingrate als Aufwand geltend machen kann.
- » Dazu benötigen wir (mal wieder) die *Rentenrechnung*. Die Leasingraten stellen Rentenzahlungen dar. In Lektion 1 haben wir gelernt, dass man Rentenzahlungen in einen Zins- und Tilgungsanteil aufteilen kann. Im Folgenden zeigen wir, wie man das auf die Leasingraten anwendet.

Zins- und Tilgungsanteil II

Der die Anschaffungskosten übersteigende Teil der aufsummierten Leasingraten, entspricht der Summe der in den Leasingraten enthaltenen Zinsanteile. *Wie soll der Zinsanteil auf die Perioden verteilt werden?*



Zins- und Tilgungsanteil III

1. Lineare Aufteilung

Die lineare Aufteilung der Zinsen ist aus wirtschaftlicher Sicht nicht zu rechtfertigen, da im Zeitablauf die Restschuld (Verbindlichkeit gegenüber dem Leasinggeber) sinkt und so der Aufwand für die Kapitalnutzung in Form von Zinsen im Zeitablauf sinken muss.

Ausgangsbeispiel

Die Anschaffungskosten des Leasinggebers betragen 10 000 EUR. Es wird eine unkündbare Grundmietzeit von 4 Jahren und eine jährliche Leasingrate von 3 000 EUR vereinbart. Der Leasingnehmer bilanziert. Die Zahlungsreihe beträgt demnach

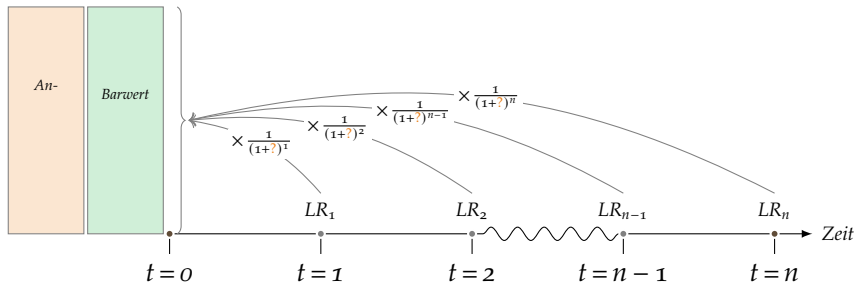
t	0	1	2	3	4
a_0/LR_t	-10 000	3 000	3 000	3 000	3 000

- Die Summe der in den LR enthaltenen Zinsen beträgt $4 \times 3\,000 - 10\,000 = 2\,000$ EUR.
- Bei linearer Aufteilung der Zinsen werden jeder Periode Zinsaufwand i. H. v. $\frac{2\,000}{4} = 500$ zugewiesen.

Zins- und Tilgungsanteil IV

2. Effektivzinsmethode

Aus ökonomischer Sicht verzinst sich die Verbindlichkeit gegenüber dem Leasinggeber mit einem »bestimmten« Zinssatz. Dieser Zinssatz entspricht dem *internen Zinsfuß* der Zahlungsreihe. Gesucht ist demnach der Zins, bei dem der Barwert der Leasingrate gerade den Anschaffungskosten entspricht.



Zins- und Tilgungsanteil V


Weiterführung des Ausgangsbeispiels

- Der interne Zinsfuß der Zahlungsreihe/Funktion

$$B_0 = -10\,000 + 3\,000 \times \frac{(1+r)^4 - 1}{(1+r)^4 \times r} \stackrel{!}{=} 0,$$

ermittelt mit der *IKV* Funktion in Microsoft Excel) beträgt $r = 7,71\%$.


- Jetzt werden die Ertragswerte unter Verwendung des internen Zinsfußes ermittelt. Die Ertragswertabschreibungen entsprechen den Tilgungsanteilen. Die Leasingraten abzüglich der Tilgungsanteile ergeben die Zinsanteile.

t	0	1	2	3	4	
a_0/LR_t	-10 000	3 000	3 000	3 000	3 000	
EW_t	[10 000]	[7 771,38]	[5 370,86]	[2 785,16]	[0]	
$EWA_t = TILA_t$		2 228,62	2 400,53	2 585,70	2 785,16	
$ZIA_t = LR_t - TILA_t$		771,38	599,47	414,30	214,84	

- Die Zinsanteile lassen sich durch $r \times EW_{t-1}$ oder $LR_t - TILA_t$ bestimmen. Die Tilgungsanteile bzw. Ertragswertabschreibungen entsprechen der Kapitalfreisetzungabschreibung (siehe dazu Folie 762).
- Die Summe der Tilgungsanteile entspricht 10 000 EUR.
- Die Summe der Zinsanteile entspricht 2 000 EUR.

Zins- und Tilgungsanteil VII

Es ergeben sich folgende Zins- und Tilgungsanteile:

t	1	2	3	4	
LR_t	3 000	3 000	3 000	3 000	
Anteil	$\frac{4}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{1}{10}$	
ZIA_t	800	600	400	200	
$TILA_t$	2 200	2 400	2 600	2 800	

Zusammenfassung der Ergebnisse

Bei der Zinsstaffelmethode fallen die Zinsanteile anfangs höher und dann niedriger aus als bei der Effektivzinsmethode.

t	1	2	3	4	Σ
linear	500	500	500	500	2 000
effektiv	771,38	599,47	414,30	214,84	2 000
digital	800	600	400	200	2 000

► Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

- » Sie können jetzt den wirtschaftlichen Eigentümer des Leasingobjekts bestimmen. Beachten Sie, dass wir uns nur mit dem Mobilienleasing, nicht mit dem Leasing von Immobilien (mit dem wir uns hier nicht beschäftigen) befasst haben.
- » Sie wissen jetzt auch, dass im Fall der Bilanzierung beim Leasingnehmer, die in den Leasingraten anfallenden Zinsen auf die einzelnen Perioden verteilt werden müssen und welche Möglichkeiten der Verteilung existieren. In der Praxis verwendet man die Zinsstaffelmethode, die ähnliche Ergebnisse wie die aus ökonomischer Perspektive »richtige« Verteilung bei der Effektivzinsmethode liefert, aber einfacher zu handhaben ist.
- » Da Sie jetzt den Umgang mit den Hauptproblemen beim Leasing beherrschen, kann die Entscheidungssituation für Leasing oder Kauf aus Sicht des Leasinggebers und des Leasingnehmers modelliert bzw. die Kapitalwerte nach Steuern ermittelt werden.

Finanzierungsleasing VIII // Zurechnung zum Leasinggeber

Wird das Leasingobjekt dem *Leasinggeber* (LG) zugerechnet, vereinnahmt der Leasinggeber die Leasingraten (LR) und setzt die AfA ab. Sofern er das Leasingobjekt nach der Rückgabe durch den Leasingnehmer veräußert, muss ein etwaiger Veräußerungsgewinn versteuert werden.

$$\begin{aligned}
 C_{0,s}^{LG} = & -a_0 + \sum_{t=1}^n \left[\overbrace{LR_t - s \times (LR_t - AfA_t)}^{\text{laufende Zahlungen nach Steuern}} \right] \times q_s^{-t} \\
 & + \left[\underbrace{L_n - s \times \left(\underbrace{L_n - a_0 + \sum_{t=1}^n AfA_t}_{\text{Restbuchwert}} \right)}_{\text{Veräußerungsgewinn}} \right] \times q_s^{-n} \\
 & \underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Veräußerungsgewinn nach Steuern}}
 \end{aligned}$$

Es wird angenommen, dass mit Eigenkapital finanziert wird.

L_n entspricht dem Liquidationserlös vor Steuern.

Finanzierungsleasing IX // Zurechnung zum Leasinggeber

Der *Leasingnehmer* (LN) vereinnahmt die laufenden Zahlungen aus der Investition und setzt die Leasingraten von der Steuer ab.

$$C_{0,s}^{LN} = \sum_{t=1}^n (Z_t - LR_t) \times (1 - s) \times q_s^{-t}.$$

Ein Beispiel

Der Leasinggeber schafft das Leasingobjekt für 100 TEUR mit Eigenmitteln an und verleast es für 22 TEUR pro Jahr an den Leasingnehmer. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer beträgt 5 Jahre. Die un kündbare Grundmietzeit beträgt 4 Jahre. Es wird linear abgeschrieben. Nach vier Jahren veräußert der Leasinggeber das Objekt für $L_4 = 50$ TEUR an einen fremden Dritten. Der Kapitalmarktzins vor Steuern beträgt 10%. Der Steuersatz beträgt 50%. Der Einzahlungsvektor des Leasingnehmers lautet:

$$z_1 = 15 \text{ TEUR}, z_2 = 20 \text{ TEUR}, z_3 = 25 \text{ TEUR}, z_4 = 35 \text{ TEUR}.$$

Finanzierungsleasing X // Zurechnung zum Leasinggeber

Kapitalwert des Leasinggebers

t	0	1	2	3	4
Z_t	-100	22	22	22	22
AfA_t		(-20)	(-20)	(-20)	(-20)
RBW_t	[100]	[80]	[60]	[40]	[20]
L_4					50
BMG_t		(2)	(2)	(2)	(32)
S_t		-1	-1	-1	-16
$Z_{s,t}$	-100	21	21	21	56

Die Bemessungsgrundlage in $t=4$ ergibt sich aus

$$BMG_4 = Z_t - AfA_4 + (L_4 - RBW_4)$$

$$= 22 - 20 + (50 - 20) = 32,$$

wobei $(L_4 - RBW_4)$ den Veräußerungsgewinn darstellt.

$$C_{0,S}^{LG} = -100 + \frac{21}{1,05} + \frac{21}{1,05^2} + \frac{21}{1,05^3} + \frac{56}{1,05^4} = 3,26 \text{ TEUR}$$

*Finanzierungsleasing XI // Zurechnung zum Leasinggeber**Kapitalwert des Leasingnehmers*

t	0	1	2	3	4
Z_t		15	20	25	35
LR_t		-22	-22	-22	-22
BMG_t		(-7)	(-2)	(3)	(13)
S_t		+3,5	+1	-1,5	-6,5
$Z_{s,t}$		-3,5	-1	1,5	6,5

$$C_{0,s}^{LN} = -\frac{3,5}{1,05} - \frac{1}{1,05^2} + \frac{1,5}{1,05^3} + \frac{6,5}{1,05^4} = 2,40 \text{ TEUR}$$

Finanzierungsleasing XII // Zurechnung zum Leasingnehmer

- » Liegt das wirtschaftliche Eigentum beim *Leasingnehmer*, muss dieser das Leasinggut bilanzieren.
- » Da der Leasingnehmer wirtschaftlicher Eigentümer ist, ist der Leasingvertrag als Kaufvertrag mit Finanzierung anzusehen wobei die Leasingrate dem Kapitaldienst entspricht.
- » Der Leasingnehmer kann dann die Abschreibung geltend machen.
- » Würde der Leasingnehmer zusätzlich zur Abschreibung auch die Leasingrate steuerlich absetzen können, würde er »doppelten« Aufwand (Abschreibung und Leasingrate) geltend machen können.
- » Deshalb sind die Leasingraten in einen Zinsanteil (ZIA) und einen Tilgungsanteil (TILA) aufzuspalten, wobei nur der Zinsanteil steuerlich abzugsfähig ist.

$$LR_t = ZIA_t + TILA_t.$$

Beispiel 44 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) I

Die Kleinweich GmbH überlegt, ein bewegliches Wirtschaftsgut in Form einer Fertigungsstraße zur Bearbeitung von Metallen zu leasen. Ein fremdfinanzierter Kauf scheidet aus. Bei dem Leasingvertrag handelt es sich um einen Vertrag ohne Kauf- oder Verlängerungsoption. Folgende Daten sind bekannt:

- » Betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer: $n^* = 4$ Jahre,
 - » Unkündbare Grundmietzeit: $n = 4$ Jahre,
 - » Anschaffungsauszahlung (Eigenfinanzierung): $a_0 = 1\,200$,
 - » Es wird linear abgeschrieben,
 - » Leasingrate: $LR_t = 350$ für $t = 1, \dots, n$,
 - » Konstante Einzahlungen beim Leasingnehmer: $Z_t = 450$,
 - » Liquidationserlös in $t = 4$, der durch den Verkauf des Wirtschaftsguts an einen Dritten erlöst wird: $L_4 = 200$. Restbuchwert in $t = 4$: $BW_4 = 0$
 - » $i = 5\%$, $s = 50\%$; Zinsen werden mit 25% besteuert; Der Zinssatz nach Steuern beträgt dann: $i_s = 0,05 \times (1 - 0,25) = 3,75\%$.
1. Wer ist wirtschaftlicher Eigentümer?
 2. Wird der Leasingvertrag von beiden Parteien unterzeichnet?

Beispiel 44 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) II

1. Bestimmung des wirtschaftlichen Eigentümers

- » Es liegt eine unkündbare Grundmietzeit vor und
- » die Anschaffungskosten des Leasinggebers werden in dieser Grundmietzeit amortisiert, da die Summe der Leasingraten die Anschaffungskosten übersteigen $\sum LR_t = 1\,400 > 1\,200 = a_0$. Der gesamte Zinsanteil beträgt $1\,400 - 1\,200 = 200$.
- » Es liegt *Finanzierungsleasing* vor.
- » Da die unkündbare Grundmietzeit mehr als 90% der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer entspricht und
- » keine Kauf- oder Verlängerungsoption vereinbart wurde
- » ist der *Leasingnehmer wirtschaftlicher Eigentümer* mit der Folge, dass dieser die Fertigungsstraße bilanzieren muss.

Beispiel 44 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) IV

» Zinsanteil im ersten Jahr: $ZIA_1 = \frac{4}{10} \times 200 = 80$.

t	1	2	3	4
LR_t	350	350	350	350
Anteil	$\frac{4}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{1}{10}$
ZIA_t	80	60	40	20
$TILA_t$	270	290	310	330

» Damit ergibt die Nettozahlungsreihe des *Leasinggebers*

t	0	1	2	3	4
a_0, L_4	-1 200				200
LR_t		350	350	350	350
ZIA_t		80	60	40	20
$TILA_t$		270	290	310	330
BMG_t		(80)	(60)	(40)	(220)
S_t		-40	-30	-20	-110
$Z_{s,t}$	-1 200	310	320	330	440

$BMG_4 = L_4 + ZIA_4$
 $= 200 + 20 = 220$

Beispiel 44 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) V

- » Da der Restbuchwert in $t=4$ null beträgt, ist der Liquidationserlös voll steuerpflichtig. Der Kapitalwert nach Steuern beträgt

$$C_{0,s}^{LG} = -1\,200 + \frac{310}{1,0375} + \frac{320}{1,0375^2} + \frac{330}{1,0375^3} + \frac{440}{1,0375^4} = 71,33.$$

- » Die Nettozahlungsreihe des *Leasingnehmers* beträgt

t	0	1	2	3	4	\boxed{x}
Z_t	0	450	450	450	450	
AfA_t		(-300)	(-300)	(-300)	(-300)	
LR_t		-350	-350	-350	-350	
ZIA_t		-80	-60	-40	-20	
$TILA_t$		-270	-290	-310	-330	
BMG_t		(70)	(90)	(110)	(130)	$\rightarrow BMG_t = Z_t - AfA_t - ZIA_t$
S_t		-35	-45	-55	-65	
$Z_{s,t}$	0	65	55	45	35	$\rightarrow Z_{s,t} = Z_t - LR_t - S_t$

Beispiel 44 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) VI

- » Der Kapitalwert nach Steuern beträgt für den Leasingnehmer

$$C_{0,s}^{LN} = \frac{65}{1,0375} + \frac{55}{1,0375^2} + \frac{45}{1,0375^3} + \frac{35}{1,0375^4} = 184,25.$$

- » Wird der Leasingvertrag von beiden Parteien unterzeichnet? Da die Kapitalwerte nach Steuern beider Vertragsparteien positiv sind, kommt der Vertrag zustande. Der Vertrag wird von beiden Vertragsparteien unterzeichnet.

☰ Übung 95 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) I



Verwenden Sie für nachstehende Buchungen folgende Konten aus dem

📌 **Ausbildungskontenrahmen** und vernachlässigen Sie die USt:

0700 Technische Anlagen

2800 Bank

4400 Verbindlichkeiten aus L. u. L.

4420 Kaufpreisverbindlichkeiten

Ausgehend von Beispiel 44 von Folie 814:

1. Buchen Sie die Aktivierung der Fertigungsstraße beim LN in $t = 0$.



Übung 95 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) II



2. Buchen Sie die Zahlung der Leasingrate aus Sicht des LN in $t = 1$.



Übung 95 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) III



- Bestimmen Sie dazu zunächst den internen Zinsfuß der Zahlungsreihe (Anschaffungsauszahlung und Leasingeinzahlungen in $t = 1, \dots, 4$). Verwenden Sie dazu die IKV-Funktion in Excel.



Übung 95 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) IV



4. Ermitteln Sie die Zinsanteile mit der Effektivzinsmethode. Verwenden Sie dazu den internen Zinsfuß und berechnen Sie dann die Ertragswerte der Zahlungsreihe und die Ertragswertabschreibungen (Tilgungsanteile) und leiten Sie dann aus Ihrem Ergebnis die Zinsanteile ab. Vervollständigen Sie dazu nachfolgende Tabelle.

t	0	1	2	3	4
Z_t					
KB_t					
ZIA_t					
$TILA_t$					
Δ					

Das Δ bezeichnet die Differenz der Zinsen zur Zinsstaffelmethode (+ = Zinsanteil bei der Zinsstaffelmethode fällt höher aus als bei der Effektivzinsmethode).

▶ Kreditkauf versus Finanzierungsleasing I

- » Sie können jetzt die Zahlungsströme nach Steuern bei Leasing ermitteln und die Kapitalwerte für beide Parteien berechnen.
- » In den vorangehenden Beispielen wurden *bisher nur ja/nein-Entscheidungen* betrachtet, also die Frage beantwortet, ob das Leasing im Vergleich zur festverzinslichen Unterlassungsalternative vorteilhaft ist.
- » Nicht betrachtet wurden *Auswahlentscheidungen*, die aber in der Praxis eine bedeutende Rolle spielen. Angenommen, es steht außer Frage, dass das Investitionsobjekt genutzt werden soll. Dann schließt sich die Frage an, ob das Investitionsobjekt gekauft oder geleast werden soll. In diesem Fall bestehen die Handlungsalternativen Kauf, Leasing und Unterlassung.
- » Im Fall des Kaufs stellt sich zusätzlich die Frage, ob mit Eigenmitteln gekauft wird oder ob der Kauf fremdfinanziert werden soll.

Kreditkauf versus Finanzierungsleasing II

- » Bei *Kreditkauf* muss unterschieden werden, ob genügend Eigenmittel zur Verfügung stehen würden oder nicht. Bei vorhandenen Eigenmitteln steht der fremdfinanzierte Kauf zusätzlich zur Disposition.
- » Wird der Kauf fremdfinanziert und wären ausreichend Eigenmittel zur Finanzierung vorhanden, muss aus Gründen der Vergleichbarkeit der Handlungsoptionen geklärt werden, wie die nicht gebundenen Eigenmittel investiert werden. In der Regel wird eine festverzinsliche Anlage zum Kapitalmarktzins angenommen. Im hier angenommenen Fall des vollkommenen Kapitalmarkts spielt diese Ergänzungsinvestition dann keine Rolle, da ihr Kapitalwert immer null beträgt.
- » Bei der Ermittlung der Steuerwirkung muss vor Steuern, bei Kauf und Leasing, vom gleichen Auszahlungsbarwert ausgegangen werden.

Beispiel 45 (Kauf oder Leasing?) I

Ein Pkw mit einer geschätzten Nutzungsdauer von 5 Jahren kann

- » im Wege des *Kreditkaufs* ($i = 10\%$, annuitätische Tilgung, Laufzeit = 5 Jahre) mit Anschaffungskosten von 60 oder
- » im Wege des *Finanzierungsleasings* beschafft werden. Beim Leasing werden vier nachschüssige Leasingraten i. H. v. jährlich 16,34 sowie eine Kaufoption zum Restbuchwert bei linearer Abschreibung zu Beginn des fünften Jahres vereinbart. Es wird angenommen, dass der Leasinggeber bilanziert.

Es sind in $t = 0$ keine Eigenmittel vorhanden. Der Kalkulationszinsfuß vor Steuern beträgt 10% . Die Kaufoption wird ausgeübt und zu 10% fremdfinanziert.

1. Berechnen Sie den Barwert der Zahlungen vor Steuern für beide Beschaffungsvarianten!
2. Berechnen Sie den Barwert der Zahlungen nach Steuern für beide Beschaffungsvarianten!
3. Erläutern Sie, weshalb Unterschiede existieren.

Nachstehend werden die Begriffe »Barwert« und »Ertragswert« synonym verwendet, um Konsistenz zum Lehrbuch zu gewährleisten.

Beispiel 45 (Kauf oder Leasing?) II

1. Barwerte vor Steuern

Fremdfinanzierter Kauf (K)

Die Annuität des Darlehens beträgt $Ann = 60 \times \frac{0,1 \times 1,1^5}{1,1^5 - 1} = 15,83$. Der Kapitalwert des Darlehens vor Steuern beträgt 0. Hinzu kommt die Auszahlung für den Kaufpreis in $t=0$. Demnach beträgt der Barwert der Zahlungen *vor Steuern* **-60**.

Finanzierungsleasing (FL)

Es werden über vier Perioden Leasingraten von jeweils 16,34 gezahlt. Zusätzlich werden in $t=4$ bei Ausübung der Kaufoption 12 gezahlt (entspricht dem Restbuchwert bei linearer Abschreibung zu Beginn von $t=5$). Der Barwert der Zahlungen *vor Steuern* beträgt dann


$$B_0^{FL} = -16,34 \times \frac{1,1^4 - 1}{0,1 \times 1,1^4} - \frac{12}{1,1^4} = \mathbf{-60}$$

und entspricht dem Barwert bei fremdfinanzierem Kauf.

7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung – 7.5 Anwendungsbeispiele

Beispiel 45 (Kauf oder Leasing?) III

2. Barwert nach Steuern bei Kauf

t	0	1	2	3	4	5	Barwerte 
ZR vor Steuern	-60						$B_{0,K}^{10\%} = -60$
Abschreibung (20%)		(-12)	(-12)	(-12)	(-12)	(-12)	
Steuer-ZR (K) (s = 50%)		+6	+6	+6	+6	+6	
.....							
Investitions-ZR	-60	+6	+6	+6	+6	+6	$B_{0,S,K}^{5\%} = -34,02$
Finanzierungs-ZR vor Steuern	+60	-15,83	-15,83	-15,83	-15,83	-15,83	$B_{0,F}^{10\%} = 0$
• Zinsen (i = 10%)		-6	-5,02	-3,94	-2,75	-1,44	
• Tilgung		-9,83	-10,81	-11,89	-13,08	-14,39	
• Restschuld	[-60]	[-50,17]	[-39,36]	[-27,47]	[-14,39]	[0]	
Steuer-ZR (F) (s = 50%)		+3	+2,51	+1,97	+1,38	+0,72	
.....							
Finanzierungs-ZR	+60	-12,83	-13,32	-13,86	-14,45	-15,11	$B_{0,S,F}^{5\%} = 0$
I+F-ZR (nach Steuern)	0	-6,83	-7,32	-7,86	-8,45	-9,11	$B_{0,S,KF}^{5\%} = -34,02$

Beispiel 45 (Kauf oder Leasing?) IV

Erläuterungen

$B_{0,K}^{10\%}$ beschreibt den Barwert vor Steuern bei Kauf.

$B_{0,s,K}^{5\%}$ beschreibt den Barwert nach Steuern bei Kauf. Die Steuererstattung resultiert aus der Abschreibung.


$B_{0,F}^{10\%}$ ist der Barwert der Finanzierungszahlungsreihe vor Steuern.

$B_{0,s,F}^{5\%}$ entspricht dem Barwert der Finanzierungszahlungsreihe nach Steuern. Da ein vollkommener Kapitalmarkt unterstellt wird, entspricht der Barwert nach Steuern dem Barwert vor Steuern.

$B_{0,s,KF}^{5\%}$ steht für die Investitions- und Finanzierungszahlungsreihe bei Kauf. Der Wert entspricht dem Barwert der Investitionszahlungsreihe nach Steuern, da ein vollkommener Kapitalmarkt unterstellt wird.

Beispiel 45 (Kauf oder Leasing?) V

2. Barwert nach Steuern bei Finanzierungsleasing

t	0	1	2	3	4	5	Barwerte 
<i>Leasing-ZR vor Steuern</i>	-16,34	-16,34	-16,34	-16,34	-28,34	-	$B_{0,FL}^{10\%} = -60$
• Leasingraten, davon		-16,34	-16,34	-16,34	-16,34	-	
- Zinsen		-6	-4,97	-3,83	-2,58	-	
- Tilgung		-10,34	-11,37	-12,51	-13,76	-	
+ • Kaufoption		-	-	-	-12	-	
• Abschreibung						(-12)	
• Restschuld	[-60]	[-49,66]	[-38,29]	[-25,77]	[0]		
<i>Finanzierungs-ZR</i>							
• Kaufoption					+12	-12	
+ • Zinsen ($i = 10\%$)						-1,20	
+ <i>Steuer-ZR ($s = 50\%$)</i>							
• Leasingraten		+8,17	+8,17	+8,17	+8,17		
+ • Zinsen, Abschreibung						+6,60	
.....							
<i>Leasing-ZR nach Steuern</i>	-8,17	-8,17	-8,17	-8,17	-8,17	-6,60	$B_{0,s,FL}^{5\%} = -34,14$

Beispiel 45 (Kauf oder Leasing?) VI

Erläuterungen

$B_{0,FL}^{10\%}$ beschreibt den Barwert der Leasingraten vor Steuern.

$B_{0,S,FL}^{5\%}$ ist der Barwert nach Steuern im Fall des Finanzierungsleasing.

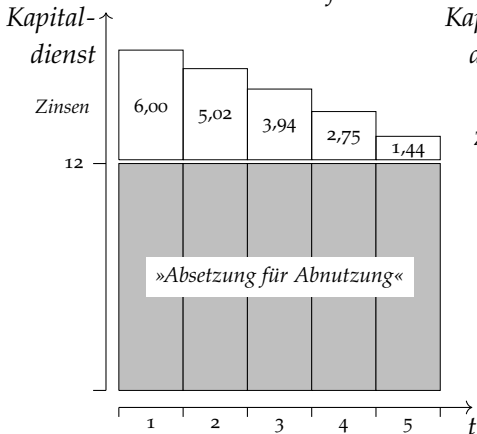
Grund für die Steuerwirkung

t	0	1	2	3	4	5	Σ
Tilgung _t ^K (Abschreibung)		-12	-12	-12	-12	-12	-60
Tilgung _t ^{FL}		-10,34	-11,37	-12,51	-13,76	-12	≈ -60
Δ _t vor Steuern		1,66	0,63	-0,51	-1,76	0	
Δ _t nach Steuern		0,83	0,315	-0,26	-0,88	0	
Vorteil Kauf im Barwert		0,13 (Steuerwirkung; Finanzierungsleasing ist nachteilhaft.)					

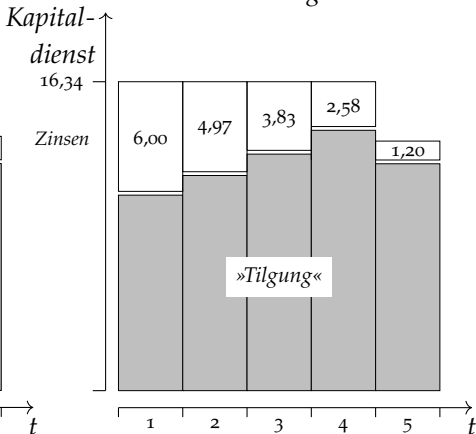
Vor Steuern ist der Barwert der Zahlungen bei Kreditkauf und Leasing identisch (-60). Die unterschiedlichen Barwerte nach Steuern müssen folglich aus dem unterschiedlichen zeitlichen Anfall der Steuererstattungen resultieren. Der Unterschied liegt hier im unterschiedlichen zeitlichen Anfall der »Tilgung«. Die steuerwirksame »Tilgung« beim Kreditkauf ist die Abschreibung. Beim Leasing entspricht diese dem Tilgungsanteil der Leasingrate (zur Erinnerung: Es wird beim Leasinggeber bilanziert, die Leasingrate ist deshalb beim Leasingnehmer voll abzugsfähig). Der Unterschied ergibt sich demnach durch den früheren Anfall der Tilgung beim Kreditkauf. Das zeigt die Abbildung auf der nächsten Folie.

Beispiel 45 (Kauf oder Leasing?) VII

– Kreditkauf –



– Leasing –



☰ Übung 96 (Fragen zum Finanzierungsleasing) I



1. Erläutern Sie in maximal zwei Sätzen, wie die Grenze von 90% bezüglich des Anteils der unkündbaren Grundmietzeit an der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer, bei deren Überschreiten der Leasingnehmer bilanzieren muss, begründet werden kann.



2. Begründen Sie, weshalb beim Vergleich von fremdfinanziertem Kauf und Finanzierungsleasing nur Auszahlungen betrachtet werden



Übung 96 (Fragen zum Finanzierungsleasing) II






3. Nennen Sie drei Möglichkeiten der Verteilung des gesamten Zinsanteils auf die einzelnen Perioden.



4. Nennen Sie die Form der Amortisation der Anschaffungskosten durch die Leasingraten, welche im Leasing-Erlass unterstellt wird.



 Sie können jetzt die Aufgaben 119–127 im Übungsbuch bearbeiten und die Quizze  »Leasing Einordnung« und  »Leasing Berechnung« spielen.

☰ Übung 97 (Aussagen zu Leasing) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Beim Operate-Leasing kann es sein, dass der Leasinggegenstand beim Leasingnehmer bilanziert wird.		
2. Ist der Leasingnehmer wirtschaftlicher Eigentümer, muss die Leasingrate in einen Zins- und Tilgungsanteil aufgeteilt werden.		
3. Leasing wird auch als Mietkauf bezeichnet. Es gelten bestimmte Bilanzierungsregeln, um die Abschreibung des Wirtschaftsguts über die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer nicht zu umgehen.		

Übung 97 (Aussagen zu Leasing) II

# Aussage	wahr	falsch
4. Die Nutzungsdauer des Leasinggegenstands beträgt 5 Jahre, die Anschaffungskosten betragen 100 EUR. Die Grundmietzeit ist unkündbar und erstreckt sich über 5 Jahre. Die jährliche Leasingrate beträgt 23 EUR. Es handelt sich um Finanzierungsleasing.		
5. Fallen wirtschaftliches und zivilrechtliches Eigentum auseinander, muss der wirtschaftliche Eigentümer bilanzieren.		
6. Beim Finanzierungsleasing bilanziert der Leasingnehmer im Fall ohne Kaufoption, wenn die Grundmietzeit 90% der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer übersteigt.		
7. Der Vorteil von Leasing kann sein, dass die Eigenkapitalquote höher ausfällt als bei Kreditfinanzierung.		

Übung 97 (Aussagen zu Leasing) III

#	Aussage	wahr	falsch
8.	Die Nutzung des Leasinggegenstands beträgt 5 Jahre, die Anschaffungskosten betragen 100 EUR. Die Grundmietzeit ist unkündbar und erstreckt sich über 5 Jahre. Die jährliche Leasingrate beträgt 23 EUR. Der Zinsanteil der Leasingrate im ersten Jahr beträgt 5 EUR, wenn dieser mit der Zinsstafelmethode bestimmt wird.		
9.	Leasing kann steuerliche Vorteile bringen.		
10.	Wird der Leasinggegenstand beim Leasingnehmer bilanziert, muss dieser eine Verbindlichkeit aktivieren.		
11.	Beim Leasing wird der Leasingnehmer während der Mietzeit nie zivilrechtlicher Eigentümer.		

► Rückstellungen

- » Ein weiteres Themenfeld, bei dem es sich lohnt, Steuerwirkungen zu quantifizieren, ist das *steuerwirksame Vorziehen von Aufwendungen* zur Reservierung von Mitteln für künftige Auszahlungen. Bilanziell erfolgt die »Reservierung« durch die Bildung von Rückstellungen.
- » Die Bildung der *Rückstellung* selbst ist nicht zahlungswirksam (»*Aufwand an Rückstellungen*«), allerdings wird dabei die steuerliche Bemessungsgrundlage reduziert, was die Steuerzahlung im Barwert verringert. Dieses Steuerersparnis ist »bares Geld« wert und kann zur Finanzierung der künftigen Auszahlung angelegt (investiert) werden.
- » Die Ausführungen im Folgenden zeigen die zahlungsmäßigen Auswirkungen verschiedener Rückstellungstypen. Es geht dabei nicht um die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit von Handlungsalternativen (ja/nein-Entscheidungen, Auswahlentscheidungen), sondern darum, die finanziellen Wirkungen augenscheinlich zu machen.

Rückstellungen I // Innenfinanzierung

- » Rückstellungen dienen der Finanzierung künftiger Lasten. Voraussetzung des Finanzierungseffekts ist, dass ausreichend (liquide) Mittel am Markt »verdient« werden.

Beispiel

Am Bilanzstichtag in $t=5$ ist es sehr wahrscheinlich, dass es zu einem Gerichtsprozess aufgrund einer Patentrechtsverletzung des Unternehmens in den Jahren 1–5 kommen wird. Die Prozesskosten in $t=8$ betragen voraussichtlich 100 TEUR. Nachstehend sind die Situationen (A) und (B) dargestellt, wobei im Fall (B) nicht ausreichend Mittel »verdient« werden. Steuern werden hier noch nicht betrachtet.

	(A)	(B)
	TEUR	TEUR
(zahlungsgleiche) Umsatzerlöse in $t=5$	140	80
./. Rückstellung	100	100
= Gewinn/Verlust	40	-20

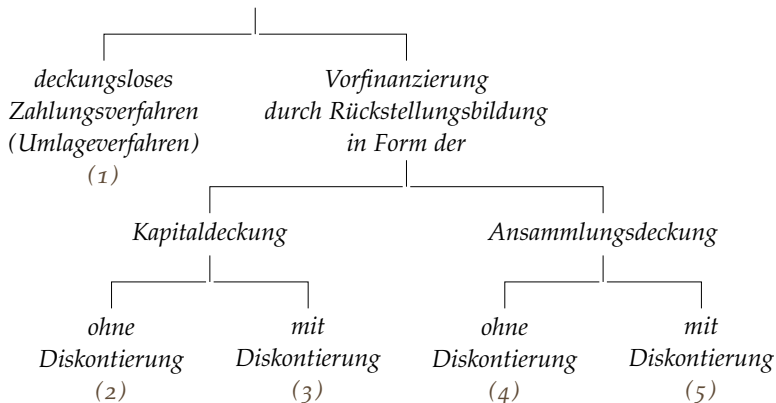
Eigentlich müsste der Aufwand über den Zeitraum der Patentverletzung verteilt werden. Da dies ex post nicht möglich ist, wird der Aufwand voll Periode 5 zugerechnet.

Rückstellungen II // Innenfinanzierung

- » Im Fall (B) werden nicht ausreichend Mittel am Markt »verdient«. Das bedeutet, dass nicht genügend liquide Mittel für die Finanzierung der künftigen Auszahlung »reserviert« werden können.
- » Die durch Bildung einer Rückstellung »reservierten« Mittel sind i. d. R. im Anlage- oder Umlaufvermögen gebunden und liegen nicht in liquider Form vor.
- » Der *Finanzierungseffekt* wird durch die *steuerliche Abzugsfähigkeit* der Rückstellung verstärkt. Die Steuerersparnis ergibt sich jeweils aus dem Produkt des bei der Bildung der Rückstellung gebuchten Aufwands und des Steuersatzes.
- » Im vorangehenden Beispiel erfolgt eine Vorfinanzierung durch Kapitaldeckung. Der Begriff der Kapitaldeckung wird im Folgenden noch erläutert. In nachstehender Abbildung werden die verschiedenen Typen der Finanzierung künftiger Auszahlungen aufgezeigt.

Rückstellungen III // Innenfinanzierung

Finanzierung künftiger Lasten durch ...



In Anlehnung an Sigloch / Schanz (2017), Seite 260.

Rückstellungen IV // Typen

(1) *Deckungsloses Zahlungsverfahren*

Beim deckungslosen Zahlungsverfahren wird keine Rückstellung gebildet. Der Aufwand entsteht im Zeitpunkt der Auszahlung.

(2) *Kapitaldeckungsverfahren*

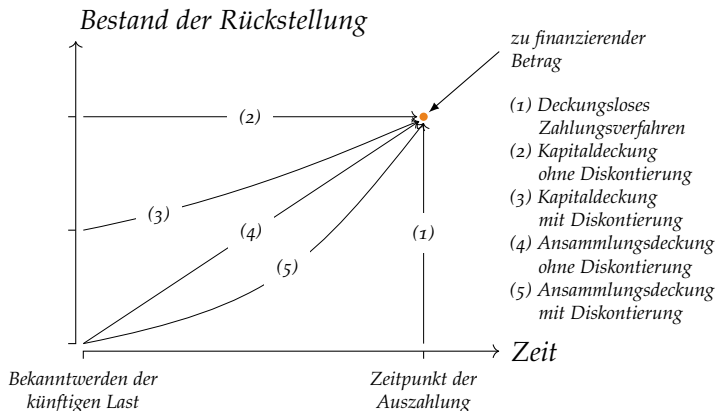
Beim Kapitaldeckungsverfahren wird der Aufwand in Höhe der künftigen Zahlungsverpflichtung in Form einer Rückstellung dem Jahr der rechtlichen Entstehung der Verpflichtung zugeordnet.

(3) *Ansammlungsdeckung*

Bei der Bildung von Rückstellungen im Verfahren der Ansammlungsdeckung, ist der laufende Betrieb ursächlich für die Rückstellung. Das bedeutet, dass die Rückstellung entsprechend des wirtschaftlichen »Verbrauchs« jährlich aufgestockt wird.

Rückstellungen V // Innenfinanzierung

Bilanzielle Abbildung der Finanzierung künftiger Lasten



Beispiel 46 (Einperiodige Prozesskostenrückstellung)

Eine Prozesskostenrückstellung wird zum Bilanzstichtag heute ($t = 1$) in voller Höhe von 100 gebildet. Alternativ wird die Rückstellungsbildung unter Berücksichtigung eines Rechnungszinses von 6% durchgeführt, der Kapitalmarktzins beträgt ebenfalls 6%. Zum darauf folgenden Bilanzstichtag – ein Jahr später ($t = 2$) – erfolgt die Zahlung. Zeigen Sie für die beiden genannten Situationen jeweils die Belastung in $t = 2$ auf!

<i>t</i>	Rückstellungsbildung			
	ohne Diskontierung		mit Diskontierung	
	1	2	1	2
Aufwand aus Rückstellungsbildung	(-100)	0	(-94,34)	(-5,66)
Steuerentlastung aus Rückstellungen	+50	0	+47,17	+2,83
Auszahlung der Rückstellung	0	-100	0	-100
Anlage Steuerentlastung	-50	+50	-47,17	+47,17
Anlageertrag ($i = 6\%$)	0	+3	0	+2,83
Steuerbelastung ($s = 50\%$)	0	-1,50	0	-1,42
.....				
Endvermögens-Belastung nach Steuern	0	-48,50	0	-48,59

Rückstellungen VII // Bewertung

- » Zum einen ist die Welt nicht sicher. Wir werden in den letzten drei Lektionen noch auf die Unsicherheit eingehen. Zum anderen kann es auch in einer sicheren Welt sinnvoll sein, Mittel für künftige Auszahlungen zu »reservieren«. Nämlich dann, wenn im Jahr der Auszahlung nicht ausreichend Mittel verdient werden oder Kapitalmarktbeschränkungen die Fremdfinanzierung verhindern.
- » Ein großes Problem in der Praxis stellt die *Bewertung von Rückstellungen* dar. Zum Beispiel muss die Pensionsrückstellung für jeden einzelnen Mitarbeiter, dem das Unternehmen später eine Betriebsrente bezahlt, individuell aufgrund persönlicher Merkmale bewertet werden.
- » Wir befassen uns hier nicht mit der Frage, wie der Auszahlungsbetrag genau geschätzt wird, sondern nehmen den Auszahlungsbetrag als gegeben hin und untersuchen die Finanzierungseffekte, die durch die steuerlich abzugsfähigen Aufwandsvorverlagerungen entstehen.

Rückstellungen VIII // Bewertung

- » Wie Beispiel 46 auf Folie 844 gezeigt hat, entsteht der Finanzierungseffekt, durch die Anlage der vorgezogenen Steuererstattung am Kapitalmarkt. Der Finanzierungseffekt basiert zudem auf Zinseffekten.
- » *Steuerrechtlich* sind künftige Lasten grundsätzlich mit 5,5% zu diskontieren. Dies ergibt sich aus § 6 Abs. 1 Nr. 3a Buchstabe e Satz 1 EStG.
- » In der Regel weichen Diskontierungssatz für Rückstellungen und Kalkulationszinsfuß voneinander ab.
- » Das nachfolgende Beispiel quantifiziert den Finanzierungseffekt der vorgezogenen Steuererstattung für verschiedenen Formen der Rückstellungsbildung.

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) I

Es wird als »sicher« angenommen, dass – ausgehend von $t=1$ – in 24 Jahren (also im Zeitpunkt $t=25$) eine Auszahlung i. H. v. 100 zu leisten ist. Welche finanziellen Endvermögensbelastungen in $t=25$ ergeben sich, wenn die Finanzierung

- 1. im deckungslosen Zahlungsverfahren erfolgt?*
- 2. eine steuerlich anerkannte Vorfinanzierung im Kapitaldeckungsverfahren – jeweils ohne Zins oder mit 5,5% Abzinsung – möglich ist?*
- 3. eine steuerlich anerkannte Vorfinanzierung im ratierlichen Ansammlungsverfahren – jeweils ohne Zins und mit 5,5% Abzinsung – zugelassen wird?*

Der Steuersatz beträgt 50% und der Kalkulationszinsfuß vor Steuern beträgt 8%. Es erfolgt ein sofortiger und vollständiger Verlustausgleich.

Unter den gesetzten Annahmen beträgt der Kalkulationszinsfuß nach Steuern 4%. Es ist zu beachten, dass 25 Zeitpunkte, aber nur 24 Perioden existieren!

*Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) II**1. Deckungsloses Zahlungsverfahren*

<i>t</i>	<i>1</i>	<i>...</i>	<i>25</i>
<i>Auszahlung</i>			<i>-100</i>
<i>Rückstellung</i>			
• <i>»Aufwand«</i>	<i>-</i>	<i>...</i>	<i>(-100)</i>
• <i>Bestand</i>			
<i>Steuererstattung</i>	<i>-</i>	<i>...</i>	<i>+50</i>
<i>Zinsen</i>			
• <i>»Betrag«</i>	<i>0</i>	<i>...</i>	<i>0</i>
• <i>Steuerbelastung</i>			
.....			
<i>liquide Mittel</i>	<i>0</i>	<i>...</i>	<i>-50</i>

Beim deckungslosen Zahlungsverfahren erfolgt keine Rückstellung. Die Steuerersparnis erfolgt zum Zeitpunkt der aufwandswirksamen Auszahlung. Zinseffekte, und damit Finanzierungseffekte, treten in diesem Fall nicht auf.

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) III

2. Kapitaldeckung // ohne Diskontierung I

Im Fall der Kapitaldeckung ohne Diskontierung wird in $t = 1$ eine Rückstellung (R) über den vollen Umfang der künftig erwarteten Last von 100 gebildet. Der Aufwand reduziert den Gewinn und damit die steuerliche Bemessungsgrundlage. Die Steuererstattung in $t = 1$ von

$$S_1 = s \times R = 0,5 \times 100 = 50$$

wird über 24 Jahre zum Nachsteuerzins von 4% angelegt und summiert sich in $t = 25$ auf

$$K_{25} = 0,5 \times 100 \times 1,04^{24} = +128,17. \quad (44)$$

Die *am Kapitalmarkt angelegte Steuererstattung* führt in diesem Fall zu einer »Überfinanzierung« der künftigen Last. Der *Finanzierungseffekt* im Vergleich zum deckungslosen Zahlungsverfahren beträgt $128,17 - 50 = 78,17$.

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) IV

2. Kapitaldeckung // ohne Diskontierung II

Der Finanzplan zeigt die Entwicklung der liquiden Mittel. Charakteristisch ist der konstante Bestand der Rückstellungen. In $t = 25$ verbleiben nach Auszahlung noch 28,17.

t	1	2	3	...	15	...	25
Auszahlung							-100
Rückstellung							
• »Aufwand«	(-100)	(-0)	(-0)	...	(-0)	...	(-0)
• Bestand	[-100]	[-100]	[-100]	...	[-100]	...	[-100*]
• Steuerentlastung	+50	+0	+0	...	+0	...	+0
Zinsen							
• »Betrag«		+4	+4,16	...	+6,66	...	+9,86
• Steuerbelastung		-2	-2,08	...	-3,33	...	-4,93
liquide Mittel	+50	+52	+54,08	...	+86,58	...	+28,17

* Vor Auflösung der Rückstellung

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) VI

2. Kapitaldeckung // mit Diskontierung I

Bei Diskontierung der künftigen Last muss zunächst die Rückstellung in $t = 1$ ermittelt werden. Diese beträgt unter Verwendung des steuerlichen Rechnungszinses

$$RSt_1 = \frac{100}{1,055^{24}} = 27,67.$$

Die 27,67 stellen gleichzeitig den Bestand der Rückstellung in $t = 1$ (RSt_1) und die Zuführung zu den Rückstellungen (ΔRSt_1) dar. Die *Steuerentlastung* in $t = 1$ beträgt $0,5 \times 27,67 = 13,84$. Die *aufwandswirksamen Zuführungen zu den Rückstellungen* (ΔRSt_t) in den nächsten Perioden betragen

$$\Delta RSt_2 = RSt_1 \times 0,055$$

$$\Delta RSt_3 = \Delta RSt_2 + \Delta RSt_2 \times 0,055$$

$$= RSt_1 \times 0,055 + RSt_1 \times 0,055 \times 0,055 = RSt_1 \times 0,055 \times (1 + 0,055)$$

*Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) VIII**2. Kapitaldeckung // mit Diskontierung III*

Von Bedeutung für den Finanzierungseffekt sind die aufwandswirksamen Zuführungen zu den Rückstellungen, da sich daraus die Steuerentlastungen ergeben. Unter Verwendung von (45) beträgt die zahlungswirksame Steuerentlastung in t

$$S_t = 0,5 \times \Delta RSt_t = 0,5 \times RSt_1 \times 0,055 \times 1,055^{t-2}$$

Die Steuerentlastung in t steigt im Vergleich zu $t - 1$ um

$$\begin{aligned} \Delta S_t &= S_t - S_{t-1} = 0,5 \times RSt_1 \times 0,055 \times 1,055^{t-2} - 0,5 \times RSt_1 \times 0,055 \times 1,055^{t-1-2} \\ &= 0,5 \times RSt_1 \times 0,055 \times (1,055^{t-2} - 1,055^{t-1-2}) \\ &= 0,5 \times RSt_1 \times 0,055 \times 1,055^{t-3} \times (1,055 - 1) \\ &= 0,5 \times RSt_1 \times 0,055 \times 1,055^{t-3} \times 0,055. \end{aligned}$$

⏟
Steuerentlastung in $t - 1$

*Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) X**2. Kapitaldeckung // mit Diskontierung V*Die liquiden Mittel in $t = 25$ vor Zahlung der Prozesskosten betragen

$$K_{25} = \underbrace{13,84 \times 1,04^{24}}_{\substack{\text{Endwert der} \\ \text{Steuerentlastung aus } t=1 \\ \text{aufgezinst auf } t=25}} + \underbrace{27,67 \times 0,055 \times 0,5 \times \frac{1,04^{24} - 1,055^{24}}{1,04 - 1,055}}_{\substack{\text{Zuführung zur Rückstellung} \\ \text{in } t=2 \text{ (Aufwand)}}} = +88,78. \quad (47)$$

Steuerentlastung in $t=2$

*Endwert der wachsenden
Reihe der Steuerentlastungen in $t=25$
beginnend mit der Entlastung in $t=2$*

Erläuterungen zur nachstehenden Tabelle

Die aufwandswirksame Zuführung zur Rückstellung in $t=2$ beträgt $27,67 \times 0,055 = 1,52$, daraus resultiert eine (zahlungsgleiche) Steuerentlastung von $0,5 \times 1,52 = 0,76$.

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) XI

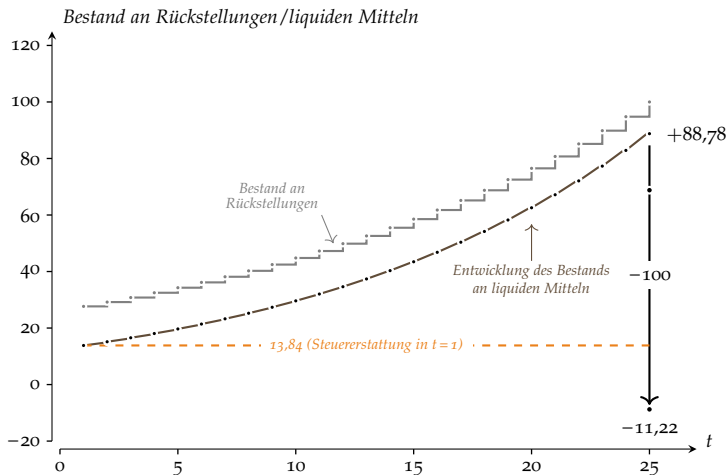
2. Kapitaldeckung // mit Diskontierung VI

Die Zinsen auf die am Kapitalmarkt angelegte Steuerentlastung aus $t=1$ betragen in $t=2$: $0,08 \times 13,84 = 1,11$. Die Steuer auf die Zinsen beträgt $0,5 \times 1,11 = 0,56$. Der Bestand an liquiden Mitteln in $t=2$ ergibt: $13,84 + 0,76 + 1,11 - 0,56 = 15,14$ (Rundungsfehler).

t	1	2	3	...	15	...	25
Auszahlung							-100
Rückstellung							
• »Aufwand«	(-27,67)	(-1,52)	(-1,61)	...	(-3,05)	...	(-5,21)
• Bestand	[-27,67]	[-29,19]	[-30,80]	...	[-58,55]	...	[-100]
• Steuerentlastung	+13,84	+0,76	+0,81	...	+1,53	...	+2,61
Zinsen							
• »Betrag«		+1,11	+1,21	...	+3,23	...	+6,63
• Steuerbelastung		-0,56	-0,61	...	-1,61	...	-3,31
liquide Mittel	+13,84	+15,15	+16,56	...	+43,46	...	-11,21

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) XII

2. Kapitaldeckung // mit Diskontierung VII



Die durch Steuerzahlungen entstehenden Abwärtsbewegungen sind hier – anders als bei der Kapitaldeckung ohne Diskontierung – kaum zu erkennen, da sich Steuerzahlungen (auf Zinsen) und Steuerentlastungen (Erhöhung der Rückstellung) beinahe ausgleichen.

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) XIV

3. Ansammlungsdeckung // ohne Diskontierung II

Durch die im Vergleich zur Kapitaldeckung verzögerte Aufwandsverrechnung muss das Unternehmen in $t = 25$ jetzt 16,71 zur Tilgung der Zahlung i. H. v. 100 aufbringen, da der Finanzierungseffekt durch die angesparten Steuerentlastungen nur noch 83,29 beträgt.

t	1	2	3	...	15	...	25
Auszahlung							-100
Rückstellung							
• »Aufwand«	(-4)	(-4)	(-4)	...	(-4)	...	(-4)
• Bestand	[-4]	[-8]	[-12]	...	[-60]	...	[-100]
• Steuerentlastung	+2	+2	+2	...	+2	...	+2
Zinsen							
• »Betrag«		+0,16	+0,33	...	+2,93	...	+6,25
• Steuerbelastung		-0,08	-0,17	...	-1,46	...	-3,13
liquide Mittel	+2	+4,08	+6,24	...	+40,05	...	-16,71

*Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) XVI**3. Ansammlungsdeckung // mit Diskontierung I*

Bei der Ansammlungsdeckung mit Diskontierung wird der anzusparenden Auszahlungsbetrag in eine Annuität umgerechnet, deren Endwert der erwarteten Auszahlung entspricht. Die Annuität und gleichzeitig die Zuführung zu den Rückstellungen in $t=1$ (ΔRSt_1) beträgt

$$\Delta RSt_1 = 100 \times \frac{0,055}{1,055^{25} - 1} = 1,95.$$

Die 1,95 sind gleichzeitig der Bestand an Rückstellungen in $t=1$ (RSt_1). Die Zuführung zu den Rückstellungen in t beträgt

$$\Delta RSt_t = RSt_1 \times 1,055^{t-1} \quad \text{für } t = 1, \dots, 25.$$

Die Zuführung zu den Rückstellungen wächst jedes Jahr um 5,5%. Der Bestand an Rückstellungen in t beträgt deshalb

$$RSt_t = RSt_1 \times \frac{1,055^t - 1}{0,055} \quad \text{für } t = 1, \dots, 25.$$

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) XVII

3. Ansammlungsdeckung // mit Diskontierung II

Die Steuerentlastung in $t = 1$ beträgt $1,95 \times 0,5 = 0,975$ und wächst jedes Jahr um 5,5%. Der Endwert der Steuerentlastungen beträgt deshalb

$$K_{25} = 1,95 \times 0,5 \times \frac{1,04^{25} - 1,055^{25}}{1,04 - 1,055} = +74,59. \quad (49)$$

Die effektive Liquiditätsbelastung zum Zeitpunkt der Auszahlung liegt in diesem Fall bei $-100 + 74,59 = -25,41$.

☰ Übung 98 (Rückstellung berechnen)



Berechnen Sie im Fall der Ansammlungsdeckung mit Diskontierung die Zuführung zu und den Bestand an Rückstellungen in $t=15$. Die Kurzlösung finden Sie in der Tabelle auf der nächsten Folie.



Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) XVIII

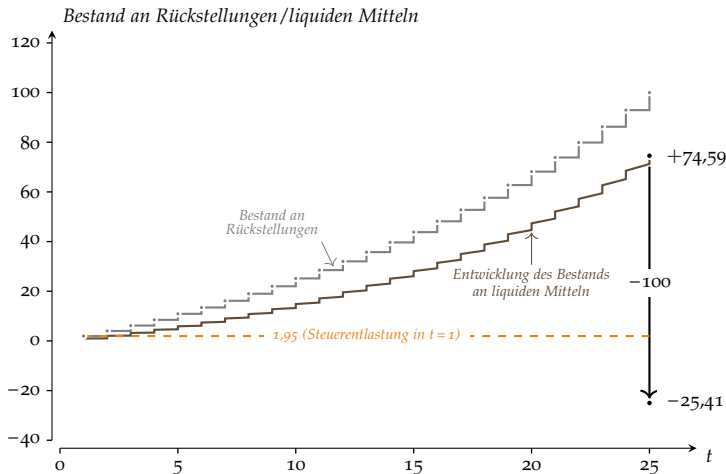
3. Ansammlungsdeckung // mit Diskontierung III

t	1	2	3	...	15	...	25
Auszahlung							-100
Rückstellung							
• »Aufwand«	(-1,95)	(-2,06)	(-2,18)	...	(-4,13)	...	(-7,05)
• Bestand	[-1,95]	[-4,02]	[-6,19]	...	[-43,70]	...	[-100*]
• Steuerentlastung	+0,98	+1,03	+1,09	...	+2,07	...	+3,53
Zinsen							
• »Betrag«		+0,08	+0,16	...	+2,00	...	+5,47
• Steuerbelastung		-0,04	-0,08	...	-1,00	...	-2,74
liquide Mittel	+0,98	+2,05	+3,22	...	+28,12	...	-25,41

* Vor Auflösung der Rückstellung

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) XIX

3. Ansammlungsdeckung // mit Diskontierung IV



Die vertikalen Aufwärtsbewegungen bei der Entwicklung des Bestands an liquiden Mitteln symbolisieren die Steuerentlastung durch die Zuführung zu den Rückstellungen. Der andere »Aufwärtstrend« symbolisiert den Wertzuwachs durch die Zinsen nach Steuern.

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) XX

Zusammenfassung

Nachstehend sind die Verfahren nach ihrem Finanzierungseffekt absteigend sortiert.

Finanzierung künftiger Last durch ...	(a)	(b)	(c)	(d)
(1) Kapitaldeckung ohne Diskontierung	-100	128,17	28,17	-
(2) Kapitaldeckung mit Diskontierung	-100	88,78	-11,21	39,38
(3) Ansammlungsdeckung ohne Diskontierung	-100	83,29	-16,71	5,50
(4) Ansammlungsdeckung mit Diskontierung	-100	74,59	-25,41	8,70
(5) Deckungsloses Zahlungsverfahren	-100	50	-50	24,59

(a) künftige Last, (b) Finanzierungseffekt, (c) Belastung nach Auszahlung in $t=25$,

(d) Veränderung der Zahlungsbelastung in $t=25$ zum vorangehenden Verfahren

Die größte Veränderung der Zahlungsbelastung tritt beim Vergleich der Kapitaldeckung ohne und mit Diskontierung auf (39,38). Während im Fall ohne Diskontierung nach Abzug der Auszahlungen von 100 noch 28,17 verbleiben, müssen im Fall mit Diskontierung noch weitere 11,21 aufgebracht werden. Interessant ist, dass der Abstand von der Kapitaldeckung mit Diskontierung zur Ansammlungsdeckung ohne Diskontierung geringer ist, als der Abstand zwischen der Ansammlungsdeckung mit und ohne Diskontierung.

☰ Übung 99 (Aussagen zu Rückstellungen) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Die Bildung einer Rückstellung ist ertrags-, aber nicht zahlungswirksam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Bei Rückstellungen wird die etwaige Auszahlung in der Zukunft dem Aufwand zeitlich vorgezogen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Rückstellungen sind eine Form der Außenfinanzierung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Rückstellungen mindern den Gewinn und sorgen so bei Kapitalgesellschaften dafür, dass weniger Geld ausgeschüttet werden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Beim deckungslosen Zahlungsverfahren erfolgt eine Vorfinanzierung durch Rückstellungsbildung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 99 (Aussagen zu Rückstellungen) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Bei der Kapitaldeckung ohne Diskontierung wird der gesamte erwartete Auszahlungsbetrag sofort als Rückstellung gebucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Bei der Kapitaldeckung ohne Diskontierung wird nur einmalig eine Rückstellung gebildet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Bei der Kapitaldeckung mit Diskontierung wird der Rückstellungsbetrag jährlich aufgestockt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Beim deckungslosen Zahlungsverfahren entsteht kein Finanzierungseffekt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Bei der Ansammlungsrückstellung ist die jährliche Erhöhung des Rückstellungsbestands größer als bei der Kapitaldeckung mit Diskontierung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 99 (Aussagen zu Rückstellungen) III

#	Aussage	wahr	falsch
11.	Der Finanzierungseffekt von Rückstellungen geht ausschließlich auf die damit einhergehende Steuerersparnis zurück.		
12.	Der Finanzierungseffekt beim Ansammlungsverfahren ohne Diskontierung ist niedriger als beim Verfahren mit Diskontierung, wenn der Zinssatz positiv ist.		
13.	Bei der Ansammlungsrückstellung wird der erforderliche Betrag ratierlich angesammelt.		
14.	Der Finanzierungseffekt durch Steuern bei der Rückstellungsbildung erfolgt dadurch, dass die Steuerersparnis zeitlich vor der Auszahlung erfolgt und die Steuerersparnis zinstragend angelegt werden kann.		
15.	Bei der Ansammlungsdeckung mit Diskontierung wird der anzuspargende Auszahlungsbetrag in eine Annuität umgerechnet.		

≡ Übung 100 (Finanzierungseffekt bei Rückstellungen) I

Schreiben Sie die Formeln zur Berechnung des *Finanzierungseffekts* bei Rückstellungsbildung im Fall der

- Kapitaldeckung ohne Diskontierung
- Kapitaldeckung mit Diskontierung
- Ansammlungsdeckung ohne Diskontierung
- Ansammlungsdeckung mit Diskontierung

auf. Der Finanzierungseffekt ist der Bestand an Zahlungsmitteln in $t = n$ vor Auflösung der Rückstellung. Verwenden Sie folgende Symbole:

n = Zeitpunkt der zahlungswirksamen Auflösung der Rückstellung

R = Bestand an Rückstellungen in $t = n$ (entspricht dem Auszahlungsbetrag)

K_n = Kapital in $t = n$ (Finanzierungseffekt)

i = Kalkulationszinsfuß vor Steuern; nach Steuern: $i_s = i \times (1 - s)$

q = Diskontierungsfaktor vor Steuern $(1 + i)$; nach Steuern: $q_s = 1 + i \times (1 - s)$

s = Steuersatz

k = gesetzlicher Diskontierungssatz für Rückstellungen (Wachstumsrate)

g = $(1 + k)$

Übung 100 (Finanzierungseffekt bei Rückstellungen) II



Unterstellen Sie, dass die erste Rückstellung in $t = 1$ erfolgt.

a) Kapitaldeckung ohne Diskontierung

(Schreiben Sie hier die allgemeine Form von Gleichung (44) von Folie 850 auf!)



b) Kapitaldeckung mit Diskontierung

(Schreiben Sie hier die allgemeine Form von Gleichung (47) von Folie 857 auf!)



Übung 100 (Finanzierungseffekt bei Rückstellungen) III



c) Ansammlungsdeckung ohne Diskontierung

(Schreiben Sie hier die allgemeine Form von Gleichung (48) von Folie 861 auf!)



d) Ansammlungsdeckung mit Diskontierung

(Schreiben Sie hier die allgemeine Form von Gleichung (49) von Folie 864 auf!)



Übung 100 (Finanzierungseffekt bei Rückstellungen) IV



1. Nennen Sie jeweils ein Beispiel für eine Situation, in der künftige Lasten im Wege des a) deckungslosen Zahlungsverfahrens, b) durch Kapitaldeckung bzw. c) durch Ansammlungsdeckung finanziert werden.



2. Beschreiben Sie die Bedingung, unter der eine aufwandswirksam gebildete Rückstellung tatsächlich zur Finanzierung einer künftigen Last beiträgt, in maximal zwei Sätzen.



Übung 100 (Finanzierungseffekt bei Rückstellungen) V



3. Reihen Sie die nachstehenden Rückstellungstypen nach ihrem Finanzierungseffekt absteigend! Ansammlungsdeckung mit Diskontierung, Deckungsloses Zahlungsverfahren, Kapitaldeckung mit Diskontierung, Ansammlungsdeckung ohne Diskontierung, Kapitaldeckung ohne Diskontierung.



📖 Sie können jetzt die Aufgaben 129–132 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Rückstellungen« spielen!

▶ Altersvorsorge I

- » Sie können jetzt Steuerwirkungen bei Leasing und Rückstellungen beurteilen. Während zur Beurteilung von Steuerwirkungen beim Leasing vergleichsweise umfangreiche steuerrechtliche Kenntnisse erforderlich sind, lassen sich die steuerbedingten finanziellen Wirkungen bei Rückstellungen fast ausschließlich mit den Grundkenntnissen der Finanzmathematik beschreiben.
- » Jetzt betrachten wir mit der *Altersvorsorge* ein weiteres Themengebiet, in dem Steuerwirkungen auftreten und das von bedeutender praktischer Relevanz ist.
- » Das Spektrum an Produkten für die Altersvorsorge ist sehr breit. Wir beschränken uns deshalb auf einige wenige ausgewählte Sparformen.

Altersvorsorge II

» Wir betrachten

1. *Festverzinsliche Anleihen*
2. *Zerobonds*
3. *Kapitallebensversicherungen*
4. *Mitarbeiterentlohnung*
5. *Vor- und nachgelagerte Rentenbesteuerung*

» Ziel ist, dass Sie die unterschiedlichen steuerlichen Wirkungen beschreiben und berechnen können sowie Aussagen über die Vorteilhaftigkeit machen können.

» Zunächst ein paar *steuerrechtliche Details*:

Steuerrechtlich gehören die Erträge aus Kapital von Privatanlegern zu den Einkünften aus Kapitalvermögen und werden im Zeitpunkt des Zuflusses mit 25% Einkommensteuer belastet. Das sog. Zufluss-(Abfluss-)Prinzip ergibt sich aus § 11 Einkommensteuergesetz.

Altersvorsorge III // Steuern und Begriffe

- » Die Unternehmen, welche die Wertpapiere (z. B. Anleihen oder Zero-bonds) ausgeben, werden als *Emittenten* bezeichnet. Die ausgegebenen Wertpapiere stellen für den Emittenten Verbindlichkeiten dar, die passiviert werden müssen.
- » Als *Emmissionsrendite* bezeichnet man die Rendite, die der Anleger bis zur Veräußerung der Papiere definitiv erzielen wird.
- » Aus Sicht der Emittenten sind *Zinszahlungen Betriebsausgaben*, die von der Steuer abgezogen werden können.
- » Während bei den Privatanlegern der Steuersatz 25% beträgt, liegt der Steuersatz beim Emittenten meist über 25%. Das bedeutet, dass die Steuerersparnis bei den Emittenten i. d. R. höher ist als die Steuerzahlung der Privatanleger.
- » *Festverzinsliche Anlagen* werden beim Emittenten zum Nennbetrag passiviert.

Altersvorsorge IV // 1. Festverzinsliche Anleihen

- » *Festverzinsliche* (Unternehmens-)Anleihen führen zu regelmäßigen Zinszahlungen, die im Zeitpunkt des Zuflusses beim Anleger versteuert werden müssen.
- » Wird im Entscheidungszeitpunkt ein Kapital von K_0 in eine festverzinsliche Anleihe mit jährlichen Zinszahlungen angelegt und werden die Zinsen wiederum in eine festverzinsliche Anleihe mit demselben jährlichen Zinssatz investiert, beträgt das Vermögen in $t = n$

$$K_{n,s} = K_0 \times (1 + i \times (1 - s))^n.$$

- » Wird jährlich nachschüssig ein Betrag von r investiert und die Erträge wiederum in eine festverzinsliche Anleihe mit demselben jährlichen Zinssatz investiert, beträgt das Vermögen in $t = n$

$$K_{n,s} = r \times \frac{(1 + i \times (1 - s))^n - 1}{i \times (1 - s)}.$$

Altersvorsorge V // 2. Zerobonds

- » *Zerobonds* werden auch als *Nullkuponanleihen* bezeichnet und sind Anleihen, bei denen über die Laufzeit keine Zinsen ausbezahlt werden. Im Gegenzug werden die Anleihen zu einem Betrag ausgegeben, der unter dem Nennbetrag liegt und bei Fälligkeit zum Nennbetrag eingelöst.
- » Da die Zinsen erst bei Fälligkeit zufließen, werden bis zum Ende der Laufzeit beim Privatanleger keine Steuern bezahlt. Erst am Ende der Laufzeit müssen Steuern auf die Differenz zwischen Ausgabebetrag und Nennbetrag bezahlt werden.
- » Beim (bilanzierenden) Emittenten werden die Verbindlichkeiten jeweils jährlich aufwandswirksam aufgestockt. Demnach ist der steuermindernde Aufwand beim Emittenten der Steuerzahlung beim Privatanleger vorgelagert.

*Altersvorsorge VI // 2. Zerobonds**Beispiel*

Unternehmen A gibt einen Zerobond mit einem Nennbetrag von 100 EUR, einer Emissionsrendite von 10% und einer Laufzeit von 10 Jahren aus. Der Ausgabebetrag und damit die Verbindlichkeit (X_0) beträgt in $t=0$

$$X_0 = \frac{100}{1,1^{10}} = 38,55 \quad \text{und in } t=1 \quad X_1 = \frac{100}{1,1^9} = 42,41.$$

Der Emittent bucht in $t=0$

<i>Bank</i>	<i>38,55 EUR</i>
<i>an Verbindlichkeiten</i>	<i>38,55 EUR</i>

und in $t=1$ ($42,41 - 38,55 = 3,86$ EUR)

<i>Zinsaufwand</i>	<i>3,86 EUR</i>
<i>an Verbindlichkeiten</i>	<i>3,86 EUR</i>

Altersvorsorge VII // 2. Zerobonds

- » Das Endvermögen beim Anleger nach Steuern beträgt bei einer Emissionsrendite von i

$$K_{n,s} = \underbrace{K_0 \times (1+i)^n}_{\substack{\text{Endvermögen} \\ \text{vor Steuern}}} - s \times \underbrace{\left[K_0 \times (1+i)^n - K_0 \right]}_{\substack{\text{kumulierte Zinsen} \\ \text{Steuerzahlung}}}$$

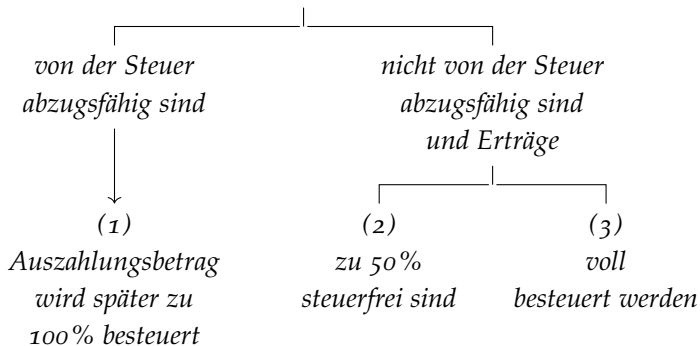
- » Da die Steuerzahlung beim Zerobond später erfolgt als bei der Normalanleihe, besteht ein positiver Zinseffekt, der dazu führt, dass das Endvermögen nach Steuern beim Zerobond höher ist als bei der Normalanleihe.

Altersvorsorge VIII // 3. Kapitallebensversicherungen

- » *Kapitallebensversicherungen* existieren in zahlreichen Varianten und werden abgeschlossen, um im Alter neben der Rente aus der gesetzlichen Rentenversicherung über liquide Mittel verfügen zu können.
- » Die *Ausgestaltung* der Versicherungen ist *mannigfaltig*. Folgende Ausprägungen ausgewählter Parameter sind denkbar:
 - *Laufende Beiträge: von der Steuer abzugsfähig/nicht abzugsfähig*
 - *Auszahlung: als Einmalbetrag/als Rente*
 - *Besteuerung der Erträge: volle Besteuerung/anteilige (z. B. hälftige Besteuerung/keine Besteuerung)*
 - *Zuschüsse: mit Zuschüssen vom Arbeitgeber/ohne Zuschüsse*
 - *Besteuerung der Zuschüsse: Zuschüsse sind steuerfrei/müssen versteuert werden*
- » Alle denkbaren Kombinationsmöglichkeiten können hier nicht abgedeckt werden. Wir beschränken uns auf die drei nachstehend genannten Fälle.

Altersvorsorge IX // 3. Kapitallebensversicherungen

*Kapitallebensversicherungen, bei denen
die Beiträge (Anlagebeträge)*



Wir gehen davon aus, dass die angesparten Beträge später als Einmalbetrag ausgezahlt werden.

Altersvorsorge X // 3. Kapitallebensversicherungen

- (1) Endvermögen im Fall, dass die Anlagebeträge von der Steuer abgezogen werden können und der Auszahlungsbetrag voll besteuert wird.

$$K_{n,s} = \frac{r}{(1-s)} \times \frac{q^n - 1}{i} \times (1-s)$$

- *Es wird mit dem Zinssatz vor Steuern gerechnet, da die Besteuerung erst bei Auszahlung erfolgt.*
- *Die regelmäßigen Beiträge stellen hier Bruttozahlungen (Einkommen vor Steuern) dar, deshalb erfolgt die Division durch $(1-s)$, um den Nettobetrag r mit den anderen Fällen vergleichbar zu machen.*
- *Man bezeichnet diese Form der Besteuerung auch als nachgelagerte Besteuerung. Dabei wird der Bruttobetrag zum Bruttozins angelegt und am Ende das gesamte Endvermögen versteuert.*

Altersvorsorge XI // 3. Kapitallebensversicherungen

- (2) Endvermögen im Fall, dass die Anlagebeträge aus bereits versteuertem Einkommen finanziert und die Erträge nur zur Hälfte besteuert werden.

$$K_{n,s} = r \times \frac{q^n - 1}{i} - \left[\left(r \times \frac{q^n - 1}{i} \right) - \underbrace{(r \times n)}_{\text{Summe der Beiträge}} \right] \times s \times 0,5$$

Endvermögen vor Steuern
Endvermögen vor Steuern

Kapitalerträge
Steuerzahlung

Altersvorsorge XII // 3. Kapitallebensversicherungen

- (3) Endvermögen im Fall, dass die Anlagebeträge aus bereits versteuertem Einkommen finanziert und die Erträge voll besteuert werden.

$$K_{n,s} = \underbrace{r \times \frac{q^n - 1}{i}}_{\text{Endvermögen vor Steuern}} - \underbrace{\left[\left(r \times \frac{q^n - 1}{i} \right) - \underbrace{(r \times n)}_{\text{Summe der Beiträge}} \right]}_{\text{Kapitalerträge}} \times s$$

Steuerzahlung

Beispiel 48 (Altersvorsorge) I

Die Privatanlegerin Ima Vollson möchte beginnend mit $t=0$ jährlich jeweils 1 000 EUR vorschüssig von ihrem Bruttoarbeitseinkommen sparen. Das Arbeitseinkommen wird mit 40%, Kapitalerträge mit 25% besteuert. Berechnen Sie das Vermögen in $t=5$ (Beginn von Periode 5) nach Steuern für die nachstehenden Anlageformen:

1. Normalanleihe mit einer Emissionsrendite von 10%
2. Zerobond mit einer Emissionsrendite von 10%
3. Kapitallebensversicherung, bei der die Beiträge steuerlich abzugsfähig sind und sich mit 10% vor Steuern verzinsen. Bei Auszahlung wird der gesamte Betrag mit 25% versteuert.
4. Kapitallebensversicherung, bei der die Beiträge nicht abzugsfähig sind und die Erträge zu 50% mit 25% besteuert werden.
5. Kapitallebensversicherung, bei der die Beiträge nicht abzugsfähig sind und die gesamten Erträge mit 25% besteuert werden.

Beispiel 48 (Altersvorsorge) II

1. Normalanleihe mit einer Emissionsrendite von 10%

Der Zinssatz nach Steuern beträgt $0,1 \times (1 - 0,25) = 0,075$.

Demnach beträgt das Kapital nach Steuern in $t = 5$

$$K_{n,s} = \overbrace{1\,000 \times (1 - 0,4)}^{\substack{\text{Anlagebetrag} \\ \text{nach Steuern}}} \times \underbrace{\frac{1,075^5 - 1}{0,075}}_{\substack{\text{vorschüssiger} \\ \text{Rentenendwertfaktor}}} \times 1,075 = 3\,746,41.$$

Da der Anlagebetrag aus versteuertem Arbeitseinkommen aufgebracht werden muss, beträgt der Anlagebetrag pro Periode $1\,000 \times (1 - 0,4) = 600$ EUR.

*Beispiel 48 (Altersvorsorge) III**2. Zerobond mit einer Emissionsrendite von 10%*

Sofern in jeder Periode 600 EUR zu 10% angelegt werden und die Erträge erst in $t = 5$ besteuert werden, beträgt das Endvermögen nach Steuern

$$\begin{aligned}
 K_{n,s} &= \overbrace{600 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1 \times 1,1^{-1}}}^{4\,029,37} - 0,25 \times \underbrace{\left(600 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1 \times 1,1^{-1}} - 5 \times 600 \right)}_{1\,029,37} \\
 &= 3\,772,03.
 \end{aligned}$$

Beispiel 48 (Altersvorsorge) IV

3. *Kapitallebensversicherung, bei der die Beiträge steuerlich abzugsfähig sind und sich mit 10% vor Steuern verzinsen. Bei Auszahlung wird der gesamte Betrag mit 25% versteuert.*

$$K_{n,s} = 1\,000 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1} \times 1,1 \times (1 - 0,25) = 5\,036,71$$

4. *Kapitallebensversicherung, bei der die Beiträge nicht abzugsfähig sind und die Erträge zu 50% mit 25% besteuert werden.*

$$K_{n,s} = \overbrace{600 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1 \times 1,1^{-1}}}^{4\,029,37} - 0,5 \times 0,25 \times \underbrace{\left(600 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1 \times 1,1^{-1}} - 5 \times 600 \right)}_{1\,029,37}$$

$$= 3\,900,70$$

Beispiel 48 (Altersvorsorge) V

5. Kapitallebensversicherung, bei der die Beiträge nicht abzugsfähig sind und die gesamten Erträge mit 25% besteuert werden.

$$K_{n,s} = \overbrace{600 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1 \times 1,1^{-1}}}$$

$$= 3772,03 - 0,25 \times \underbrace{\left(600 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1 \times 1,1^{-1}} - 5 \times 600 \right)}_{1029,37}$$

Zusammenfassung

	$K_{n,s}$	Rang
Normalanleihe	3 746,41	4
Zerobond	3 772,03	3
(1) Versicherung	5 036,71	1
(2) Versicherung	3 900,70	2
(3) Versicherung	3 772,03	3
Vor Steuern	$6 715,61 = 1\,000 \times \frac{1,1^5 - 1}{0,1} \times 1,1$	

Das höchste Endvermögen nach Steuern wird mit Versicherung (1) erzielt. Dabei wird aber angenommen, dass alle Beträge (Kapitalerträge und Abseitseinkommen) mit 25% besteuert werden. Die Anlage in Zerobonds und in Versicherung (3) führen zum selben Endvermögen nach Steuern.

▶ *Altersvorsorge XIII // 4. Mitarbeiterentlohnung*

- » Ebenfalls steuerliche Effekte entstehen bei der *Mitarbeiterentlohnung bzw. -beteiligung*.
- » Zuwendungen von Seiten des Arbeitgebers an Mitarbeiter können im Rahmen von Mitarbeiter-Beteiligungsmodellen so gestaltet werden, dass die Besteuerung bei den Mitarbeitern nicht bereits im Zeitpunkt der Zuwendung, sondern erst nach vielen Jahren im Zeitpunkt der *Auszahlung* erfolgt, die *Aufwendungen* beim Unternehmen aber sofort steuerlich geltend gemacht werden können. Diese sogenannte *Zuflussverschiebung*, die auch als aufgeschobene Zahlung bezeichnet wird, kann zu erheblichen Steuerstundungseffekten führen.
- » Nachstehendes Beispiel quantifiziert die Effekte bei alternativen Modellgestaltungen.

Beispiel 49 (Mitarbeiterbeteiligung) I

Aus Anlass eines Firmenjubiläums soll an die Mitarbeiter ein Sonderbonus zugewendet werden, der nicht sofort in $t=0$ ausgezahlt wird, sondern auf einem Sonderkonto mit einer Verzinsung von 3% angesammelt und erst in zehn Jahren an die Mitarbeiter ausbezahlt wird. Die steuerliche Behandlung dieses Sonderbonus als aufgeschobene Zahlung sei anerkannt. Die Steuerbelastung des Unternehmens und der Mitarbeiter beträgt gleichermaßen 40%, die Gewerbesteuer ist nicht zu berücksichtigen. Es stellen sich folgende Fragen, die an einem Zuwendungsbetrag von 10 000 EUR beispielhaft darzustellen sind:

1. a) Über welchen Betrag kann ein Mitarbeiter bei dieser Modellgestaltung in $t=10$ verfügen?

b) Wie hoch wäre sein Endvermögen, wenn er den Sonderbonus sofort erhalten, besteuert und ebenfalls zu 3% in einer Normalanleihe oder

c) in einem Zerobond angelegt hätte?
2. Mit welcher Belastung haben die Eigentümer des Unternehmens, die den Sonderbonus gewähren, im Jahr der Auszahlung ($t=10$) zu rechnen, wenn das Mitarbeiterkapital temporär zur Substitution von Fremdkapital mit 8% Zins eingesetzt werden kann?

*Beispiel 49 (Mitarbeiterbeteiligung) II**1. Vermögenswirkungen beim Mitarbeiter**a) Vermögenswirkung bei Auszahlung in $t = 10$*

Im Fall der Zuwendung im Modell der Zuflussverschiebung erfolgt die *Auszahlung und Besteuerung erst in $t = 10$* . Das Endvermögen des Mitarbeiters in $t = 10$ beträgt

$$K_{n,s} = \overbrace{10\,000}^{\text{Anlage des Bruttobetrag}} \times 1,03^{10} \times \overbrace{(1 - 0,4)}^{\text{Besteuerung in } t=10} = 8\,063,50.$$

<i>t</i>	<i>0</i>	<i>1 – 9</i>	<i>10</i>
<i>Gutschrift (i = 3%)</i>	(+10 000)		+13 439,16
<i>Steuer-BMG</i>	-		(13 439,16)
<i>Steuerzahlung (s = 40%)</i>	-		-5 375,66
<hr/>			
<i>ZR nach Steuern</i>	-		+8 063,50

Beispiel 49 (Mitarbeiterbeteiligung) III

b) Sofortauszahlung und festverzinsliche Anlage

Wird die Zuwendung sofort ausbezahlt, ist sie beim Mitarbeiter steuerpflichtig. Der Betrag nach Steuern wird in eine festverzinsliche Anleihe investiert und führt zu einem Endvermögen nach Steuern von

$$K_{n,s} = \overbrace{10\,000 \times (1 - 0,4)}^{\text{Zuwendung nach Steuern}} \times \overbrace{(1 + 0,03 \times (1 - 0,4))}^{i_s = 0,018}{}^{10} = 7\,171,81.$$

<i>t</i>	0	1 – 9	10
Zufluss beim Mitarbeiter	+10 000		
Steuerzahlung (<i>s</i> = 40%)	-4 000		
Anleihe (<i>i_s</i> = 1,8%)	-6 000		+7 171,81

Beispiel 49 (Mitarbeiterbeteiligung) IV

c) Sofortauszahlung und Anlage in Zerobonds

Die Zuwendung wird in $t=0$ versteuert. Es wird der Nettobetrag angelegt. Allerdings werden die Zinsen erst zum Zeitpunkt des Zuflusses in $t=10$ besteuert. Das Endvermögen nach Steuern beträgt dann

$$\begin{aligned}
 K_{n,s} &= 10\,000 \times (1 - 0,4) \times 1,03^{10} \\
 &\quad - 0,4 \times \underbrace{\left[10\,000 \times (1 - 0,4) \times 1,03^{10} - 10\,000 \times (1 - 0,4) \right]}_{\text{kumulierte Zinsen}} = 7\,238,10.
 \end{aligned}$$

t	0	1-9	10
Vereinnahmung	+10 000		
Steuerzahlung ($s = 40\%$)	-4 000		
<hr/>			
Zerobond vor Steuern ($i = 3\%$)	6 000		+8 063,50
Steuer-BMG (Zinsen)			(+2 063,50)
Steuerzahlung ($s = 40\%$)			-825,40
<hr/>			
Zerobond nach Steuern	-6 000		+7 238,10

Beispiel 49 (Mitarbeiterbeteiligung) V

2. Vermögensbelastung beim Unternehmen

Der Unternehmer schuldet dem Mitarbeiter in $t = 10$ eine Zahlung von 13 439,16. Da sich die Zusage mit 3% verzinst, wird in $t = 0$ der Barwert der Zahlung (10 000) den Rückstellungen zugeführt. Die Rückstellung wird jährlich um die Zinsen (3%) aufgestockt. Die Steuerentlastungen verzinsen sich nach Steuern zu $i_s = 0,08 \times (1 - 0,4) = 0,048 = 4,8\%$.

☰ Übung 101 (Rückstellungstyp identifizieren)



Benennen Sie den Rückstellungstyp im vorangehenden Beispiel und Begründen Sie Ihre Aussage in einem Satz.



Beispiel 49 (Mitarbeiterbeteiligung)

<i>t</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	...	<i>7</i>	...	<i>10</i>
Auszahlung (siehe a))							-13 439,16
Rückstellung							
• »Aufwand«	(-10 000)	(-300)	(-309)	...	(-358,22)	...	(-391,43)
• »Bestand«	[-10 000]	[-10 300]	[-10 609]	...	[-12 298,74]	...	[-13 439,16*]
• Steuerentlastung	+4 000	+120	+123,60	...	+143,29	...	+156,57
Zinsen							
• »Betrag«		320	344,96	...	493,71	...	605,40
• Steuerbelastung		-128	-137,98	...	-197,49	...	-242,16
liquide Mittel	+4 000	+4 312	+4 642,58	...	+6 610,93	...	-5 351,86

* Vor Auflösung der Rückstellung

☰ Übung 102 (Mitarbeiterbeteiligung) I



1. Nennen Sie die Form des Steuereffekts, der im vorangehenden Beispiel auftritt (Zeit- bzw. Zinseffekt, Bemessungsgrundlageneffekt, Tarifeffekt). Begründen Sie Ihre Antwort in einem Satz.



2. Was kostet die Mitarbeiterbeteiligung das Unternehmen im Barwert? Berechnen Sie dazu den Barwert der Nettoauszahlung in $t = 0$.




Übung 102 (Mitarbeiterbeteiligung) II



3. Welche der drei Optionen (Auszahlung in $t=10$, Sofortauszahlung und Normalanleihe, Sofortauszahlung und Zerobond) würden Sie als Mitarbeiter präferieren? Begründen Sie Ihre Antwort in maximal zwei Sätzen.



 Sie können jetzt die Aufgaben 134–138 im Übungsbuch lösen.

☰ Übung 103 (Aussagen zur Altersvorsorge)



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Steuerrechtlich werden Zinsen grundsätzlich im Zeitpunkt des Zuflusses besteuert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Festverzinsliche Anleihen werden auch als Nullkuponanleihen bezeichnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Bei einem Zerobond werden die Zinsen jährlich versteuert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Als Emissionsrendite bezeichnet man die Rendite, die der Emittent bis zur Veräußerung der Papiere definitiv erzielen wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Es existieren Modelle der Mitarbeiterentlohnung bei denen der Zeitpunkt der Betriebsausgabe und der Zeitpunkt der Versteuerung beim Mitarbeiter auseinanderfällt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

▶ Altersvorsorge XIV // 5. Rentenbesteuerung

- » Ein weiteres Anwendungsbeispiel, beim dem Steuerwirkungen augenscheinlich werden, ist die *Besteuerung von Renten*, die vor- oder nachgelagert besteuert werden können.
- » Renten werden aus unterschiedlichen Gründen gezahlt. Wir beschränken uns nachstehend auf *Altersrenten*.
- » Bevor Altersrenten ausgezahlt werden, erfolgen *Ansparungen* in Form von Beiträgen. (Die gesetzliche Rentenversicherung ist in Deutschland umlagefinanziert, das bedeutet, dass die Beiträge zur Rentenversicherung keine Ansparungen eines Kapitalstocks darstellen. Umgekehrt wird in der Rentenphase auch kein Kapitalstock getilgt.) Die nachfolgenden Ausführungen skizzieren die Entwicklung der Besteuerung von Altersrenten und zeigen die Auswirkungen anhand eines Zahlenbeispiels auf.

Altersvorsorge XV // 5. Rentenbesteuerung

- » Im Jahr 2002 hat das *Bundesverfassungsgericht* entschieden, dass die (bis dahin greifende) Besteuerung von Beamtenpensionen und Nichtbesteuerung der Renten aus der gesetzlichen Rentenversicherung gegen den Gleichheitsgrundsatz des Art. 3 Abs. 1 GG verstößt und deshalb *verfassungswidrig* ist.
- » *Bis 2005* waren die Beiträge zur Rentenversicherung steuerlich grundsätzlich nicht abzugsfähig, im Gegenzug waren die Renten steuerbefreit bzw. es wurde nur deren Zinsanteil besteuert (sog. *vorgelagerte Besteuerung*).
- » *Seit 2005* sind die Beiträge zur Rentenversicherung steuerlich grundsätzlich abzugsfähig, im Gegenzug werden die Renten voll versteuert (sog. *nachgelagerte Besteuerung*).
- » Im Ergebnis resultieren erhebliche *Zeiteffekte*, da dem Abzug »heute« die Besteuerung erst in ferner Zukunft entgegensteht, und *Progressionseffekte*, da der Steuersatz bei Rentenbezug i. d. R. niedriger ausfällt als im Zeitpunkt des Abzugs der Beiträge.

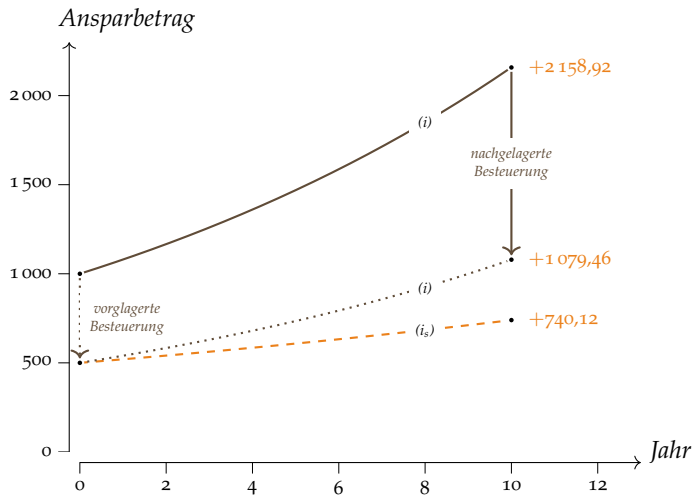
Altersvorsorge XVI // 5. Rentenbesteuerung

Nachstehend sind die Grundtypen der Rentenbesteuerung unter Beachtung des intertemporalen Korrespondenzprinzips dargestellt. Intertemporales Korrespondenzprinzip bedeutet, dass eine Abzugsfähigkeit der Rentenbeiträge mit späterer Vollbesteuerung der Rente einhergeht bzw. eine Vollbesteuerung der Rentenbeiträge eine spätere Steuerfreiheit der Rente bedeuten muss.

	<i>Ansparphase</i>	<i>Rentenphase</i>
<i>Vorgelagerte Besteuerung</i>	<i>keine Abzugsfähigkeit der Rentenbeiträge und Besteuerung der Ansparzinsen</i>	<i>Steuerfreiheit des Kapitalanteils der Rente; nur Besteuerung des Zinsanteils der Rente</i>
<i>Nachgelagerte Besteuerung</i>	<i>Abzugsfähigkeit der Rentenbeiträge keine Besteuerung der Ansparzinsen</i>	<i>Volle Besteuerung der Rentenzahlungen</i>

📖 Entnommen aus Sigloch/Schanz (2017), Seite 270.

Altersvorsorge XVIII // 5. Rentenbesteuerung



Entnommen aus Sigloch/Schanz (2017), Seite 271.

Altersvorsorge XIX // 5. Rentenbesteuerung

Stellungnahme

Aus ökonomischer Sicht ist die nachgelagerte Besteuerung aufgrund ihrer entscheidungsneutralen Wirkung (die Rendite vor Steuern ist identisch zur Rendite nach Steuern) zu begrüßen.

Die Beiträge zur Rentenversicherung werden in Deutschland von Arbeitgeber und Arbeitnehmer paritätisch finanziert. Grundsätzlich gehören die Arbeitgeberbeiträge zu steuerpflichtigen Einnahmen beim Arbeitnehmer (sie sind steuerbar), sind aber nach § 3 Nr. 62 EStG steuerfrei gestellt. Grundsätzlich müsste bei der späteren Auszahlung der Rente unterschieden werden, welcher Teil der Rente aus den abzugsfähigen und welcher Teil aus den nicht abzugsfähigen (steuerfreien) Rentenbeiträgen stammt. Dabei dürfte nur der Teil der Rente nachgelagert besteuert werden, der aus den abzugsfähigen Rentenbeiträgen stammt. Mit der nachgelagerten Besteuerung der gesamten Rente wird das steuerfrei gebildete Vermögen (aus dem steuerfrei gestellten Arbeitgeberanteil der Rentenbeiträge) letztlich doch der Besteuerung unterworfen, was der Intention der Steuerfreiheit der Arbeitgeberbeiträge jedoch widerspricht.

☰ Übung 104 (Aussagen zur Rentenbesteuerung)



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Bei der vorgelagerten Rentenbesteuerung können Beiträge zur Rentenversicherung steuerlich abgezogen werden.		
2. Bei der vorgelagerten Rentenbesteuerung wird später bei der Auszahlung der Rente nur der Zinsanteil besteuert.		
3. Bei der nachgelagerten Rentenbesteuerung sind die Beiträge zur Rentenversicherung nicht abzugsfähig.		
4. Bei der nachgelagerten Rentenbesteuerung wird bei Auszahlung der Rente die Rente in voller Höhe besteuert.		
5. Bei der nachgelagerten Rentenbesteuerung entspricht der interne Zinsfuß vor Steuern dem internen Zinsfuß nach Steuern.		

☰ Übung 105 (Rentenbesteuerung) I



1. Benennen Sie das neutrale Steuersystem, welches der nachgelagerten Besteuerung von Renten entspricht. Begründen Sie Ihre Entscheidung in einem Satz.



2. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, was man unter einem umlagefinanzierten Rentensystem versteht.



Übung 105 (Rentenbesteuerung) II



3. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, welches Problem beim Wechsel von der vorgelagerten zur nachgelagerten Besteuerung für diejenige Kohorte besteht, die jahrzehntelang Beiträge in einem vorgelagerten Besteuerungssystem gezahlt hat und nun kurz vor dem Eintritt der Rente in ein nachgelagertes Besteuerungssystem steht.



Übung 105 (Rentenbesteuerung) III




3. Beschreiben Sie in maximal zwei Sätzen, was man unter einem kapitalgedeckten Rentensystem versteht.



LEKTION 9

Standardmodell für Kapitalgesellschaften und
Grenzpreisermittlung

Lernziele


Die Lernziele für Lektion 9 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 20 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

Das Standardmodell für Kapitalgesellschaften ist in *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 300–315 beschrieben. Die Ausführungen zur Grenzpreisermittlung finden Sie in *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 272–284.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 9, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

Wo stehen wir? I

- 7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
 - 7.1 Grundlagen 580
 - 7.2 Standardmodell mit Ertragsteuern 592
 - 7.3 Ertragsteuerparadoxon 647
 - 7.4 Neutrale Steuersysteme 674
 - 7.5 Anwendungsbeispiele 770
 - 7.6 Standardmodell für Kapitalgesellschaften 918
 - 7.7 Grenzpreisermittlung 980

▶ *Standardmodell für Kapitalgesellschaften I*

- » Wir sind bisher im Standardmodell mit Ertragsteuern stillschweigend von Personenunternehmungen (Einzelunternehmung, Personengesellschaft) ausgegangen bzw. haben unterstellt, dass die zu zahlende Steuer alle Ertragsteuern auf allen rechtlichen Ebenen beinhaltet. Personenunternehmungen werden in Deutschland »transparent« besteuert (sog. Transparenzprinzip bzw. Durchgriffsprinzip). Demnach werden Gewinne in dem Wirtschaftsjahr versteuert, in dem sie anfallen, unabhängig davon, ob die Gewinne entnommen werden oder nicht. Barentnahmen und Bareinlagen senken oder erhöhen die zu zahlenden Steuern nicht.
- » Für steuerliche Zwecke greift der Fiskus durch die Rechtsform durch auf die Unternehmer/Mitunternehmer zu bzw. auf die diesen zugeordneten Gewinne. Es wird nur der Unternehmer, also die natürliche Person, besteuert, nicht das Unternehmen. Man sagt deshalb auch, dass bei Personenunternehmen nur eine Besteuerungsebene existiert.

Standardmodell für Kapitalgesellschaften II // Besteuerung

- » Die Investitionsrechnung mit Steuern muss angepasst werden und wird etwas umfangreicher, wenn *Kapitalgesellschaften* betrachtet werden, da Kapitalgesellschaften
 - a) nach dem Trennungsprinzip (s. u.) besteuert werden und zudem
 - b) gesellschaftsrechtliche Beschränkungen z. B. bei der Ausschüttung eine Rolle spielen.
- » Bei Kapitalgesellschaften existiert eine zweistufige Besteuerung von Erträgen. Die Erträge auf Ebene der Gesellschaft werden der Zeit und dem Steuersatz nach getrennt von den an die Anteilseigner ausgeschütteten Beträgen besteuert (Trennungsprinzip).
- » Grundsätzlich gilt: Für die Investitionsrechnung sind nur Zahlungen nach Steuern auf Ebene der natürlichen Person (Gesellschafter) relevant, da nur natürliche Personen Zahlungen in Konsumnutzen transformieren können.

Standardmodell für Kapitalgesellschaften III // Besteuerung

- » Kapitalgesellschaften sind eigene (juristische) Rechtspersönlichkeiten. Besteuerung nach dem Trennungsprinzip bedeutet, dass Gewinne erstmals im Zeitpunkt des Anfalls auf Ebene der Gesellschaft besteuert werden und zum zweiten Mal auf Eignerebene, wenn die Gewinne ausgeschüttet werden. Nachstehende Skizze verdeutlicht die Vorgehensweise anhand eines zahlungsgleichen Gewinns.

	EUR	
Gewinn	100	↑ Unternehmensebene
./. Körperschaftsteuer (20%)	-20	
= Gewinn nach Steuern (Dividende)	80	— ↓ Gesellschafterebene
./. Einkommensteuer 25%	-20	
= Nettodividende	60	

- » Unter »Gesellschafter« verstehen wir im Folgenden immer eine natürliche Person.

Standardmodell für Kapitalgesellschaften IV // Besteuerung

» In Deutschland setzt sich die Besteuerung von Erträgen auf Ebene der Kapitalgesellschaft aus Körperschaft-, Gewerbesteuer und Solidariätszuschlag zusammen. Darauf gehen wir hier nicht weiter ein, sondern nehmen jeweils einen pauschalen Körperschaftsteuersatz (im vorangehenden Beispiel 20%) an, der symbolisch für alle Ertragsteuern auf Unternehmensebene stehen soll. Die wesentlichen Steuerwirkungen werden auch ohne Detailkenntnisse sichtbar.

» *Ein Beispiel*

Angenommen, Eva Kuieren erwirtschaftet in $t = 1$ mit Sicherheit einen zahlungsgleichen Gewinn von 100 und könnte diesen Gewinn im Rahmen einer Einzelunternehmung oder einer GmbH vereinnahmen. Der Körperschaftsteuersatz betrage 20%, Dividenden werden mit 25% besteuert und Gewinne aus Personenunternehmungen sowie Zinsen auf privater Ebene werden mit 40% besteuert.

Standardmodell für Kapitalgesellschaften V // Besteuerung

Der Zahlungsüberschuss nach Steuern in $t = 1$ beträgt dann im Fall der (a) GmbH bzw. (b) Einzelunternehmung

	<u>(a)</u>	<u>(b)</u>
<i>Gewinn</i>	100	100
<i>./. Körperschaftsteuer (20%)</i>	80	-
<i>= Gewinn nach Steuern (Dividende)</i>	80	-
<i>./. Einkommensteuer (25%, 40%)</i>	20	40
<i>= Zahlung nach Steuern</i>	<u>60</u>	<u>60</u>

Beide Rechtsformen versprechen dieselbe Nettozahlung.

Angenommen, Eva möchte erst in $t = 3$ konsumieren und spart im Fall der GmbH die Beträge innerhalb der GmbH festverzinslich bis $t = 3$ an und schüttet dann aus während im Fall der Einzelunternehmung das Geld festverzinslich im Privatvermögen angelegt wird. Der Zinssatz vor Steuern beträgt einheitlich 10%.

Standardmodell für Kapitalgesellschaften VI // Besteuerung

Der Nachsteuerzins auf Ebene der GmbH beträgt $i_s = 0,1 \times (1 - 0,2) = 0,08$, bzw. im Privatvermögen $i_s = 0,1 \times (1 - 0,4) = 0,06$.

t	0	1	2	3
GmbH				
$Z_t = G_t$		100		
$S_{20\%}^k$		-20		
$Z_{s,t}^u$		80	$\times 1,08^2$	93,31
$S_{25\%}^{Div}$				-23,32
$Z_{s,t}^p$				69,98
Einzelunternehmung				
$Z_t = G_t$		100		
$S_{40\%}^{ek}$		-40		
$Z_{s,t}^p$		60	$\times 1,06^2$	67,42

Das Superskript »u« (»p«) steht für die Unternehmensebene (Privatebene). Die Superskripte »k«, »Div« und »ek« stehen für die Körperschaftsteuer, Steuer auf Dividenden und Einkommensteuer bei Personenunternehmen.

Das Beispiel zeigt, dass Erzielung der Zahlungsüberschüsse im Rahmen einer GmbH zu einem höheren Endvermögen führt als im Rahmen einer Einzelunternehmung. Der Grund liegt in der niedrigeren Besteuerung von Zinsen auf Ebene der GmbH (20%) im Vergleich zur Zinsbesteuerung auf Privatebene (40%).

Standardmodell für Kapitalgesellschaften VII // Besteuerung

- » Das vorangehende Beispiel zeigt den »Spardoseneffekt« einer GmbH. Dieser Effekt tritt nur in bestimmten Steuersatzkonstellationen auf und zwar dann, wenn die Zinsbesteuerung auf Ebene der Gesellschaft niedriger ist als auf Ebene des Gesellschafters. Es sei angemerkt, dass der Zinssatz vor Steuern auf allen Ebenen identisch ist.
- » Im Standardmodell mit Ertragsteuern sind wir bisher von einem einheitlichen Steuersatz ausgegangen. Im vorangehenden Beispiel werden jetzt gleich drei unterschiedliche Steuersätze verwendet. Ergänzend kommt hinzu, dass in der Praxis häufig Zinsen im Privatvermögen mit einem niedrigeren Satz als dem regulären Einkommensteuersatz besteuert werden, der dem Steuersatz auf Dividenden entsprechen kann, aber nicht muss. Damit hantiert man mit den folgenden vier Steuersätzen:

Standardmodell für Kapitalgesellschaften VIII // Besteuerung

1. *Körperschaftsteuersatz*
 2. *Steuersatz auf Dividenden*
 3. *Steuersatz auf Gewinne aus Personenunternehmungen*
 4. *Steuersatz auf Zinsen im Privatvermögen*
- » Wir haben im vorangehenden Beispiel das Endvermögen berechnet. Alternativ hätten wir auch den Kapitalwert bestimmen können, die Vorteilhaftigkeit hätte sich dadurch nicht verändert.
- » Bei Kapitalgesellschaften, insbesondere bei Publikumskapitalgesellschaften, an denen sehr viele Personen beteiligt sind, wird der Vorteil des Kapitalwertkriteriums deutlich. Bei Publikumskapitalgesellschaften besteht die Unternehmensführung (Geschäftsführung) meist aus Personen, die keine Gesellschafter sind (sog. Fremdorganschaft).

Standardmodell für Kapitalgesellschaften IX // Besteuerung

- » Wenn die Geschäftsführung Entscheidungen trifft, dann müsste sie ja Kenntnisse über die Konsumpräferenzen jedes einzelnen Gesellschafters haben. Werden Entscheidungen auf Basis des Kapitalwerts, d. h. unter der Annahme eines vollkommenen und unbeschränkten Kapitalmarkts, getroffen, spielen Konsumpräferenzen keine Rolle.
- » Was die Geschäftsführung aber nicht tun darf, ist, bei ihren Entscheidungen die Steuern auf Ebene der Gesellschafter vernachlässigen. Um zu zeigen, dass im Fall der Vernachlässigung der privaten Ebene falsche Entscheidungen getroffen werden, müssen wir eine Investition im Rahmen einer GmbH modellieren und dabei einen kleinen Ausflug ins Gesellschaftsrecht machen.
- » Da die Haftung bei Kapitalgesellschaften auf das Vermögen der Gesellschaft beschränkt ist (Haftungsbeschränkung), unterliegt die Auskehrung von Kapital an die Gesellschafter bestimmten Restriktionen.

Kapitalgesellschaften X // Ausschüttungssperre

- » *Der wesentliche gesellschaftsrechtliche Unterschied der Kapitalgesellschaft zur Personenunternehmung (neben der Haftungsbegrenzung) ist, dass die Ausschüttungen an die Anteilseigner auf den Gewinn / Jahresüberschuss bzw. die Rücklagen beschränkt sind.*
- » Im nachfolgenden Beispiel bedeutet dies eine Beschränkung der Auskehrung von Kapital im Fall der GmbH:

	<i>EZU</i>	<i>GmbH</i>
<i>Eigenkapital / Stammkapital</i>	100 000	100 000
<i>Gewinnrücklage</i>	0	0
<i>Kapitalrücklage</i>	-	0
<i>Gewinn-/Verlustvortrag</i>	0	0
<i>Jahresüberschuss in 2023</i>	20 000	20 000
<i>liquide Mittel am 31. 12. 2023</i>	35 000	35 000
<i>maximale Zahlung an den / die Gesellschafter</i>	35 000	20 000

- » Im Fall der GmbH können trotz vorhandener liquider Mittel i. H. v. 35 000 nur 20 000 ausgeschüttet werden.

Kapitalgesellschaften XI // Ausschüttungssperre

- » In der Praxis existieren zahlreiche Alternativen, um Zahlungen in anderer Form als durch Dividenden in den Privatbereich zu transferieren, u. a durch
 - » Kreditaufnahme bei der Gesellschaft
 - » Zahlung von Geschäftsführergehältern oder
 - » Kapitalherabsetzung.
- » Die genannten Alternativen werden wir nicht weiter betrachten. Wir beschränken uns auf Dividendenzahlungen und betrachten nur für den Fall der Liquidation am Ende des Planungshorizonts die Kapitalherabsetzung.

Kapitalgesellschaften XII // Finanzierungswege

- » Besteuerung und gesellschaftsrechtliche Beschränkungen führen dazu, dass man bei der Berechnung des Kapitalwerts nach Steuern bei Kapitalgesellschaften beachten muss, woher die Mittel zur Finanzierung des Investitionsobjekts stammen. Damit deutlich wird, was sich hinter den später verwendeten Finanzierungsbegriffen verbirgt, gehen wir an dieser Stelle kurz auf die unterschiedlichen Formen der Finanzierung ein.
- » Zunächst unterscheidet man zwischen *Außen- und Innenfinanzierung*. Bei der *Außenfinanzierung* wird dem Unternehmen Kapital von außen zugeführt. Von *Innenfinanzierung* spricht man, wenn das Kapital aus den eigenen unternehmerischen Tätigkeiten stammt.
- » Sowohl bei der Außenfinanzierung als auch bei der Innenfinanzierung differenziert man zwischen *Eigen- und Fremdfinanzierung*.
- » *Eigenfinanzierung* bedeutet, dass die Mittel von den Eigentümern, z. B. durch Kapitalerhöhung (dann spricht man von *Beteiligungsfinanzierung*), erbracht wird. Bei der Eigenfinanzierung stehen die Mittel dem Unternehmen grundsätzlich unbefristet zur Verfügung.

Kapitalgesellschaften XIII // Finanzierungswege

- » *Fremdfinanzierung* bedeutet, dass das Kapital nicht von den Eigentümern zur Verfügung gestellt wird. Das Kapital steht dem Unternehmen nur für eine bestimmte Zeit zur Verfügung. Zum Beispiel gehört der Zufluss von Mitteln durch die Aufnahme von Darlehen oder die Begebung von Anleihen zur Fremdfinanzierung.
- » Bei der *Innenfinanzierung* unterscheidet man zwischen *offener* und *stiller Selbstfinanzierung*, Finanzierung aus *Vermögensumschichtungen*, *Abschreibungen* und *Rückstellungen*.
- » Bei der *offenen Selbstfinanzierung* werden erwirtschaftete Erträge offen auf der Passivseite ausgewiesen (z. B. unter der Position »Gewinnrücklagen«).
- » *Stille Selbstfinanzierung* erfolgt durch Ansatz- oder Bewertungswahlrechte bzw. zwingend aufgrund handelsrechtlicher Vorgaben.

Die stille Selbstfinanzierung ist aus der Bilanz nicht ersichtlich. Sie führt regelmäßig, aufgrund des im HGB dominierenden Vorsichtsprinzips, zu einer Unterbewertung der Aktiva und dadurch zu einem niedrigeren Erfolg. Der niedrigere Erfolg führt dazu dass weniger Kapital im Rahmen von Ausschüttungen das Unternehmen verlassen kann und dadurch mehr Kapital dem Unternehmen zu Finanzierungszwecken zur Verfügung steht.

Kapitalgesellschaften XIV // Finanzierungswege

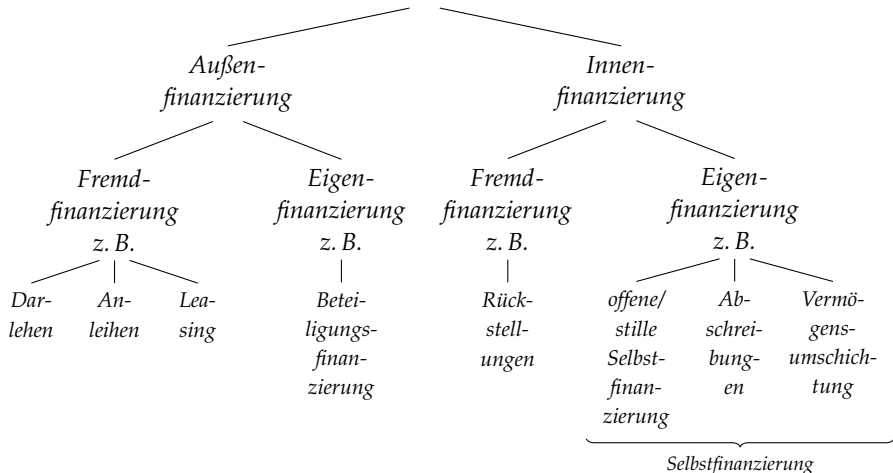
- » Ebenfalls zur *Innenfinanzierung* zählt die Finanzierung aus Vermögensumschichtungen oder Kapitalfreisetzung, bei der Vermögensobjekte (z. B. technische Anlagen, Betriebsausstattung, Vorräte) z. B. im Rahmen einer strategischen Neuausrichtung veräußert werden. Weiterhin zählen Abschreibungen zur *Innenfinanzierung*, da sie den Erfolg und damit das Ausschüttungspotenzial schmälern.

Bei der Finanzierung aus Vermögensumschichtungen oder Kapitalfreisetzung vernachlässigt man, woher das Kapital zur Finanzierung der veräußerten Vermögensobjekte stammt (z. B. ob das Kapital von innen oder außen zugeführt wurde).

- » Die offene und stille Selbstfinanzierung, die Finanzierung aus Vermögensumschichtungen und der Kapitalfreisetzung und die Finanzierung durch Abschreibungen zählen zur *Eigenfinanzierung*.
- » Eine weitere Form der *Innenfinanzierung* stellen *Rückstellungen* dar. Da Rückstellungen langfristige Auszahlungsverpflichtungen darstellen, zählt die *Finanzierung durch Rückstellungen* zur *Fremdfinanzierung*.

Kapitalgesellschaften XV // Zusammenfassung

Bei den Finanzierungswegen
differenziert man zwischen ...



☰ Übung 106 (Finanzierungswege)



A. Eigenkapital

- I. Gezeichnetes Kapital ————— - -
- II. Kapitalrücklage ————— - -
- III. Gewinnrücklagen ————— - -
- IV. Gewinn- / Verlustvortrag ————— - -
- V. Jahresüberschuss / -fehlbetrag ————— - -

B. Rückstellungen

- I. Rückstellungen für Pensionen — - -
- II. Steuerrückstellungen ————— - -
- III. Sonstige Rückstellungen ————— - -

C. Verbindlichkeiten ————— - - D. Rechnungsabgrenzungsposten ————— - - E. Passive latente Steuern ————— - -

Ordnen Sie die nachfolgenden Finanzierungsbegriffe den Passivpositionen der Bilanz zu, indem Sie jeweils die zugehörigen Ziffern eintragen. Auf eine Passivposition können bis zu drei Begriffe zutreffen, wobei die Reihenfolge keine Rolle spielt. Lassen sich weniger als drei Begriffe zuordnen, kennzeichnen Sie dies bitte mit einem Kreuz »x«.

- 1 Innenfinanzierung
- 2 Außenfinanzierung
- 3 Eigenfinanzierung
- 4 Fremdfinanzierung
- 5 Selbstfinanzierung
- 6 Beteiligungsfinanzierung

☰ Übung 107 (Aussagen zu Personen- und Kapitalgesellschaften) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Bei Kapitalgesellschaften werden Entnahmen über das Privatkonto gebucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Bei einer Einzelunternehmung existiert eine gesetzliche Ausschüttungssperre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Bei Personenunternehmen existieren zwei Besteuerungsebenen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Bei Kapitalgesellschaften zahlen die Eigentümer dann Steuern, wenn der Gewinn anfällt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Das Standardmodell mit Ertragsteuern aus Lektion 6 entspricht eher der Besteuerung von Kapitalgesellschaften.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 107 (Aussagen zu Personen- und Kapitalgesellschaften) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Bei Investitionen im Rahmen von Kapitalgesellschaften fallen auf Ebene der Eigentümer erst Steuern an, wenn ausgeschüttet wird.		
7.	Bei der offenen Selbstfinanzierung lässt sich der Vorstand offen, ob mit Eigen- oder Fremdmitteln finanziert wird.		
8.	Bei Rückstellungen handelt es sich um eine Form der Außenfinanzierung.		
9.	Kapitalgesellschaft, Gewinn = 100, liquide Mittel = 150, Gewinrücklagen = 0: Es können maximal 100 ausgeschüttet werden.		
10.	Kapitalgesellschaften sind eigene Rechtspersönlichkeiten.		
11.	Die Auskehrung von Kapital an die Gesellschafter unterliegt bei Personenunternehmen bestimmten gesetzlichen Restriktionen.		

Vollausschüttung und Thesaurierung I

- » Der Kapitalwert nach Steuern hängt neben der Finanzierungsform davon ab, *wann* die Mittel aus dem Unternehmen an die Anteilseigner ausgekehrt werden. Der Grund liegt im unterschiedlich hohen Steuersatz auf Zinsen auf Ebene der Anteilseigner und dem Steuersatz, der auf die Zinsen auf Unternehmensebene gezahlt werden müsste.
- » Aufgrund der Beeinflussung des Kapitalwerts nach Steuern durch den Zeitpunkt und die Höhe der Ausschüttung, hängt der Kapitalwert nach Steuern von den Entnahme- bzw. Konsumprämissen der Investoren ab.
- » Da es unendlich viele denkbare Ausschüttungsstrukturen gibt, beschränken wir uns (ähnlich wie bei der Beschränkung der Zieltypen auf das Einkommens- und Vermögensstreben) auf zwei Extreme: Sofortausschüttung und Thesaurierung.

Vollausschüttung und Thesaurierung II

- » Bei *Thesaurierung* wird angenommen, dass alle im Unternehmen erwirtschafteten liquiden Mittel ausschließlich am Ende des Planungshorizonts ausgeschüttet werden.
- » Bei *Sofortausschüttung* (auch als *Vollausschüttung* bezeichnet) wird angenommen, dass alle liquiden Mittel unter Beachtung etwaiger Ausschüttungssperrvorschriften jeweils am Ende einer Periode ausgeschüttet werden.

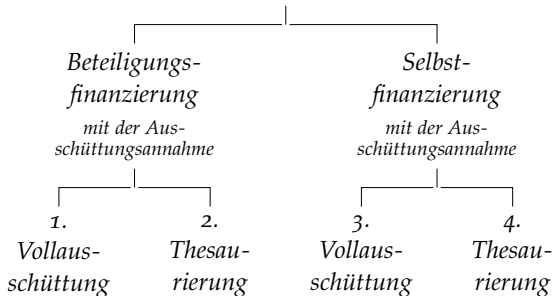
Für die nachfolgenden Inhalte ist es von Bedeutung, dass Sie die Wirkungsweise der Ausschüttungssperrvorschriften bei Kapitalgesellschaften verstanden haben. Zur Wiederholung empfiehlt sich die Lektüre von Schanz (2017), Seite 532–539 und Aufgabe 140 auf Seite 119–120 in Schanz (2017).

- » Wir beschränken uns in den nachfolgenden Beispielen auf die zahlenmäßige Darstellung von Investitionen bei Beteiligungsfinanzierung und Selbstfinanzierung bzw. Thesaurierung und Vollausschüttung.

Zusammenfassung

- » Es ergeben sich daraus die folgenden vier Fälle

*Wir betrachten folgende
Formen der Finanzierung*



- » Die nachfolgenden Beispiele zeigen erneut, wie Buchführung, Rechnungslegung, Steuern und Investitionsrechnung ineinandergreifen.

▶ Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) I // Ohne Steuern

Es gelten folgende Parameter / Annahmen

- » Betrachtet wird die Investition im Rahmen einer GmbH.
- » In $t = 0$ erfolgt im Fall der Beteiligungsfinanzierung eine Kapitalerhöhung um 90.
- » Die 90 werden sofort in eine Maschine mit einer Anschaffungsauszahlung von 90 investiert, die über drei Jahre linear abgeschrieben wird.
- » Die Zahlungsüberschüsse in $t = 1$ bis 3 betragen jeweils 42.
- » Bei Sofortausschüttung werden die Gewinne am Ende jeder Periode ausgeschüttet. Bei Thesaurierung wird nur in $t = 3$ ausgeschüttet. Unabhängig von der Ausschüttungsannahme werden in $t = 3$ alle liquiden Mittel an den Gesellschafter ausgekehrt. Nehmen Sie bei Selbstfinanzierung an, dass die 90 in $t = 0$ als Gewinnrücklage in liquider Form (Bankvermögen) vorliegen.
- » Der Kalkulationszinsfuß vor Steuern beträgt 20%

Berechnen Sie den Kapitalwert vor Steuern bei

1. Beteiligungsfinanzierung und Vollausschüttung
2. Beteiligungsfinanzierung und Thesaurierung
3. Selbstfinanzierung und Vollausschüttung
4. Selbstfinanzierung und Thesaurierung

Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) II // 1. Beteiligungsfinanzierung // Vollausschüttung

t	0	1	2	3
<i>Unternehmensebene</i>				
Z_t	-90	42	42	42
AfA_t		(-30)	(-30)	(-30)
KMA_t		[30]	[60]	*[90]
$i \times KMA_{t-1}$		0	6	12
G_t		(12)	(18)	(24)
Div_t		-12	-18	-24
<i>Privatebene</i>				
Div_t		+12	+18	+24
ΔGK_t	-90			+90
Z_t^p	-90	12	18	114

In $t=0$ erfolgt eine Kapitalerhöhung (GK = Gezeichnetes Kapital), die zu einer Auszahlung auf Privatebene führt. In den Zeitpunkten 1 bis 3 wird jeweils der handelsrechtliche Gewinn ausgeschüttet. Höhere Ausschüttungen sind aufgrund der Ausschüttungssperre nicht möglich. Die dadurch zwingend im Unternehmen verbleibenden liquiden Mittel entsprechen der Summe der Abschreibungsbeträge und summieren sich in $t=3$ auf 90. Der Kapitalwert vor Steuern beträgt

$$C_0 = -90 + \frac{12}{1,2} + \frac{18}{1,2^2} + \frac{114}{1,2^3} = -1,53.$$

* Bestand vor Auskehrung der liquiden Mittel an den Gesellschafter.

Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) III // 1. Beteiligungsfinanzierung // Vollausschüttung

Aktiva	Bilanz $t=0$	Passiva
Maschine	90	EK 90
Summe	90	Summe 90

AfA = Absetzung für Abnutzung
 EK = Eigenkapital
 G = Gewinn
 UE = Umsatzerlöse

Aktiva	Bilanz $t=1$	Passiva
Maschine	60	EK 90
Bank	30	
Summe	90	Summe 90

Soll	GuV $t=1$	Haben
AfA 30	UE 42	
G 12		
Summe 42	Summe 42	

Aktiva	Bilanz $t=2$	Passiva
Maschine	30	EK 90
Bank	60	
Summe	90	Summe 90

Soll	GuV $t=2$	Haben
AfA 30	UE 42	
G 18	Zinsen 6	
Summe 48	Summe 48	

Aktiva	Bilanz $t=3$	Passiva
Maschine	0	EK 90
Bank	90	
Summe	90	Summe 90

Soll	GuV $t=3$	Haben
AfA 30	UE 42	
G 24	Zinsen 12	
Summe 54	Summe 54	

Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) IV // 2. Beteiligungsfinanzierung // Thesaurierung

	t	0	1	2	3
Unternehmensebene	Z_t	-90	42	42	42
	AfA_t		(-30)	(-30)	(-30)
	KMA_t		[42]	[92,40]	*[152,88]
	$i \times KMA_{t-1}$		0	8,40	18,48
	G_t		(12)	(20,40)	(30,48)
	Div_t		0	0	-62,88
Privatebene	Div_t		0	0	+62,88
	ΔGK_t	-90			+90
	Z_t^p	-90	0	0	152,88

In $t=0$ erfolgt eine Kapitalerhöhung, die zu einer Auszahlung auf Privatebene führt. In den Zeitpunkten 1 und 2 wird nichts ausgeschüttet. Die kumulierten Gewinne der Perioden 1 bis 3 betragen 62,88 und werden in $t=3$ ausgeschüttet. Zusätzlich werden 90 im Zuge der Kapitalherabsetzung in $t=3$ ausgekehrt. Der Kapitalwert vor Steuern beträgt

$$C_0 = -90 + \frac{152,88}{1,2^3} = -1,53.$$

* Bestand vor Auskehrung der liquiden Mittel an den Gesellschafter.

Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) V // 2. Beteiligungsfinanzierung // Thesaurierung

Aktiva	Bilanz $t=0$	Passiva
Maschine	90	EK 90
Summe	90	Summe 90

Aktiva	Bilanz $t=1$	Passiva
Maschine	60	EK 102
Bank	42	
Summe	102	Summe 102

Aktiva	Bilanz $t=2$	Passiva
Maschine	30,00	EK 122,40
Bank	92,40	
Summe	122,40	Summe 122,40

Aktiva	Bilanz $t=3$	Passiva
Maschine	0,00	EK 152,88
Bank	152,88	
Summe	152,88	Summe 152,88

Soll	GuV $t=1$	Haben
AfA	30	UE 42
G	12	
Summe	42	Summe 42

Soll	GuV $t=2$	Haben
AfA	30,00	UE 42,00
G	20,40	Zinsen 8,40
Summe	50,40	Summe 50,40

Soll	GuV $t=3$	Haben
AfA	30,00	UE 42,00
G	30,48	Zinsen 18,48
Summe	60,48	Summe 60,48

Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) VI // 3. Selbstfinanzierung // Vollausschüttung

t	0	1	2	3
Z_t	-90	42	42	42
AfA_t		(-30)	(-30)	(-30)
KMA_t	*[90]	[0]	[0]	[0]
$i \times KMA_{t-1}$		0	0	0
G_t		(12)	(12)	(12)
GRL_t	[90]	[60]	[30]	[0]
Div_t		-42	-42	-42
fiktive Ausschüttung				
Div_t	[-90]	+42	+42	+42
Z_t^p	[-90]	42	42	42

Opportunitätskosten (Alternativ zur Investition in die Maschine könnten die 90 auch ausgeschüttet werden.)

In $t=0$ werden die auf Unternehmensebene in liquider Form vorliegenden Gewinnrücklagen für die Anschaffungsauszahlung verwendet. Es werden alle liquiden Mittel am Ende jeder Periode ausgeschüttet. Der über den Periodenerfolg hinausgehende Ausschüttungsbetrag wird durch Auflösung von Gewinnrücklagen ermöglicht. Die Gewinnrücklagen sinken jeweils im Umfang der Abschreibungen. Der Kapitalwert vor Steuern beträgt

$$C_0 = -90 + 42 \times \frac{1,2^3 - 1}{1,2^3 \times 0,2} = -1,53.$$

* Bestand vor Anschaffung der Maschine.

Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) VII // 3. Selbstfinanzierung // Vollausschüttung

Aktiva	Bilanz $t=0$		Passiva
Maschine	90	EK	90
Summe	<u>90</u>	Summe	<u>90</u>

Grundsätzlich sind die Finanzierungswege Beteiligungsfinanzierung und Selbstfinanzierung nicht vergleichbar, da bei Selbstfinanzierung von einer bereits seit einiger Zeit bestehenden Gesellschaft ausgegangen werden muss, die ausreichend Gewinne erwirtschaftet hat. Bei der bilanziellen Darstellung hier wurde etwas »gemogelt«, da unterstellt wird, dass das Eigenkapital in voller Höhe den Gewinnrücklagen entspricht.

Aktiva	Bilanz $t=1$		Passiva
Maschine	60	EK	60
Bank	0		
Summe	<u>60</u>	Summe	<u>60</u>

Soll	GuV $t=1$		Haben
AfA	30	UE	42
G	12		
Summe	<u>42</u>	Summe	<u>42</u>

Aktiva	Bilanz $t=2$		Passiva
Maschine	30	EK	30
Bank	0		
Summe	<u>30</u>	Summe	<u>30</u>

Soll	GuV $t=2$		Haben
AfA	30	UE	42
G	12		
Summe	<u>42</u>	Summe	<u>42</u>

Aktiva	Bilanz $t=3$		Passiva
Maschine	0	EK	0
Bank	0		
Summe	<u>0</u>	Summe	<u>0</u>

Soll	GuV $t=3$		Haben
AfA	30	UE	42
G	12		
Summe	<u>42</u>	Summe	<u>42</u>

Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) VIII // 4. Selbstfinanzierung // Thesaurierung

	t	0	1	2	3
Unternehmensebene	Z_t	-90	42	42	42
	AfA_t	↑	(-30)	(-30)	(-30)
	KMA_t	*[90]	[42]	[92,40]	*[152,88]
	$i \times KMA_{t-1}$		0	8,40	18,48
	G_t		(12)	(20,40)	(30,48)
	GRL_t	[90]	[102]	[122,40]	*[152,88]
	Div_t		0	0	-152,88
	fiktive Ausschüttung				
Privatebene	Div_t	↓	0	0	+152,88
	Z_t^p	[-90]	0	0	152,88

↘ Opportunitätskosten (Alternativ zur Investition in die Maschine könnten die 90 auch ausgeschüttet werden)

In $t = 0$ werden die auf Unternehmensebene in liquider Form vorliegenden Gewinnrücklagen für die Anschaffungsauszahlung verwendet. Ausschüttung finden ausschließlich in $t = 3$ statt. Die Summe der Periodenerfolge beträgt 62,88. Der über die Summe der Periodenerfolge hinausgehende Ausschüttungsbetrag wird durch Auflösung von Gewinnrücklagen ermöglicht. Der Kapitalwert vor Steuern beträgt

$$C_0 = -90 + \frac{152,88}{1,2^3} = -1,53.$$

* Bestände vor Anschaffungsauszahlung bzw. Auskehrung.

Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) IX // 4. Selbstfinanzierung // Thesaurierung

Aktiva	Bilanz $t=0$	Passiva
Maschine	90	EK 90
Summe	90	Summe 90

Aktiva	Bilanz $t=1$	Passiva
Maschine	60	EK 102
Bank	42	
Summe	102	Summe 102

Aktiva	Bilanz $t=2$	Passiva
Maschine	30,00	EK 122,40
Bank	92,40	
Summe	122,40	Summe 122,40

Aktiva	Bilanz $t=3$	Passiva
Maschine	0,00	EK 152,88
Bank	152,88	
Summe	152,88	Summe 152,88

Soll	GuV $t=1$	Haben
AfA	30	UE 42
G	12	
Summe	42	Summe 42

Soll	GuV $t=2$	Haben
AfA	30,00	UE 42,00
G	20,40	Zinsen 8,40
Summe	50,40	Summe 50,40

Soll	GuV $t=3$	Haben
AfA	30,00	UE 42,00
G	30,48	Zinsen 18,48
Summe	60,48	Summe 60,48

Zusammenfassung

- » Das Beispiel hat gezeigt, dass der Kapitalwert vor Steuern unabhängig von der Form der Finanzierung und der Ausschüttungsannahme ist.
- » Der Grund liegt im vollkommenen und unbeschränkten Kapitalmarkt. Dort haben Finanzierung und Konsumprämissen keinen Einfluss auf den Kapitalwert.
- » Unterschiede ergeben sich in der bilanziellen Darstellung. Nur im Fall der Thesaurierung sind die Bilanzen identisch, das liegt aber daran, dass bei Selbstfinanzierung angenommen wurde, dass das Eigenkapital den Gewinnrücklagen entspricht (um das Beispiel so einfach wie möglich zu halten).

Übung 108 (Investitionen in Kapitalgesellschaften vor Steuern) I

Es gelten folgende Parameter / Annahmen

- » Betrachtet wird eine Investition im Rahmen einer GmbH mit folgender Zahlungsreihe
 - $t = 0$: -600
 - $t = 1$: 300
 - $t = 2$: 220
 - $t = 3$: 330
- » Es wird linear über drei Jahre abgeschrieben.
- » Bei Sofortausschüttung werden die Gewinne am Ende jeder Periode ausgeschüttet. Bei Thesaurierung wird nur in $t = 3$ ausgeschüttet. Unabhängig von der Ausschüttungsannahme werden in $t = 3$ alle liquiden Mittel an die Eigentümer ausgekehrt. Nehmen Sie bei Selbstfinanzierung an, dass die 600 in $t = 0$ als Gewinnrücklage in liquider Form (Bankvermögen) vorliegen.
- » Der Kalkulationszinsfuß vor Steuern beträgt 10%.
- » Geben Sie die Veränderung des Grundkapitals (ΔGK_t) und die Dividendenzahlung jeweils aus Sicht des Unternehmens an.
- » Geben Sie den Bestand der Kapitalmarktanlage am Ende des Planungshorizonts vor Ausschüttung/Auskehrung des Kapitals an.
- » Steuern werden vernachlässigt.

Übung 108 (Investitionen in Kapitalgesellschaften vor Steuern) II



- Berechnen Sie die Zahlungsreihe vor Steuern auf Ebene der Eigentümer im Fall, dass die Anschaffungsauszahlung in $t=0$ durch eine Kapitalerhöhung finanziert und Vollausschüttung unterstellt wird.

t	0	1	2	3
Z_t				
AfA_t				
KMA_t	[o]			
$i \times KMA_{t-1}$				
G_t				
GRL_t	[o]			
Div_t				
ΔGK_t				
Z_t^P				

Übung 108 (Investitionen in Kapitalgesellschaften vor Steuern) III



2. Berechnen Sie die Zahlungsreihe vor Steuern auf Ebene der Eigentümer im Fall, dass die Anschaffungsauszahlung in $t=0$ durch eine Kapitalerhöhung finanziert und Thesaurierung unterstellt wird.

t	0	1	2	3
Z_t	-600	300	220	330
AfA_t		(-200)	(-200)	(-200)
KMA_t	[o]			
$i \times KMA_{t-1}$				
G_t				
GRL_t	[o]			
Div_t				
ΔGK_t				
Z_t^P				

Übung 108 (Investitionen in Kapitalgesellschaften vor Steuern) IV



3. Berechnen Sie die Zahlungsreihe vor Steuern auf Ebene der Eigentümer im Fall, dass die Anschaffungsauszahlung in $t=0$ aus Gewinnrücklagen finanziert und Vollausschüttung unterstellt wird.

t	0	1	2	3
Z_t	-600	300	220	330
AfA_t		(-200)	(-200)	(-200)
KMA_t	[600]			
$i \times KMA_{t-1}$				
G_t				
GRL_t	[600]			
Div_t				
ΔGK_t				
Z_t^P				

Übung 108 (Investitionen in Kapitalgesellschaften vor Steuern) V



4. Berechnen Sie die Zahlungsreihe vor Steuern auf Ebene der Eigentümer im Fall, dass die Anschaffungsauszahlung in $t=0$ aus Gewinnrücklagen finanziert und Thesaurierung unterstellt wird.

t	0	1	2	3
Z_t	-600	300	220	330
AfA_t		(-200)	(-200)	(-200)
KMA_t	[600]			
$i \times KMA_{t-1}$				
G_t				
GRL_t	[600]			
Div_t				
ΔGK_t				
Z_t^P				

▶ Beispiel 51 (Kapitalgesellschaften) I // Mit Steuern

Es gelten folgende Parameter / Annahmen

- » In $t=0$ erfolgt im Fall der Beteiligungsfinanzierung eine Kapitalerhöhung um 90.
- » Die 90 werden sofort in eine Maschine mit einer Anschaffungsauszahlung von 90 investiert, die über drei Jahre linear abgeschrieben wird.
- » Die Zahlungsüberschüsse in $t=1$ bis 3 betragen jeweils 42.
- » Der Körperschaftsteuersatz beträgt 20%. Dividenden werden mit 25% besteuert.
- » Zinsen im Privatvermögen werden mit 40% belastet.
- » Bei Sofortausschüttung werden die Gewinne nach Steuern am Ende jeder Periode ausgeschüttet. Bei Thesaurierung wird nur in $t=3$ ausgeschüttet. Unabhängig von der Ausschüttungsannahme werden in $t=3$ alle liquiden Mittel an den Gesellschafter ausgekehrt. Gehen Sie bei Selbstfinanzierung davon aus, dass die 90 in $t=0$ als Gewinnrücklage in liquider Form (Bankvermögen) vorliegen.
- » Der Kalkulationszinsfuß vor Steuern beträgt 20%.

Berechnen Sie den Kapitalwert nach Steuern bei

1. Beteiligungsfinanzierung und Vollausschüttung
2. Beteiligungsfinanzierung und Thesaurierung
3. Selbstfinanzierung und Vollausschüttung
4. Selbstfinanzierung und Thesaurierung

Beispiel 51 (Kapitalgesellschaften) II // 1. Beteiligungsfinanzierung // Vollausschüttung

	t	0	1	2	3
Unternehmensebene	Z_t	-90	42	42	42
	AfA_t		(-30)	(-30)	(-30)
	KMA_t		[30]	[60]	*[90]
	$i \times KMA_{t-1}$		0	6	12
	BMG_t		(12)	(18)	(24)
	$S_t^k (20\%)$		-2,4	-3,6	-4,8
	$Div_t (= BMG_t - S_t^k)$		-9,6	-14,4	-19,2
	Privatebene	Div_t		+9,6	+14,4	+19,2
$S_t^{Div} (25\%)$			-2,4	-3,6	-4,8
ΔGK_t		-90			+90
$Z_{s,t}^p$		-90	7,2	10,8	104,4

In $t=0$ erfolgt eine Kapitalerhöhung, die zu einer Auszahlung auf Privatebene führt. In den Zeitpunkten 1 bis 3 wird jeweils der Gewinn nach Körperschaftsteuer ($BMG_t - S_t^k$) ausgeschüttet. Höhere Ausschüttungen sind aufgrund der Ausschüttungssperre nicht möglich. Die dadurch zwingend im Unternehmen verbleibenden liquiden Mittel entsprechen der Summe der Abschreibungsbeträge und summieren sich in $t=3$ auf 90, die steuerfrei an den Anteilseigner ausgekehrt werden. Der Diskontierungssatz beträgt $q_s = 1 + (0,2 \times (1 - 0,4)) = 1,12$.

$$C_{0,s} = -90 + \frac{7,2}{1,12} + \frac{10,8}{1,12^2} + \frac{104,4}{1,12^3} = -0,65$$

* Bestand vor Ausschüttung an den Gesellschafter.

☰ Übung 109 (Beteiligungsfinanzierung und Vollausschüttung) I



Die Aufgaben beziehen sich jeweils auf das vorangehende Beispiel.

1. Buchen Sie die Kapitalerhöhung in $t=0$. Nutzen Sie für Ihre Kontenbezeichnungen die Konten des 📄 Ausbildungskontenrahmens.



2. Erläutern Sie in maximal zwei Sätzen, wie man die Dividende in $t=1$ berechnet.



Übung 109 (Beteiligungsfinanzierung und Vollausschüttung) II



3. Beschreiben Sie, wie die Kapitalmarktanlage in $t = 1$ und $t = 2$ ermittelt wird und welche Rolle die Abschreibung dabei spielt.



4. Begründen Sie, woraus sich die Zahlungsüberschüsse nach Steuern, die in $t = 4$ die Anteilseigner erreichen, ergeben.



Übung 109 (Beteiligungsfinanzierung und Vollausschüttung) III



5. Erläutern Sie in maximal zwei Sätzen, weshalb die Handlungsalternativen Beteiligungsfinanzierung und Innenfinanzierung nicht direkt vergleichbar sind.



Beispiel 51 (Kapitalgesellschaften) IV // 2. Beteiligungsfinanzierung // Thesaurierung

t	0	1	2	3
Z_t	-90	42	42	42
AfA_t		(-30)	(-30)	(-30)
KMA_t		[39,60]	[85,54]	*[138,83]
$i \times KMA_{t-1}$		0	7,92	17,11
BMG_t		(12)	(19,92)	(29,11)
$S_t^k (20\%)$		-2,40	-3,98	-5,82
Div_t		0	0	-48,83

Div_t		0	0	+48,83
$S_t^{Div} (25\%)$		0	0	-12,21
ΔGK_t	-90			+90
$Z_{s,t}^p$	-90	0	0	126,62

In $t=0$ erfolgt eine Kapitalerhöhung, die zu einer Auszahlung auf Privatebene führt. In den Zeitpunkten 1 und 2 wird nichts ausgeschüttet. Der kumulierte Gewinn nach Steuern auf Unternehmensebene beträgt 48,83 und unterliegt der Dividendenbesteuerung. 90 werden steuerfrei in das Privatvermögen ausgekehrt. Der Diskontierungssatz beträgt $q_s = 1 + (0,2 \times (1 - 0,4)) = 1,12$. Der Kapitalwert nach Steuern auf Gesellschafterebene beträgt

$$C_{0,s} = -90 + \frac{126,62}{1,12^3} = 0,13.$$

* Bestand vor Auskehrung an den Gesellschafter.

Beispiel 51 (Kapitalgesellschaften) V // 3. Selbstfinanzierung // Vollausschüttung

	t	0	1	2	3
Unternehmensebene	Z_t	-90	42	42	42
	AfA_t		(-30)	(-30)	(-30)
	KMA_t	*[90]	[0]	[0]	[0]
	$i \times KMA_{t-1}$		0	0	0
	BMG_t		(12)	(12)	(12)
	$S_t^k (20\%)$		-2,4	-2,4	-2,4
	GRL_t	[90]	[60]	[30]	[0]
	$Div_t (= BMG_t - S_t^k)$		-39,6	-39,6	-39,6
fiktive Ausschüttung					
Privatebene	Div_t	-90	+39,6	+39,6	+39,6
	$S_t^{Div} (25\%)$	-22,5	-9,9	-9,9	-9,9
	$Z_{s,t}^p$	-67,5	29,7	29,7	29,7

In $t=0$ wird die Anschaffungsauszahlung aus Gewinnrücklagen (GRL) finanziert, die in liquider Form (KMA) vorliegen. Zusätzlich zum Gewinn können jährlich Gewinnrücklagen aufgelöst werden, um alle liquiden Mittel auszuschütten. Die Gewinnrücklagen werden dadurch jährlich i. H. v. 30 aufgelöst. Der Diskontierungssatz beträgt $q_s = 1 + (0,2 \times (1 - 0,4)) = 1,12$. Der Kapitalwert nach Steuern auf Gesellschafterebene beträgt


$$C_{0,s} = -67,50 + 29,7 \times \frac{1,12^3 - 1}{1,12^3 \times 0,12} = 3,83.$$

* Bestand vor Anschaffungsauszahlung.

Opportunitätskosten (Alternativ zur Investition in die Maschine könnten die 90 auch ausgeschüttet werden.)

☰ Übung 110 (Investitionsrechnung bei Kapitalgesellschaften)



1. Buchen Sie die Veränderung der Gewinnrücklagen in $t = 1$. Nutzen Sie dazu die Kontobezeichnungen/-nummern aus dem  Ausbildungs-kontenrahmen.



2. Beschreiben Sie, wie sich die Dividendenzahlung in $t = 1$ berechnet.



Beispiel 51 (Kapitalgesellschaften) // 4. Selbstfinanzierung // Thesaurierung

t	0	1	2	3
Z_t	-90	42	42	42
AfA_t	↑	(-30)	(-30)	(-30)
KMA_t	*[90]	[39,60]	[85,54]	*[138,83]
$i \times KMA_{t-1}$		0	7,92	17,11
BMG_t		(12)	(19,92)	(29,11)
$S_t^k (20\%)$		-2,40	-3,98	-5,82
GRL_t	[90]	[99,60]	[115,54]	[138,83]
Div_t		0	0	-138,83
fiktive Ausschüttung				
Div_t	↓	0	0	+138,83
$S_t^{Div} (25\%)$	↓	0	0	-34,71
$Z_{s,t}^p$	↓	0	0	104,12

In $t=0$ wird die Anschaffungsauszahlung aus Gewinnrücklagen (GRL) finanziert, die in liquider Form (KMA) vorliegen. In $t=3$ werden alle Gewinnrücklagen aufgelöst und sämtlichen liquiden Mittel ausgeschüttet. Der Diskontierungssatz beträgt $q_s = 1 + (0,2 \times (1 - 0,4)) = 1,12$. Der Kapitalwert nach Steuern auf Gesellschafterebene beträgt

$$C_{0,s} = -67,50 + \frac{104,12}{1,12^3} = 6,61.$$

* Bestand vor Anschaffungsauszahlung bzw. Ausschüttung.

Opportunitätskosten (Alternativ zur Investition in die Maschine könnten die 90 auch ausgeschüttet werden)

☰ Übung 111 (Aussagen zum Standardmodell für KapGes) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Thesaurierung von Gewinnen bedeutet, dass Gewinne vorerst im Unternehmen verbleiben und nicht ausgeschüttet werden.		
2.	Wird bei Investitionsrechnungen in Kapitalgesellschaften die Besteuerung auf privater Ebene vernachlässigt, wird implizit unterstellt, dass die Steuerbelastung auf privater Ebene null beträgt.		
3.	Auf dem vollkommenen Kapitalmarkt ohne Steuern hat die Art der Eigenfinanzierung bei Kapitalgesellschaften keine Auswirkungen auf den Kapitalwert.		
4.	Auf dem vollkommenen Kapitalmarkt ohne Steuern hat der Zeitpunkt der Ausschüttung keinen Einfluss auf den Kapitalwert.		

Übung 111 (Aussagen zum Standardmodell für KapGes) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Bei Selbstfinanzierung sind in den einzelnen Perioden höhere Dividendenzahlungen möglich als im Fall der Beteiligungsfinanzierung.		
6. Die Ausschüttung von Dividenden ist erfolgswirksam.		
7. Bei Beteiligungsfinanzierung und Vollausschüttung bleiben aufgrund der Ausschüttungssperre keine liquiden Mittel im Unternehmen zurück.		
8. Bei Selbstfinanzierung und Vollausschüttung bleiben liquide Mittel im Unternehmen zurück.		
9. Bei Beteiligungsfinanzierung und Vollausschüttung muss der gesamte ausgekehrte Betrag am Ende des Planungshorizonts auf Eigentümerebene versteuert werden.		

Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) I

Es gelten folgende Parameter / Annahmen

- » Betrachtet wird eine Investition im Rahmen einer GmbH mit folgender Zahlungsreihe
 - $t = 0$: -600
 - $t = 1$: 200
 - $t = 2$: 300
 - $t = 3$: 300
- » Es wird linear über drei Jahre abgeschrieben.
- » Bei Sofortausschüttung werden die Gewinne am Ende jeder Periode ausgeschüttet. Bei Thesaurierung wird nur in $t = 3$ ausgeschüttet. Unabhängig von der Ausschüttungsannahme werden in $t = 3$ alle liquiden Mittel an die Eigentümer ausgekehrt. Nehmen Sie bei Selbstfinanzierung an, dass die 600 in $t = 0$ als Gewinnrücklage in liquider Form (Bankvermögen) vorliegen.
- » Der Kalkulationszinsfuß vor Steuern beträgt 10%.
- » Geben Sie die Veränderung des Grundkapitals (ΔGK_t) und die Dividendenzahlung jeweils aus Sicht des Unternehmens an.
- » Geben Sie den Bestand der Kapitalmarktanlage am Ende des Planungshorizonts vor Ausschüttung/Auskehrung des Kapitals an.
- » Der Körperschaftsteuersatz beträgt 25%, der Steuersatz auf Zinsen und Dividenden beträgt 25%.

Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) II



Berechnen Sie die Zahlungsreihe nach Steuern auf Ebene der Eigentümer im Fall, dass die Anschaffungsauszahlung in $t=0$

1. durch eine Kapitalerhöhung finanziert und Vollausschüttung unterstellt wird. Geben Sie die Kapitalmarktanlage in $t=3$ vor Ausschüttung an.
2. durch eine Kapitalerhöhung finanziert und Thesaurierung unterstellt wird. Geben Sie die Kapitalmarktanlage in $t=3$ vor Ausschüttung an.
3. aus Gewinnrücklagen finanziert und Vollausschüttung unterstellt wird.
4. aus Gewinnrücklagen finanziert und Thesaurierung unterstellt wird. Geben Sie die Kapitalmarktanlage und die Gewinnrücklage in $t=3$ vor Ausschüttung an.

Vervollständigen Sie dazu die Tabellen auf den nachfolgenden Folien.

Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) III



1. Beteiligungsfinanzierung und Vollausschüttung

t	0	1	2	3
Z_t				
AfA_t				
KMA_t	[o]			
$i \times KMA_{t-1}$				
BMG_t				
S_t^k				
GRL_t	[o]			
Div_t				
ΔGK_t				
S_t^{div}				
Z_t^P				

Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) IV



2. Beteiligungsfinanzierung und Thesaurierung

t	0	1	2	3
Z_t	-600	200	300	300
AfA_t		(-200)	(-200)	(-200)
KMA_t	[o]			
$i \times KMA_{t-1}$				
BMG_t				
S_t^k				
GRL_t	[o]			
Div_t				
ΔGK_t				
S_t^{div}				
Z_t^P				

Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) V



3. Selbstfinanzierung und Vollausschüttung

t	0	1	2	3
Z_t	-600	200	300	300
AfA_t		(-200)	(-200)	(-200)
KMA_t	[600]			
$i \times KMA_{t-1}$				
BMG_t				
S_t^k				
GRL_t	[600]			
Div_t				
ΔGK_t				
S_t^{div}				
Z_t^P				

Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) VI



4. Selbstfinanzierung und Thesaurierung

t	0	1	2	3
Z_t	-600	200	300	300
AfA_t		(-200)	(-200)	(-200)
KMA_t	[600]			
$i \times KMA_{t-1}$				
BMG_t				
S_t^k				
GRL_t	[600]			
Div_t				
ΔGK_t				
S_t^{div}				
Z_t^P				

Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) VII



5. Berechnen Sie den Kapitalwert im Fall der Beteiligungsfinanzierung mit Vollausschüttung.



6. Berechnen Sie den Kapitalwert im Fall der Beteiligungsfinanzierung mit Thesaurierung.



Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) VIII



7. Berechnen Sie den Kapitalwert im Fall der Selbstfinanzierung mit Vollausschüttung.



8. Berechnen Sie den Kapitalwert im Fall der Selbstfinanzierung mit Thesaurierung.



Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) IX



9. Beschreiben Sie in einem Satz was Ihnen auffällt, wenn Sie jeweils die Kapitalwerte bei Beteiligungsfinanzierung und Selbstfinanzierung betrachten.



10. Begründen Sie in maximal zwei Sätzen, weshalb Ihre Beobachtung aus 9. auftritt.



☰ Übung 113 (Standardmodell für Kapitalgesellschaften) I



1. Nennen Sie zwei Formen der Außenfinanzierung.



2. Nennen Sie zwei Formen der Eigenfinanzierung.



Übung 113 (Standardmodell für Kapitalgesellschaften) II



3. Nennen Sie drei Möglichkeiten, wie man als Gesellschafter liquide Mittel aus einer GmbH auf die Privatebene übertragen kann.



4. Erläutern Sie in einem Satz, worin der Unterschied der Besteuerung bei Personenunternehmen und Kapitalgesellschaften liegt.



Übung 113 (Standardmodell für Kapitalgesellschaften) III



5. Beschreiben Sie, weshalb die Kenntnisse der rechtsformabhängigen Besteuerung für die Unternehmensbewertung bedeutend sind.



6. Begründen Sie in einem Satz, wovon es abhängt, ob bei Selbstfinanzierung die Thesaurierung oder die Sofortausschüttung zu einem höheren Kapitalwert nach Steuern führt.



Übung 113 (Standardmodell für Kapitalgesellschaften) IV



7. Der Steuersatz auf Zinsen/Dividenden auf Privatebene betrage 25%, der Körperschaftsteuersatz betrage 30%. Begründen Sie in einem Satz ob Thesaurierung oder Sofortausschüttung zu einem höheren Kapitalwert nach Steuern führt.



8. Erläutern Sie, weshalb die Finanzierungsform vor Steuern bei vollkommenem Kapitalmarkt keinen Einfluss auf den Kapitalwert hat.



Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt Aufgabe 149 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Kapitalgesellschaften« spielen!

Wo stehen wir? I

- 7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
 - 7.1 Grundlagen 580
 - 7.2 Standardmodell mit Ertragsteuern 592
 - 7.3 Ertragsteuerparadoxon 647
 - 7.4 Neutrale Steuersysteme 674
 - 7.5 Anwendungsbeispiele 770
 - 7.6 Standardmodell für Kapitalgesellschaften 918
 - 7.7 Grenzpreisermittlung 980

▶ Grenzpreisermittlung I

- » Sie sind bereits mit den Grundlagen der Investitionsrechnung vertraut und wissen, weshalb Steuern bei Investitionsentscheidungen eine zentrale Rolle spielen.
- » In diesem Kapitel geht es um die *Hinführung zur Unternehmensbewertung*. Wir werden Sie dazu mit einem einfachen Modell vertraut machen, das Sie in die Grundlagen der (Unternehmens-)Bewertung unter Berücksichtigung von Steuern – genauer: in die Bestimmung von Grenzpreisen – einführen soll. Wir werden dazu viele Annahmen treffen, die offensichtlich sehr realitätsfern sind. Es soll aber nicht um eine besonders exakte Abbildung der Realität gehen (was Modelle grundsätzlich nicht bezwecken), sondern darum, Sie mit der Rechentechnik vertraut zu machen und die wesentlichen Werttreiber der Grenzpreise zu identifizieren.

Grenzpreisermittlung II // Begriff des Grenzpreises

- » Unter einem *Grenzpreis* versteht man den Preis, den jemand maximal bereit ist zu zahlen, ohne sich im Vergleich zur Unterlassung schlechter zu stellen.
- » *Formal* ausgedrückt ist der Grenzpreis der Preis, der zur Indifferenz zwischen Handlungs- und Unterlassungsalternative und damit zu einem Kapitalwert von null führt. Es ist nicht notwendigerweise der Preis, zu dem eine Transaktion zustande kommt.

Käufergrenzpreis ...

... ist der maximale Preis, den ein potenzieller Käufer eines Investitionsobjekts bereit wäre zu zahlen, ohne sich schlechter zu stellen als bei Unterlassung des Kaufs.

Verkäufergrenzpreis ...

... ist der Preis, den ein Verkäufer mindestens verlangen muss, ohne sich schlechter zu stellen als im Fall des Behaltens.

Grenzpreisermittlung III // Wertauffassungen

- » Bei der *Grenzpreisermittlung* treten die unterschiedlichen Wertauffassungen bzw. Vermögensbegriffe aus ökonomischer und rechtlicher Sicht offen zutage.
- » Während der *ökonomische Wertbegriff* sich aus diskontierten künftigen Zahlungen ableitet und unabhängig von einzelnen Vermögensobjekten ist, orientiert sich der *rechtliche Wertbegriff* an vergangenen Zahlungen (Anschaffungs- oder Herstellungskosten) bzw. an Einzelveräußerungspreisen. Damit ist der ökonomische Vermögensbegriff viel weiter gefasst als der rechtliche. Während z. B. originär geschaffene Werte im HGB grundsätzlich nicht bilanzierungsfähig sind, umfasst der ökonomische Wertbegriff auch diese Werte.
- » Das rechtliche (juristische) Vermögen ist in der Bilanz »einzeln« aufgezählt.

Grenzpreisermittlung IV // Wertauffassungen

- » *Wertbeimessungen sind u. a. subjektiver Natur* in Abhängigkeit von der Verwendung des jeweiligen Vermögensobjekts bzw. der Nutzenstiftung. Am Beispiel der Kuh wird dies augenscheinlich. Je nachdem, ob die Kuh als Milchkuh, Schlachtvieh oder Mutterkuh (um nur einige Verwendungsoptionen zu nennen) erworben wird, resultieren unterschiedliche *Wertbeimessungen*. Die nachstehende Abbildung skizziert die unterschiedlichen Verwendungsabsichten.

Grenzpreisermittlung V

DUE DILIGENCE MAL ANDERS



SK 2014

Quelle: Schanz/Koschmieder (2014), Seite 4

Grenzpreisermittlung VI // Annahmen

- » *Wesentliche Annahmen der nachfolgenden Modelle*
 1. *Käufer und Verkäufer haben dieselbe Verwendungsabsicht und deshalb dieselben »Erwartungen« über künftige Zahlungen.*
 2. *Es wird Sicherheit für alle Parameter unterstellt.*
 3. *Der Kapitalmarkt ist vollkommen.*
 4. *Steuer- und Zinssätze bleiben über den Betrachtungszeitraum jeweils konstant und entsprechen sich bei Käufer und Verkäufer.*
- » Eine Grenzpreisermittlung ist grundsätzlich für alle Arten von Investitionsobjekten möglich und wird insbesondere in der Unternehmensbewertung angewendet.
- » Unter den gesetzten Annahmen entspricht der Käufergrenzpreis dem Verkäufergrenzpreis *vor Steuern*. Wenn beide Parteien dieselbe (sichere) Zahlungsreihe mit demselben Zinssatz diskontieren, können keine Unterschiede entstehen.

Grenzpreisermittlung VII

- » *Nach Steuern* müssen zunächst die Differenzen des ökonomischen und rechtlichen Vermögensbegriffs überwunden werden. Rechtlich gesehen muss der gezahlte Preis auf die einzelnen Vermögensobjekte »umgelegt« werden, die wiederum in Abhängigkeit von ihrer betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer abgeschrieben werden. Bei der »Umlage« des Kaufpreises werden die vorhandenen Vermögensobjekte mit ihrem Marktwert bewertet. In der Praxis ergibt sich dann häufig eine Differenz, die sich aus der Summe der Marktwerte der erworbenen Vermögensobjekte und dem Kaufpreis ergibt. Die Differenz stellt den *Firmenwert* dar, der auf den Vermögensteil entfällt, der rechtlich (grundsätzlich) nicht bilanziert werden darf, da er die Merkmale eines Vermögensgegenstands nicht erfüllt. Allerdings ist der Firmenwert Vermögensgegenstand qua Gesetz, § 246 Abs. 1 HGB.

Grenzpreisermittlung VIII

Ein Beispiel

Lucifer kauft die Steuerkanzlei seines Konkurrenten Bertram für 100. Die 100 entsprechen dem Barwert der Zahlungen, die Lucifer aus der Kanzlei künftig erwartet. Die rechtlichen Vermögensobjekte der Kanzlei bestehen aus einem Schreibtisch und einem Computer, deren Marktwert zusammen unstreitig 12 beträgt. Die restlichen 88 stellen grundsätzlich keinen rechtlichen Vermögensgegenstand dar, werden aber als Firmenwert (Praxiswert) »aktiviert« und abgeschrieben. Schreibtisch und Computer werden jeweils über die individuelle betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer abgeschrieben.

- » Das Beispiel kündigt ein *zentrales Problem* bei der Grenzpreisermittlung mit Steuern an, nämlich die wechselseitige Abhängigkeit von Grenzpreis und Steuern. Der Grenzpreis beeinflusst die Steuerzahlung, da mit steigendem Grenzpreis das Abschreibungspotenzial (Firmenwert) steigt, was sich wiederum in einer künftigen ...

Grenzpreisermittlung IX

... Steuererstattung und damit in einem höheren Grenzpreis niederschlägt.

- » Das Problem lässt sich durch die vereinfachende Annahme konstanter Grenzsteuersätze lösen, da dann eine einfach lösbare lineare Gleichung resultiert. Das nachstehende Beispiel skizziert das Problem indem es zeigt, wie der Grenzpreis in Form der maximalen Anschaffungskosten a_0 berechnet wird. Die maximalen Anschaffungskosten entsprechen dem Betrag, bei dessen Zahlung der Kapitalwert der Investition gerade null beträgt.

► *Beispiel 52 (Grenzpreisermittlung) I*

Ein Investitionsobjekt generiert folgende nachschüssig anfallenden Zahlungsüberschüsse vor Steuern: $Z = (220; 320; 280; 260)$. Überschüssige Zahlungsmittel können am Kapitalmarkt zu 5% p. a. angelegt werden.

- a) Berechnen Sie den Preis, den ein Investor in einer Welt ohne Steuern maximal bereit wäre, für das Investitionsobjekt zu bezahlen.

$$EW_0 = \frac{220}{1,05} + \frac{320}{1,05^2} + \frac{280}{1,05^3} + \frac{260}{1,05^4} = 955,55.$$

- b) Berechnen Sie jetzt den Preis in einer Welt mit einer allgemeinen Gewinnsteuer mit einem Steuersatz von 50%, wenn die Anschaffungskosten des Objekts linear über die Nutzungsdauer von vier Jahren abgeschrieben werden.

Beispiel 52 (Grenzpreisermittlung) II // Lösung b)

t	0	1	2	3	4
Z_t	$-a_0$	220	320	280	260
AfA_t	$\underbrace{-a_0}_{\text{gesucht}}$	$\left(-\frac{a_0}{4}\right)$	$\left(-\frac{a_0}{4}\right)$	$\left(-\frac{a_0}{4}\right)$	$\left(-\frac{a_0}{4}\right)$
BMG_t		$\left[220 - \frac{a_0}{4}\right]$	$\left[320 - \frac{a_0}{4}\right]$	$\left[280 - \frac{a_0}{4}\right]$	$\left[260 - \frac{a_0}{4}\right]$
S_t		$110 - \frac{a_0}{8}$	$160 - \frac{a_0}{8}$	$140 - \frac{a_0}{8}$	$130 - \frac{a_0}{8}$
$Z_{s,t}$	$-a_0$	$110 + \frac{a_0}{8}$	$160 + \frac{a_0}{8}$	$140 + \frac{a_0}{8}$	$130 + \frac{a_0}{8}$

$$C_{0,s} = -a_0 + \underbrace{(107,32 + 0,121951 \times a_0)}_{\substack{\uparrow \\ : 1,025}} + (152,29 + 0,118977 \times a_0) \\ + (130 + 0,116075 \times a_0) + (117,77 + 0,113244 \times a_0) \stackrel{!}{=} 0$$

$$a_0 = 507,38 + 0,470253 \times a_0$$

$$a_0 = \frac{507,38}{(1 - 0,470253)} = 957,78 = \text{Grenzpreis.}$$

Beispiel 52 (Grenzpreisermittlung) III // Lösung b)

- c) Benennen Sie das im vorangehenden Beispiel auftretende »Phänomen« und begründen Sie Ihre Antwort.

Es tritt das Ertragsteuerparadoxon auf, da der Grenzpreis nach Steuern höher ist als der Grenzpreis vor Steuern.

- 📊 Rechnen Sie die Aufgabenteile a) und b) des vorangehenden Beispiels mit Excel nach. Verwenden Sie dazu die nbw-Funktion (nbw = Nettobarwert) und die Zielwertsuche (Was-wäre-wenn-Analyse)!

Übung 114 (Grenzpreisermittlung) I



Gegeben sei folgender Zahlungsvektor (uniforme Reihe):

t	0	1	2	3
Z_t		50	50	50

Die Zahlungen fallen jährlich nachschüssig an. Der Kapitalmarkt sei vollkommen. Der Kapitalmarktzins beträgt 10%.

1. Berechnen Sie den Käufergrenzpreis der Investition vor Steuern.



Übung 114 (Grenzpreisermittlung) II



- Bestimmen Sie den Grenzpreis bei Annahme einer einfachen Gewinnsteuer mit linearer Abschreibung. Der Steuersatz beträgt 50%.
-



Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise

- » Die Grundidee der Grenzpreisermittlung mit und ohne Steuern ist jetzt bekannt.
- » Wir haben bisher aber nur den Käufer betrachtet und haben angenommen, dass der gesamte Kaufpreis sich auf ein einziges Vermögensojekt bezieht.
- » Jetzt gehen wir mehr ins Detail. Insbesondere klären wir buchhalterische Fragen.
- » Grundsätzlich existieren zwei Typen von Unternehmenstransaktionen, der »*asset deal*« und der »*share deal*«. Nachfolgend werden wir nur den »*asset deal*« behandeln.

▶ *Asset deal und share deal*

- » Beim *asset deal* werden die einzelnen Vermögensgegenstände erworben. Der Asset Deal wird i. d. R. beim Kauf von Personenunternehmungen angewendet. Beim *share deal* wird die Beteiligung erworben. Er wird beim Kauf von Kapitalgesellschaften angewendet. Kapitalgesellschaften können aber auch durch einen *asset deal* gekauft/verkauft werden.
- » Beim Unternehmenskauf bestehen Interessenskonflikte zwischen Verkäuferer und Erwerber.
- » Der *Veräußerer* präferiert ein möglichst günstiges Steuerregime für den Veräußerungsakt. Dies wird durch den *share deal* erfüllt, da Veräußerungsgewinne aus Beteiligungen i. d. R. begünstigt besteuert werden.
- » Der *Erwerber* wünscht sich eine steuerlich wirksame Abschreibung der Anschaffungskosten, was durch den *asset deal* verwirklicht wird.

Asset deal I

- » Beim *asset deal* werden die einzelnen Vermögensobjekte übertragen.
- » Übersteigt der Kaufpreis den Buchwert des Eigenkapitals, werden die einzelnen Vermögensobjekte bis zu ihrem Marktwert aufgestockt. Dabei werden Vermögensobjekte, die in der Bilanz ausgewiesen sind und solche die nicht ausgewiesen sind, aufgestockt.
- » Übersteigt der Kaufpreis den Marktwert der einzelnen Vermögensobjekte und Schulden, wird die Differenz als Firmenwert aktiviert. Es ergibt sich demnach folgendes Schema:

$$\begin{aligned} & \text{Buchwert des Eigenkapitals} \\ + & \text{ stille Reserven} \\ = & \text{ Substanzwert (Marktwert)} \\ + & \text{ Geschäfts- oder Firmenwert} \\ = & \text{ Kaufpreis} \end{aligned}$$

☰ Übung 115 (Asset deal)



1. Nennen Sie ein Beispiel für ein Vermögensobjekt, das nicht in der Bilanz steht, aber im Rahmen eines Unternehmenserwerbs aktiviert werden muss.

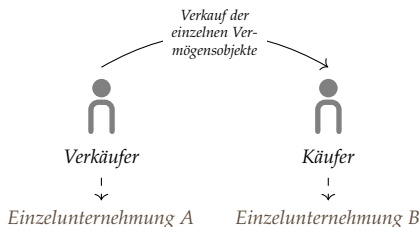


2. Begründen Sie, welchen Marktwert ein Unternehmen hat, dessen Bilanzsumme 200 beträgt, die Schulden sich auf 30 summieren und die stillen Reserven 80 betragen.



Asset deal

- » Die Transaktion einer Einzelunternehmung in Form eines *asset deals* lässt sich wie folgt skizzieren:



- » *Nachstehendes Beispiel ist entnommen aus Schanz (2017), S. 328–332.*
- » Aufgrund des im deutschen Handelsrecht verankerten Höchstwertprinzips, nach dem unrealisierte Schulden auszuweisen sind, treten stille Lasten im Vergleich zu stillen Reserven selten auf. Im nachfolgenden Beispiel entsprechen sich deshalb Buchwert und Marktwert des Fremdkapitals.

*Asset deal I**Asset deal (Bei Übertragungen von Personenunternehmen)*

Angenommen, die natürliche Person A veräußert ihre Einzelunternehmung an die natürliche Person B für 500 TEUR. Welche Auswirkungen ergeben sich bei A, B und der Bilanz der Einzelunternehmung?

<i>Aktiva</i>	<i>Bilanz Einzelunternehmung A</i>			<i>Passiva</i>	
	<i>BW</i>	<i>MW</i>		<i>BW</i>	<i>MW</i>
<i>Patente</i>	5 000	100 000	<i>Privatkonto A</i>	175 000	328 000
<i>Grund und Boden</i>	120 000	175 000	<i>Fremdkapital</i>	50 000	50 000
<i>Fuhrpark</i>	13 000	14 000			
<i>Vorräte</i>	10 000	10 000			
<i>Forderungen</i>	60 000	62 000			
<i>Bank</i>	17 000	17 000			
<i>Summe</i>	<u>225 000</u>	<u>378 000</u>	<i>Summe</i>	<u>225 000</u>	<u>378 000</u>

BW = Buchwert, MW = Marktwert

Asset deal II

Auswirkungen bei A

Für A ergibt sich ein Veräußerungsgewinn von $500 - 175 = 325$ TEUR. Unter bestimmten Voraussetzungen erfolgt eine begünstigte Besteuerung des Veräußerungsgewinns z. B. durch Freibetrag (§ 16 Abs. 4 EStG) oder Steuersatzreduktion (§ 34 EStG).

Auswirkungen bei B

B hat Anschaffungskosten i. H. v. 500 TEUR, die sich im Eigenkapital der Einzelunternehmung widerspiegeln.

Bilanzielle Auswirkungen

Die stillen Reserven ergeben sich aus der Differenz von Buch- und Marktwerten der Aktivseite und betragen $378 - 225 = 153$ TEUR. Es existieren keine stillen Lasten.

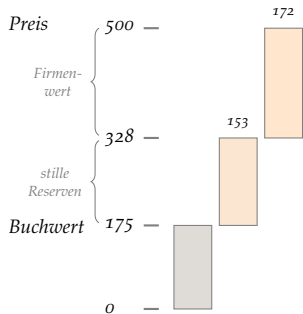
Asset deal III

Der Firmenwert berechnet sich wie folgt:

	<u>TEUR</u>
<i>Kaufpreis</i>	500
<i>./. Buchwert des Eigenkapitals</i>	175
<i>./. stille Reserven</i>	<u>153</u>
<i>= Geschäfts- oder Firmenwert</i>	<u><u>172</u></u>

Buchungssatz (Werte in TEUR)

<i>Eigenkapital (Verkäufer)</i>	175	
<i>Aktiva (Buchwertaufstockung)</i>	153	
<i>Firmenwert</i>	172	
<i>an Eigenkapital (Käufer)</i>		500



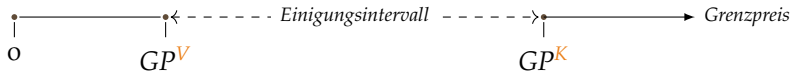
Asset deal IV

<i>Aktiva</i>	<i>Bilanz Einzelunternehmung B</i>		<i>Passiva</i>
	<u>EUR</u>		
<i>Firmenwert</i>	172 000	<i>Privatkonto B</i>	500 000
<i>Patente</i>	100 000	<i>Fremdkapital</i>	50 000
<i>Grund und Boden</i>	175 000		
<i>Fuhrpark</i>	14 000		
<i>Vorräte</i>	10 000		
<i>Forderungen</i>	62 000		
<i>Bank</i>	17 000		
<i>Summe Aktiva</i>	<u>550 000</u>	<i>Summe Passiva</i>	<u>550 000</u>

Die steuerliche Abschreibung des Firmenwerts erfolgt gem. § 7 Abs. 1 Satz 3 EStG über 15 Jahre.

Einigungsintervall und weitere Vorgehensweise

- » Ob eine Transaktion zustande kommt, hängt vom Verhältnis von Käufer- und Verkäufergrenzpreis ab.
- » Ein Einigungsintervall ist vorhanden wenn gilt $GP^V \leq GP^K$:



- » Kein Einigungsintervall ist vorhanden im Fall $GP^V > GP^K$:



- » Sie können jetzt die bilanziellen Auswirkungen von Unternehmenstransaktionen in den Grundzügen einschätzen. Diese Einschätzung ist wichtig, damit Sie das Modell verstehen, das wir nachfolgend entwickeln. Das Modell zur Ermittlung von Unternehmenswerten wird als *2-Phasen-Modell* oder auch als *Ertragswertverfahren* bezeichnet.

Annahmen

Käufer

- » *Handlungsalternative*: Kauf der Unternehmung.
- » *Unterlassungsalternative*: (steuerpflichtige) Finanzanlage zum Kapitalmarktzins, d. h. Kapitalwert von null.
- » *Käufergrenzpreis*: Kaufpreis, der zu einem Kapitalwert der Unternehmung von null führt.

Verkäufer

- » *Handlungsalternative*: Verkauf der Unternehmung.
- » *Unterlassungsalternative*: Behalten der Unternehmung und Vereinnahmung der Netto-Zahlungsüberschüsse.
- » *Verkäufergrenzpreis*: Verkaufspreis, bei dem der Verkäufer gerade indifferent ist zwischen Behalten und Verkauf der Unternehmung.

2-Phasen-Modell der Unternehmensbewertung

- » 1. Phase: Explizite Planung der Zahlungsüberschüsse über die Nutzungsdauer der Buchwertaufstockung T Perioden bzw. über die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer des Firmenwerts (T_F).
- » 2. Phase: Pauschalannahmen (unendliche Rente)

t	1	2	...	T	$T + 1$	...	T_F	$T_F + 1$...	∞
Z_t	Z_1	Z_2	...	Z_T	Z_∞	Z_∞

1. Phase (alternativ)
Nutzungsdauer des Firmenwerts

1. Phase
Nutzungsdauer Buchwertaufstockung

2. Phase (unendliche Rente)

- » Kalkulationszinsfuß: $i_s = i \times (1 - s)$

2. Phase (alternativ)
(unendliche Rente)

Grenzpreisbestimmung aus Käufersicht I

- » *Annahme hier:* Keine planmäßige AfA der vorhandenen Vermögensobjekte mit Ausnahme der Buchwertaufstockung (Begründung: Im Unternehmen werden jährlich Ersatzinvestitionen getätigt, die genau den jährlichen Abschreibungen entsprechen. Sie sind im Folgenden bereits in den angegebenen Zahlungsüberschüssen enthalten).
- » *Beispiel*

t	...	2	...
$EZ_t = Er_t$	...	20 000	...
AfA_t	...	(-7 500)	...
Inv_t	...	-7 500	...
$Z_t = G_t$	...	12 500	...

- » Es existiert nur ein Typ von Vermögensobjekten in der übernommenen Unternehmung, d. h. nur eine betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer T ist zu berücksichtigen.

Grenzpreisbestimmung aus Käufersicht II

» Es müssen *zwei Fälle* unterschieden werden

1. Der Grenzpreis liegt unterhalb des Teilwerts der übernommenen Wirtschaftsgüter ($GP^K \lt TW$). Es entsteht kein Firmenwert.

Die Begriffe »Teilwert« und »Wirtschaftsgut« stellen steuerrechtliche Begriffe dar und entsprechen in etwa den Begriffen »Marktwert« und »Vermögensgegenstand«.

2. Der Grenzpreis übersteigt den Teilwert der übernommenen Wirtschaftsgüter ($GP^K \gt TW$). Es entsteht ein Firmenwert.

» Wir unterstellen grundsätzlich, dass der Käufergrenzpreis den Buchwert übersteigt: $GP^K \gt BW$.

Mit »Buchwert« ist der Buchwert des Eigenkapitals gemeint. Übersteigt der Käufergrenzpreis den Buchwert des Eigenkapitals, werden stille Reserven aufgedeckt. Es entsteht ein steuerpflichtiger Veräußerungsgewinn. Dass der Käufergrenzpreis den Buchwert unterschreitet, kommt eher selten vor, da in diesem Fall stille Lasten vorliegen müssten. Aufgrund des handelsrechtlichen Niederstwertprinzips (zwingende Abschreibung im Fall eines niedrigeren Werts am Bilanzstichtag und Ausweis unrealisierter Verluste) hätte der Buchwert des Eigenkapitals nach unten angepasst werden müssen.

Übung 116 (Buchhalterische Abbildung des Unternehmenskaufs) I

Die verkürzte Bilanz des Einzelunternehmers Erkan sieht wie folgt aus:

<i>Aktiva</i>	<i>Bilanz Erkan</i>	<i>Passiva</i>	
AV	150	EK	200
UV	50		
<i>Summe</i>	<i>200</i>	<i>Summe</i>	<i>200</i>

Die stillen Reserven betragen 80 und liegen ausschließlich im Anlagevermögen. Berechnen Sie die Buchwertaufstockung, den Firmenwert und erstellen Sie die Bilanz, wenn Erkan sein Unternehmen für

- 260
- 300

an Sergej Fährlich verkauft.

Übung 116 (*Buchhalterische Abbildung des Unternehmenskaufs*) II



1. Verkauf für 260



Übung 116 (Buchhalterische Abbildung des Unternehmenskaufs) III



2. Verkauf für 300



▶ Fall 1: $GP^K < TW I$ // Grenzpreisermittlung für den Käufer

- » Verbuchung des Kaufs unter (proportionaler) Aufstockung der Buchwerte. Buchungssatz

Aktiva Buchwerte

Aktiva Aufstockung

an Privat

- » Der Aufstockungsbetrag wird über die betriebsgewöhnliche Restnutzungsdauer T abgeschrieben. Die Abschreibung beträgt

$$AfA_t = \frac{GP^K - BW}{T}.$$

- » Da der Grenzpreis unter dem Teilwert (Marktpreis) liegt, wird *kein Firmenwert* ausgewiesen.
- » Nachstehend ist die Bestimmung des Grenzpreisproblems anhand eines Finanzplans skizziert.

Fall 1: $GP^K < TW$ II // Grenzpreisermittlung für den Käufer

t	0	1	...	T	$T+1 \dots \infty$
Z_t	GP^K	Z_1	...	Z_T	Z_∞
AfA_t	gesucht	$\frac{GP^K - BW}{T}$	...	$\frac{GP^K - BW}{T}$	-
BMG_t		$Z_1 - \frac{GP^K - BW}{T}$	...	$Z_T - \frac{GP^K - BW}{T}$	Z_∞
S_t		$s \times \left(Z_1 - \frac{GP^K - BW}{T} \right)$	...	$s \times \left(Z_T - \frac{GP^K - BW}{T} \right)$	$s \times Z_\infty$
$Z_{s,t}$		$Z_1 - s \times \left(Z_1 - \frac{GP^K - BW}{T} \right)$	...	$Z_T - s \times \left(Z_T - \frac{GP^K - BW}{T} \right)$	$Z_\infty - s \times Z_\infty$

» Die Steuerbemessungsgrundlagen in den zwei Phasen betragen

$$BMG_t = \left\{ \begin{array}{ll} Z_t - \frac{GP^K - BW}{T} & \text{für } 1 \leq t \leq T \\ Z_\infty & \text{für } t > T \end{array} \right\}.$$

» Ausgehend von dem Finanzplan wird nun nachfolgend die Formel zur Bestimmung des Käufergrenzpreises entwickelt.

Fall 1: $GP^K < TW III$ // Grenzpreisermittlung für den Käufer

Der Grenzpreis des Käufers ergibt sich aus dem Ertragswert der Zahlungsüberschüsse nach Steuern im Entscheidungszeitpunkt $t=0$

$$GP^K = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{(Z_t - S_t)}{q_s^t}. \quad (50)$$

Wenn die 1. Phase bis zum Ende der Nutzungsdauer der Buchwertaufstockung reichen soll, lässt sich (50) wie folgt schreiben

$$GP^K = \underbrace{\sum_{t=1}^T \left[\underbrace{Z_t - s \times \left(Z_t - \frac{GP^K - BW}{T} \right)}_{S_t} \right]}_{1. Phase} \times q_s^{-t} + \underbrace{\sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{Z_{\infty} \times (1-s)}{q_s^t}}_{2. Phase}. \quad (51)$$

Abschreibung der Buchwertaufstockung

Fall 1: $GP^K < TW V$ // Grenzpreisermittlung für den Käufer

Da der Steuersatz und die Abschreibungen konstant sind, lässt sich der Barwert der Abschreibung der Steuerersparnis aus (53) auch schreiben als

$$\sum_{t=1}^T \overbrace{s \times \frac{GP^K - BW}{T}}^{\substack{\text{konstant} \\ \text{(von } t \text{ unabhängig)}}} \times q_s^{-t} = s \times \frac{GP^K - BW}{T} \times \sum_{t=1}^T q_s^{-t}.$$

Es gilt $\sum_{t=1}^T q_s^{-t} = \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T}$ (siehe dazu die Folien 74 bis 76).

Damit vereinfacht sich (53) zu

$$GP^K = \sum_{t=1}^T \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + s \times \frac{GP^K - BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} + \frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^T}. \quad (54)$$

Fall 1: $GP^K < TW VI$ // Grenzpreisermittlung für den Käufer

Jetzt Auflösen von (54) nach GP^K

$$GP^K - s \times \frac{GP^K - BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} = \underbrace{\sum_{t=1}^T \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^T}}_{\alpha}$$

$$GP^K - s \times \frac{GP^K}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} + s \times \frac{BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} = \alpha$$

$$GP^K - s \times \frac{GP^K}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} = \alpha - s \times \frac{BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T}$$

$$GP^K \times \left(1 - \frac{s}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} \right) = \alpha - s \times \frac{BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T}$$

Fall 1: $GP^K < TW VII$ // Grenzpreisermittlung für den Käufer

$$GP^K = \frac{\overbrace{\sum_{t=1}^T \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^T}}^\alpha - s \times \frac{BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T}}{\left(1 - \frac{s}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T}\right)} \quad (55)$$

Sind die Zahlungsüberschüsse über alle Perioden hinweg konstant, vereinfacht sich (55) zu

$$GP^K = \frac{\frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s} - s \times \frac{BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T}}{\left(1 - \frac{s}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T}\right)}. \quad (56)$$

Beispiel 53 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis kleiner Teilwert)

Roman Tisch möchte ein Einzelunternehmen kaufen, für das folgende Daten vorliegen:

- » Die ewigen jährlich nachschüssigen Zahlungsüberschüsse betragen 22.*
 - » Die jährlichen Ersatzinvestitionen entsprechen den planmäßigen Abschreibungen des Anlagevermögens.*
 - » Eine etwaige Buchwertaufstockung wird linear über drei Jahre abgeschrieben.*
 - » Der Buchwert beträgt 200, der Teilwert 300.*
 - » Roman rechnet mit einem Kalkulationszinsfuß vor Steuern von $i = 10\%$. Der Steuersatz beträgt 50% .*
- 1. Berechnen Sie den Käufergrenzpreis unter Verwendung von (56)!*
 - 2. Gehen Sie kurz auf das Verhältnis von BW, TW und GP im Hinblick auf die verwendete Formel ein!*
 - 3. Zeigen Sie anhand eines Finanzplans, dass der unter 1. berechnete Wert korrekt ist!*

Beispiel 53 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis kleiner Teilwert) I

1. *Bestimmung des Käufergrenzpreises ($i_s = 0,1 \times (1 - 0,5) = 0,05$)*

$$GP^K = \frac{\frac{22 \times (1 - 0,5)}{0,05} - 0,5 \times \frac{200}{3} \times \frac{1,05^3 - 1}{0,05 \times 1,05^3}}{1 - \frac{0,5}{3} \times \frac{1,05^3 - 1}{0,05 \times 1,05^3}} = 236,62$$


2. *Verhältnis von BW, TW und GP*

Es gilt $BW < TW$ und $GP < TW$. Die Beziehung $GP < TW$ ist wichtig, da andernfalls Formel (56) nicht angewendet werden kann. Würde der Teilwert z. B. 220 betragen und damit kleiner als GP sein, dann würde die Anwendung von Formel (56) nicht zum korrekten Grenzpreis führen.

3. *Finanzplan*

Der Finanzplan kann erst erstellt werden wenn GP bekannt ist, da andernfalls die Abschreibung der Buchwertaufstockung nicht berechnet werden kann. Die durch den Finanzplan ermittelten diskontierten Zahlungsüberschüsse nach Steuern müssen 236,62 ergeben.

*Beispiel 53 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis kleiner Teilwert) II**Probe:*

t	0	1	2	3	4 ... ∞	
Z_t	-236,62	22	22	22	22	
AfA_t		(-12,21)	(-12,21)	(-12,21)	-	
G_t		(9,79)	(9,79)	(9,79)	(22)	
S_t		-4,90	-4,90	-4,90	-11	
$Z_{s,t}$		17,10	17,10	17,10	11	

AfA_t entspricht der linearen Abschreibung der Buchwertaufstockung und berechnet sich durch $\frac{GP-BW}{3} = \frac{236,62-200}{3} = 12,21$.

$$GP^K = 17,10 \times \frac{1,05^3 - 1}{0,05 \times 1,05^3} + \frac{11}{1,05^3} = 236,61 \text{ (Rundungsfehler)}$$

Der Grenzpreis stimmt mit dem unter 1. berechneten Grenzpreis überein.

▶ *Beispiel 54 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis kleiner Teilwert) I*

Angenommen, Roman Tisch von Beispiel 53 von Folie 1019 rechnet erst ab $t = 4$ mit konstanten Zahlungen von 22 und geht für die Zeitpunkte 1 bis 3 von folgender Zahlungsstruktur aus

t	0	1	2	3
Z_t		30	40	50

- 1. Berechnen Sie den Käufergrenzpreis unter Verwendung von (55)!*
- 2. Zeigen Sie anhand eines Finanzplans, dass der unter 1. berechnete Wert korrekt ist!*

Beispiel 54 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis kleiner Teilwert) II

1. *Bestimmung des Käufergrenzpreises ($i_s = 0,1 \times (1 - 0,5) = 0,05$)*


$$GP^K = \frac{\frac{15}{1,05} + \frac{20}{1,05^2} + \frac{25}{1,05^3} + \frac{22 \times (1-0,5)}{0,05 \times 1,05^3} - 0,5 \times \frac{200}{3} \times \frac{1,05^3 - 1}{0,05 \times 1,05^3}}{1 - \frac{0,5}{3} \times \frac{1,05^3 - 1}{0,05 \times 1,05^3}} = 280,69$$

2. *Um den Finanzplan zu erstellen, muss zunächst die Abschreibung der Buchwertaufstockung berechnet werden. Die Buchwertaufstockung ergibt sich aus der Differenz von Grenzpreis und Buchwert: $280,69 - 200 = 80,69$. Die lineare Abschreibung beträgt demnach*

$$AfA_t = \frac{80,69}{3} = 26,90$$

Beispiel 54 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis kleiner Teilwert) III

Probe:

t	0	1	2	3	4 ... ∞	
Z_t	-280,69	30	40	50	22	
AfA_t		(-26,90)	(-26,90)	(-26,90)		
G_t		(3,10)	(13,10)	(23,10)	(22)	
S_t		-1,55	-6,55	-11,55	-11	
$Z_{s,t}$		28,45	33,45	38,45	11	

$$GP^K = \frac{28,45}{1,05} + \frac{33,45}{1,05^2} + \frac{38,45}{1,05^3} + \frac{11}{0,05 \times 1,05^3} = 280,69$$

▶ **Fall 2:** $GP^K \geq TW$ I // Grenzpreisbestimmung für den Käufer

- » Aufstockung der Buchwerte der erworbenen Wirtschaftsgüter bis zum Teilwert (höhere Aufstockung ist unzulässig).
- » Abschreibung des Aufstockungsbetrags über die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer T .
- » Aktivierung eines Firmenwertes (Differenz zwischen Kaufpreis und Teilwert der erworbenen Wirtschaftsgüter) und Firmenwertabschreibung über die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer T_F .
- » Die Steuerbemessungsgrundlage in den einzelnen Phasen beträgt

$$BMG_t = \left\{ \begin{array}{ll} Z_t - \frac{TW - BW}{T} - \frac{GP^K - TW}{T_F} & \text{für } 1 \leq t \leq T \\ Z_t - \frac{GP^K - TW}{T_F} & \text{für } T < t \leq T_F \\ Z_\infty & \text{für } t > T_F \end{array} \right\}.$$

Fall 2: $GP^K \geq TW$ // Grenzpreisbestimmung für den Käufer

Der Grenzpreis des Käufers ergibt sich aus dem Ertragswert der Zahlungsüberschüsse nach Steuern im Entscheidungszeitpunkt $t=0$

$$\begin{aligned}
 GP^K &= \underbrace{\sum_{t=1}^T \left[Z_t - s \times \left(Z_t - \frac{TW - BW}{T} - \frac{GP^K - TW}{T_F} \right) \right]}_{1. \text{ Phase: bis zum Ende der Nutzungsdauer der Buchwertaufstockung}} \times q_s^{-t} \\
 &+ \underbrace{\sum_{t=T+1}^{T_F} \left[Z_t - s \times \left(Z_t - \frac{GP^K - TW}{T_F} \right) \right]}_{2. \text{ Phase: bis Ende Abschreibung Firmenwert}} \times q_s^{-t} \\
 &+ \underbrace{\sum_{t=T_F+1}^{\infty} \frac{Z_{\infty} \times (1-s)}{q_s^t}}_{3. \text{ Phase: unendliche Rente}}.
 \end{aligned} \tag{57}$$

Fall 2: $GP^K \geq TW$ III // Grenzpreisbestimmung für den Käufer

Gleichung (57) lässt sich auch schreiben als

$$\begin{aligned}
 GP^K &= \sum_{t=1}^T s \times \frac{TW - BW}{T} \times q_s^{-t} + \sum_{t=1}^T s \times \frac{GP^K - TW}{T_F} \times q_s^{-t} \\
 &+ \sum_{t=T+1}^{T_F} s \times \frac{GP^K - TW}{T_F} \times q_s^{-t} + \sum_{t=1}^T \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} \\
 &+ \sum_{t=T+1}^{T_F} \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \sum_{t=T_F+1}^{\infty} \frac{Z_{\infty} \times (1-s)}{q_s^t}.
 \end{aligned} \tag{58}$$

Es gilt

$$\sum_{t=1}^T s \times \frac{GP^K - TW}{T_F} \times q_s^{-t} + \sum_{t=T+1}^{T_F} s \times \frac{GP^K - TW}{T_F} \times q_s^{-t} = \sum_{t=1}^{T_F} s \times \frac{GP^K - TW}{T_F} \times q_s^{-t}$$

Fall 2: $GP^K \geq TW_{IV}$ // Grenzpreisbestimmung für den Käufer

und für den Barwert der Zahlungsüberschüsse nach Steuern bis T_F

$$\sum_{t=1}^T \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \sum_{t=T+1}^{T_F} \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} = \sum_{t=1}^{T_F} \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t}.$$

Damit vereinfacht sich (58) zu

$$\begin{aligned}
 GP^K &= \sum_{t=1}^T \overbrace{s \times \frac{TW - BW}{T}}^{\textit{konstant}} \times q_s^{-t} + \sum_{t=1}^{T_F} \overbrace{s \times \frac{GP^K - TW}{T_F}}^{\textit{konstant}} \times q_s^{-t} \\
 &+ \underbrace{\sum_{t=1}^{T_F} Z_t \times (1-s) \times q_s^{-t}}_{\textit{nicht konstant}} + \underbrace{\frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^{T_F}}}_{\textit{Barwert der ewigen Rente}}.
 \end{aligned} \tag{59}$$

Fall 2: $GP^K \geq TW$ // Grenzpreisbestimmung für den Käufer

Es gilt

$$\sum_{t=1}^T q_s^{-t} = \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} \quad \text{bzw.} \quad \sum_{t=1}^{T_F} q_s^{-t} = \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}}.$$

Damit vereinfacht sich (59) zu

$$\begin{aligned} GP^K &= s \times \frac{TW - BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} + s \times \frac{GP^K - TW}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}} \\ &+ \sum_{t=1}^{T_F} \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^{T_F}}. \end{aligned} \quad (60)$$

Jetzt Auflösen von (60) nach GP^K ...

Fall 2: $GP^K \geq TW$ VI // Grenzpreisbestimmung für den Käufer

$$\begin{aligned}
 GP^K - s \times \frac{GP^K - TW}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}} &= \dots \\
 &= s \times \frac{TW - BW}{T} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}} + \underbrace{\sum_{t=1}^{T_F} \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^{T_F}}}_{\beta}
 \end{aligned}$$

$$GP^K - s \times \frac{GP^K}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}} + s \times \frac{TW}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}} = \beta$$

$$GP^K \times \left(1 - \frac{s}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}} \right) = \beta - s \times \frac{TW}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}}.$$

Fall 2: $GP^K \geq TW VII$ // Grenzpreisbestimmung für den Käufer

Man erhält schließlich

$$GP^K = \frac{s \times \frac{TW-BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} + \sum_{t=1}^{T_F} \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^{T_F}} - s \times \frac{TW}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}}}{\left(1 - \frac{s}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}}\right)} \quad (61)$$

was sich bei konstanten Zahlungsüberschüssen vereinfacht zu

$$GP^K = \frac{s \times \frac{TW-BW}{T} \times \frac{q_s^T - 1}{i_s \times q_s^T} + \frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s} - s \times \frac{TW}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}}}{\left(1 - \frac{s}{T_F} \times \frac{q_s^{T_F} - 1}{i_s \times q_s^{T_F}}\right)}. \quad (62)$$

Beispiel 55 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis größer Teilwert) I

Sergej Fährlich möchte ein Einzelunternehmen kaufen, für das folgende Daten vorliegen:

- » Die ewigen jährlich nachschüssigen Zahlungsüberschüsse betragen 30.*
 - » Die jährlichen Ersatzinvestitionen entsprechen den planmäßigen Abschreibungen des Anlagevermögens.*
 - » Eine etwaige Buchwertaufstockung wird linear über zwei Jahre abgeschrieben, ein etwaiger Firmenwert über drei Jahre.*
 - » Der Buchwert beträgt 280, der Teilwert 300.*
 - » Roman rechnet mit einem Kalkulationszinsfuß vor Steuern von $i = 10\%$. Der Steuersatz beträgt 50% .*
- 1. Berechnen Sie den Käufergrenzpreis unter Verwendung von (62)!*
 - 2. Gehen Sie kurz auf das Verhältnis von BW, TW und GP im Hinblick auf die verwendete Formel ein!*
 - 3. Zeigen Sie anhand eines Finanzplans, dass der unter 1. berechnete Wert korrekt ist!*

Beispiel 55 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis größer Teilwert) II

1. *Bestimmung des Käufergrenzpreises ($i_s = 0,1 \times (1 - 0,5) = 0,05$)*

$$GP^K = \frac{0,5 \times \frac{300-280}{2} \times \frac{1,05^2-1}{0,05 \times 1,05^2} + \frac{30 \times (1-0,5)}{0,05} - 0,5 \times \frac{300}{3} \times \frac{1,05^3-1}{0,05 \times 1,05^3}}{1 - \frac{0,5}{3} \times \frac{1,05^3-1}{0,05 \times 1,05^3}} = 317,02$$

2. *Verhältnis von BW, TW und GP*


Es gilt $BW < TW$ und $GP > TW$. Die Beziehung $GP > TW$ ist wichtig, da andernfalls Formel (62) nicht angewendet werden kann.

3. *Finanzplan*

Die durch den Finanzplan ermittelten diskontierten Zahlungsüberschüsse nach Steuern müssen 317,02 ergeben. Die Abschreibung der Buchwertaufstockung (AfA_I) und die Firmenwertabschreibung (AfA_{II}) beträgt

$$AfA_I = \frac{300 - 280}{2} = 10 \quad AfA_{II} = \frac{317,02 - 300}{3} = 5,67$$

*Beispiel 55 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis größer Teilwert) III**Probe:*

t	0	1	2	3	4 ... ∞	
Z_t	-317,02	30	30	30	30	
AfA_I		(-10)	(-10)			
AfA_{II}		(-5,67)	(-5,67)	(-5,67)		
G_t		(14,33)	(14,33)	(24,33)	(30)	
S_t		-7,16	-7,16	-12,16	-15	
$Z_{s,t}$		22,84	22,84	17,84	15	

$$GP^K = \frac{22,84}{1,05} + \frac{22,84}{1,05^2} + \frac{17,84}{1,05^3} + \frac{15}{0,05 \times 1,05^3} = 317,03 \text{ (Rundungsfehler)}$$

Der Grenzpreis stimmt mit dem unter 1. berechneten Grenzpreis überein.

Beispiel 56 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis größer Teilwert) I

Angenommen, Sergej Fährlich von Beispiel 55 von Folie 1032 rechnet erst ab $t = 4$ mit konstanten Zahlungen von 30 und nimmt für die Zeitpunkte 1 bis 3 folgende Zahlungsstruktur an

t	0	1	2	3
Z_t		40	50	60

1. Berechnen Sie den Käufergrenzpreis unter Verwendung von (61)!
2. Zeigen Sie anhand eines Finanzplans, dass der unter 1. berechnete Wert korrekt ist!

Beispiel 56 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis größer Teilwert) II

1. Bestimmung des Käufergrenzpreises ($i_s = 0,1 \times (1 - 0,5) = 0,05$)

$$GPK = \frac{\frac{40 \times (1-0,5)}{1,05} + \frac{50 \times (1-0,5)}{1,05^2} + \frac{60 \times (1-0,5)}{1,05^3} + \frac{10}{2} \times \frac{1,05^2 - 1}{0,05 \times 1,05^2} + \sum_{t=1}^{T_F} \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \frac{30 \times (1-0,5)}{0,05 \times 1,05^3} - \frac{150}{3} \times \frac{1,05^3 - 1}{0,05 \times 1,05^3}}{1 - \frac{0,5}{3} \times \frac{1,05^3 - 1}{0,05 \times 1,05^3}} = 366,08$$

2. Um den Finanzplan zu erstellen, müssen die Abschreibungen berechnet werden. Abschreibung der Buchwertaufstockung


$$AfA_I = \frac{300 - 280}{2} = 10$$

Abschreibung des Firmenwerts

$$AfA_{II} = \frac{366,08 - 300}{3} = 22,03$$

Beispiel 56 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis größer Teilwert) III

Probe:

t	0	1	2	3	4 ... ∞	
Z_t	-366,08	40	50	60	30	
AfA_I		(-10)	(-10)			
AfA_{II}		(-22,03)	(-22,03)	(-22,03)		
G_t		(7,97)	(17,97)	(37,97)	(30)	
S_t		-3,99	-8,99	-18,99	-15	
$Z_{s,t}$		36,01	41,01	41,01	15	

$$GP^K = \frac{36,01}{1,05} + \frac{41,01}{1,05^2} + \frac{41,01}{1,05^3} + \frac{15}{0,05 \times 1,05^3} = 366,07 \text{ (Rundungsfehler)}$$

Übung 117 (Käufergrenzpreis) I

Klaus Uhr möchte ein Einzelunternehmen kaufen, für das folgende Daten vorliegen:

- » Die ewigen jährlich nachschüssigen Zahlungsüberschüsse betragen 30.
 - » Die jährlichen Ersatzinvestitionen entsprechen den planmäßigen Abschreibungen des Anlagevermögens.
 - » Eine etwaige Buchwertaufstockung wird linear über zwei Jahre abgeschrieben. Eine etwaige Firmenwertabschreibung erfolgt linear über drei Jahre.
 - » Der Buchwert beträgt 110, der Teilwert 200.
 - » Klaus rechnet mit einem Kalkulationszinsfuß vor Steuern von $i = 10\%$. Der Steuersatz beträgt 50% .
1. Berechnen Sie den Käufergrenzpreis unter Verwendung von (56)!
 2. Berechnen Sie den Käufergrenzpreis unter Verwendung von (62)!
 3. Welcher Käufergrenzpreis ist »korrekt«? Begründen Sie Ihre Antwort in einem Satz!

Übung 117 (Käufergrenzpreis) II



1. Käufergrenzpreis auf Basis von (56)



Übung 117 (Käufergrenzpreis) III



2. Käufergrenzpreis auf Basis von (62)



A large empty rectangular area for drawing or calculation, bounded by a thin black line on the top and left sides.

Übung 117 (Käufergrenzpreis) IV



3. Welcher Grenzpreis ist korrekt? Begründen Sie Ihre Antwort.



▶ Grenzpreisbestimmung aus *Verkäufer*sicht

- » Bisher haben wir den Grenzpreis des Käufers hergeleitet. Jetzt geht es um den den *Verkäufer*.
- » Der Grenzpreis des Verkäufers entspricht dem Preis, bei dem er indifferent zwischen Verkaufen und Behalten ist. Formal muss gelten

Ertragswert bei Verkauf $\stackrel{!}{=} \text{Ertragswert bei Behalten}$.

- » Beim Verkäufer entsteht beim Verkauf weder eine Buchwertaufstockung noch ein Firmenwert. Für den Verkäufer ist nur relevant, ob der Grenzpreis den Buchwert übersteigt oder nicht. Sofern der Grenzpreis den Buchwert übersteigt, entsteht ein *Veräußerungsgewinn* steuerpflichtig ist.
- » Auch beim Verkäufer existieren zwei Phasen. Da hier die Nutzungsdauern der Buchwertaufstockung und des Firmenwerts keine Rolle spielen, hängt der Eintritt in die unendliche Rente nur von den Planungsannahmen des Verkäufers ab.

Fall 1: $GP^V (\supset) BW$ I // Grenzpreisbestimmung aus *Verkäufer*sicht

- » Aus Gründen der Vergleichbarkeit zum Käufergrenzpreis gehen wir davon aus, dass der Verkäufer von derselben Zahlungsstruktur ausgeht wie der Käufer und T den Zeitpunkt der letzten nicht uniformen Zahlung markiert. Wir erhalten dann für den Fall $GP^V (\supset) BW$

$$\underbrace{GP^V - s \times (GP^V - BW)}_{\substack{\text{Ertragswert nach Steuern} \\ \text{bei Verkauf}}} \stackrel{\text{Veräußerungsgewinn}}{=} \underbrace{\sum_{t=1}^T \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t}}_{\substack{\text{1. Phase} \\ \text{Ertragswert nach Steuern} \\ \text{bei Behalten}}} + \underbrace{\frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^T}}_{\substack{\text{2. Phase} \\ \text{Ertragswert nach Steuern} \\ \text{bei Behalten}}}. \quad (63)$$

Auflösen von (1043) nach GP^V ergibt

$$GP^V = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^T} - s \times BW}{1-s} \quad (64)$$

Fall 1: $GP^V > BW$ II // Grenzpreisbestimmung aus *Verkäufer*sicht

» Für den Fall konstanter Zahlungsüberschüsse vereinfacht sich (1043) zu

$$GP^V = \frac{\frac{Z_{\infty} \times (1-s)}{i_s} - s \times BW}{1-s}. \quad (65)$$

» *Ein Beispiel*

Ausgehend von Beispiel 55 von Folie 1032 betragen die ewigen Zahlungsüberschüsse 30, der Buchwert 280, der Kalkulationszinsfuß nach Steuern 5% und der Steuersatz 50%. Damit ergibt sich unter Verwendung von (65) ein Verkäuferegrenzpreis von

$$GP^V = \frac{\frac{30 \times (1-0,5)}{0,05} - 0,5 \times 280}{1-0,5} = 320. \quad (66)$$

Fall 1: $GP^V > BW III$ // Grenzpreisbestimmung aus *Verkäufer*sicht

- » Im Beispiel liegt der Grenzpreis des Verkäufers (320) über dem Grenzpreis, den der Käufer maximal bereit ist zu zahlen (317,02; siehe Folie 1033).
- » Es liegt ein *leeres Einigungsintervall* vor, die Transaktion findet nicht statt. Der *Grund* ist die volle Besteuerung des Veräußerungsgewinns beim Verkäufer.
- » *Frage*: Wie könnte ein leeres Einigungsintervall verhindert werden?
Mögliche Antworten:
 1. Durch Steuerfreiheit der Veräußerungsgewinne.
 2. Durch einen ermäßigten Steuersatz auf Veräußerungsgewinne.
 3. Durch einen Freibetrag.

Fall 2: $GP^V \leq BW$ // Grenzpreisbestimmung aus Verkäufersicht

- » Wenn der Grenzpreis des Verkäufers dem Buchwert entspricht oder darunter liegt und angenommen wird, dass der dabei entstehende Veräußerungsverlust vollständig mit positiven anderen Einkünften verrechnet werden kann, entspricht die Grenzpreisformel derjenigen im Fall $GP^V > BW$.

$$\underbrace{GP^V + s \times (BW - GP^V)}_{\text{Steuererstattung}} \stackrel{\text{Verlust}}{=} \underbrace{\sum_{t=1}^T \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t}}_{\text{1. Phase}} + \underbrace{\frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^T}}_{\text{2. Phase}} \quad (67)$$

Auflösen von (1046) nach GP^V ergibt

$$GP^V = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{Z_t \times (1-s)}{q_s^t} + \frac{Z_\infty \times (1-s)}{i_s \times q_s^T} - s \times BW}{1-s}. \quad (68)$$

☰ Übung 118 (Grenzpreise) I



Ausgehend vom Beispiel auf Folie 1044:

1. Berechnen Sie den Grenzpreis des Verkäufers, wenn Veräußerungsgewinne nicht besteuert werden ($s^{\text{VÄG}} = 0\%$). Geben Sie für diesen Fall das Einigungsintervall an.



Übung 118 (Grenzpreise) II



- Bestimmen Sie den Steuersatz, der auf Veräußerungsgewinne maximal erhoben werden darf, damit die Transaktion zwischen Käufer und Verkäufer stattfindet. Gehen Sie von Gleichung (1043) auf Folie 1043 aus und beachten Sie, dass auf der rechten Seite ausschließlich der Barwert einer unendlichen Rente steht.



Übung 118 (Grenzpreise) III



3. Berechnen Sie den betragsmäßigen Teil des Veräußerungsgewinns (Freibetrag), den der Fiskus mindestens steuerfrei stellen müsste, damit die Transaktion zustande kommt. Gehen Sie bei Ihren Berechnungen abermals von Gleichung (1043) auf Folie 1043 aus!



☰ Übung 119 (Aussagen zu Grenzpreisen) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Beim asset deal wird die Beteiligung erworben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Einzelunternehmung: Buchwert des Eigenkapitals = 20, Bilanzsumme = 100, stille Reserven = 40. Das Unternehmen wird für 120 verkauft. Der Veräußerungsgewinn beträgt 40.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Einzelunternehmung: Buchwert (Marktwert) des Eigenkapitals = 20 (80), Bilanzsumme = 100. Das Unternehmen wird für 120 verkauft. Der Firmenwert beträgt 40.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Der Käufergrenzpreis entspricht dem Ertragswert der Investition im Entscheidungszeitpunkt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 119 (Aussagen zu Grenzpreisen) II

# Aussage	wahr	falsch
5. Beim share deal wird ein etwaiger Firmenwert im Anlagevermögen ausgewiesen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Liegt der Käufergrenzpreis über dem Buchwert aber unter dem Teilwert, dann entsteht eine Buchwertaufstockung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Entspricht der Buchwert dem Teilwert und liegt der Käufergrenzpreis über dem Buchwert, dann entsteht ein Firmenwert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Liegt der Käufergrenzpreis unter dem Verkäufergrenzpreis, dann existiert ein leeres Einigungsintervall.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Ein Transaktionshemmnis stellt die Besteuerung des Veräußerungsgewinns dar, da dadurch der Käufergrenzpreis im Modell über dem Verkäufergrenzpreis liegt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt die Aufgaben 150–160 im Übungsbuch lösen und die Quizze 🎓 »Grenzpreise Grundlagen« und 🎓 »Grenzpreise Berechnung« spielen.

LEKTION 10

Wachstum, Inflation, optimale
Nutzungsdauer und optimaler Ersatzzeitpunkt

Lernziele


Die Lernziele für Lektion 9 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 20 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

Die Inhalte zu Preissteigerungen und Wachstum finden Sie in *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 333–340. Die Ermittlung der optimalen Nutzungsdauer und des optimalen Ersatzzeitpunkts werden in *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 351–366 beschrieben.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 10, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
- 8. Wachstum und Inflation 1056**
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

Wo stehen wir? I

8. Wachstum und Inflation 1056

8.1 Wachstum 1057

8.2 Inflation 1068

▶ *Wachstum und Inflation*

- » *Wachstum und Inflation* führen beide zu einer *Zunahme künftiger Nettozahlungen* (= Einzahlungen übersteigende Auszahlungen), aber nur im Fall des Wachstums steigt auch die reale Kaufkraft.
- » Sowohl Fragen des Wachstums als auch der Inflation sind grundsätzlich für die Unternehmensbewertung bedeutsam.
- » Insbesondere die Wachstumsrate birgt traditionell Streitpotenzial bei Kaufpreisverhandlungen oder gerichtlichen Wertfindungen, da sie bei der *ewigen Rente* einen zentralen Werttreiber darstellt, wie wir anhand von Beispielen noch sehen werden.

Wachstum // Barwert einer geometrisch wachsenden, nachschüssigen Reihe

Wachstum lässt sich gut mit der *Rentenrechnung* abbilden. Wir verwenden nachstehend deshalb die Ergebnisse aus Lektion 1 (☞ ab Folie 111). Den Barwert einer *endlichen*, geometrisch wachsenden, nachschüssigen Reihe berechnet man durch (vgl. Gleichung (27) auf Folie 114)

$$RBW = B_0 = r \times \frac{q^n - g^n}{q^n \times (q - g)} \quad (69)$$

mit $r = \text{Rente}$, $q = 1+i$, $g = 1+w$ und $w = \text{Wachstumsrate}$.

Den Barwert einer *ewigen*, geometrisch wachsenden, nachschüssigen Reihe ermittelt man durch (vgl. Gleichung (28) auf Folie 123)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} r \times \frac{\left(\frac{1}{g} - g^{n-1} \times q^{-n}\right)}{\left(\frac{q}{g} - 1\right)} = \frac{r}{i - w} \quad \text{für } i > w. \quad (70)$$

☰ Übung 120 (Barwerte wachsender, nachschüssiger Reihen)



Berechnen Sie den Barwert einer ewigen, geometrisch wachsenden, nachschüssigen Rente mit $r = 1$, einem Kapitalmarktzins von $i = 10\%$ und einer Wachstumsrate von

- a) $w = 0\%$,
- b) $w = 2\%$,
- c) $w = 4\%$.



Barwerte wachsender, nachschüssiger Reihen

$(r = 1)$	(i)					
(w)	5%	7,5%	10%	12,5%	15%	📄
0%	20,00	13,33	10,00	8,00	6,67	} Barwerte einer ewigen Rente von 1 EUR bei einem Zinssatz i und einer Wachstumsrate w .
1%	25,00	15,38	11,11	8,70	7,14	
2%	33,33	18,18	12,50	9,52	7,69	
3%	50,00	22,22	14,29	10,53	8,33	
4%	100,00	28,57	16,67	11,76	9,09	
5%	∞	40,00	20,00	13,33	10,00	

Gleichung (70) auf Folie 1059 beschränkt die Wachstumsrate auf einen Wert, der kleiner als der Kalkulationszinssfuß sein muss. Das nachfolgende Beispiel zeigt, was passieren würde, wenn die Wachstumsrate größer ist als der Kalkulationszinssfuß, wobei angenommen wird, dass die Wachstumsrate der Volkswirtschaft dem Kalkulationszinssfuß entspricht.

Beispiel 57 (Wachstum)

Das Beispiel ist in Anlehnung an Hommel/Dehmel (2013), Seite 95 entstanden.

Der Volkswagen-Konzern erzielte in 2017 bei einem Umsatz von 230 Mrd. EUR einen Anteil von 6,2% am Bruttoinlandsprodukt von 3 700 Mrd. EUR der BRD. Wenn nun unterstellt wird, dass die Umsätze von Volkswagen jährlich 4% wachsen, während die Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts mit 1,5% angenommen wird, würde der Volkswagen-Konzern irgendwann allein für das deutsche Bruttoinlandsprodukt verantwortlich sein und zwar in

$$3\,700 \times (1,015)^n \stackrel{!}{=} 230 \times 1,04^n$$

$$\ln 3\,700 + n \times \ln 1,015 = \ln 230 + n \times \ln 1,04$$

$$n \times \ln 1,015 - n \times \ln 1,04 = \ln 230 - \ln 3\,700$$

$$n \times \ln \left(\frac{1,015}{1,04} \right) = \ln \left(\frac{230}{3\,700} \right)$$

$$n = \frac{\ln 0,062}{\ln \left(\frac{1,015}{1,04} \right)} = 114,28 \approx 114 \text{ Jahren.}$$

☰ Übung 121 (Squeeze Out) I

In enger Anlehnung an Knoll (2017), Seite 4.

Bei einem *Squeeze-Out* Verfahren wurde der Konzernjahresüberschuss am Ende der Detailplanungsphase 2008 mit 850,4 Mio. EUR angesetzt.

Squeeze-Out

Wenn ein Hauptaktionär einer Aktiengesellschaft mindestens 95% des Grundkapitals mittelbar oder unmittelbar hält, kann er von den Minderheitsaktionären die Übertragung ihrer Aktien an ihn verlangen und sie damit aus dem Unternehmen drängen (squeeze). Dafür muss der Hauptaktionär eine angemessene Barabfindung an die Minderheitsaktionäre zahlen.

Die ewige Rente als Teil der Barabfindung sollte 2009 mit einem Konzernjahresüberschuss von 731,7 Mio. EUR beginnen. Als *Wachstumsrate* wurde für die ewige Rente ein Wert von 0,25% unterstellt.

Übung 121 (Squeeze Out) II



1. Berechnen Sie den a) absoluten bzw. b) relativen Betrag um den sich die Jahresüberschüsse der Jahre 2008 und 2009 unterscheiden. Erläutern Sie, was vermutlich die Intention der Bewerter bei der Bestimmung des Jahresüberschusses in 2009 war.



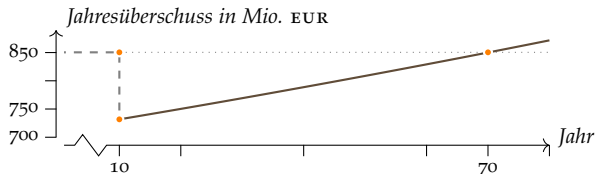
Übung 121 (Squeeze Out) III



2. Berechnen Sie die Anzahl der ganzen Jahre, die es dauern wird, bis unter diesen Bedingungen der Konzernüberschuss am Ende der Detailplanungsphase übertroffen wird.



Nachstehende Abbildung skizziert die Entwicklung des Jahresüberschusses in der Detailplanungsphase



☰ Übung 122 (Wachstum und Inflation) I



1. Beschreiben Sie in einem Satz, wodurch sich geometrisch und arithmetisch wachsende Renten unterscheiden.



2. Berechnen Sie den Barwert einer ewigen, nachschüssigen Rente in $t=0$ mit $r=7$ und $i=5\%$, wenn die Rente in $t=16$ beginnt.



Übung 122 (Wachstum und Inflation) II



3. Geben Sie die Formel für den Barwert einer ewigen, geometrisch wachsenden, vorschüssigen Rente an.



📖 Sie können jetzt Aufgabe 168 im Übungsbuch lösen.

Wo stehen wir? I

8. Wachstum und Inflation 1056

8.1 Wachstum 1057

8.2 Inflation 1068

▶ *Nominal- und Realrechnung I*

Unter *Inflation* versteht man den »Prozess anhaltender Preisniveausteigerungen bzw. anhaltender Geldentwertung«. Zur Berücksichtigung der Inflation bestehen im Grundsatz zwei äquivalente Vorgehensweisen:

- » Bei *nominaler* Rechnung sind die künftigen Zahlungen als inflatorisch aufgeblähte Zahlungen zu schätzen und mit dem inflationären Zinssatz zu vergleichen.

		Zahlungen (Zähler)	
		nominal	real
Zins (Nenner)	nominal	Nominalrechnung	
	real		Realrechnung

- » Bei *realer* Rechnung sind die kaufkraftbereinigten Zahlungen dem realen Kapitalzins gegenüberzustellen.

Beide Wege, Nominalrechnung und Realrechnung, führen bei gleichen Bewertungsannahmen zum selben Ergebnis.

Nominal- und Realrechnung II // »Fisher-Effekt«

Zwischen dem inflationären Zins (i_{nom}), der Inflationsrate (ρ) und dem realen Zins (i_{real}) besteht bei vollkommener Inflationsüberwälzung, die allerdings in der Realität kaum gegeben ist, folgender Zusammenhang:

$$i_{nom} = (1 + i_{real}) \times (1 + \rho) - 1 \quad (71)$$

$$i_{nom} = i_{real} + \rho + i_{real} \times \rho.$$

Der Zusammenhang von nominellem und realem Zins in Abhängigkeit von der Inflationsrate wird auch als »Fisher-Effekt« bezeichnet. Der »Fisher-Effekt« besagt, dass die Kapitalgeber im Allgemeinen ihre Renditeforderungen in dem Maße erhöhen, in dem sie mit Preissteigerungen rechnen, um einen Ausgleich für die Geldentwertung zu erhalten. Löst man (71) nach i_{real} auf, erhält man

$$i_{real} = \frac{i_{nom} - \rho}{1 + \rho}. \quad (72)$$

Beispiel 58 (Nominal- und Realrechnung) I

Investor Nomireal schätzt für ein Investitionsprojekt A folgende reale Zahlungsreihe: $A_{\text{real}} (-100; +70; +70)$. Der reale Zins betrage $i_{\text{real}} = 10\%$, die Inflationsrate wird mit generell $\rho = 20\%$ veranschlagt.

Zeigen Sie, dass die konsequente

a) Realrechnung

b) Nominal- bzw.

jeweils zum selben Ergebnis führt!

a) Bei der *Berechnung mit realen Größen* ergibt der Kapitalwert

$$C_0^{10\%} = -100 + \frac{70}{1,1} + \frac{70}{1,1^2} = +21,49.$$

b) Bei der Berechnung mit *nominalen Größen* sind zunächst der nominale Zahlungsstrom und der nominale Zins zu ermitteln, wobei jeweils von vollständiger Überwälzung der Inflationsrate ausgegangen wird.

Beispiel 58 (Nominal- und Realrechnung) II

Es gilt für den nominalen Zahlungsstrom $A_{nom} = (-100; +84; +100,8)$ und für den nominalen Zins

$$i_{nom} = i_{real} + \rho + i_{real} \times \rho = 0,1 + 0,2 + 0,1 \times 0,2 = 0,32.$$

Der Kapitalwert bei Nominalrechnung ergibt

$$C_0^{32\%} = -100 + \frac{84}{1,32} + \frac{100,8}{1,32^2} = +21,49.$$

Bei Beachtung der Homogenitätsprämisse führt eine korrekte Berücksichtigung der Inflation über die konsequente Verwendung von Real- oder Nominalgrößen zu identischen Ergebnissen.

Beispiel 59 (Squeeze Out, Wachstum und Inflation)

In enger Anlehnung an Knoll (2017), Seite 4.

Ausgehend von Übung 1063 auf Folie 1063: Der Konzernjahresüberschuss am Ende der Detailplanungsphase 2008 beträgt 850,4 Mio. EUR. Die ewige Rente beginnt in 2009 mit einem Konzernüberschuss von 731,7 Mio. EUR. Die Wachstumsrate der ewigen Rente = 0,25%. In 61 Jahren erreicht das Niveau der Jahresüberschüsse wieder das Niveau in 2008. (*Hinweis: $n = 61$ stammt aus der Lösung von Beispiel 1063 auf Folie 1063.*)

Der Konzernjahresüberschuss (K) in 61 Jahren in Kaufkräfteinheiten des Jahres 2008, wenn in der ewigen Rente durchgängig mit einer Inflationsrate von 2% zu rechnen ist, beträgt:

$$K = 731,7 \times \frac{1,0025^n}{1,02^{n+1}} = 731,7 \times \frac{1,0025^{61}}{1,02^{62}} \approx 249,6 \text{ Mio. EUR}$$

☰ Übung 123 (Nominal- und Realrechnung) I



Eine Unternehmerin entscheidet über eine eigenfinanzierte Investition mit folgender nomineller Zahlungsstruktur

t	0	1	2
Z_t	-100	56	94,08

Bei der Bank könnte die Unternehmerin Kapital zu 5% anlegen und aufnehmen. Die Inflationsrate beträgt 12%.

1. Bestimmen Sie den nominellen und realen Kalkulationszinsfuß.



Übung 123 (Nominal- und Realrechnung) II



2. Berechnen Sie den Kapitalwert durch Nominalrechnung.



3. Berechnen Sie den Kapitalwert durch Realrechnung.



▶ Besteuerung und Inflation I

Inflation verursacht höhere Ausgaben für die Beschaffung der Güter. Andererseits müssen zum Erhalt der gleichen Ertragschancen auch die Einnahmenerwartungen steigen. Wird der »nominelle« Gewinn besteuert, werden sog. Scheingewinne besteuert, was wiederum inflatorische Finanzierungslücken verursacht. *Schneider* (1992) bemerkt dazu:

*»Letztlich ist das Maßgeblichkeitsprinzip ursächlich für die inflatorische Lücke, da im Fall einer Einnahmen-Überschuss-Rechnung automatisch die Wiederbeschaffungskosten zum Abzug gebracht werden können.«
(Schneider (1992), Seite 385)*

Aufgrund der Verknüpfung von Handelsbilanz und Steuerbilanz, basieren Steuerzahlungen auf nominellen Gewinnen. Das nachfolgende Beispiel illustriert, was man unter *Scheingewinn* versteht. Anschließend zeigt ein weiteres Beispiel, was man unter »*inflatorischer Lücke*« versteht.

Beispiel 60 (Scheingewinn) II

Ein Händler erwirbt in $t=0$ Waren für 100 EUR und veräußert diese in $t=1$ für 110 EUR. Er erwirbt in $t=1$ dieselbe Anzahl an Waren, muss jetzt aber, bedingt durch Preissteigerungen, 106 EUR bezahlen.

» Der nominelle Gewinn beträgt $110 - 100 = 10$ EUR.

Der nominelle Gewinn ergibt sich aus Erträgen abzüglich Aufwendungen zu historischen, nicht inflationsangepassten, Anschaffungs- oder Herstellungskosten.

» Der substanzorientierte Gewinn beträgt $110 - 106 = 4$ EUR.

Der Substanzgewinn ergibt sich aus Erträgen abzüglich Aufwendungen, die zu inflationsangepassten Wiederbeschaffungskosten bewertet werden.

» Der Scheingewinn beträgt $106 - 100 = 6$ EUR.

Der Scheingewinn resultiert aus der Differenz der zu historischen Anschaffungs- oder Herstellungskosten und zu Wiederbeschaffungskosten bewerteten Aufwendungen.

Wird der nach dem Nominalwertprinzip ermittelte Gewinn entnommen und konsumiert (hier 10 EUR), ist der Händler nicht mehr in der Lage, das gleiche Warenbündel zu beschaffen (inflatorische Lücke).

☰ Übung 124 (Besteuerung und Inflation) I

Die nachstehenden Beispiele sind angelehnt an Schneider (1992), Seite 379–411.

Im nachstehenden Beispiel wird davon ausgegangen, dass die im Vorjahr zur Produktion eines Produkts aufgewendeten finanziellen Mittel (Kauf von Holz) erst in der aktuellen Periode zu erfolgswirksamen Einzahlungen durch Umsatzerlöse führen. Dies kann z. B. dadurch erklärt werden, dass es sich bei den Aufwendungen um Vermögensgegenstände des Umlaufvermögens handelt, die aktiviert werden müssen und erst im Zeitpunkt des Verbrauchs bzw. der Veräußerung der zugrundeliegenden fertigen Erzeugnisse aufwandswirksam erfasst werden.

In nachstehender Tabelle sind die Auszahlungen (AZ), Aufwendungen (Au), Einzahlungen (EZ) und die Inflationsrate (ρ) für einen Zeithorizont von 5 Perioden dargestellt. Die Auszahlungen in Periode 1 sind annahmegemäß erst in Periode 2 aufwandswirksam. In Periode 5 werden keine weiteren Auszahlungen mehr getätigt.

Übung 124 (Besteuerung und Inflation) II

t	0	1	2	3	4	5
ρ		0%	10%	10%	5%	0%
AZ_t	-10 000	-10 000	-11 000	-12 100	-12 705	0
Au_t		(-10 000)	(-10 000)	(-11 000)	(-12 100)	(-12 705)
$EZ_t = Er_t$		11 000	12 100	13 310	13 975,50	13 975,50

Ermitteln Sie

1. den Schein- und Substanzgewinn!
2. die Steuerzahlungen bei einem Ertragsteuersatz von 60%!
3. die durch die Inflation bedingte Finanzierungslücke in jeder Periode

indem Sie die Tabelle auf der nachfolgenden Folie vervollständigen.
Gehen Sie von einem realen Zinssatz von $i_{real} = 0\%$ aus!

Übung 124 (Besteuerung und Inflation) III



t	0	1	2	3	4	5
ρ		0%	10%	10%	5%	0%
AZ_t	-10 000	-10 000	-11 000	-12 100	-12 705	0
Au_t		(-10 000)	(-10 000)	(-11 000)	(-12 100)	(-12 705)
$EZ_t = Er_t$		11 000	12 100	13 310	13 975,50	13 975,50
G_t (nominell)						
Substanzgewinn						
Scheingewinn						
S_t						
$Z_{s,t}$	-10 000					

↓
inflatatorische Lücke

Verhinderung der inflatorischen Lücke I

Grundsätzlich sind *zwei Herangehensweisen zur Verhinderung der inflatorischen Lücke* in den Zeitpunkten $t = 2$ und $t = 3$ denkbar:

1. Anpassung der Bemessungsgrundlage ...

a) durch Abzug der Wiederbeschaffungskosten

Bezogen auf das Beispiel werden nicht die historischen Anschaffungskosten den Erträgen gegenübergestellt, sondern die Kosten der Wiederbeschaffung der aktuellen Periode.

b) durch Abzug der Zinsen auf das gebundene Kapital

Im Beispiel entspricht das gebundene Kapital den Anschaffungskosten des Holzes aus dem Vorjahr.

2. Anpassung des Tarifs.

Hier werden die Steuerzahlungen im Fall des Abzugs der Wiederbeschaffungskosten bzw. bei Abzug der kalkulatorischen Zinsen als gegeben angenommen und der entsprechende Steuersatz berechnet.

Verhinderung der inflatorischen Lücke II

1. a) Abzug der Wiederbeschaffungskosten

t	0	1	2	3	4	5
ρ		0%	10%	10%	5%	0%
AZ_t	-10 000	-10 000	-11 000	-12 100	-12 705	0
Au_t		(-10 000)	(-11 000)	(-12 100)	(-12 705)	(-12 705)
$EZ_t = Er_t$		11 000	12 100	13 310	13 975,50	13 975,50
G_t		(1 000)	(1 100)	(1 210)	(1 270,50)	(1 270,50)
S_t		-600	-660	-726	-762,30	-762,30
$Z_{s,t}$	-10 000	400	440	484	508,20	13 213,20

Im Vergleich zur Ausgangssituation sind die Zahlungsüberschüsse nach Steuern in jeder Periode positiv.

Verhinderung der inflatorischen Lücke III

1. b) Abzug der Zinsen auf das gebundene Kapital

t	0	1	2	3	4	5
ρ		0%	10%	10%	5%	0%
AZ_t	-10 000	-10 000	-11 000	-12 100	-12 705	0
Au_t		(-10 000)	(-10 000)	(-11 000)	(-12 100)	(-12 705)
$\rho \times AZ_{t-1}$		(-0)	(-1 000)	(-1 100)	(-605)	(-0)
$EZ_t = Er_t$		11 000	12 100	13 310	13 975,50	13 975,50
G_t		(1 000)	(1 100)	(1 210)	(1 270,50)	(1 270,50)
S_t		-600	-660	-726	-762,30	-762,30
$Z_{s,t}$	-10 000	400	440	484	508,20	13 213,20

Verhinderung der inflatorischen Lücke IV

2. Anpassung der Steuersätze (des Tarifs)

t	0	1	2	3	4	5
ρ		0%	10%	10%	5%	0%
s_t	60%	60%	31,43%	31,43%	40,65%	60%
AZ_t	-10 000	-10 000	-11 000	-12 100	-12 705	0
Au_t		(-10 000)	(-10 000)	(-11 000)	(-12 100)	(-12 705)
$EZ_t = Er_t$		11 000	12 100	13 310	13 975,50	13 975,50
G_t		(1 000)	(2 100)	(2 310)	(1 875,50)	(1 270,50)
S_t		-600	-660	-726	-762,30	-762,30
$Z_{s,t}$		400	440	484	508,20	13 213,20

Die Steuersätze können nur dann ermittelt werden, wenn die Steuerzahlungen vorher bekannt sind. Bei Abzug der Wiederbeschaffungskosten (vgl. Folie 1082) verbleibt z. B. in $t = 2$ eine Zahlung nach Steuern von 440 bzw. eine Steuerzahlung von 660. Möchte man dieses Ergebnis durch Anpassung des Steuersatzes in $t = 2$ erreichen, müsste der Steuersatz $s_2 = \frac{S_2}{G_2} = \frac{660}{2100} = 31,43\%$ betragen.

▶ *Beispiel 61 (Kanzlei Paragraphski) I // Kleine Fallstudie*

In enger Anlehnung an Hommel/Dehmel (2013), Seite 31.

Steuerberater Siegbert Paragraphski möchte seine Kanzlei verkaufen. Seine Bilanz zum 31. 12. 2022 hat folgendes Aussehen (Werte in TEUR).

<i>Aktiva</i>	<i>Bilanz zum 31. 12. 2022</i>		<i>Passiva</i>
<i>Software / Lizenzen</i>	<i>80</i>	<i>Eigenkapital</i>	<i>230</i>
<i>Grundstück Bayreuth</i>	<i>240</i>	<i>Jahresüberschuss</i>	<i>90</i>
<i>BuGA</i>	<i>120</i>	<i>Rückstellungen</i>	<i>38</i>
<i>Fuhrpark</i>	<i>35</i>	<i>Verbindlichkeiten aus L. u. L.</i>	<i>12</i>
<i>Forderungen aus L. u. L.</i>	<i>22</i>	<i>Bankdarlehen</i>	<i>150</i>
<i>Kasse / Bank</i>	<i>23</i>		
<i>Summe</i>	<i>520</i>	<i>Summe</i>	<i>520</i>

Beispiel 61 (Kanzlei Paragraphski) II // Kapitalflussrechnung 2022

	<u>TEUR</u>	
Beratungshonorare	520	
+ Pro Bono Beratung (Vereine)	0	
+ Miete Grundstück Bayreuth	<u>12</u>	
= Summe Einzahlungen	532	+532
Löhne/Gehälter	340	
+ Büromiete	24	
+ Fachliteratur und Datenbanken	5	
+ Telefonkosten	2	
+ Porto	1	
+ Rechtsberatungskosten	15	
+ Grundstücksauszahlungen Grundstück Bayreuth	30	
+ Ersatzbeschaffungen Anlagevermögen	12	
+ Sonstige laufende Auszahlungen	8	
+ Zinsauszahlungen	<u>6</u>	
= Summe Auszahlungen	443	<u>-443</u>
= Netto Cash Flow		<u><u>89</u></u>

Beispiel 61 (Kanzlei Paragraphski) III // Zusatzinformationen

- » Durch die Pro Bono Beratung der ortsansässigen Vereine verzichtet Paragraphski auf 7 TEUR pro Jahr.
- » Die Abschreibungen entsprechen den Ausgaben für Ersatzbeschaffungen im Anlagevermögen.
- » Die Aus- und Einzahlungen in 2022 waren in der Vergangenheit stabil. Paragraphski geht in Zukunft von unveränderten Zahlungen aus.
- » Paragraphski plant die Mittel aus dem Verkauf der Kanzlei zum sicheren Zins i. H. v. 5% anzulegen. Die kapitalmarkttypische Durchschnittsrendite beträgt 7,5%.

Ermitteln Sie den Verkäufergrenzpreis (vor Steuern) des Paragraphski!

Beispiel 61 (Kanzlei Paragraphski) IV // Grenzpreis Paragraphski

Der Grenzpreis des Paragraphski besteht im Ertragswert der erwarteten künftigen (ewigen) Zahlungen und beträgt mithin

$$EW = \frac{89}{0,05} = 1\,780 \text{ TEUR}$$

In *Winfried Hakelmacher* findet Paragraphski einen potenziellen Käufer.

- » Hakelmacher rechnet mit Honoraren i. H. v. 7 TEUR für die Beratung der Vereine.
- » Mit der bestehenden Mandantschaft geht Hakelmacher von zusätzlichen Umsätzen durch Beratung in internationalen Steuerfragen i. H. v. 76 TEUR aus.
- » Er geht von einer Mietersparnis von 10 TEUR aus.
- » Den Kaufpreis müsste Hakelmacher zu 10% finanzieren.

Ermitteln Sie den Grenzpreis für Hakelmacher!

Beispiel 61 (Kanzlei Paragraphski) V // Grenzpreis Hakelmacher (Werte in TEUR)

	<u>Ist</u>	<u>Soll</u>
Beratungshonorare	520	596
+ Pro Bono Beratung (Vereine)	0	7
+ Miete Grundstück Bayreuth	12	12
= Summe Einzahlungen	<u>+532</u>	<u>+615</u>
Löhne/Gehälter	340	340
+ Büromiete	24	14
+ Fachliteratur und Datenbanken	5	5
+ Telefonkosten	2	2
+ Porto	1	1
+ Rechtsberatungskosten	15	15
+ Grundstücksauszahlungen Grundstück Bayreuth	30	30
+ Ersatzbeschaffungen Anlagevermögen	12	12
+ Sonstige laufende Auszahlungen	8	8
+ Zinsauszahlungen	6	6
= Summe Auszahlungen	<u>-443</u>	<u>-433</u>
= Netto-Cash Flow	<u><u>89</u></u>	<u><u>182</u></u>

Beispiel 61 (Kanzlei Paragraphski) VI // Grenzpreis Hakelmacher

Der Grenzpreis des Hakelmacher besteht im Ertragswert der aus seiner Sicht künftig erwarteten Zahlungen. Der Referenzzinssatz beträgt 10%. Mithin ergibt der Grenzpreis

$$EW = \frac{182}{0,1} = 1\,820 \text{ TEUR}$$

Schlagen Sie einen Schiedspreis vor!

$$EW = \frac{1\,780 + 1\,820}{2} = 1\,800 \text{ TEUR}$$

Beispiel 61 (Kanzlei Paragraphski) VII // Objektivierter Unternehmenswert

Angenommen, Hakelmacher müsste durch die Übernahme der Kanzlei seinen bisherigen Job, der mit 150 TEUR pro Jahr dotiert ist, kündigen und in der Kanzlei aktiv mitarbeiten. Wie hoch wäre dann der Grenzpreis des Hakelmacher?

$$EW = \frac{182 - 150}{0,1} = 320 \text{ TEUR}$$

Wie hoch wäre der objektivierter Unternehmenswert der Kanzlei?

$$EW = \frac{89 + 7}{0,075} = 1\,280 \text{ TEUR}$$

Beispiel 62 (Fortführung Paraphski) I

Ausgehend von Beispiel 61 auf Folie 1085: *Hakelmacher* hat die Kanzlei für 1 800 TEUR übernommen und den Kaufpreis zu 10% finanziert. Aufgrund von Änderungen im Mandantenstamm und neuen Betätigungsfeldern plant *Hakelmacher* mit folgenden Zahlungen (in TEUR):

	2023	2024	2025	2026	ab 2027
<i>Einzahlungen</i>	540	560	630	700	700
<i>Auszahlungen</i>	440	450	480	500	500
<i>Nettocashflow</i>	100	110	150	200	200

Zudem veräußert *Hakelmacher* in $t=0$ (2022) ein Gemälde, das er im Zuge der Übernahme der Kanzlei erworben hat für 60 TEUR.

In Anlehnung an Hommel/Dehmel (2013), Seite 85–91.

Beispiel 62 (Fortführung Paragraphski) II

1. Bestimmen Sie den Ertragswert des Unternehmens in $t=0$!

$$EW = \overset{t=0}{60} + \overset{t=1}{\frac{100}{1,1}} + \overset{t=2}{\frac{110}{1,1^2}} + \overset{t=3}{\frac{150}{1,1^3}} + \overset{t=4}{\frac{200 + \frac{200}{0,1}}{1,1^4}} = 1\,857,15 \text{ TEUR}$$

Der Term $\frac{200}{0,1}$ stellt den Barwert einer unendlichen nachschüssigen Rente dar. Die Rente beginnt ab $t=5$ im Jahr 2027 und wird durch die Formel $\frac{200}{0,1}$ auf $t=4$ berechnet (vgl. Folie 102). Da der Nettocashflow in 2026 ($t=4$) bereits 200 beträgt, könnte man auch schreiben

$$EW = 60 + \frac{100}{1,1} + \frac{110}{1,1^2} + \frac{150}{1,1^3} + \frac{200}{1,1^3} = 1\,857,15 \text{ TEUR}$$

Beispiel 62 (Fortführung Paragraphski) III

2. Wie hoch wäre der Ertragswert in $t=0$, wenn Hakelmacher ab 2026 mit einer Wachstumsrate für den Nettocashflow von 2% rechnet, d. h. die Nettozahlung in 2027 bereits 204 TEUR beträgt?

$$EW = 60 + \overset{t=0}{\frac{100}{1,1}} + \overset{t=1}{\frac{110}{1,1^2}} + \overset{t=2}{\frac{150}{1,1^3}} + \overset{t=3}{\frac{200}{1,1^3 \cdot 0,1-0,02}} = 2\,232,80 \text{ TEUR}$$

Der Term $\frac{200}{0,1-0,02}$ stellt den Barwert einer geometrisch wachsenden Reihe dar. Das erste Glied der Reihe befindet sich in $t=4$. Durch Anwendung der Formel $\frac{200}{0,1-0,02}$ wird der Barwert der in $t=4$ beginnenden Rente auf $t=3$ berechnet.

Beispiel 62 (Fortführung Paragraphski) IV

3. Gehen Sie nun von einer Inflationsrate von 3% und einer Wachstumsrate von 2% ab 2026 aus und bestimmen Sie

a) den realen Zinssatz bzw.

b) die reale Wachstumsrate.

a) Ermittlung des Realzinssatzes: Dazu verwenden wir Gleichung (72) von Folie 1070.

$$i_{\text{real}} = \frac{1 + i_{\text{nom}}}{1 + \rho} - 1 = \frac{1 + 0,1}{1 + 0,03} - 1 = 0,06796$$

b) Ermittlung der realen Wachstumsrate analog

$$w_{\text{real}} = \frac{1 + w}{1 + \rho} - 1 = \frac{1 + 0,02}{1 + 0,03} - 1 = -0,009709$$

Beispiel 62 (Fortführung Paraphski) V

4. Ermitteln Sie ausgehend von den realen Größen den Ertragswert in $t=0$!

	2023	2024	2025	2026	ab 2027
Nominaler Nettocashflow	100	110	150	200	204
Bereinigungsfaktor	0,9709	0,9426	0,9151	0,8885	0,8626
Realer Nettocashflow	97,09	103,69	137,27	177,70	175,97

Der Bereinigungsfaktor ergibt sich durch

$$\text{Bereinigungsfaktor} = \frac{1}{(1 + \text{Inflationsrate})^t} \quad \text{z. B. in 2023: } \frac{1}{1,03^1} = 0,9709.$$

Ermittlung des Ertragswerts auf Basis realer Werte

$$\begin{aligned} \text{EW} &= \frac{97,09}{1,06796} + \frac{103,69}{1,06796^2} + \frac{137,27}{1,06796^3} + \frac{\frac{177,70}{0,06796 - (-0,009709)}}{1,06796^3} + 60 \\ &= 2\,232,80 \text{ TEUR} \end{aligned}$$

☰ Übung 125 (Aussagen zu Wachstum und Inflation) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Durch den Abzug der Wiederbeschaffungskosten anstatt der historischen Anschaffungskosten kann das Auftreten der inflatorischen Lücke verhindert werden.		
2.	Unter Inflation versteht man den Prozess anhaltender Preisniveausenkungen bzw. anhaltender Geldwertsteigerung.		
3.	Die inflatorische Lücke entsteht durch eine zu hohe Besteuerung. Durch die Besteuerung von Scheingewinnen wird die Substanz geschmälert.		
4.	Bei unveränderter positiver Inflationsrate bleibt die Finanzierungslücke gleich hoch.		
5.	Der Nominalzins liegt im Fall von Inflation unter dem Realzins.		

Übung 125 (Aussagen zu Wachstum und Inflation) II

# Aussage	wahr	falsch
6. Scheingewinne entstehen dann, wenn Ertäge zeitlich vor der Einzahlung liegen, da dann Steuern auf Beiträge zu zahlen sind, die noch gar nicht eingegangen sind.		
7. Die Zinssätze, die Banken gewähren bzw. bewerben sind immer Realzinssätze.		
8. Bei realer Rechnung werden die kaufkraftbereinigten Zahlungen dem realen Kapitalzins gegenübergestellt.		
9. Bleibt die Wachstumsrate, die Rente und die Laufzeit konstant und verdoppelt sich der Zinssatz, dann halbiert sich der Barwert der Rente.		

Weitere Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt die Aufgaben 162–165 und 167 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Inflation und Wachstum« spielen!

Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
- 9. Optimale Nutzungsdauer 1100**
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

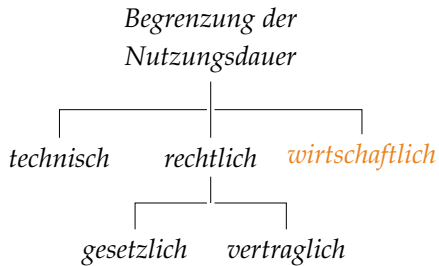
▶ *Optimale Nutzungsdauer // Weshalb ist das wichtig?*

- » Die Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer einer Investition ist in jedem Lehrbuch zur Investitionsrechnung enthalten.
- » Beantwortet wird die Frage, bei welchem Zeitpunkt der Nutzung des Investitionsobjekts der Kapitalwert maximal wird. Soll der Wald noch eine Periode wachsen oder sofort gefällt werden?
- » In der Praxis entfaltet die optimale (wirtschaftliche) Nutzungsdauer Bedeutung für die Frage, über welchen Zeitraum die Investition abzuschreiben ist. In § 253 Abs. 3 HGB heißt es dazu:

(3) ¹Bei Vermögensgegenständen des Anlagevermögens, deren Nutzung zeitlich begrenzt ist, sind die Anschaffungs- oder die Herstellungskosten um planmäßige Abschreibungen zu vermindern.

²Der Plan muss die Anschaffungs- oder Herstellungskosten auf die Geschäftsjahre verteilen, in denen der Vermögensgegenstand voraussichtlich genutzt werden kann. ³Kann in Ausnahmefällen die voraussichtliche Nutzungsdauer eines selbst geschaffenen immateriellen Vermögensgegenstands des Anlagevermögens nicht verlässlich geschätzt werden, sind planmäßige Abschreibungen auf die Herstellungskosten über einen Zeitraum von zehn Jahren vorzunehmen. ⁴Satz 3 findet auf einen entgeltlich erworbenen Geschäfts- oder Firmenwert entsprechende Anwendung. ...

Begrenzungen der Nutzungsdauer I



Abschreibungen können nur geltend gemacht werden, wenn technische oder wirtschaftliche Abnutzung gegeben ist.

Die Praxis orientiert sich an den *AfA-Tabellen der Finanzverwaltung* (siehe Folie 785)! Diese geben die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer vor!

Begrenzungen der Nutzungsdauer II

Technische Begrenzung

Zum Beispiel durch Verschleiß (abnutzungsbedingt, Verwitterung, Katastrophenverschleiß), Korrosion, Bruch, Formänderung, sonstiger Verderb (Ver- und Entmischung) und sonstige Umwelteinflüsse.

Gesetzliche Begrenzung

Im Fall einer gesetzlichen Begrenzung ergibt sich die Nutzungsdauer aus dem Gesetz. Steuerrechtlich ist das z. B. bei Gebäuden, selbst erstellten immateriellen Vermögensgegenständen und dem Firmenwert der Fall.

Rechtliche bzw. vertragliche Begrenzung

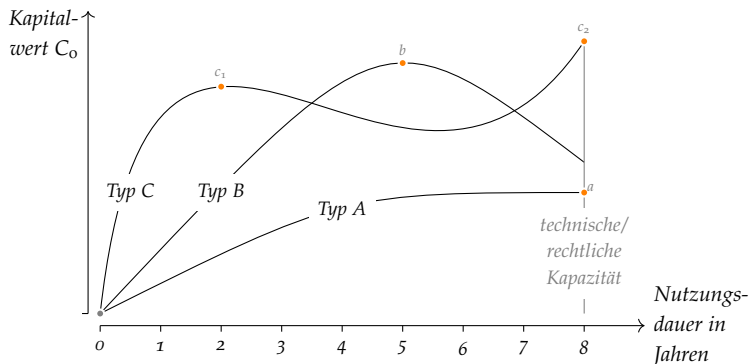
Fristablauf (Beendigung von Miet- oder Pachtverhältnissen), Ablauf von Schutzrechten, Patente. Zum Beispiel Ablösesumme beim Kauf eines Fußballspielers, dessen Vertrag zwar abläuft, er sich aber gerade auf dem Höhepunkt seiner Form befindet (wirtschaftlich wäre es gut, ihn weiter zu halten).

Wirtschaftliche Begrenzung

Die wirtschaftliche Begrenzung ist i. d. R. kürzer als die technische Begrenzung. Zum Beispiel wg. technischem Fortschritt oder hohen Wartungskosten kann die weitere Nutzung aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll sein.

Die im Folgenden zu bestimmende optimale Nutzungsdauer bezieht sich auf die wirtschaftliche Nutzungsdauer.

Optimale wirtschaftliche Nutzungsdauer



Dargestellt sind drei Investitionstypen, deren Kapitalwertverlauf in Abhängigkeit der Nutzungsdauer unterschiedlich verläuft. Bei Typ A und Typ C existiert jeweils eine Randlösung. Der Kapitalwert wird hier bei der technischen/rechtlichen Kapazitätsgrenze maximal (globales Maximum). Typ C hat am Punkt c_1 , bei $n=2$, zusätzlich noch ein lokales Maximum. Der maximale Kapitalwert bei Typ B liegt zwischen $n=0$ und der der technischen/rechtlichen Kapazitätsgrenze (hier bei $n=5$).

Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer I

Zur Bestimmung der *optimalen Nutzungsdauer* verwendet man ein theoretisch fundiertes Entscheidungskriterium, z. B. den Kapitalwert. Neben den laufenden Einzahlungen und dem Kalkulationszinsfuß, müssen zusätzlich die Resterlöse (Liquidationserlöse) in den einzelnen Perioden bekannt sein. Grundsätzlich bestehen *zwei Möglichkeiten* die optimale Nutzungsdauer zu bestimmen.

1. Man bestimmt die Kapitalwerte für jede mögliche Nutzungsdauer unter Berücksichtigung der jeweiligen Resterlöse.
2. Ermittlung der »zeitlichen Grenzgewinne«.

Was man unter zeitlichen Grenzgewinnen versteht, wird nachstehend erläutert. Die zeitlichen Grenzgewinne können nur bei monoton fallenden Zahlungsreihen als Entscheidungskriterium verwendet werden.

Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer II

In Abhängigkeit von der (optimalen) Nutzungsdauer (n^*) lässt sich der Kapitalwert schreiben als

$$C_0(n^*) = -a_0 + \sum_{t=1}^{n^*} z_t \times q^{-t} + \frac{RE_{n^*}}{q^{n^*}}. \quad (73)$$

mit $RE = \text{Resterlös}$. Der Kapitalwert im Fall, dass die Investition eine Periode vor der optimalen Nutzungsdauer beendet wird, beträgt

$$C_0(n^*-1) = -a_0 + \sum_{t=1}^{n^*-1} z_t \times q^{-t} + \frac{RE_{n^*-1}}{q^{(n^*-1)}}. \quad (74)$$

Subtrahiert man (74) von (73) erhält man die Kapitalwertdifferenz

$$\Delta C_0 = C_0(n^*) - C_0(n^*-1)$$

$$\Delta C_0 = z_{n^*} \times q^{-n^*} + \frac{RE_{n^*}}{q^{n^*}} - \frac{RE_{n^*-1}}{q^{n^*-1}}. \quad (75)$$

Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer III

Gleichung (75) lässt sich umformen zu

$$\Delta C_0 = \frac{1}{q^{n^*}} \times \underbrace{\left[z_{n^*} + RE_{n^*} - q \times RE_{n^*-1} \right]}_{\text{zeitlicher Grenzgewinn}} \quad (76)$$

*aufgezinsten entgangener Resterlös der Vorperiode
(Opportunitätskosten)*

Die Kapitalwertänderung (Grenzkapitalwert) in der Periode n^* entspricht dem mit q^{-n^*} diskontierten zeitlichen Grenzgewinn der Periode n^* .

Der zeitliche Grenzgewinn schließt den Diskontierungsfaktor nicht ein. Bei der Berechnung des zeitlichen Grenzgewinns ist nur wichtig, ob er größer oder kleiner null ist. Da der Diskontierungsfaktor annahmegemäß positiv ist, kann sich das Vorzeichen durch Einbezug des Diskontierungsfaktors nicht ändern. Der Diskontierungsfaktor wird deshalb vernachlässigt.

Der gebräuchliche Begriff des *Grenzgewinns* ist irreführend. Gewinn wird hier als Kapitalwertzuwachs (bzw. Verlust) verstanden und darf nicht mit dem handelsrechtlichen Gewinnbegriff verwechselt werden.


Beispiel 63 (Optimale Nutzungsdauer) I

Gegeben sei eine eigenfinanzierte Investition vom Typ B (siehe Folie 1104), bei der folgende periodische Zahlungen z_t und Resterlöse RE_t über die technische Nutzungsdauer von $n = 5$ Perioden bekannt sind:

t	0	1	2	3	4	5
z_t	-100	+60	+50	+20	+10	-10
RE_t	+100	+60	+28	+15	0	0

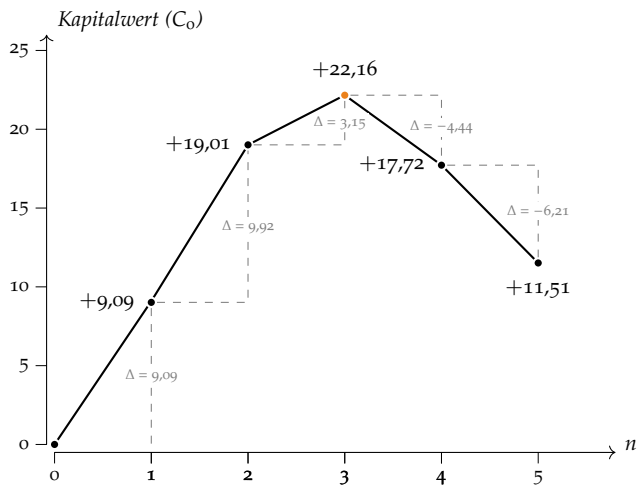
Ermitteln Sie die optimale Nutzungsdauer der Investition, indem Sie den maximalen Kapitalwert in Abhängigkeit der Nutzungsdauer berechnen!
Der Kalkulationszinsfuß vor Steuern beträgt 10%.

Beispiel 63 (Optimale Nutzungsdauer) II

Nutzungs- dauer	Zahlungszeitpunkte						$C_0^{10\%}$	$\Delta C_0^{10\%}$	
	0	1	2	3	4	5			
0	0	$60 + 60$					0	0	
1	-100	+120	$50 + 28$				+9,09	+9,09	
2	-100	+60	+78	$20 + 15$			+19,01	+9,92	
3	-100	+60	+50	+35	$10 + 0$		+22,16	+3,15	
4	-100	+60	+50	+20	+10	$-10 + 0$	+17,72	-4,44	
5	-100	+60	+50	+20	+10	-10	+11,51	-6,21	

Der höchste Kapitalwert wird bei einer Nutzungsdauer von 3 Jahren erreicht. Zwar sind die Kapitalwerte bei einer Nutzungsdauer über 3 Jahre ebenfalls positiv, aber geringer als im Fall einer Nutzungsdauer von 3 Jahren. Die Abbildung auf der nächsten Folie zeigt die Entwicklung des Kapitalwerts in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer.

Beispiel 63 (Optimale Nutzungsdauer) III



Beispiel 63 (Optimale Nutzungsdauer) IV

- » Alternativ kann die optimale Nutzungsdauer über die *zeitlichen Grenzgewinne* bestimmt werden.
- » Das geht aber nur, wenn die »Grenznettozahlungen«, also die Summe aus z_t und RE_t im Zeitablauf, abnehmen. Die Grenznettozahlungen im Beispiel betragen in $t=1$: 120, $t=2$: 78, $t=3$: 35, $t=4$: 10 und $t=5$: -10. Der zeitliche Grenzgewinn (ΔG_t) beträgt

Grenznettozahlungen


$$\Delta G_t = \overbrace{z_t + RE_t} - \underbrace{(1+i) \times RE_{t-1}}_{\text{Opportunitätskosten}}$$

- » *Vorsicht*: Der zeitliche Grenzgewinn wird auf Zahlungsbasis ermittelt und hat mit der buchhalterischen Größe »Gewinn« nichts zu tun.
- » Die Opportunitätskosten drücken die aufgezinsten entgangenen Zahlungen der Vorperiode aus. Auf den Resterlös der Vorperiode verzichtet man, wenn man die Investition noch eine Periode länger nutzt.

Beispiel 63 (Optimale Nutzungsdauer) V

- » Die optimale Nutzungsdauer ist in der Periode vor dem erstmaligen Negativwerden des zeitlichen Grenzgewinns erreicht.

Ausgangsdaten

Nutzungs- dauer	z_t	RE_t	$-RE_{t-1}$	$-i \cdot RE_{t-1}$	$+z_t$	$+RE_t$	=	ΔG 
0	-100	+100						
1	+60	+60	-100	-10	+60	+60	=	+10
2	+50	+28	-60	-6	+50	+28	=	+12
3	+20	+15	-28	-2,8	+20	+15	=	+4,2
4	+10	0	-15	-1,5	+10	0	=	-6,5
5	-10	0	0	0	-10	0	=	-10

☰ Übung 126 (Zeitliche Grenzgewinne) I



1. Berechnen Sie die zeitlichen Grenzgewinne für die nachstehende Investition bei einem Kalkulationszinsfuß von 10%, indem Sie nachfolgende Tabelle vervollständigen.

t	0	1	2	3	4
A_0	-100				
Z_t		60	35	20	10
RE_t	100	90	70	60	50
$RE_{t-1} \times (1 + i)$		'	'	'	'
Grenzgewinn		'	'	'	'

Übung 126 (Zeitliche Grenzgewinne) II



2. Begründen Sie in einem Satz, weshalb im vorliegenden Fall die optimale Nutzungsdauer anhand der zeitlichen Grenzgewinne bestimmt werden kann.



► Optimale Nutzungsdauer *und Steuern*

- » Steuern beeinflussen die optimale Nutzungsdauer.
- » Tendenziell wird die optimale Nutzungsdauer unter Berücksichtigung der Besteuerung länger. Das liegt an der Besteuerung stiller Reserven. Als stille Reserven wird hier die Differenz zwischen Restbuchwert und Resterlös (Marktwert) bezeichnet.
- » Die *Opportunitätskosten* bei Verlängerung der Nutzungsdauer um eine Periode betragen

$$\overbrace{- (RE_{t-1} - s \times (RE_{t-1} - RBW_{t-1})) \times (1 + i \times (1 - s))}^{\text{Opportunitätskosten}} \quad (77)$$

Veräußerungsgewinn in t-1

- » Die Zahlungen nach Steuern der Periode t betragen

$$Z_{s,t} = z_t + RE_t - s \times \overbrace{(z_t - AfA_t + (RE_t - RBW_t))}^{\text{Steuerzahlung in } t} \quad (78)$$

Veräußerungsgewinn in t

Beispiel 64 (Optimale Nutzungsdauer und Steuern) I

Zur Entscheidung steht die Stilllegung oder der Weiterbetrieb einer Anlage. Der Resterlös heute beträgt 100, ein Jahr später sind nur noch 60 zu erwarten. Der Restbuchwert heute ist 40, nach der Abschreibung von 30 morgen nur noch 10. Im kommenden Jahr ist mit einem Überschuss von 48 zu rechnen. Der Zinssatz beträgt 10%, der Steuersatz 50%.

Wie soll entschieden werden?

1. Der zeitliche Grenzgewinn vor Steuern für die Periode $t = 1$ beträgt

$$\begin{aligned}\Delta G_1 &= +(z_1 + RE_1) - ((1 + i) \times RE_0) \\ &= +(48 + 60) - (1,1 \times 100) = -2 < 0.\end{aligned}$$

Da der zeitliche Grenzgewinn kleiner null ist, sollte die Anlage sofort stillgelegt werden.

Beispiel 64 (Optimale Nutzungsdauer und Steuern) II

2. Zeitlicher Grenzgewinn nach Steuern

Die Opportunitätskosten (vgl. (77)) betragen

$$-(100 - 0,5 \times (100 - 40)) \times (1 + 0,1 \times (1 - 0,5)) = -73,5.$$

Die Zahlungen nach Steuern in $t=1$ (vgl. (78)) betragen

$$Z_{s,0} = 48 + 60 - 0,5 \times (48 - 30 + (60 - 10)) = 74.$$

Der zeitliche Grenzgewinn nach Steuern beträgt $74 - 73,5 = +0,5$ (⊗) o. Der Weiterbetrieb der Anlage wird empfohlen.

Die Besteuerung wirkt hier entscheidungsverzerrend, da ohne Steuern die Stilllegung die beste Wahl ist und nach Steuern die Weiterführung empfohlen wird.

☰ Übung 127 (Aussagen zur optimalen Nutzungsdauer) I




Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Wirtschaftlich ist die optimale Nutzungsdauer durch den Zeitpunkt festgelegt, ab dem ein Weiterführen der Investition zu einer Verschlechterung der bestehenden Vermögensposition des Investors führen würde.		
2.	Eine Randlösung bei der Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer bedeutet, dass die Investition entweder gar nicht durchgeführt werden sollte oder die optimale Nutzungsdauer an der Kapazitätsgrenze liegt.		
3.	Wirtschaftlich wird die Nutzungsdauer durch die Erschöpfung des Nutzungspotenzials limitiert.		
4.	Unabhängig von der Struktur der Rückflüsse führt ein negativer Kapitalwertzuwachs zur Beendigung der Investition.		

Übung 127 (Aussagen zur optimalen Nutzungsdauer) II

#	Aussage	wahr	falsch
5.	Es existieren Investitionsobjekte, deren Nutzungsdauer aus technischer Sicht unendlich ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Rechtlich gesehen differenziert man zwischen der vertraglich und der wirtschaftlich begrenzten Nutzungsdauer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Eine Investition sollte dann beendet werden, wenn erstmals ein negativer zeitlicher Grenzgewinn auftritt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Bei zeitlich begrenzter Betriebserlaubnis wird die Nutzungsdauer vertraglich begrenzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Steuern können die optimale Nutzungsdauer beeinflussen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Als Grenznettozahlungen bezeichnet man die Summe aus den Zahlungen der Periode und dem Resterlös der Periode.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Weitere Übungsaufgaben

 Sie können jetzt Aufgabe 169 im Übungsbuch lösen.

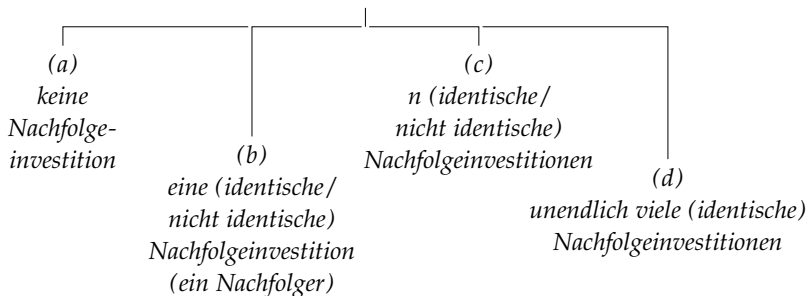
Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
- 10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121**
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

▶ *Optimaler Ersatzzeitpunkt // Typen von Investitionsketten*

Das Problem des *optimalen Ersatzzeitpunkts* unterscheidet sich vom Problem der optimalen Nutzungsdauer nach der hier gewählten Einteilung nur dadurch, dass ein oder mehrere Nachfolger bereitstehen. Die Weiterführung der Altanlage bedeutet damit nicht mehr nur den Verzicht auf die Anlage am Kapitalmarkt, sondern wegen des zeitlichen Hinausschiebens der Ersatzinvestition auch den zeitweisen Verzicht auf den positiven Kapitalwert einer Nachfolgeinvestition.

Typen von Investitionsketten



Optimaler Ersatzzeitpunkt I

Fall (a)

Sofern keine Nachfolgeinvestition geplant ist, muss kein optimaler Ersatzzeitpunkt bestimmt werden. Das Problem reduziert sich auf die Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer.

Fälle (b) bis (d)

In diesen Fällen muss der optimale Zeitpunkt bestimmt werden, in dem die Altanlage durch eine, mehrere aufeinanderfolgende oder eine unendliche Kette an Investitionen ersetzt werden soll.

Eine Altanlage ist durch den Nachfolger zu ersetzen, wenn bei Fortführung der Altanlage

1. der zusätzliche Kapitalwert der Altanlage geringer wäre als der Kapitalwertverlust des Nachfolgers infolge der zeitlichen Verschiebung der Ersatzinvestition oder

Optimaler Ersatzzeitpunkt II

2. der zeitbezogene Grenzgewinn der Altanlage geringer wäre als die Zinsen auf den gewinnmaximalen Kapitalwert des Nachfolgers oder – bei unendlicher Nutzungsdauer – als die gewinnmaximale Annuität des Nachfolgers.

(b) Ein Nachfolger I

Soll eine einmalige identische Ersatzinvestition durchgeführt werden, muss unterschieden werden zwischen

1. einem *ex ante Problem*, das bedeutet, dass im Entscheidungszeitpunkt zunächst die optimale Nutzungsdauer der Ersatzinvestition bestimmt werden muss und im Anschluss die optimale Nutzungsdauer der ersten Anlage bestimmt wird. Im Entscheidungszeitpunkt wird über beide Investitionen disponiert.
2. einem *ex post Problem*, bei dem die Entscheidung über die Altanlage schon gefällt wurde, und jetzt entschieden werden muss, wann die Altanlage durch die neue Anlage zu ersetzen ist. Im Entscheidungszeitpunkt kann nur über die Ersatzinvestition disponiert werden.

(b) Ein Nachfolger II

Der allgemeine Kapitalwertansatz zieht den Vergleich zwischen

- » dem Kapitalwertzuwachs der Altanlage bei einer Weiterführung um eine Periode und
- » dem Kapitalwertverlust der Ersatzanlage bei deren Verschiebung um eine Periode.

Mit anderen Worten: Gesucht ist der höchste Kapitalwert der kombinierten Investition »Altanlage und Ersatzanlage«. Formal:

$$C_o(n^*) = \underbrace{\sum_{t=0}^{n^*} z_t \times q^{-t}}_{\text{Wertbeitrag alte Anlage}} + \frac{RE_{n^*}}{q^{n^*}} + \underbrace{\frac{C_o^N}{q^{n^*}}}_{\text{Wertbeitrag neue Anlage}} \quad (79)$$

mit C_o^N = Kapitalwert der Ersatzinvestition (neue Anlage) bei optimaler Nutzungsdauer, im Entscheidungszeitpunkt $t = 0$.

(b) Ein Nachfolger III

Reduziert man (79) auf eine Grenzbetrachtung, indem man den Kapitalwert für $n^* - 1$ von (79) subtrahiert, erhält man

$$\underbrace{z_t + RE_t - RE_{t-1} \times (1 + i)} < i \times C_{t-1}^N. \quad (80)$$

zur Herleitung siehe Folie 1106f.

Demnach ist der optimale Ersatzzeitpunkt dann erreicht, wenn der Grenzgewinn der alten Anlage kleiner ist als die Verzinsung des Barwerts der Neuanlage aus der Vorperiode.

$i \times C_{t-1}^N$ resultiert aus

$$\frac{C_0^N}{q^t} - \frac{C_0^N}{q^{t-1}} \rightarrow \frac{C_0^N}{q^{t-1}} \times ((1 + i) - 1) \rightarrow i \times \frac{C_0^N}{q^{t-1}}.$$

Mit $\frac{C_0^N}{q^{t-1}} = C_{t-1}^N$ ergibt sich $i \times C_{t-1}^N$.

☰ ☷ ☹ Übung 128 (Nichtidentische Ersatzinvestition) I



Angenommen, ein Investor hat über die Durchführung von Investition A zu entscheiden, nach deren Beendigung Investition B durchgeführt werden soll. Der Kalkulationszinsfuß sei $i = 10\%$. Die Zahlungen und Resterlöse betragen:

t	0	1	2	3	4	5
<i>Investition A</i>						
z_t	-100	60	50	18	10	-10
RE_t	100	60	28	15	0	0
<i>Investition B</i>						
z_t	-100	60	50	20	10	50
RE_t	100	60	28	15	0	0

- Handelt es sich bei dem Ersatzproblem um ein ex ante oder ex post Entscheidungsproblem? Begründen Sie Ihre Antwort in einem Satz.



Übung 128 (Nichtidentische Ersatzinvestition) II



Betrachten Sie die Lösungstabelle auf der nächsten Folie!

2. Zeigen Sie, wie sich der Kapitalwert von 20,66 bei Investition A im Fall $n^* = 3$ berechnet.



3. Zeigen Sie, wie sich der Kapitalwert von 48,77 bei Investition B im Fall $n^* = 5$ berechnet.



Übung 128 (Nichtidentische Ersatzinvestition) III

t	0	1	2	3	4	5
(1) <i>Investition A</i>						
Z_t	-100	60	50	18	10	-10
RE_t	100	60	28	15	0	0
C_n^A	0	9,09	19,01	<u>20,66</u> <i>max</i>	16,22	10,01
(2) <i>Investition B</i>						
Z_t	-100	60	50	20	10	50
RE_t	100	60	28	15	0	0
C_n^B	0	9,09	19,01	22,16	17,72	<u>48,77</u> <i>max</i>
(3) <i>Investition A+B</i>						
C_n^A	0	9,09	19,01	20,66	16,22	10,01
$C_n^{B(n)}$	48,77	44,34	40,31	36,64	33,31	30,28
$\Sigma C_n^A + C_n^{B(n)}$	48,77	53,43	<u>59,32</u> <i>max</i>	57,30	49,53	40,29

Übung 128 (Nichtidentische Ersatzinvestition) IV



4. Zeigen Sie, wie man den Kapitalwert der beiden Investitionen in Summe i. H. v. 59,32 bei $n^* = 2$ berechnet.



☒ Ermitteln Sie die optimale Nutzungsdauer für beide Investitionen und den optimalen Ersatzzeitpunkt im Fall eines einfachen Gewinnsteuersystems, bei einem Steuersatz von 50% und linearer Abschreibung beider Investitionen über $n = 5$ Jahre. Beachten Sie folgendes:

- Bemessungsgrundlage für die Steuerzahlung ist der Gewinn.
- Der Gewinn ergibt sich durch $z_t - AfA_t + (RE_t - RBW_t)$.
- Im Verlustfall erfolgt die Steuererstattung sofort.
- Der Kalkulationszinsfuß nach Steuern beträgt 5%.

Übung 128 (Nichtidentische Ersatzinvestition) V

Der nachstehende Finanzplan zeigt exemplarisch, wie sich die Zahlungsüberschüsse nach Steuern bei Investition A für $n^* = 3$ bestimmen.

t	0	1	2	3
z_t	-100	60	50	18
AfA_t		(-20)	(-20)	(-20)
RBW_t	[100]	[80]	[60]	[40]
RE_t				15
G_t		(40)	(30)	(-27)*
S_t		-20	-15	13,5
$Z_{s,t}$	-100	40	35	46,5

Der Kapitalwert nach Steuern beträgt

$$C_{0,s}^{n=3} = -100 + \frac{40}{1,05} + \frac{35}{1,05^2} + \frac{46,5}{1,05^3}$$

$$= 10,01.$$

* Der Gewinn (Verlust) in $t=3$ ergibt sich aus z_3 abzüglich AfA_3 abzüglich Veräußerungsverlust ($RE_3 - RBW_3$).

Der optimale Ersatzzeitpunkt ist $t=2$ und bleibt im Vergleich zum Fall ohne Steuern unverändert.

t	0	1	2	3	4	5
Investition A+B						
$C_{n,s}^A$	0	4,76	9,75	10,01	6,82	2,51
$C_{n,s}^{B(n)}$	26,88	25,60	24,38	23,22	22,12	21,06
$\sum C_{n,s}^A + C_{n,s}^{B(n)}$	26,88	30,36	<u>34,13</u>	33,23	28,94	23,58
			<small>max</small>			

Übung 128 (Nichtidentische Ersatzinvestition) VI

Bestimmung des optimalen Ersatzzeitpunkts auf Grundlage der Grenzgewinne unter Verwendung von (80) auf Folie 1127.

t	$z_t + RE_t - (1 + i) \times RE_{t-1}$	$i \times C_{t-1}^N$
1	$60 + 60 - 100 \times 1,1 = 10$	$0,1 \times 48,77 = 4,88$
2	$50 + 28 - 60 \times 1,1 = 12$	$0,1 \times 44,34 = 4,43$
3	$18 + 15 - 28 \times 1,1 = 2,2$	$0,1 \times 40,31 = 4,03$
4	$10 + 0 - 15 \times 1,1 = -6,5$	$0,1 \times 36,64 = 3,66$
5	$-10 + 0 - 0 \times 1,1 = -10$	$0,1 \times 33,31 = 3,33$

Auf der linken Seite ist der Grenzgewinn abgetragen. Die rechte Seite entspricht dem Zinsverlust, der durch ein weiteres Jahr Diskontierung entsteht, wenn ein weiteres Jahr mit dem Ersatz gewartet wird. In $t = 3$ ist der Zinsverlust durch das Warten größer als der zusätzliche Grenzgewinn durch die Altanlage. Es wird deshalb in $t = 2$ ersetzt.

(c) Endliche Investitionsketten

Bei endlichen Investitionsketten unterscheidet man zwischen

1. nicht identischen Ersatzinvestitionen und
2. identische Ersatzinvestitionen.

Bei *nicht identischen Ersatzinvestitionen* muss für jede Ersatzinvestition die optimale Nutzungsdauer bzw. der optimale Ersatzzeitpunkt bestimmt werden, beginnend mit der letzten Investition.

Bei *identischen Ersatzinvestitionen* ermittelt man zunächst die optimale Nutzungsdauer der Ersatzinvestition. Anschließend formt man den Kapitalwert in eine Annuität um und bestimmt dann den Barwert der Kette.

Beispiel 65 (Endliche Investitionsketten) I

- » Wir gehen davon aus, dass die optimale Nutzungsdauer von Investition B aus Folie 1130, unabhängig von der Anzahl der Ersatzinvestitionen, $n = 5$ beträgt. Der Kapitalwert bei $n = 5$ beträgt 48,77.
- » Angenommen, Investition B (Folie 1130) soll insgesamt vier Mal nacheinander durchgeführt werden. Dann rechnet man zunächst den Kapitalwert in eine nachschüssige Rente um, diese beträgt

$$r = C_0 \times \frac{1}{\text{RBFN}} = 48,77 \times \frac{0,1 \times 1,1^5}{1,1^5 - 1} = 12,87. \quad (81)$$


- » Wird die Investition vier Mal hintereinander durchgeführt, erstreckt sich die Rente über einen Zeitraum von $4 \times 5 = 20$ Jahre. Der Barwert der Rente beträgt dann

$$K_0 = r \times \text{ANF} = 12,87 \times \frac{1,1^{20} - 1}{0,1 \times 1,1^{20}} = 109,57. \quad (82)$$

- » Dieser Barwert wird auch als *Kettenkapitalwert* bezeichnet.

Beispiel 65 (Endliche Investitionsketten) II

- » Der Barwert aus (82) gibt den Wert der »Kette« im Entscheidungszeitpunkt an und entspricht dem Kapitalwert, der erreicht wird, wenn die Altinvestition sofort ersetzt wird.
- » Angenommen, es soll nun entschieden werden, *wann* Investition A von Folie 1130 durch die Investitionskette ersetzt werden soll. Die Tabelle mit den kumulierten Kapitalwerten ergibt dann:

t	z_t^A	RE_t^A	C_n^A	C_n^B	$\Sigma(C_n^A + C_n^B)$	
0	-100	100	0	109,57		109,57
1	60	60	9,09	99,61	} :1,1	108,70
2	50	28	19,01	90,55	} :1,1	109,56
3	18	15	20,66	82,32	} :1,1	102,98
4	10	0	16,22	74,84	} :1,1	91,06
5	-10	0	10,01	68,03	} :1,1	78,05

Beispiel 65 (Endliche Investitionsketten) III

- » Der größte Kapitalwert wird erreicht, wenn Investition A gar nicht durchgeführt wird, sondern sofort die Investitionskette mit Investition B gestartet wird.
- » Der optimale Ersatzzeitpunkt ist $t = 0$.
- » Der *zusätzliche Kapitalwert* von $t = 0$ nach $t = 1$ bei Durchführung von Investition A beträgt $9,09$ und ist *kleiner als* der *Zinsverlust*, wenn mit der Investitionskette eine Periode gewartet wird.
- » Wird mit der Investitionskette eine Periode gewartet, beträgt der *Kapitalwert* nur noch $\frac{109,57}{1,1} = 99,61$, der *Zinsverlust* beträgt $9,96$ und ist größer als der Zuwachs bei Durchführung von Investition A.

(d) Unendlich identische Ersatzinvestitionen II

Bei einer Nutzungsdauer von 3 Jahren hatten wir für Investition A einen Kapitalwert von 20,66 berechnet. Rechnet man den Kapitalwert in eine nachschüssige Rente um, erhält man

$$r = C_0 \times \frac{1}{RBFN} = 20,66 \times \frac{0,1 \times 1,1^3}{1,1^3 - 1} = 8,31. \quad (83)$$

Im *zweiten Schritt* berechnet man den Barwert der unendlichen Rente.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
$z_t^{A_1}$	-100	60	50	33							
$z_t^{A_2}$				-100	60	50	33				
$z_t^{A_3}$							-100	60	50	33	
$z_t^{A_4}$										-100	...
\vdots											
r		8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	...

Der Barwert der ewigen nachschüssigen Rente von Investition A beträgt


$$K_0 = \frac{r}{i} = \frac{8,31}{0,1} = 83,10.$$

(d) Unendlich identische Ersatzinvestitionen III

Angenommen, die zu ersetzende Altanlage X verursacht folgende Zahlungen und der Kalkulationszinsfuß beträgt 10%:

t	0	1	2	3	4	5
z_t	-	30	10	50	40	10
RE_t	75	60	45	30	15	0

Die kumulierten Kapitalwerte ergeben dann:

t	z_t	RE_t	C_0^X	ΔC_0^X	C_0^A	ΔC_0^A	$C_0^X + C_0^A$	
0	-	75	75	75	83,10	-	158,10	
1	30	60	81,82	6,82	75,55	-7,55	157,36	
2	10	45	72,73	-9,09	68,68	-6,87	141,40	
3	50	30	95,64	22,92	62,43	-6,24	158,08	
4	40	15	110,67	15,03	56,76	-5,68	167,43	
5	10	0	106,63	-4,04	51,60	-5,16	158,23	

(d) Unendlich identische Ersatzinvestitionen IV

Erläuterungen

- » Der optimale Ersatzzeitpunkt ist $t = 4$.
 - » Da die Zahlungen der Altanlage X nicht streng monoton fallend sind, kann der optimale Ersatzzeitpunkt nicht über die zeitlichen Grenzgewinne bestimmt werden.
- 📊 Rechnen Sie die Kapitalwerte des Beispiels mit Microsoft Excel nach!

☰ Übung 129 (Unendliche identische Ersatzinvestitionen) I

Eine als Ersatz ins Auge gefasste neue Fertigungsanlage weist eine Annuität von $Ann = 110$ auf und kann unmittelbar nach der Eliminierung der alten Anlage zur Herstellung der gleichen Produkte in Betrieb genommen werden. Da weitere Technologie- und Marktveränderungen nicht abzu-sehen sind, soll diese Annuität für alle dem Ersatzzeitpunkt folgenden Perioden unterstellt werden (Annahme einer unendlichen Investitions-kette). Steuern sollen vernachlässigt werden. Der Kalkulationszinsfuß beträgt $i = 10\%$. Die Zahlungen und Resterlöse der alten Anlage betragen:

t	0	1	2	3
Z_t	-	39	22	10
RE_t	40	27	20	0

Übung 129 (Unendliche identische Ersatzinvestitionen) II



1. Begründen Sie in einem Satz, ob es sich um ein ex ante oder ex post Ersatzproblem handelt.



2. Berechnen Sie den Barwert der ewigen identischen Ersatzinvestition, wenn es sich um eine nachschüssige Annuität handelt.



Übung 129 (Unendliche identische Ersatzinvestitionen) III



Ermitteln Sie jeweils durch Vervollständigen der nachfolgenden Tabelle

- den Zeitpunkt, bis zu dem die Altanlage noch genutzt werden sollte, sofern keine Ersatzinvestition getätigt wird. Berechnen Sie dazu die Kapitalwerte in Abhängigkeit der Nutzungsdauer.
- den Zeitpunkt, bis zu dem die Altanlage noch genutzt werden sollte, sofern die Ersatzinvestition getätigt wird.

t	0	1	2	3
Z_t		39	22	10
RE_t	40	27	20	0
C_0^{A*}	↘	↘	↘	↘
C_0^{E*}	↘	↘	↘	↘
Summe**	↘	↘	↘	↘

* Kapitalwert Altanlage (Ersatzinvestition) in Abhängigkeit der Nutzungsdauer, ** Summe der Kapitalwerte

☰ Übung 130 (Aussagen zum optimalen Ersatzzeitpunkt) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Ex-ante Problem bedeutet, dass die Entscheidung über die Altanlage schon gefällt wurde, und jetzt entschieden werden muss, wann die Altanlage durch die neue Anlage zu ersetzen ist.		
2.	Die optimale Nutzungsdauer einer Investition kann davon abhängen, ob die Investition ersetzt werden soll oder nicht.		
3.	Eine Altanlage sollte durch den Nachfolger ersetzt werden, wenn bei Fortführung der Altanlage der zusätzliche Kapitalwert der Altanlage geringer wäre als der Kapitalwertverlust des Nachfolgers infolge der zeitlichen Verschiebung der Ersatzinvestition.		

Übung 130 (Aussagen zum optimalen Ersatzzeitpunkt) II

#	Aussage	wahr	falsch
4.	Bei nicht identischen Ersatzinvestitionen muss für jede Ersatzinvestition die optimale Nutzungsdauer bzw. der optimale Ersatzzeitpunkt bestimmt werden, beginnend mit der ersten Investition.		
5.	Bei identischen endlichen Ersatzinvestitionen bestimmt man erst die optimale Nutzungsdauer der Ersatzinvestition und formt dann den Kapitalwert in eine ewige Rente um.		

Weitere Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt die Aufgaben 170–172 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Optimale Nutzungsdauer und Ersatzzeitpunkt« spielen!


Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
- 11. Optimales Investitionsprogramm 1148**
12. Unsicherheit 1202
13. Anhang 1435

LEKTION 11

Optimales Investitionsprogramm und Investitionsrechnung unter Unsicherheit Teil 1

Lernziele

Die Lernziele für Lektion 11 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 23 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.


Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

Die Inhalte zum optimalen Investitionsprogramm können in *Sigloch/Schanz* (2017), Seite 373–388 oder *Kruschwitz* (2014), Seite 219–233 nachgelesen werden.

Einen Einstieg in die Investitionsrechnung unter Unsicherheit finden Sie in *Kruschwitz* (2014), Seite 285–318 oder in *Sigloch/Schanz* (2017), Seite 391–410.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 11, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

Wo stehen wir? I

- 11. Optimales Investitionsprogramm 1148
 - 11.1 Vollkommener Kapitalmarkt 1152
 - 11.2 Unvollkommener Kapitalmarkt 1165

▶ *Optimales Investitionsprogramm*

- » In der Regel bestehen mehrere Handlungsalternativen und korrespondierende Finanzierungsalternativen.
- » Das Problem der Bestimmung des optimalen Investitionsprogramms liegt in der Realisierung des Investitionsprogramms, das bei gegebenen Finanzierungsmöglichkeiten zum höchsten Vermögensmehrwert (Kapitalwert/Endvermögen) führt.
- » Beim optimalen Investitionsprogramm handelt es sich im Kern um die optimale Abstimmung zwischen den gegebenen Investitionsalternativen und den verfügbaren Finanzierungsmöglichkeiten (simultane Investitions- und Finanzplanung).
- » Wir zeigen zunächst, wie man das optimale Investitions- und Finanzierungsprogramm auf dem *vollkommenen Kapitalmarkt* bestimmt und beschreiben im Anschluss, wie man vorgeht, wenn die restriktiven Annahmen des vollkommenen Kapitalmarkts aufgehoben werden.

Vollkommener Kapitalmarkt // Prämissen

Bei der simultanen Investitions- und Finanzplanung wird zunächst von folgenden *Prämissen* ausgegangen:

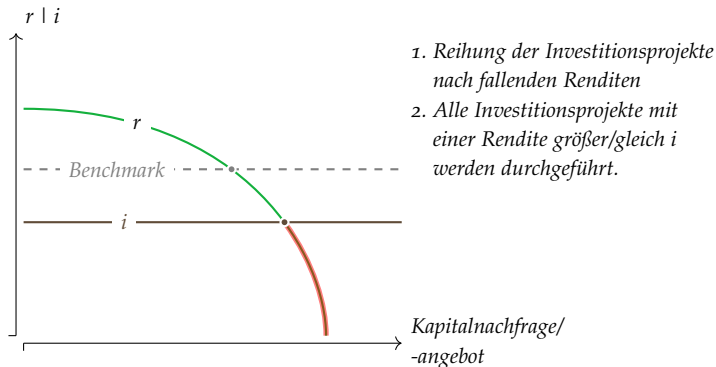
- 1. Das Ziel besteht in der Vermögens- oder Einkommensmaximierung.*
- 2. Es handelt sich um unabhängige Investitionsprojekte.*
- 3. Der Alternativenraum für Investitionen und Finanzierungsmöglichkeiten ist dem Investor bekannt.*
- 4. Alle Projekte sind beliebig teilbar.*
- 5. Der Investor verfügt in jedem Zeitpunkt über positive liquide Mittel (bzw. liquide Mittel gleich null).*

Beim *vollkommenen und vollständigen Kapitalmarkt* sind alle Investitionen,

- » deren Kapitalwerte positiv sind oder*
- » deren Renditen r die Kapitalkosten i übersteigen,*

in das optimale Programm aufzunehmen.

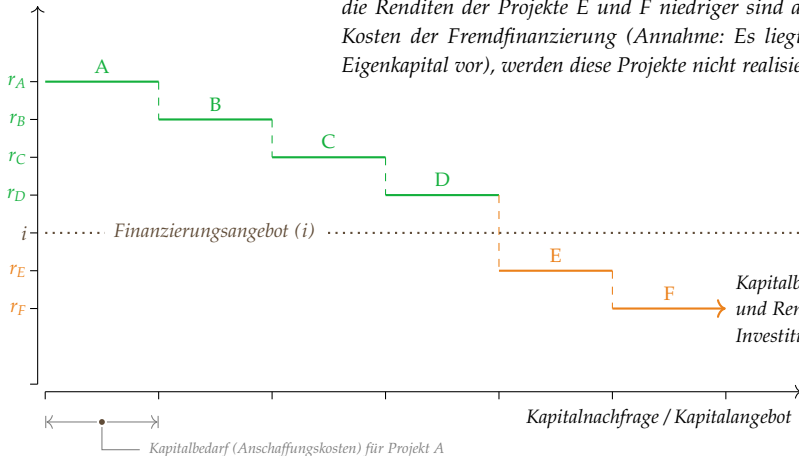
Vollkommener Kapitalmarkt // Graphische Darstellung (stetig)



Bis zum Finanzierungzinssatz auf Höhe des Schnittpunkts der beiden Kurven ist die Durchführung vorteilhaft. In der Praxis werden häufig »Benchmarks« gesetzt, das bedeutet, dass Projekte nur dann realisiert werden, wenn ihre Rendite über der geforderten Benchmarkrendite liegt. Damit werden lohnende Projekte, deren Rendite zwischen i und der Benchmark liegt, nicht durchgeführt.

Vollkommener Kapitalmarkt // Graphische Darstellung (diskret)

Rendite/
Kapital-
kosten



Beispiel 66 (Optimales Investitionsprogramm) I

Gegeben seien die nachstehend aufgeführten einperiodigen Investitionsalternativen A–G (Werte in TEUR). Der Kapitalmarkt sei vollkommen und unbeschränkt. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 8%.

t	A	B	C	D	E	F	G
0	-20	-10	-15	-25	-14	-16	-12
1	22,6	10,5	19,5	28,75	17,5	19,2	13,2

1. Ermitteln Sie die Renditen der Investitionsalternativen und bestimmen Sie die Rangfolge der Vorteilhaftigkeit!
2. Stellen Sie das Ergebnis aus 1. graphisch dar und ermitteln Sie das optimale Investitionsprogramm!
3. Ermitteln Sie die interne Rendite und den Kapitalwert des optimalen Investitionsprogramms!

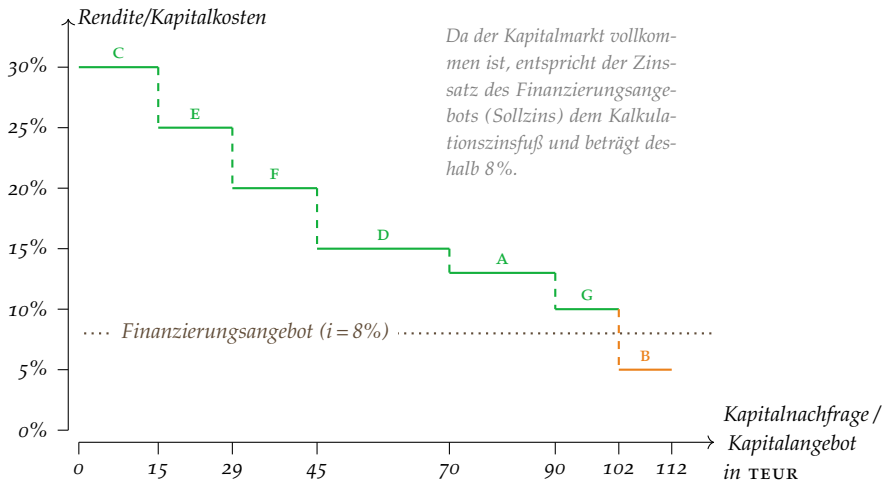
*Beispiel 66 (Optimales Investitionsprogramm) II**1. Ermittlung der Renditen und der Rangfolge (RF)**Die Rendite im einperiodigen Fall ($n = 1$) ermittelt man durch*

$$r = \frac{Z_1}{Z_0} - 1.$$

<i>t</i>	A	B	C	D	E	F	G
<i>0</i>	-20	-10	-15	-25	-14	-16	-12
<i>1</i>	22,6	10,5	19,5	28,75	17,5	19,2	13,2
<i>r</i>	13%	5%	30%	15%	25%	20%	10%
<i>RF</i>	5	7	1	4	2	3	6

Beispiel 66 (Optimales Investitionsprogramm) III

2. Graphische Darstellung



Beispiel 66 (Optimales Investitionsprogramm) IV

3. Interne Rendite und Kapitalwert

<i>Projekt</i>	<i>a₀</i>	<i>z₁</i>
C	-15	19,50
E	-14	17,50
F	-16	19,20
D	-25	28,75
A	-20	22,60
G	-12	13,20
<i>Summe</i>	-102	120,75

Der interne Zinsfuß (interne Rendite) beträgt

$$r = \frac{120,75}{102} - 1 = 0,1838 = 18,38\%.$$

*Beispiel 66 (Optimales Investitionsprogramm) V*4. *Kapitalwert und interne Rendite*

In $t=0$ werden Fremdmittel i. H. v. 102 TEUR benötigt. Demnach sind in $t=1$ neben der Rückzahlung der Fremdmittel $102 \times 0,08 = 8,16$ TEUR an Zinsen zu zahlen. Nachstehende Tabelle fasst die Zahlungen zusammen.

t	0	1
Objekt - ZR	-102	120,75
Kreditaufnahme/-Tilgung	+102	-102
Sollzinsen (8%)		-8,16
Z_t	0	10,59

Der Kapitalwert beträgt

$$C_0 = \frac{10,59}{1,08} = 9,81.$$

☰ Übung 131 (Aussagen zum optimalen Investitionsprogramm)



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Das Problem der Bestimmung des optimalen Investitionsprogramms liegt in der Realisierung des Investitionsprogramms, das bei gegebenen Finanzierungsmöglichkeiten zum höchsten Vermögensmehrwert führt.		
2. Beim optimalen Investitionsprogramm handelt es sich im Kern um die optimale Abstimmung zwischen den gegebenen Investitionsalternativen und den erwünschten Handlungsalternativen.		
3. Die Bestimmung des optimalen Investitionsprogramms könnte man auch als sequentielle Investitions- und Finanzplanung bezeichnen.		
4. Bei der Bestimmung des optimalen Investitionsprogramms werden im ersten Schritt die Investitionsmöglichkeiten nach ihrer Rangfolge der Vorteilhaftigkeit geordnet.		

☰ Übung 132 (Optimales Investitionsprogramm bestimmen) I



Bestimmen Sie die internen Zinsfüße und die Rangfolge (RF) der nachfolgenden einperiodigen Investitionen A bis D. Der Kapitalmarkt ist vollkommen und unbeschränkt. Der Kalkulationszinsfuß beträgt 8%.

t	A	B	C	D	E
0	-20	-10	-60	-15	-50
1	22	13	63	18	52
r					
RF					

Übung 132 (Optimales Investitionsprogramm bestimmen) II



Berechnen Sie den internen Zinsfuß und den Kapitalwert des optimalen Investitionsprogramms



Wo stehen wir? I

- 11. Optimales Investitionsprogramm 1148
 - 11.1 Vollkommener Kapitalmarkt 1152
 - 11.2 Unvollkommener Kapitalmarkt 1165

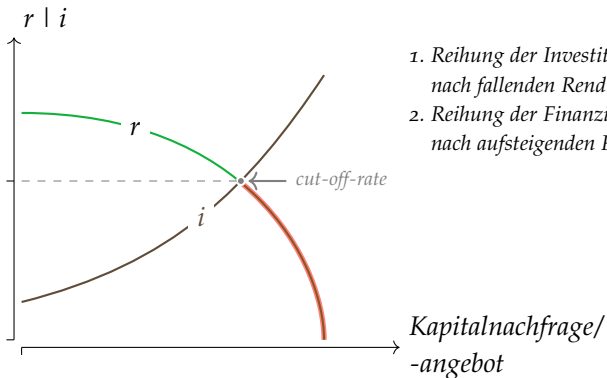
▶ *Unvollkommener Kapitalmarkt*

Bei *unvollkommenem und/oder beschränktem Kapitalmarkt* ist für die Ermittlung des optimalen Investitionsprogramms ein Rangfolgeproblem zu lösen. Einen Lösungsansatz stellt das von *Joel Dean* entwickelte und nach ihm benannte *Dean-Modell* dar, in dessen Rahmen eine Reihung

- » der *Investitionsprojekte* (Kapitalnachfrage) nach fallenden Renditen und
- » der *Finanzierungsmöglichkeiten* (Kapitalangebot) nach aufsteigenden Finanzierungskosten

erfolgt. Damit gelangt man – allerdings nur im Einperiodenfall und bei beliebig teilbaren oder finanzierungskongruenten (die Laufzeit der Finanzierung entspricht der Nutzungsdauer der Investition) Investitionsprojekten – zum optimalen Investitionsprogramm.

Dean-Modell // Graphische Darstellung

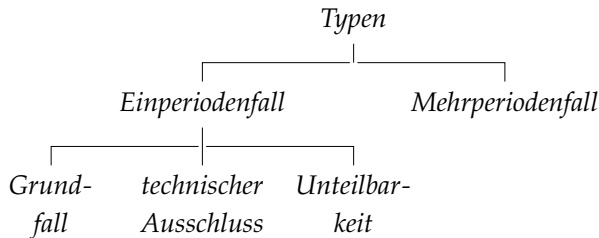


1. Reihung der Investitionsprojekte nach fallenden Renditen
2. Reihung der Finanzierungsalternativen nach aufsteigenden Finanzierungskosten

Bis zum Finanzierungszinssatz auf Höhe des Schnittpunkts der beiden Kurven ist die Durchführung vorteilhaft. Der Schnittpunkt ergibt die sog. »cut-off-rate«. Es werden nur Projekte durchgeführt, deren Rendite mindestens der »cut-off-rate« entspricht. Ermittelt man die Kapitalwerte der Investitionsprojekte bzw. der Finanzierungsalternativen auf Basis der »cut-off-rate«, erhält man für alle im optimalen Investitionsprogramm enthaltenen Investitionsprojekte und Finanzierungsalternativen einen positiven Kapitalwert (bzw. Kapitalwert von null).

Optimales Investitionsprogramm

Bei der Bestimmung des optimalen Investitionsprogramms bei unvollkommenem und beschränktem Kapitalmarkt unterscheidet man nachstehende Typen (Fälle).



Im Grundfall wird von beliebig teilbaren Investitionsprojekten ausgegangen, die sich technisch nicht gegenseitig ausschließen.

Lesen Sie Sigloch/Schanz (2017), Seite 373–374, bevor Sie die nachfolgenden Fragen beantworten!

Übung 133 (Investitionstypen) I



1. Beschreiben Sie in einem Satz, weshalb die Frage der Teilbarkeit einer Investition aus Gründen der Finanzierung bei einem vollkommenen und unbeschränkten Kapitalmarkt keine Rolle spielt.



2. Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine abhängige/unabhängige Investition an.



Übung 133 (Investitionstypen) II



3. Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine teilbare/nicht teilbare Investition an.



4. Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine wiederholbare bzw. nicht wiederholbare Investition an.



Übung 133 (Investitionstypen) III



5. Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine einperiodige / mehrperiodige Investition an.



Beispiel 67 (Einperiodiges Investitionsprogramm) I

Für zwei einperiodige Investitionsprojekte

A (-100; +130) und

B (-100; +108)

stehen zwei ebenfalls einperiodige Finanzierungen

F_I (+100; -105) und

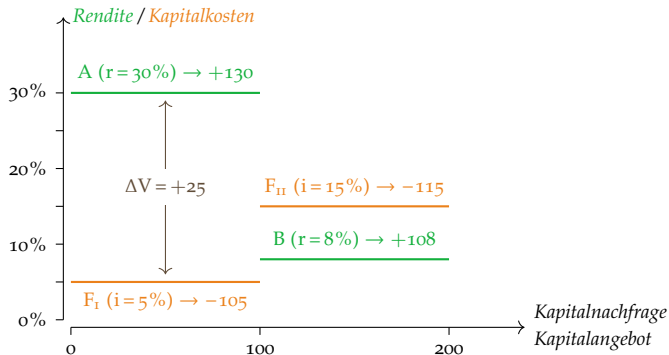
F_{II} (+100; -115)

zur Verfügung. Es liegen keine Eigenmittel vor.

Ermitteln Sie das optimale Investitionsprogramm!

Beispiel 67 (Einperiodiges Investitionsprogramm) II

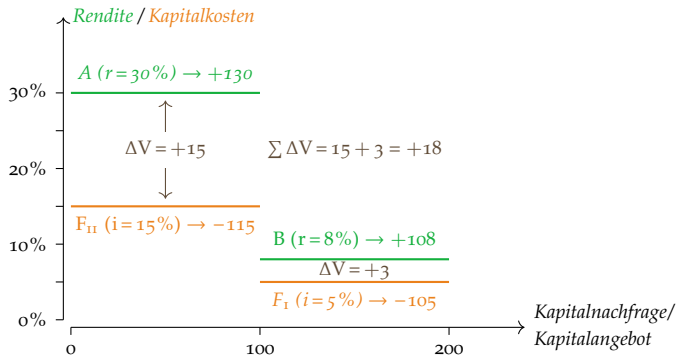
Strategie 1: Finanzierung von Investition A mit dem günstigen Kredit F_I und Unterlassung von Investition B.



Der *Vermögenszuwachs* bei Durchführung von Strategie 1 beträgt 25.

Beispiel 67 (Einperiodiges Investitionsprogramm) III

Strategie 2: Finanzierung von Investition A mit dem teuren Kredit F_{II} und Finanzierung von B mit dem günstigen Kredit F_I .



Der Vermögenszuwachs bei Durchführung von Strategie 2 beträgt 18.

Beispiel 67 (Einperiodiges Investitionsprogramm) IV

- » Das Beispiel zeigt, dass die Empfehlung, »gute« Investitionen mit »teuren« und »schlechte« Investitionen mit »billigen« Krediten zu finanzieren, nicht zielführend ist.
- » Im Beispiel ist das Endvermögen höher, wenn nur die »gute« Investition durchgeführt wird und diese mit dem »billigen« Kredit finanziert wird.

Die *nachfolgenden Beispiele und Übungen* zeigen folgendes:

- » *Beispiel 68 zeigt, wie im Fall diskreter Handlungsalternativen grds. das optimale Investitionsprogramm auf dem unvollkommenen Kapitalmarkt bestimmt wird (Grundfall).*
- » *Beispiel 69 zeigt, wie bei sich technisch ausschließenden Alternativen vorgegangen wird.*
- » *Übung 1186 befasst sich mit der Unteilbarkeit von Investitionen.*
- » *Beispiel 70 zeigt die Bestimmung des optimalen Investitionsprogramms bei steigendem Verschuldungsgrad.*
- » *Schließlich zeigt Übung 1195, dass im Mehrperiodenfall das Dean-Modell nicht angewendet werden kann.*

Beispiel 68 (Grundfall) I

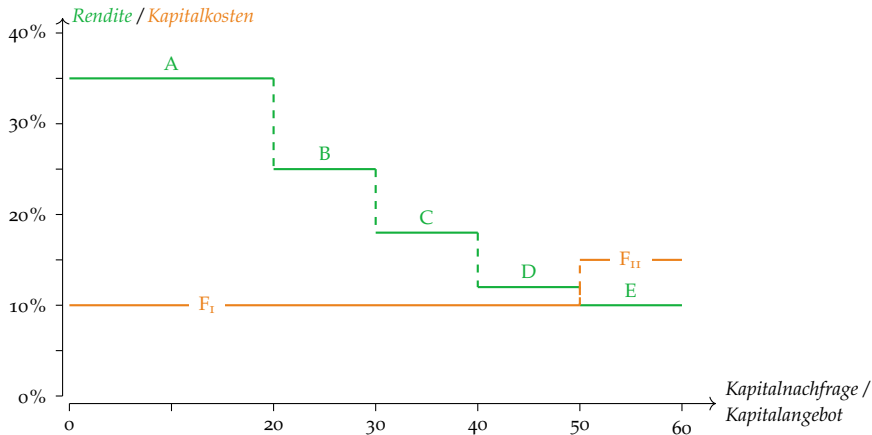
Gegeben sind die nachstehend beschriebenen fünf einperiodigen Investitionsprojekte A – E. Zur Finanzierung stehen die Finanzierungsmöglichkeiten F_I und F_{II} bereit (Kapitalbeträge in TEUR). Ermitteln Sie das optimale Investitionsprogramm!

<i>Investitionsprojekte</i>	<i>Kapitaleinsatz</i>	<i>Kapitalrückfluss</i>	<i>Interne Rendite</i>
A	20	27,00	35%
B	10	12,50	25%
C	10	11,80	18%
D	10	11,20	12%
E	10	11,00	10%

<i>Finanzierungsmöglichkeiten</i>	<i>Höchstbetrag</i>	<i>Zinssatz</i>
F_I	50	10%
F_{II}	beliebig	15%

Beispiel 68 (Grundfall) II

Graphische Ermittlung der cut-off-rate



Beispiel 68 (Grundfall) III

Tabellarische Ermittlung der cut-off-rate

Investitions-									Finanzierungs-			
projekt	r	a_0	$\sum a_0$	e_1	$\sum e_1$	$\sum a_1$	a_1	$\sum F_0$	F_0	r	projekt	
(1) A	0,35	-20	-20	+27	+27	-22	-22	+20	+20	0,1	F_I	
(2) B	0,25	-10	-30	+12,5	+39,5	-33	-11	+30	+10	0,1	F_I	
(3) C	0,18	-10	-40	+11,8	+51,3	-44	-11	+40	+10	0,1	F_I	
(4) D	0,12	-10	-50	+11,2	+62,5	-55	-11	+50	+10	0,1	F_I	
.....												
(5) E	0,1	-10	-60	+11	+73,5	-66,5	-11,5	+60	+10	0,15	F_{II}	

Sofern ausgehend von Projekt D noch ein zusätzliches Projekt E durchgeführt werden soll, muss die Rendite von Projekt E mindestens 15% betragen, da gleichzeitig der Fremdkapitalzins von 10% auf 15% steigt. Die cut-off-rate beträgt 10% und nicht 15%.

Beispiel 68 (Grundfall) IV

Kapitalwerte der Investitionen

<i>t</i>	Investition					Finanzierung	
	A	B	C	D	E	F_I	F_{II}
0	-20	-10	-10	-10	-10	+50	+10
1	+27	+12,5	+11,8	+11,2	+11	-55	-11,5
<i>r</i>	0,35	0,25	0,18	0,12	0,1	0,1	0,15
RF	1	2	3	4	5	1	2
$C_0^{10\%}$	+4,55	+1,36	+0,73	+0,18	0	0	-0,45

RF = Rangfolge

$$C_0^A = -20 + \frac{27}{1,1} = 4,55$$

Der Kapitalwert für Projekt E ergibt sich aus der Summe des Kapitalwerts der eigenfinanzierten Investition ($C_0^E = 0$) und des Kapitalwerts der Finanzierung ($FK_0^E = -0,45$) und beträgt demnach $-0,45$.

☰ Übung 134 (Kapitalwert im Grundfall berechnen)



Ausgehend vom vorangehenden Beispiel: Berechnen Sie den Kapitalwert des Investitionsprogramms.



Beispiel 69 (Technisch sich ausschließende Investitionen) I

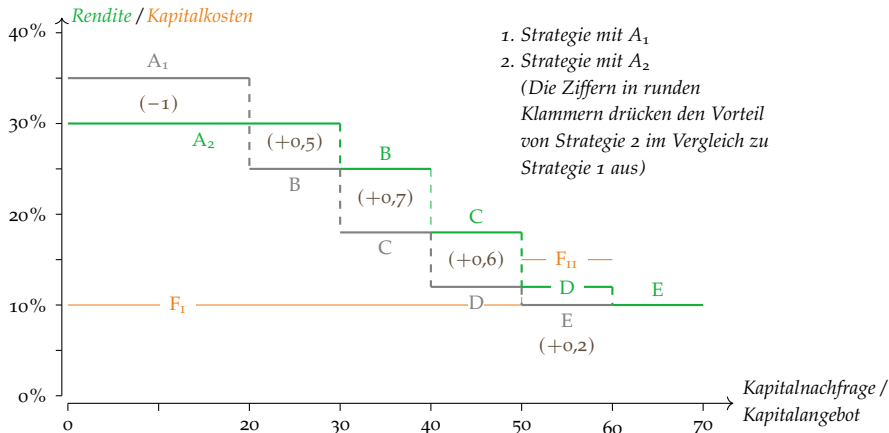
Gegeben sind die nachstehend beschriebenen fünf einperiodigen Investitionsprojekte A–E, wobei beim Vorhaben A zwei technisch sich gegenseitig ausschließende Alternativen (A_1 und A_2) zur Verfügung stehen (Kapitalbeträge in Tausend). Zur Finanzierung stehen wiederum die Finanzierungsmöglichkeiten F_I und F_{II} bereit.

Investitionsprojekte	Kapitaleinsatz	Kapitalrückfluss	Interne Rendite	Finanzierungsmöglichkeiten	Höchstbetrag	Zinssatz
A_1	20	27,00	35%	F_I	50	10%
A_2	30	39,00	30%	F_{II}	beliebig	15%
B	10	12,50	25%			
C	10	11,80	18%			
D	10	11,20	12%			
E	10	11,00	10%			
.....						
A_1-A_2	-10	-12,00	20%			

Ergebnisse möglicher Investitionsprogramme						
	$A_{1,2}$	B	C	D	E	
KE (A_1)	20	10	10	10	10	= 60
KE (A_2)	30	10	10	10	10	= 70
						$\Delta - 10$
RF (A_1)	27	12,5	11,8	11,2	11	= 73,50
RF (A_2)	39	12,5	11,8	11,2	11	= 85,50
						$\Delta - 12$

KE (A_1) = Kapitaleinsatz im Fall der Durchführung von A_1 ; RF (A_1) = Rückflüsse bei Durchführung von A_1

Beispiel 69 (Technisch sich ausschließende Investitionen) II



Bei Durchführung von Strategie 2 wird Investition D nicht durchgeführt (verdrängt), da die Finanzierungskosten den Ertrag übersteigen.

Beispiel 69 (Technisch sich ausschließende Investitionen) III

Erläuterungen

Nachteil von Strategie A_2 bei einem Kapitaleinsatz von 20:

A_1 verzinst sich mit 35%. Demnach ist der Rückfluss $20 \times 1,35 = 27$. Der Rückfluss bei A_2 beträgt $20 \times 1,30 = 26$. Demnach ist A_2 um 1 schlechter als A_1 .

Vorteil von A_2 bei einem Kapitaleinsatz zwischen 20 und 30.

Strategie A_1 verzinst sich mit 25%, der Rückfluss beträgt $10 \times 1,25 = 12,50$. Strategie A_2 verzinst sich mit 30%, der Rückfluss beträgt $10 \times 1,30 = 13$. A_2 ist um 0,5 besser als A_1 .

Vorteil von A_2 bei einem Kapitaleinsatz zwischen 30 und 40.

Strategie A_1 verzinst sich mit 18%, der Rückfluss beträgt $10 \times 1,18 = 11,80$. Strategie A_2 verzinst sich mit 25%, der Rückfluss beträgt $10 \times 1,25 = 12,50$. A_2 ist um 0,7 besser als A_1 .

Vorteil von A_2 bei einem Kapitaleinsatz zwischen 40 und 50.

Strategie A_1 verzinst sich mit 12%, der Rückfluss beträgt $10 \times 1,12 = 11,20$. Strategie A_2 verzinst sich mit 18%, der Rückfluss beträgt $10 \times 1,18 = 11,80$. A_2 ist um 0,6 besser als A_1 .

Der Vorteil von A_2 beträgt insgesamt: $-1 + 0,5 + 0,7 + 0,6 = 0,8$.

☰ Übung 135 (Technisch sich ausschließende Investitionen) I



Ausgehend vom vorangehenden Beispiel: Berechnen Sie das Endvermögen bei Strategie 1.



Übung 135 (Technisch sich ausschließende Investitionen) II



Ausgehend vom vorangehenden Beispiel: Berechnen Sie das Endvermögen bei Strategie 2.



≡ Übung 136 (Optimales Investitionsprogramm) I

Zur Auswahl stehen die nachstehend spezifizierten, nicht teilbaren Investitionsprojekte A bis E. Alle Investitionsprojekte sind unabhängig, einperiodig und nicht wiederholbar.

t	0	1	r
A	-10	+13	0,30
B	-20	+25,6	0,28
C	-30	+37,5	0,25
D	-70	+84	0,20
E	-40	+42	0,05

Übung 136 (Optimales Investitionsprogramm) II



1. Berechnen Sie den Kapitalwert des optimalen Investitionsprogramms, wenn keine Eigenmittel zur Verfügung stehen und Fremdmittel in unbeschränkter Höhe zu 10% zur Verfügung stehen.



Übung 136 (Optimales Investitionsprogramm) III



2. Berechnen Sie den Kapitalwert des optimalen Investitionsprogramms, wenn keine Eigenmittel zur Verfügung stehen und Fremdmittel zu 10% beschränkt auf 100 zur Verfügung stehen.



Übung 136 (Optimales Investitionsprogramm) IV

- » Im Unterschied zu den vorangehenden Beispielen lässt sich bei beschränkten Fremdmitteln das optimale Portfolio nicht mehr über die cut-off rate bestimmen.
- » Im vorliegenden Fall liegt die cut-off rate bei 10%, d. h., dass Projekt E nicht durchgeführt wird. Die cut-off rate liefert aber keinen Hinweis, welche Zusammensetzung der Projekte A bis D optimal ist.
- » Der Grund liegt in der Rendite. Die Rendite liefert keinen Hinweis auf den absoluten Vermögensmehrwert. So verdrängt Projekt D Projekt C im optimalen Portfolio, obwohl Projekt D eine niedrigere Rendite (20%) aufweist als C (25%). In Vermögensmehrwerten ist aber 14 ($0,2 \times 70$) mehr als 7,50 ($30 \times 0,25$).

Beispiel 70 (Steigender Verschuldungsgrad) I

Gegeben sind die Investitionsmöglichkeiten

- » $A (-100; +130)$,
- » $B (-100; +120)$ und
- » $C (-100; +118)$.

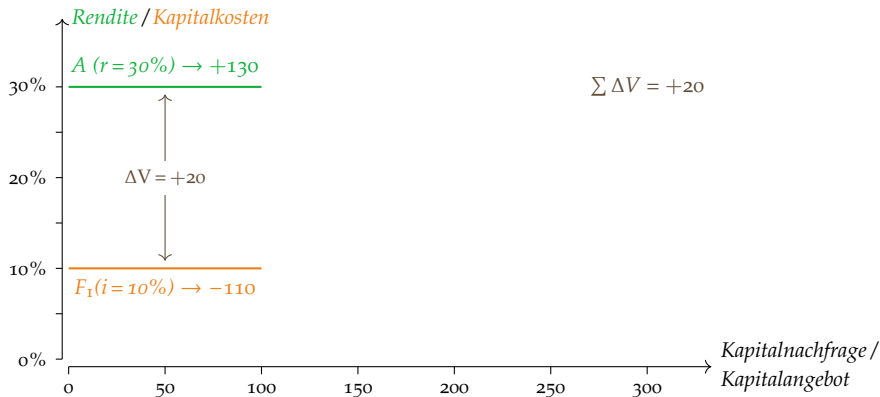
Die Fremdkapitalkosten sind abhängig von der Höhe der Verschuldung und betragen je nach Höhe der Verschuldung

- » F_I (100) zu 10%,
- » F_I und F_{II} (200) zu 12% und
- » F_I, F_{II} und F_{III} (300) zu 15%.

Bestimmen Sie das optimale Investitions- und Finanzierungsprogramm! Es stehen keine Eigenmittel zur Verfügung.

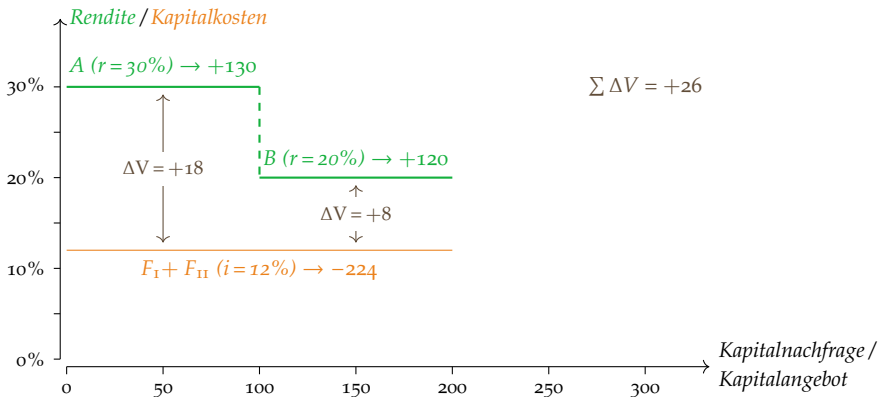
Beispiel 70 (Steigender Verschuldungsgrad) II

Programm 1: Durchführung von A und Finanzierung zu 10%.



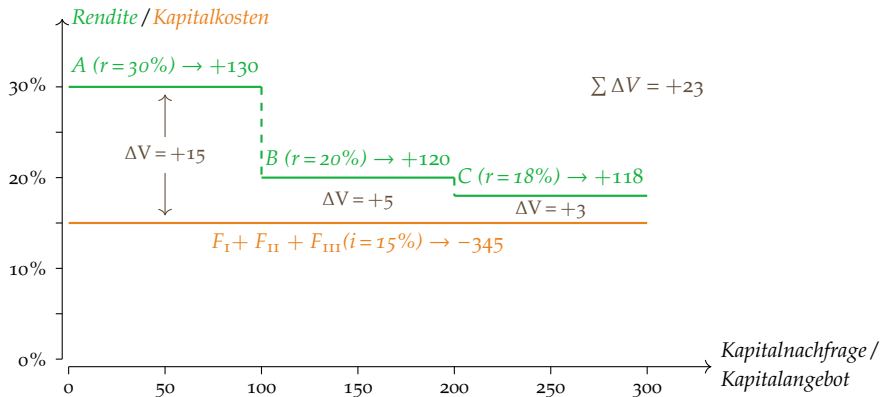
Beispiel 70 (Steigender Verschuldungsgrad) III

Programm 2: Durchführung von A und B und Finanzierung zu 12%.



Beispiel 70 (Steigender Verschuldungsgrad) IV

Programm 3: Durchführung von A, B und C und Finanzierung zu 15%.



*Beispiel 70 (Steigender Verschuldungsgrad) V**Zusammenfassung*

Intuitiv würde man sagen, dass Programm 3 (Durchführung aller drei Projekte) vorteilhaft ist, da die Renditen der Projekte jeweils die Finanzierungskosten übersteigen:

<i>Projekt</i>	<i>r</i>	<i>i</i>
A	30%	15%
B	20%	15%
C	18%	15%

Aber selbst bei identischer Kapitalbindung (!) und im einperiodigen Fall (!) zeigt das Beispiel, dass optimale Programmmentscheidungen auf Basis von Renditen nicht zielführend sind.

<i>Programm</i>	$\Sigma \Delta V$
A	+20
A, B	+26
A, B, C	+23
A, C	+24
B, C	+14

☰ Übung 137 (Mehrperiodenfall) I



Gegeben sind nachfolgende Investitionsalternativen A und B sowie die Finanzierungsalternativen F_I und F_{II} . Es stehen keine Eigenmittel zur Verfügung.

Investitions- alternativen					Finanzierungs- alternativen	Höchstbetrag	Zinssatz
	0	1	2	r			
Investition A	-300	+280	+96	20%	Finanzierung F_I	in Höhe von 300	5%
Investition B	-120	+12	+132	10%	Finanzierung F_{II}	in beliebiger Höhe	12%

1. Begründen Sie in einem Satz, wie das das optimale Investitions- und Finanzierungsprogramm nach dem Dean-Modell lautet.



Übung 137 (Mehrperiodenfall) II



2. Ermitteln Sie das Endvermögen des nach dem Dean-Modell ermittelten optimalen Investitions- und Finanzierungsprogramms.
-



Übung 137 (Mehrperiodenfall) III



3. Ermitteln Sie jetzt das Endvermögen im Fall, dass beide Investitionen durchgeführt werden.



Übung 137 (Mehrperiodenfall) IV



4. Begründen Sie in maximal zwei Sätzen, weshalb die Ermittlung des Investitions- und Finanzierungsprogramms nach dem Dean-Modell im vorliegenden Fall nicht zum optimalen Ergebnis führt.



☰ Übung 138 (Aussagen zum optimalen Investitionsprogramm Teil 2) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Probleme im Fall der Unteilbarkeit von Investitionen treten bei beschränktem Kapitalmarkt nur im Mehrperiodenfall auf.		
2. Auf einem unvollkommenen Kapitalmarkt entsprechen sich Soll- und Habenzins.		
3. Beim Dean-Modell werden Finanzierungsmöglichkeiten nach fallenden Finanzierungskosten geordnet.		
4. Das Dean-Modell führt im Mehrperiodenfall nicht zwingend zum optimalen Investitionsprogramm.		

Übung 138 (Aussagen zum optimalen Investitionsprogramm Teil 2) II

#	Aussage	wahr	falsch
5.	Ist davon auszugehen, dass die (Fremd-)Kapitalkosten mit steigendem Verschuldungsgrad steigen, dann ist das Dean-Modell nicht direkt anwendbar.		
6.	Das Dean-Modell wurde für den vollkommenen Kapitalmarkt entwickelt.		
7.	Weist eine der sich technisch ausschließenden Investitionen eine höhere Rendite bei höherem Kapitaleinsatz auf, ist sie der Alternative absolut überlegen und damit in das Investitionsprogramm aufzunehmen.		
8.	Bei der Ermittlung des optimalen Investitionsprogramms bei sich technisch gegenseitig ausschließenden Investitionen können diese direkt miteinander verglichen werden.		

Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt die Aufgaben 174–176 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Optimales Investitionsprogramm« spielen!

Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
- 12. Unsicherheit 1202**
13. Anhang 1435

Unsicherheit

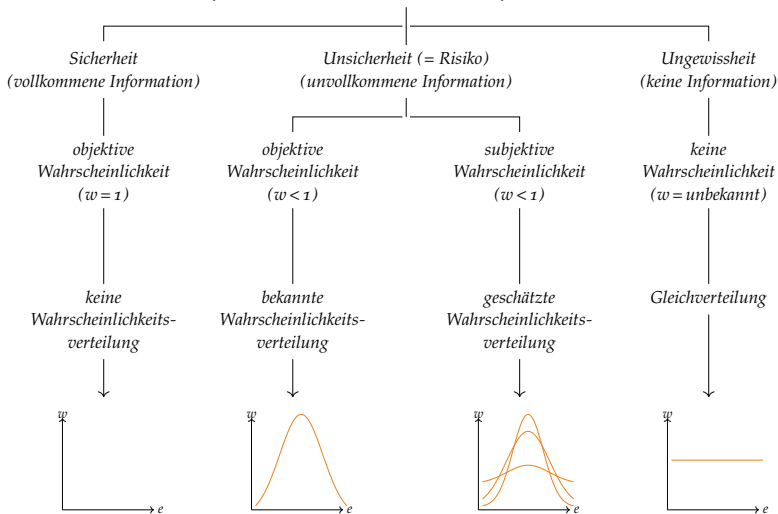
Einführung

▶ *Unsicherheit*

- » Bisher haben wir unterstellt, dass alle Parameter, die zur Berechnung der Entscheidungskriterien benötigt werden, a) bekannt sind (alle Werttreiber bzw. Zahlungsquellen sind bekannt) und b) sicher sind.
- » Investitionsentscheidungen werden aber i. d. R. unter Unsicherheit getroffen.
- » Um mit der Unsicherheit umgehen zu können, muss zunächst geklärt werden, was man genau unter Unsicherheit versteht. Diese Frage beantwortet die Abbildung auf der nächsten Folie.
- » Danach können Techniken bzw. Entscheidungsmaße entwickelt oder angepasst werden, die eine Entscheidungsgrundlage unter Unsicherheit bilden.

Typisierung der Unsicherheit // In enger Anlehnung an Staehelin (1988).

Der Informationszustand der Daten kann klassifiziert werden in ...



Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise

- » Können für die einzelnen Umweltzustände Eintrittswahrscheinlichkeiten angegeben werden, bezeichnet man die Form der Unsicherheit als *Risiko*.
- » Können keine Eintrittswahrscheinlichkeiten angegeben werden, bezeichnet man die Form der Unsicherheit als *Ungewissheit*.
- » In der Theorie existieren zahlreiche Verfahren zur Entscheidungsfindung unter Unsicherheit, deren Anwendung mehr oder weniger realitätsferne Annahmen voraussetzen bzw. die in der Praxis nicht anwendbar sind oder kaum zum Einsatz kommen.
- » Es lässt sich kein stringenter roter Faden durch das Thema der Unsicherheit ziehen. Vielmehr lassen sich die existierenden Verfahren typisieren. Die Typisierung zeigt die Abbildung auf der nächsten Folie.

Ansätze zur Berücksichtigung der Unsicherheit

Ansätze zur Berücksichtigung der Unsicherheit

Ansätze zur expliziten Berücksichtigung der Ungewissheit

- Laplace-Regel
- Maximin-Regel (Wald-Regel)
- Maximax-Regel
- Minimax-Regret-Regel (Savage-Niehans-Regel)
- Hurwicz-Prinzip

Traditionelle Ansätze zur Risikohandhabung

- Korrekturverfahren in Bezug auf die Basisdaten
- Sensitivitätsanalyse (Verfahren der kritischen Werte)
- Reagibilitätsanalyse

Ansätze zur expliziten Berücksichtigung des Risikos

- Dominanzprinzipien
- Entscheidungsregeln auf der Basis von Verteilungsparametern
 - Erwartungswert-Regel
 - Erwartungswert-Streuungsregel
- Risikoanalyse (insbesondere Simulation)
- Sequentielle Risikoberücksichtigung (z. B. Entscheidungsbaumverfahren)
- Risikoberücksichtigung bei Programmentscheidungen (insbesondere Portfolio-Analyse)

Weitere Vorgehensweise

- » Bestimmte Verfahren, wie z. B. *Korrekturverfahren*, setzen die Kenntnis individueller Präferenzen oder Nutzenfunktionen voraus. Die Anwendung dieser Verfahren in der Praxis ist damit so gut wie ausgeschlossen.
- » Das *Problem der Nutzenfunktionen* wurde früh erkannt und man hat nach Wegen gesucht, Risiko marktorientiert zu beurteilen, d. h. ohne Kenntnis individueller Nutzenfunktionen (wie z. B. in der Portfoliotheorie).
- » Die nachstehenden Ausführungen orientieren sich am Umfang der Informationen über die künftigen Ereignisse. Wir beginnen im ersten Schritt deshalb mit Entscheidungsregeln bei Ungewissheit, d. h. Entscheidungsregeln, wenn zwar alle möglichen Umweltzustände bekannt sind, aber keine Kenntnisse über die Wahrscheinlichkeiten über deren Eintritt vorliegen.

☰ Übung 139 (Aussagen zu Risiko)



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Die Unsicherheit beim Informationsstand über künftige Ereignisse kann in Risiko und Ungewissheit unterteilt werden.		
2.	Im Fall von Quasi-Sicherheit bestehen objektive Wahrscheinlichkeiten.		
3.	Die Begriffe Ungewissheit und Unsicherheit können als Synonyme verwendet werden.		
4.	Es existieren keine Ansätze für Entscheidungen unter Ungewissheit, da keine Wahrscheinlichkeiten über künftige Ereignisse angegeben werden können.		

Wo stehen wir? I

12. Unsicherheit 1202

12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210

12.2 Dominanzprinzipien 1227

12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

12.4 Korrekturverfahren 1285

12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319

12.6 Sensitivitätsanalyse 1336

12.7 Reagibilitätsanalyse 1344

12.8 Risikoanalyse 1354

12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370

▶ Ungewissheit I // Einführung

- » Grundsätzlich geht es darum, die Alternative mit dem höchsten Kapitalwert zu identifizieren.
- » Wir reduzieren die Entscheidungsauswahl zunächst aber nur auf Techniken zur Entscheidungsfindung bezüglich des Zählers des Kapitalwerts, d. h., wir konzentrieren uns auf die Frage, welche Handlungsalternative die höchsten/besten Zahlungsüberschüsse verspricht.
- » Wir befassen uns nur mit der Frage, *wie man die zu diskontierenden Zahlungen bestimmen könnte* und vernachlässigen den zeitlichen Anfall der Zahlungen. Das bedeutet, dass wir implizit unterstellen, dass alle Zahlungen sofort anfallen bzw. der Kalkulationszinsfuß 0% beträgt.
- » Wir kümmern uns auch nicht um die Frage, mit welchem Kalkulationszinsfuß zu diskontieren ist.
- » Die Frage der Diskontierung greifen wir in Abschnitt 4 ab Folie 1286 auf. *Zudem befasst sich Lektion 13 ausschließlich mit der Frage, wie man unter Unsicherheit den risikoangepassten Zins bestimmen kann.*

Ungewissheit II // Terminologie

Wir verwenden für die nachstehenden Beispiele folgende *Terminologie*

A_j steht für die Handlungsalternative j , wobei $j = 1 \dots J$ gilt.

Z_s steht für den Umweltzustand s , wobei $s = 1 \dots S$ gilt.

x_{js} ist die Zahlung, die sich bei Handlungsalternative j im Umweltzustand s ergibt.

Die tabellarische Darstellung der Zahlungen (Ergebnisse) der Umweltzustände der Handlungsalternativen bezeichnet man als Ergebnismatrix.

		Umweltzustände \longrightarrow			
		Z_1	Z_2	...	Z_S
Alternativen ↓	A_1	20 (x_{11})	30 (x_{12})	...	50 (x_{1S})
	A_2	40 (x_{21})	10 (x_{22})	...	60 (x_{2S})
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	A_J	40 (x_{J1})	10 (x_{J2})	...	80 (x_{JS})

Ungewissheit III // Bezug zum Kapitalwert

- » Um den roten Faden nicht zu verlieren, legen wir hier dar, was wir mit den Inhalten der nächsten Abschnitte bezwecken. Wir lassen die Annahme, dass alles sicher ist, hinter uns. Insbesondere gehen wir künftig von unsicheren Zahlungen und von unsicheren Diskontierungsfaktoren aus. Daraus erschließt sich die Frage: Wie rechnet man den Kapitalwert aus, wenn Zähler (Zahlungen) und Zinsen (unsicher) sind? Man kann das unter symbolischer Verwendung der Ergebnismatrix auf der vorangehenden Folie wie folgt illustrieren

	Z_1	Z_2	...	Z_S
A_1	20 <small>(x_{11})</small>	30 <small>(x_{12})</small>	...	50 <small>(x_{1S})</small>

Cash-Flow

$$\text{Kapitalwert} = \frac{\text{Cash-Flow}}{(1 + ?)}$$

Ungewissheit IV

Ungewissheit liegt vor, wenn mehrere Umweltzustände eintreten können, entsprechende Eintrittswahrscheinlichkeiten aber nicht gegeben oder bekannt sind. Beispiele für Entscheidungsregeln unter Ungewissheit:

<i>Entscheidungsregeln</i>	<i>Auswahlkriterium</i>	<i>Risikoeinstellung*</i>
<i>Laplace-Regel</i>	<i>höchster Erwartungswert</i>	<i>Risikoneutralität</i>
<i>Maximax-Regel</i>	<i>höchstes Maximum</i>	<i>Risikofreude</i>
<i>Maximin-Regel</i> <i>(Wald-Regel)</i>	<i>höchstes Minimum</i>	<i>Risikoaversion</i>
<i>Hurwicz-Regel</i>	<i>höchster Ergebniswert der Kombination aus der entsprechend der Risikoneigung des Entscheiders gewichtetem Maximum und Minimum</i>	<i>Ansatz gemäß der Risikoneigung des Entscheiders</i>
<i>Minimax-Regret-Regel</i> <i>(Savage-Niehans-Regel)</i>	<i>niedrigstes maximales Bedauern</i>	-
<i>Maximax-Frohlockens-Regel</i>	<i>höchstes maximales Frohlocken</i>	-

* Was Risikoeinstellung bedeutet, werden wir weiter unten zeigen.

Laplace-Regel

Bei der Laplace-Regel wird eine Gleichverteilung der Eintrittswahrscheinlichkeiten der Umweltzustände angenommen und nach dem höchsten Erwartungswert entschieden.

Beispiel (Zahlenwerte sind angenommen)

Ergebnismatrix

	<u>Z₁</u>	<u>Z₂</u>	<u>Z₃</u>	<u>Erwartungswerte</u>	
A ₀	0	0	0	$0 + 0 + 0 = 0$	$\frac{0}{3} = 0$
A ₁	-2	1	9	$-2 + 1 + 9 = 8$	$\frac{8}{3} = 2,7$
A ₂	8	0	7	$8 + 0 + 7 = 15$	$\frac{15}{3} = 5$
A ₃	3	6	5	$3 + 6 + 5 = 14$	$\frac{14}{3} = 4,7$

Die beste Alternative ist A₂.

Maximax-Regel

Nach der *Maximax-Regel* wird die Alternative gewählt, bei der im besten Fall das höchste Maximum erreicht wird.

Beispiel

	Ergebnismatrix			
	Z ₁	Z ₂	Z ₃	↓ Maximum
→ A ₀	0	0	0	0
→ A ₁	-2	1	9	9
→ A ₂	8	0	7	8
→ A ₃	3	6	5	6

Da A₁ die höchste Ausprägung liefert, wird A₁ gewählt.

Maximin-Regel

Bei der *Maximin-Regel* wird die Alternative gewählt, die im schlechtesten Fall noch das höchste Minimum verspricht.

Beispiel

	Ergebnismatrix			
	Z ₁	Z ₂	Z ₃	↓ Minimum
→ A ₀	0	0	0	0
→ A ₁	-2	1	9	-2
→ A ₂	8	0	7	0
→ A ₃	3	6	5	3

Das höchste Minimum liefert A₃.

Hurwicz-Regel

Bei der *Hurwicz-Regel* wird mit einem »Optimismusparameter« λ , der die Ausprägung zwischen 0 und 1 annehmen kann, eine Gewichtung von Minimum und Maximum vorgenommen. Bei einem λ von 0,3 wird das beste Ergebnis einer Alternative mit 0,3 und das schlechteste mit $(1 - 0,3 =) 0,7$ gewichtet. Der höchste Präferenzwert bestimmt die Auswahl:

Beispiel

	Ergebnismatrix			$(\lambda \times \text{Max} + (1 - \lambda) \times \text{Min})$		
	Z_1	Z_2	Z_3	Maximum	Minimum	Präferenzwert für $\lambda = 0,3$
A_0	0	0	0	0	0	0
A_1	-2	1	9	9	-2	$0,3 \times 9 + 0,7 \times (-2) = 1,3$
A_2	8	0	7	8	0	$0,3 \times 8 + 0,7 \times 0 = 2,4$
A_3	3	6	5	6	3	$0,3 \times 6 + 0,7 \times 3 = 3,9$

Minimax-Regret-Regel I

Hier wird zunächst eine »Bedauernsmatrix« erstellt, die jeweils den Abstand zur besten Ausprägung für einen gegebenen Zustand enthält. Anschließend wird für jede Alternative der niedrigste Wert vermerkt. Die beste Alternative verfügt über den höchsten niedrigsten Wert.

Vorgehensweise

- 1. Ermittlung der maximalen Ausprägung für jeden Umweltzustand Z*
- 2. Ermittlung der Abweichung von der maximalen Ausprägung für jede Handlungsalternative in Abhängigkeit des Umweltzustands*
- 3. Bestimmung der höchsten Abweichung nach unten für jede Handlungsalternative*
- 4. Bestimmung der höchsten niedrigsten Abweichung*

Minimax-Regret-Regel II

Beispiel

	Ergebnismatrix			Bedauernsmatrix			
	↓ Z ₁	↓ Z ₂	↓ Z ₃	Z ₁	Z ₂	Z ₃	↓ min
→ A ₀	0 (x _{0,1})	0 (x _{0,2})	0 (x _{0,3})	-8 (x _{0,1} -x _{2,1} =0-8)	-6 (x _{0,2} -x _{3,2} =0-6)	-9 (x _{0,3} -x _{1,3} =0-9)	-9
→ A ₁	-2 (x _{1,1})	1 (x _{1,2})	9 (x _{1,3})	-10 (x _{1,1} -x _{2,1} = -2-8)	-5 (x _{1,2} -x _{3,2} =1-6)	0 (x _{1,3} -x _{1,3} =9-9)	-10
→ A ₂	8 (x _{2,1})	0 (x _{2,2})	7 (x _{2,3})	0 (x _{2,1} -x _{2,1} =8-8)	-6 (x _{2,2} -x _{3,2} =0-6)	-2 (x _{2,3} -x _{1,3} =7-9)	-6
→ A ₃	3 (x _{3,1})	6 (x _{3,2})	5 (x _{3,3})	-5 (x _{3,1} -x _{2,1} =3-8)	0 (x _{3,2} -x _{3,2} =6-6)	-4 (x _{3,3} -x _{1,3} =5-9)	-5

Das niedrigste Maximum (höchstes Minimum) wird bei A₃ erreicht.

Maximax-Frohlockens-Regel

Für jeden Umweltzustand bildet der schlechteste Wert den Referenzpunkt, gegenüber dem die Differenzen zu den Ergebniswerten der anderen Alternativen berechnet werden.

Beispiel

	Ergebnismatrix			Frohlockensmatrix			
	↓ Z_1	↓ Z_2	↓ Z_3	Z_1	Z_2	Z_3	↓ max
→ A_0	0 ($x_{0,1}$)	0 ($x_{0,2}$)	0 ($x_{0,3}$)	2 ($x_{0,1} - x_{1,1} = 0 + 2$)	0 ($x_{0,2} - x_{0,2} = 0 - 0$)	0 ($x_{0,3} - x_{0,3} = 0 - 0$)	2
→ A_1	-2 ($x_{1,1}$)	1 ($x_{1,2}$)	9 ($x_{1,3}$)	0 ($x_{1,1} - x_{1,1} = -2 + 2$)	1 ($x_{1,2} - x_{0,2} = 1 - 0$)	9 ($x_{1,3} - x_{0,3} = 9 - 0$)	9
→ A_2	8 ($x_{2,1}$)	0 ($x_{2,2}$)	7 ($x_{2,3}$)	10 ($x_{2,1} - x_{2,1} = 8 + 2$)	0 ($x_{2,2} - x_{0,2} = 0 - 0$)	7 ($x_{2,3} - x_{0,3} = 7 - 0$)	10
→ A_3	3 ($x_{3,1}$)	6 ($x_{3,2}$)	5 ($x_{3,3}$)	5 ($x_{3,1} - x_{1,1} = 3 + 2$)	6 ($x_{3,2} - x_{0,2} = 6 - 0$)	5 ($x_{3,3} - x_{0,3} = 5 - 0$)	6

Das Maximum wird bei A_2 erreicht.

☰ Übung 140 (Aussagen zu Entscheidungsregeln unter Ungewissheit) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Im Gegensatz zur Maximax-Regel handelt es sich bei der Hurwicz-Regel um ein Entscheidungsmodell unter Sicherheit.		
2.	Die Laplace-Regel stellt einen Ansatz zur Entscheidung unter Risiko dar.		
3.	Bei der Laplace-Regel rechnet man nicht mit gleichverteilten Wahrscheinlichkeiten, da es sich um eine Entscheidungsregel unter Ungewissheit handelt.		
4.	Bei der Laplace-Regel wird nach dem Erwartungswert entschieden.		
5.	Bei der Maximax-Regel wird Risikoneutralität unterstellt.		

Übung 140 (Aussagen zu Entscheidungsregeln unter Ungewissheit) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Bei der Maximin-Regel wird die Alternative gewählt, die im schlechtesten Fall noch das höchste Minimum verspricht.		
7.	Die Hurwicz-Regel versucht, die optimistischste Minimax-Regel und die pessimistischste Maximax-Regel zu kombinieren.		
8.	Bei der Laplace-Regel wird Risikoaversion unterstellt.		
9.	Die Minimax-Regret-Regel kann auch als Regel des maximalen Frohlockens bezeichnet werden.		
10.	Nach der Maximax-Regel wird die Alternative gewählt, bei der im besten Fall das höchste Maximum erreicht wird.		

☰ Übung 141 (Entscheidung bei Ungewissheit) I



Gegeben sind die Handlungsalternativen A, B und C sowie die Umweltzustände Z_1 , Z_2 und Z_3 mit den jeweils folgenden Ausprägungen:

	Z_1	Z_2	Z_3
A	1	8	5
B	2	4	6
C	4	12	-13

Geben Sie die Entscheidungswerte der nachfolgend genannten Entscheidungsregeln an sowie jeweils die beste Handlungsalternative ($\lambda = 0,8$).

	Laplace	Maximax	Maximin	Hurwicz
A	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Beste	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Übung 141 (Entscheidung bei Ungewissheit) II



Bedauernsmatrix

Z_1 Z_2 Z_3 min

Minimax-
Regret-
Regel

A				
B				
C				

Frohlockensmatrix

Z_1 Z_2 Z_3 max

Maximax-
Frohlockens-
Regel

A				
B				
C				

Weitere Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt Aufgabe 179 im Übungsbuch lösen.

Wo stehen wir? I

12. Unsicherheit 1202

12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210

12.2 Dominanzprinzipien 1227

12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

12.4 Korrekturverfahren 1285

12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319

12.6 Sensitivitätsanalyse 1336

12.7 Reagibilitätsanalyse 1344

12.8 Risikoanalyse 1354

12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370

► Dominanzprinzipien

- » Wir befassen uns immer noch mit der Unsicherheit im »Zähler« (der Kapitalwertrechnung), d. h., wir befassen uns nur mit den Zahlungen aus der Handlungsalternative und vernachlässigen den Nenner, d. h., wir ignorieren die Frage, mit welchem Kalkulationszinsfuß gerechnet werden soll.
- » Wir verwenden folgende *Terminologie*
 - A_j steht für die Handlungsalternative j , wobei $j = 1 \dots J$ gilt.
 - Z_s steht für den Umweltzustand s , wobei $s = 1 \dots S$ gilt.
 - p_s steht für die Wahrscheinlichkeit (probability) des Eintritts von Umweltzustand s .
 - x_{js} steht für die Zahlung, die sich bei Handlungsalternative j im Umweltzustand s ergibt.

Ergebnismatrix

Die tabellarische Darstellung der Zahlungen (Ergebnisse) der Umweltzustände der einzelnen Handlungsalternativen bezeichnet man als Ergebnismatrix.

		<i>Umweltzustände</i> →			
		Z_1 <small>($p_1 = 0,05$)</small>	Z_2 <small>($p_2 = 0,1$)</small>	...	Z_S <small>($p_S = 0,07$)</small>
<i>Alter-</i> <i>nativen</i> ↓	A_1	20 <small>(x_{11})</small>	30 <small>(x_{12})</small>	...	50 <small>(x_{1S})</small>
	A_2	40 <small>(x_{21})</small>	10 <small>(x_{22})</small>	...	60 <small>(x_{2S})</small>
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	A_J	40 <small>(x_{J1})</small>	10 <small>(x_{J2})</small>	...	80 <small>(x_{JS})</small>

☰ Übung 142 (Ergebnismatrix)



1. Beschreiben Sie in einem Satz, was man unter einem »Entscheidungskriterium« versteht und geben Sie ein Beispiel an.

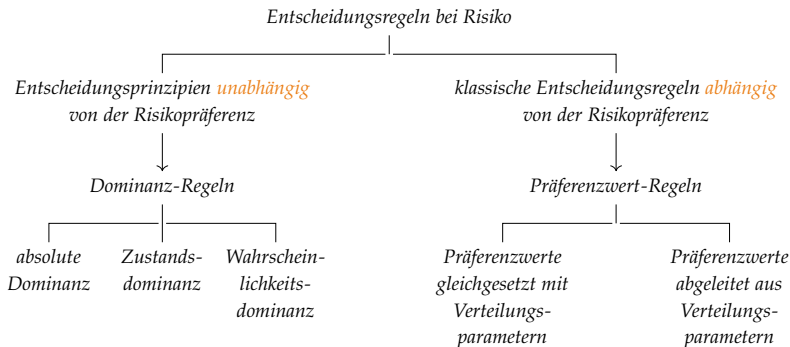


2. Betrachten Sie die Ergebnismatrix auf der vorangehenden Folie. Geben Sie a) das Ergebnis im Fall $j = 2$ und $s = 1$ und b) die Wahrscheinlichkeit des Eintritts des Ergebnisses von Alternative 1 und Zustand 2 an.



Dominanzregeln

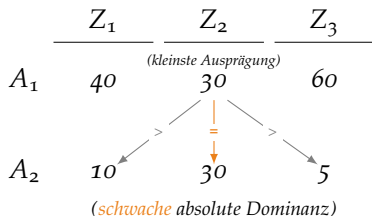
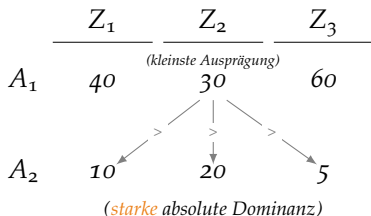
Dominanz-Regeln sind allgemeingültige Entscheidungsregeln, die zum Teil unabhängig vom Vorliegen bestimmter Wahrscheinlichkeitsvorstellungen anwendbar sind.



Absolute Dominanz

Eine Alternative A_1 ist gegenüber der Konkurrenzalternative A_2 absolut dominant, wenn sie in ihrer schlechtesten Ausprägung

- » eine höhere Zielerreichung aufweist als die beste Ausprägung der Konkurrenzalternative (*starke absolute Dominanz*) oder
- » die gleiche Zielerreichung aufweist wie die beste Ausprägung der Konkurrenzalternative (*schwache absolute Dominanz*).



Zustandsdominanz

Zustandsdominanz liegt vor, wenn eine Alternative A_1

- » in jedem Umweltzustand bessere Ergebniswerte als die Konkurrenzalternative A_2 aufweist (*starke Zustandsdominanz*) oder
- » gleiche Ergebniswerte und in mindestens einem Umweltzustand bessere Ergebniswerte als die Vergleichsalternative A_2 aufweist (*schwache Zustandsdominanz*).

	<u>Z₁</u>	<u>Z₂</u>	<u>Z₃</u>
A_1	40	30	60
	>	>	>
	↓	↓	↓
A_2	35	20	50

(*starke Zustandsdominanz*)

	<u>Z₁</u>	<u>Z₂</u>	<u>Z₃</u>
A_1	40	30	60
	>	=	>
	↓	↓	↓
A_2	35	30	50

(*schwache Zustandsdominanz*)

Wahrscheinlichkeitsdominanz I

Wahrscheinlichkeitsdominanz ist gegeben, wenn die Alternative A_1 für alle denkbaren *Ergebnisniveaus* e^* in allen Umweltzuständen mindestens dieselbe und mindestens einmal eine höhere Realisierungswahrscheinlichkeit aufweist als die Konkurrenzalternative A_2 . *Ein Beispiel:*

	Z_1 ($w_1 = 0,5$)	Z_2 ($w_2 = 0,3$)	Z_3 ($w_3 = 0,2$)
A_1	4	2	1
A_2	2	0	3

Welche Zahlungsniveaus (Ergebnisniveaus) können erreicht werden? Es können Einzahlungen im Bereich von 0 bis 4 eintreten. Mit welcher Wahrscheinlichkeit die Ergebnisse eintreten zeigt die nächste Folie.

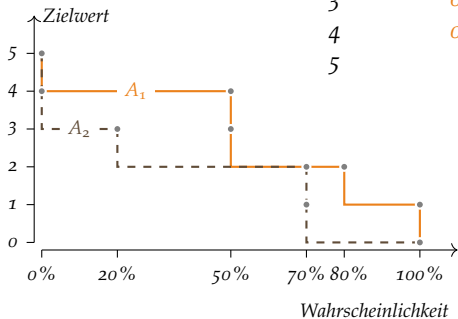
Wahrscheinlichkeitsdominanz II

$w(e_{A_1}) \geq e^*$ drückt die Wahrscheinlichkeit aus, mit der das gegebene Zahlungsniveau e^* bei Handlungsalternative A_1 mindestens erreicht wird.

e^*	Wird das Anspruchsniveau erreicht?	$w(e_{A_1}) \geq e^*$	$w(e_{A_2}) \geq e^*$
0	Eine Zahlung von 0 oder größer als 0 wird bei beiden Handlungsalternativen in jedem Fall mindestens erreicht, unabhängig vom Umweltzustand.	100%	100%
1	Eine Zahlung von 1 oder größer als 1 wird bei A_1 in jedem Fall mindestens erreicht, unabhängig vom Umweltzustand. Bei Alternative A_2 wird eine Zahlung von 1 nur in im Fall des Eintretens von Z_1 und Z_3 erreicht.	100%	70%
2	Eine Zahlung von 2 oder größer als 2 wird bei A_1 nur in Z_1 und Z_2 erreicht, bei A_2 in Z_1 und Z_3 .	80%	70%
3	Eine Zahlung von 3 oder mehr wird bei A_1 nur in Z_1 erreicht, bei A_2 nur in Z_3 .	50%	20%
4	Eine Zahlung von 4 oder mehr wird bei A_1 nur in Z_1 erreicht, bei A_2 in keinem der Zustände.	50%	0%
5	Eine Zahlung von 5 oder mehr wird bei keiner Alternative in keinem Umweltzustand erreicht.	0%	0%

Wahrscheinlichkeitsdominanz // Graphische Darstellung

	Z_1 (0,5)	Z_2 (0,3)	Z_3 (0,2)	Anspruchsniveau e^*	A_1 $p(e_{A_1}) \geq e^*$	A_2 $p(e_{A_2}) \geq e^*$
A_1	4	2	1	0	1	1
A_2	2	0	3	1	1	0,7
				2	0,8	0,7
				3	0,5	0,2
				4	0,5	0
				5	0	0



Alternative A_1 dominiert A_2 , da A_1 für alle Ergebnisniveaus in allen Umweltzuständen mindestens dieselbe und in einigen Zuständen eine höhere Realisierungswahrscheinlichkeit aufweist als A_2 .

☰ Übung 143 (Aussagen zu Dominanzprinzipien)



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

# Aussage	wahr	falsch
1. Dominanzregeln können unter bestimmten Voraussetzungen auch dann angewendet werden, wenn keine Wahrscheinlichkeitsvorstellungen bekannt sind.		
2. Dominanzregeln lassen sich auch unabhängig von der Risikopräferenz anwenden.		
3. Bei der starken absoluten Dominanz ist eine Alternative dominant, wenn ihre schlechteste Ausprägung größer ist als die beste Ausprägung der Konkurrenzalternative.		
4. Starke Zustandsdominanz liegt vor, wenn eine Alternative in jedem Umweltzustand bessere Ergebniswerte als die Konkurrenzalternative aufweist.		
5. Wenn eine Alternative A eine andere Alternative B absolut stark dominiert, dann besteht auch starke Zustandsdominanz.		

 Übung 144 (Dominanzen) I

Gegeben ist folgende Ergebnismatrix

	Z_1 Regen (w=0,3)	Z_2 Sonne (w=0,4)	Z_3 Schnee (w=0,1)	Z_4 Frost (w=0,2)	
A_1	-2	3	2	0	Mais
A_2	2	2	2	2	Tomaten in Gewächshäusern
A_3	5	4	3	2	Kartoffeln
A_4	4	2	4	2	Weizen

1. Beschreiben Sie in einem Satz die Besonderheit von Alternative A_2 .



Übung 144 (Dominanzen) II



2. Geben Sie die Fälle an, in denen absolute Dominanz besteht.



3. Geben Sie die Fälle an, in denen Zustandsdominanz besteht.



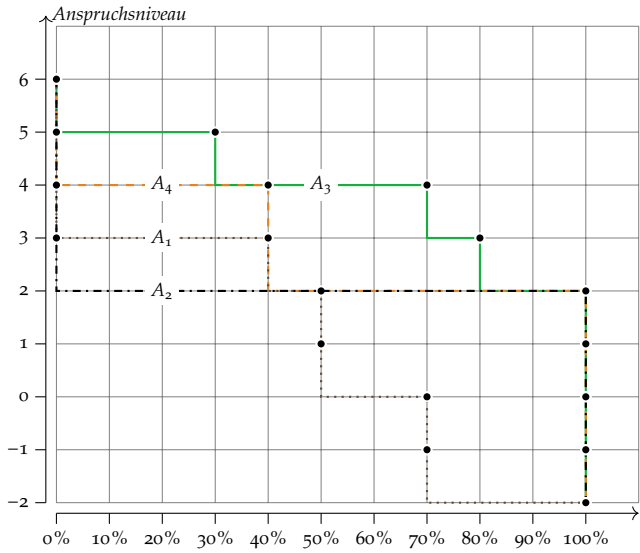
Übung 144 (Dominanzen) III



4. Geben Sie für jede Handlungsalternative die Eintrittswahrscheinlichkeiten für nachstehende Anspruchsniveaus an.

e^*	A_1	A_2	A_3	A_4
-2				
-1				
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Übung 144 (Dominanzen) IV



Stellen Sie die Tabelle auf der vorangehenden Folie graphisch dar


Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt Aufgabe 180 im Übungsbuch lösen und 🎓 das Quiz »Entscheidungsregeln unter Unsicherheit« spielen!

LEKTION 12

Investitionsrechnung unter Unsicherheit Teil 2

Lernziele


Die Lernziele für Lektion 12 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 24 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

Die Inhalte von Lektion 12 sind beschrieben in *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 406–421 oder in *Kruschwitz* (2014), Seite 290–295, 306–318, 322–336.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 12, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

Wo stehen wir? I

12. Unsicherheit 1202

12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210

12.2 Dominanzprinzipien 1227

12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

12.4 Korrekturverfahren 1285

12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319

12.6 Sensitivitätsanalyse 1336

12.7 Reagibilitätsanalyse 1344

12.8 Risikoanalyse 1354

12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370

▶ *Entscheidungsregeln auf Basis von Verteilungsparametern*

- » Das *Problem von Dominanz-Regeln* besteht in der möglichen Nichtexistenz einer Lösung. Sofern keine Dominanz besteht, kann auch keine Entscheidung getroffen werden.
- » Eine andere Möglichkeit der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit besteht in der Entscheidung auf Basis von allgemeinen statistischen *Lage- und Streuungsparametern*.
- » *Beispiele für Lage- und Streuungsparameter*
 - » Mittelwert,
 - » Median (Zentralwert),
 - » Modalwert (Modus),
 - » Spannweite
 - » Erwartungswert
 - » Streuung.

Beispiel 71 (Verteilungsparameter) I

Einem Investor bietet sich eine einperiodige Investition mit $a_0 = -20$ TEUR. Nachstehend ist die Verteilung der erwarteten Ausprägungen in $t = 1$ aufgeführt. Die 20 möglichen Umweltzustände sind nach ihrem Rang (gerahmt) geordnet. Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts ist in runden Klammern vermerkt.

Rang ↙	Ausprägung ↗						
↖	↘	W'keit					
$x_{(1)}$	-12 (0,01)	$x_{(6)}$	-4 (0,09)	$x_{(11)}$	14 (0,04)	$x_{(16)}$	45 (0,01)
$x_{(2)}$	-8 (0,03)	$x_{(7)}$	-3 (0,01)	$x_{(12)}$	33 (0,11)	$x_{(17)}$	68 (0,07)
$x_{(3)}$	-8 (0,01)	$x_{(8)}$	-2 (0,09)	$x_{(13)}$	34 (0,02)	$x_{(18)}$	71 (0,14)
$x_{(4)}$	-5 (0,10)	$x_{(9)}$	10 (0,04)	$x_{(14)}$	45 (0,05)	$x_{(19)}$	88 (0,02)
$x_{(5)}$	-5 (0,02)	$x_{(10)}$	13 (0,03)	$x_{(15)}$	45 (0,01)	$x_{(20)}$	90 (0,10)

Beispiel 71 (Verteilungsparameter) II

1. Mittelwert (Durchschnitt)

Der Mittelwert unterstellt eine Gleichverteilung des Eintritts der Umweltzustände. Im Beispiel würde dies bedeuten, dass jeder Zustand mit einer Wahrscheinlichkeit von 5% eintritt.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n x_i \quad \Rightarrow \quad \bar{x} = \frac{-12 - 8 - 8 \dots + 71 + 88 + 90}{20} = 25,45$$

2. Median

Für die sortierten Werte $x_{(1)} \dots x_{(n)}$ ermittelt sich der *Median* als

$$\bar{x}_{med} = \begin{cases} x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)} & \text{für } n = \text{ungerade} \\ \frac{1}{2} \left(x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2}+1\right)} \right) & \text{für } n = \text{gerade} \end{cases}$$

$$\bar{x}_{med} = \frac{1}{2} \left(x_{(10)} + x_{(11)} \right) = \frac{1}{2} (13 + 14) = 13,5.$$

Beispiel 71 (Verteilungsparameter) III

3. *Modus bzw. Modalwert*

Der *Modus* bzw. *Modalwert* ist der am häufigsten auftretende Wert einer Verteilung. Im Beispiel ist dies der Wert +45.

4. *Spannweite*

Die *Spannweite* gibt den Bereich an, über den die Ausprägungen verteilt sind. Die Spannweite im Beispiel beträgt $(+90 - (-12)) = 102$.

5. *Erwartungswert*

Der *Erwartungswert* ergibt sich durch Gewichtung der einzelnen Ausprägungen (x_i) mit ihren Wahrscheinlichkeiten (p_i)

$$\mu = \sum_{i=1}^n (p_i \times x_i)$$

$$\mu = 0,01 \times (-12) + 0,04 \times (-8) + \dots + 0,02 \times 88 + 0,10 \times 90 = 32,66.$$

Beispiel 71 (Verteilungsparameter) IV

6. Varianz

Die *Varianz* (Streuung) errechnet sich aus der Summe der quadrierten Abweichungen der Einzelwerte vom Mittelwert, gewichtet mit ihren Wahrscheinlichkeiten

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n [(\mu - x_i)^2 \times p_i]$$

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= (32,66 - (-12))^2 \times 0,01 + (32,66 - (-8))^2 \times 0,04 + \dots \\ &\quad + (32,66 - 88)^2 \times 0,02 + (32,66 - 90)^2 \times 0,10 = 1\,238,08. \end{aligned}$$

7. Standardabweichung

Die *Standardabweichung* drückt die durchschnittliche Entfernung aller Ausprägungen des Merkmals vom Erwartungswert aus.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad \Rightarrow \quad \sigma = \sqrt{1\,238,08} = 35,19.$$

Übung 145 (Verteilungsparameter berechnen) I



Die nachfolgend Tabelle enthält das monatliche Taschengeld von 10 Kindern einer Klasse:

Kind	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EUR	14	8	0	4	16	50	10	8	12	18

Berechnen Sie auf Basis der Tabelle die nachstehenden Parameter.

1. Mittelwert



Übung 145 (Verteilungsparameter berechnen) II



2. Median



3. Modus



4. Spannweite



Übung 145 (Verteilungsparameter berechnen) III



5. Erwartungswert (Gleichverteilung)



6. Varianz



7. Standardabweichung



☰ Übung 146 (Entscheidung unter Unsicherheit) I



Ein Forstwirt überlegt, Wald zu kaufen. In Abhängigkeit des künftigen Klimas und der damit verbundenen Naturkatastrophen schätzt er die möglichen Zustände und Nettoeinnahmen wie folgt ein

Umweltzustand	A	B	C
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,1	0,7	0,2
Erwartete Nettoeinnahmen	60	100	150

1. Begründen Sie in einem Satz, welchen Wert der Forstwirt ansetzt, wenn er den wahrscheinlichsten Wert ansetzt.



Übung 146 (Entscheidung unter Unsicherheit) II



2. Berechnen Sie den Erwartungswert.



Lesen Sie *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 407, bevor Sie die nachfolgenden Fragen beantworten.

☰ Übung 147 (Fragen zu Skalen) I



1. Beschreiben Sie in einem Satz, was man unter einer Ordinalskala versteht.



2. Beschreiben Sie in einem Satz, was man unter einer Intervallskala versteht



Übung 147 (Fragen zu Skalen) II



3. Beschreiben Sie in einem Satz, was man unter einer Nominalskala versteht.



☰ Übung 148 (Aussagen zu Verteilungsparametern) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Der Mittelwert, Median oder Modalwert stellen Verteilungsparameter zur Entscheidungsfindung dar.		
2.	Bei der absoluten Dominanz handelt es sich um ein Entscheidungsprinzip, das unabhängig von der Risikopräferenz des Entscheiders ist.		
3.	Folgende Ausprägungen liegen vor: 1, 2, 4, 2, 6. Der Mittelwert beträgt 4.		
4.	Es liegen folgende Ausprägungen vor: 1, 2, 4, 2, 6. Der Modus beträgt 5.		
5.	Es liegen folgende Ausprägungen vor: 1, 2, 4, 2, 6. Der Median beträgt 3.		
6.	Folgende Ausprägungen liegen vor: 1, 2, 4, 2, 6. Die Spannweite beträgt 15.		

Übung 148 (Aussagen zu Verteilungsparametern) II

#	Aussage	wahr	falsch
7.	Das Problem von Dominanz-Regeln besteht in der möglichen Nichtexistenz einer Lösung.		
8.	Bei Gleichverteilung der Eintrittswahrscheinlichkeiten entspricht der Erwartungswert dem Mittelwert.		
9.	Der Modalwert ist der am häufigsten auftretende Wert einer Verteilung.		
10.	Im Vergleich zum Median ist der Mittelwert weniger sensitiv in Bezug auf Ausreißer.		
11.	Eine Möglichkeit der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit besteht in der Entscheidung auf Basis von allgemeinen statistischen Verteilungsparametern.		

► Erwartungswert und Varianz

- » Die wichtigsten Verteilungsparameter als Entscheidungskriterien sind Erwartungswert und Varianz.
- » Es existieren Fälle, bei denen allein auf Basis des Erwartungswerts keine Entscheidung getroffen werden kann.

Ein Beispiel

$$0,4 \times (0 - 2)^2 + 0,5 \times (3 - 2)^2 + 0,1 \times (5 - 2)^2 = 3$$

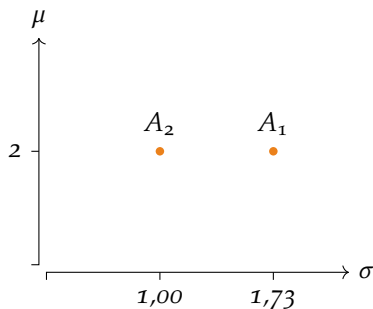
$$0,4 \times 0 + 0,5 \times 3 + 0,1 \times 0,5 = 2$$

	Z_1 ($p_1 = 0,4$)	Z_2 ($p_2 = 0,5$)	Z_3 ($p_3 = 0,1$)	μ	σ^2	σ
A_1	0	3	5	2	3	1,73
A_2	3	1	3	2	1	1,00

Da der Erwartungswert jeweils $\mu = 2$ beträgt, lässt sich allein auf der Basis des Erwartungswerts keine Entscheidung treffen. Zur Entscheidungsfindung muss die Streuung (Varianz/Standardabweichung) miteinfließen.

Erwartungswert und Varianz

- » Fließt neben dem Erwartungswert auch die Streuung (Risiko) bei der Entscheidungsfindung ein, lassen sich Erwartungswert und Standardabweichung der beiden Handlungsalternativen in einem μ/σ -Diagramm darstellen.



Welche Alternative besser ist, lässt sich ohne Kenntnis der Risikopräferenzen (Risikoeinstellung) des Investors nicht beantworten. Ist dem Investor das Risiko egal, spricht man von risikoneutraler Einstellung, dann wäre der Investor indifferent zwischen A_1 und A_2 .

Wenn der Investor nur dann bereit ist, ein höheres Risiko einzugehen, wenn er dafür auch eine höhere erwartete Rendite erhält, spricht man von Risikoaversion. In diesem Fall bevorzugt der Investor A_2 .

Gewichtet der Investor die Gewinnchance (höhere Erträge) stärker als Verluste (niedrigere Erträge) spricht man von Risikofreude. Da A_1 mit einer Einzahlung von 5 in Z_3 die höchste Einzahlung generiert, präferiert der Investor bei Risikofreude A_1 .

Erwartungswert und Varianz

- » Risikoeinstellungen lassen sich durch *Indifferenzkurven* in einem μ/σ -Diagramm darstellen. Auf diesen Kurven werden μ/σ -Kombinationen abgebildet, denen der Investor jeweils denselben Präferenzwert zuordnet. Abgebildet werden die *Präferenzwerte* (P) als bestimmte Kombination von Erwartungswert und Standardabweichung/Varianz z. B. durch

$$P(\mu, \sigma) = \mu + a \times \sigma^2.$$

Der Faktor a bezeichnet die Risikoeinstellung des Entscheidungsträgers für

- » $a < 0$: Risikoscheu,
- » $a = 0$: Risikoneutralität,
- » $a > 0$: Risikofreude.

Erwartungswert und Varianz

- » Angenommen, man unterstellt bezogen auf das Beispiel eine Präferenzfunktion von

$$P(\mu, \sigma) = \mu - 0,05 \times \sigma^2.$$

Dann erhält man für die beiden Alternativen von Folie 1261 folgende Präferenzwerte

$$P_1(\mu_1, \sigma_1) = 2 - 0,05 \times 3 = 1,85 \quad P_2(\mu_2, \sigma_2) = 2 - 0,05 \times 1 = 1,95.$$

Da A_2 zu einem höheren Präferenzwert führt, ist A_2 vorzuziehen.

- » Wenn man folgende Präferenzfunktion unterstellt

$$P(\mu, \sigma) = \mu + 0,05 \times \sigma^2 \quad \text{erhält man}$$

$$P_1(\mu_1, \sigma_1) = 2 + 0,05 \times 3 = 2,15 \quad P_2(\mu_2, \sigma_2) = 2 + 0,05 \times 1 = 2,05.$$

Offensichtlich ist jetzt A_1 besser als A_2 .

Erwartungswert und Varianz

» Unterstellt man schließlich

$$P(\mu, \sigma) = \mu + 0 \times \sigma^2$$

erhält man

$$P_1(\mu_1, \sigma_1) = 2 \quad P_2(\mu_2, \sigma_2) = 2.$$

Zusammenfassung

	α		
	-0,05	+0,05	0
P_1	1,85	2,15	2
P_2	1,95	2,05	2

Es besteht Indifferenz zwischen den Alternativen.

» *Fazit: Die Auswahl der besten Alternative unter Unsicherheit hängt von der individuellen Risikoeinstellung des Entscheiders ab.*

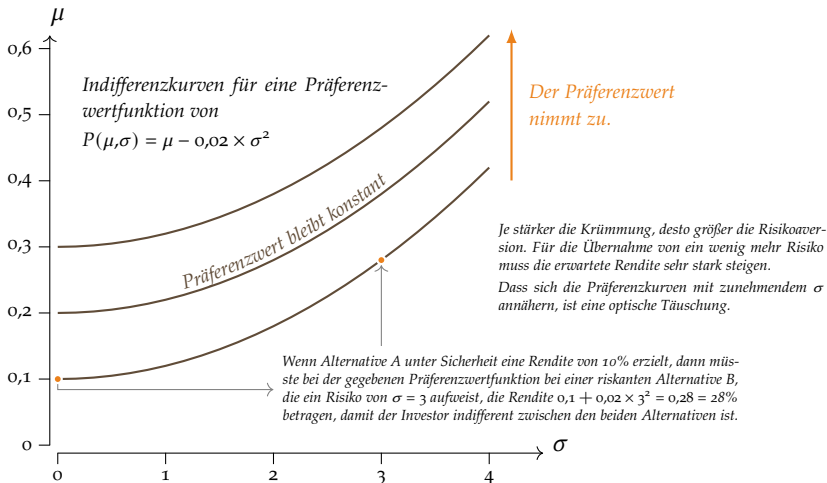
» *Hinweis für die nächste Folie*

Die unterstellte Präferenzfunktion bei Risikoaversion lautet $P(\mu, \sigma) = \mu - 0,02 \times \sigma^2$. Bei gegebenem Präferenzwert und gegebener Varianz beträgt die geforderte Rendite des Investors

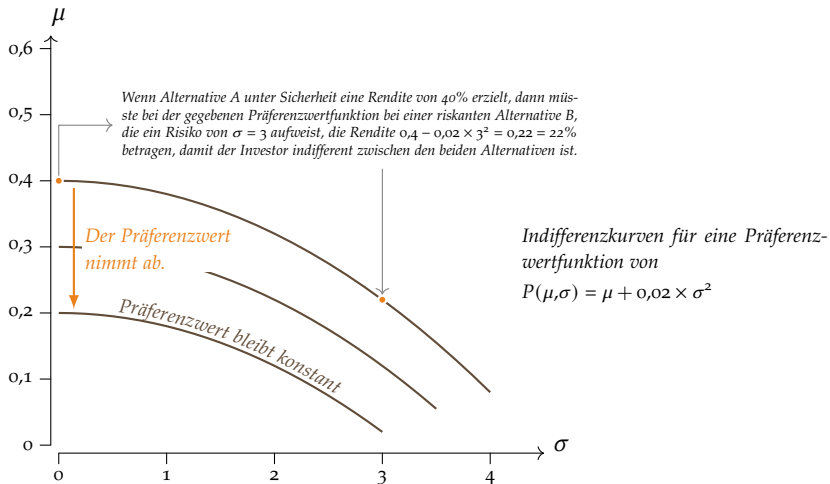
$$P(\mu, \sigma) = \mu - 0,02 \times \sigma^2$$

$$\mu = P(\mu, \sigma) + 0,02 \times \sigma^2.$$

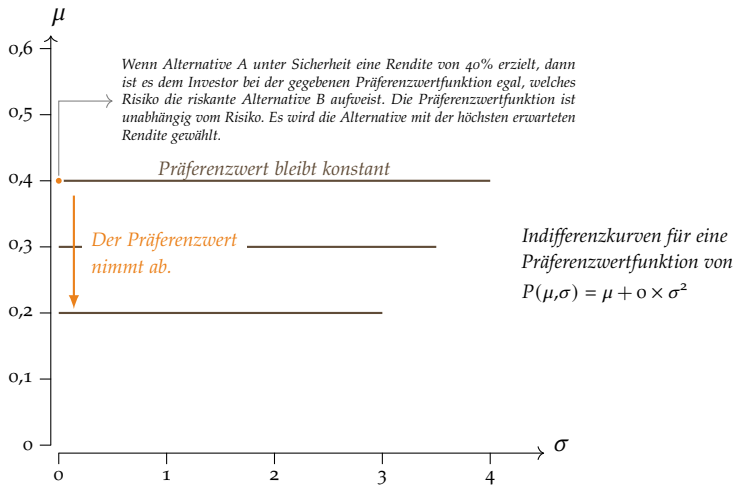
Risikoaversion



Risikofreude



Risikoneutralität



Risikoeinstellung

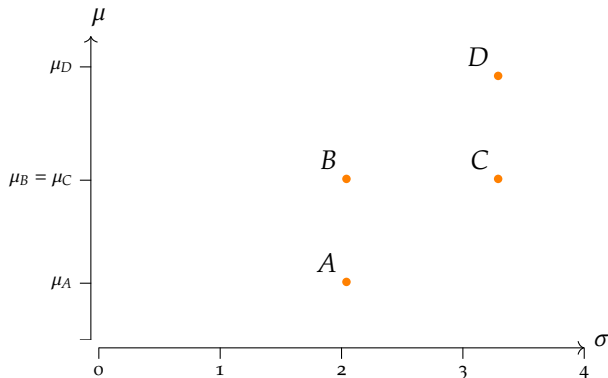
Zusammenfassung

Die Steigung der Nutzenindifferenzkurven gibt das Austauschverhältnis von Rendite- und Risikoeinheiten an.

- » Bei *Risikoscheu* wird zusätzliches Risiko nur gegen die Gewährung einer höheren Rendite akzeptiert. Ursache ist, dass die negative Abweichung vom Erwartungswert (Verlustgefahr) gegenüber einer gleich hohen positiven Abweichung höher gewichtet wird.
- » Bei *Risikofreude* wird die Gewinnchance höher gewichtet als die gleich hohe Verlustgefahr.
- » Bei *Risikoneutralität* werden Gewinnchance und Verlustgefahr gleich gewichtet, das Risiko wird nicht beachtet.

Beispiel 72 (Auswahl zwischen Anlageobjekten) I

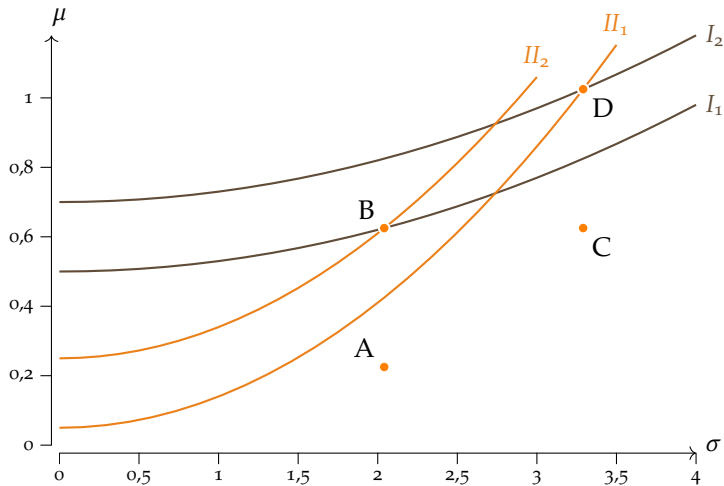
Zur Auswahl stehen die nachstehend dargestellten, alternativen Anlageobjekte A–D, die verschiedene Rendite-Risiko-Positionen aufweisen. Wie ist zu entscheiden?



Beispiel 72 (Auswahl zwischen Anlageobjekten) II

Eine rationale Wahl zwischen den alternativen Rendite-Risiko-Positionen ist nur mit bestimmten Annahmen möglich:

1. Bei Annahme rationalen Verhaltens wird die Entscheidung zwischen Vermögenspositionen mit gleichem Risiko und unterschiedlich hohen Renditen nach der Höhe der Rendite getroffen: $B > A$ und $D > C$.
2. Für die Entscheidung zwischen Vermögenspositionen mit gleicher Rendite, aber verschieden hohen Risiken, ist die Kenntnis der Risikoeinstellung erforderlich: Bei *Risikoaversion* ist bei identischer Rendite das geringere Risiko vorzuziehen: $B > C$.
3. Für die Wahl zwischen Vermögenspositionen mit niedrigerer Rendite und geringerem Risiko und höherer Rendite und höherem Risiko muss das Austauschverhältnis von Rendite und Risiko, der Grad der Risikoaversion, bekannt sein. Damit ist eine Entscheidung zwischen B und D nur möglich, wenn der *Grad der Risikoaversion* bekannt ist:
 - » Bei geringer Risikoscheu (I) ist $D > B$,
 - » bei hoher Risikoscheu (II) ist $B > D$.

Beispiel 72 (Auswahl zwischen Anlageobjekten) III

☰ Übung 149 (Aussagen zu Varianz und Erwartungswert) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Werden Präferenzwerte aus Verteilungsparametern abgeleitet, liegt eine Entscheidungsregel vor, die abhängig von der Risikopräferenz ist.		
2.	Es existieren Fälle, bei denen allein auf Basis des Erwartungswerts keine Entscheidung getroffen werden kann.		
3.	Werden Erwartungswert und Standardabweichung als Entscheidungsparameter herangezogen, dann müssen immer Präferenzwerte zugeordnet werden.		
4.	Im Fall der Präferenzfunktion $P(\mu, \sigma) = \mu - 0,1 \times \sigma$ ist der Investor risikoneutral.		
5.	Bei Parallelverschiebung der Präferenzkurven nach oben im μ - σ -Diagramm fällt der Präferenzwert.		

Übung 149 (Aussagen zu Varianz und Erwartungswert) II

# Aussage	wahr	falsch
6. Wenn ausgehend von einem Punkt im mu-sigma-Diagramm der Investor bei höherem Risiko eine höhere Rendite bei gleichbleibendem Präferenzwert verlangt, dann handelt es sich um einen risikofreudigen Investor.		
7. Wenn ausgehend von einem Punkt im mu-sigma-Diagramm der Investor bei höherem Risiko die gleiche Rendite bei gleichbleibendem Präferenzwert verlangt, dann handelt es sich um einen risikoneutralen Investor.		
8. Wenn ausgehend von einem Punkt im mu-sigma-Diagramm der Investor bei höherem Risiko eine niedrigere Rendite bei gleichbleibendem Präferenzwert akzeptiert, dann handelt es sich um einen risikofreudigen Investor.		
9. Bei Risikofreude wird die Gewinnchance niedriger gewichtet als die gleich hohe Verlustgefahr.		

▶ *Problem des μ/σ -Prinzips I*

- » Es existieren Fälle, bei denen das μ/σ -Prinzip gegen die absolute Dominanz verstößt.
- » Im nachfolgenden Beispiel wird A_1 von A_2 absolut dominiert. Jede Ausprägung von A_2 ist größer als jede Ausprägung von A_1 .

	Z_1 ($p_1=0,5$)	Z_2 ($p_2=0,5$)	<i>Erwartungsnutzen (wird nachfolgend noch erläutert)</i>			
			μ	σ^2	$\mu - 0,4 \times \sigma^2$	$\widehat{E}[u(z)]$
A_1	2	4	3	2	2,2	1,71
A_2	6	16	11	25	1	3,22

- » Ein rationaler Entscheider würde Alternative A_2 wählen.
- » Bei einer Präferenzfunktion von $P(\mu, \sigma) = \mu - 0,4 \times \sigma^2$ eines risikoaversen Entscheiders ist allerdings der Präferenzwert von A_1 mit 2,6 höher als der Präferenzwert von A_2 mit 1.

Problem des μ/σ -Prinzips II // Lösung durch Bernoulli-Prinzip

- » Das liegt daran, dass bei Risikoaversion sowohl die Abweichung vom Mittelwert nach unten als auch eine positive Abweichung nach oben (von 9 nach 12) negativ in die Beurteilung eingeht (vgl. dazu auch *Neus* (2015), Seite 512).
- » Eine Lösung liefert das *Bernoulli-Prinzip*. Wir wollen an dieser Stelle das *Bernoulli-Prinzip* nicht herleiten, sondern anhand einfacher Beispiele darstellen.
- » Beim *Bernoulli-Prinzip* wird zuerst der Nutzen jeder Ausprägung ermittelt und dann der *Erwartungswert aus diesen Nutzen* (*Erwartungsnutzen*) gebildet.
- » Ein zentrales Problem hierbei ist die Kenntnis der Nutzenfunktion.
- » Risikoaversion wird durch konkave Nutzenfunktionen z. B. $u(z) = \sqrt{z}$ ausgedrückt (mit u = utility (Nutzen)).

Bernoulli-Prinzip

- » Im Beispiel ermitteln sich die Erwartungsnutzen $E[u(z)]$ bei einer Nutzenfunktion von $u(z) = \sqrt{z}$ durch

$$E[u(z)]_1 = 0,5 \times \sqrt{2} + 0,5 \times \sqrt{4} = 1,71$$

$$E[u(z)]_2 = 0,5 \times \sqrt{6} + 0,5 \times \sqrt{16} = 3,22.$$

- » A_2 führt zu einem höheren Erwartungsnutzen als A_1 . Die Empfehlung nach dem Dominanzprinzip wird auch bei Risikoaversion bestätigt.
- » Ein allgemeines Ergebnis des Bernoulli-Prinzips ist, dass bei Risikoaversion der Nutzen des Erwartungswerts den Erwartungsnutzen übersteigt. Der Nutzen des Erwartungswerts im Beispiel beträgt

$$u[E(z)]_1 = \sqrt{3} = 1,73 > E[u(z)]_1 = 1,71$$

$$u[E(z)]_2 = \sqrt{11} = 3,32 > E[u(z)]_2 = 3,22.$$

Nutzenfunktionen und Risikoeinstellungen III

- » Den Vorteil der Verwendung von Nutzenfunktionen haben wir jetzt kennengelernt. Dadurch, dass für jede Ausprägung der Nutzen quantifiziert wird, lassen sich Probleme mit unterschiedlichen Empfehlungen anderer Entscheidungsregeln unter Unsicherheit eingrenzen.
- » Wenn man mit Nutzenfunktionen arbeitet, um unter Unsicherheit Entscheidungen zu treffen, lassen sich noch weitere Größen berechnen. Zum Beispiel das *Sicherheitsäquivalent* und die *Risikoprämie*.
- » Insbesondere das Sicherheitsäquivalent benötigen wir später für die Korrekturverfahren wieder.
- » Unter *Sicherheitsäquivalent* versteht man den Betrag, bei dem jemand indifferent zwischen diesem (sicheren) Betrag und der Auszahlung einer unsicheren Lotterie wird.

Nutzenfunktionen und Risikoeinstellungen IV

- » Wir verdeutlichen das anhand eines Beispiels. Angenommen, es existiert eine Lotterie mit folgenden unsicheren Auszahlungen:

z_1	z_2
$(p_1 = 0,5)$	$(p_2 = 0,5)$
1	9

Der Entscheider sei risikoavers
und seine Nutzenfunktion sei

$$u(z) = \sqrt{z}.$$

- » Wie hoch ist das Sicherheitsäquivalent und die Risikoprämie des Entscheiders? Illustrieren Sie Ihre Vorgehensweise anhand einer aussagefähigen, beschrifteten Graphik!

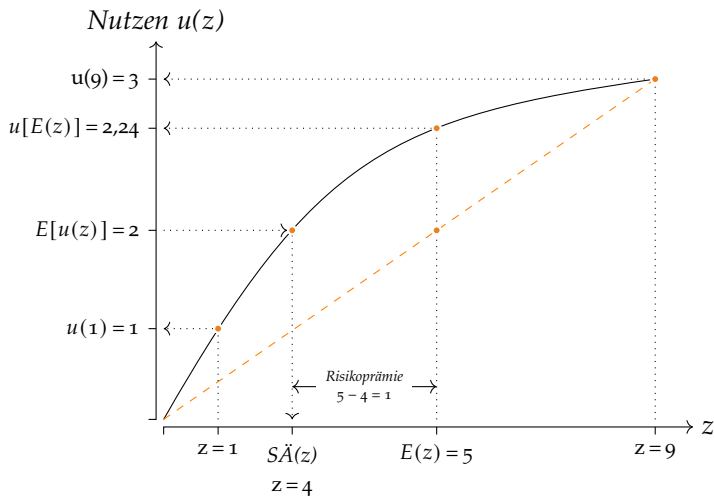
- » Berechnungen Teil 1

(Bestimmung des Erwartungsnutzens und Nutzen des Erwartungswerts)

$$u(1) = \sqrt{1} = 1 \quad u(9) = \sqrt{9} = 3 \quad E[u(z)] = 0,5 \times 1 + 0,5 \times 3 = 2$$

$$E(z) = 0,5 \times 1 + 0,5 \times 9 = 5 \quad u[E(z)] = \sqrt{5} = 2,24$$

Nutzenfunktionen und Risikoeinstellungen V



Nutzenfunktionen und Risikoeinstellungen VI

» Berechnungen Teil 2

(Bestimmung der Umkehrfunktion und des Sicherheitsäquivalents)

Zur Berechnung des Sicherheitsäquivalents ($S\ddot{A}$) muss der Erwartungswert des Nutzens bekannt sein. Dieser beträgt im Beispiel $E[u(z)] = 2$. Demnach muss gelten

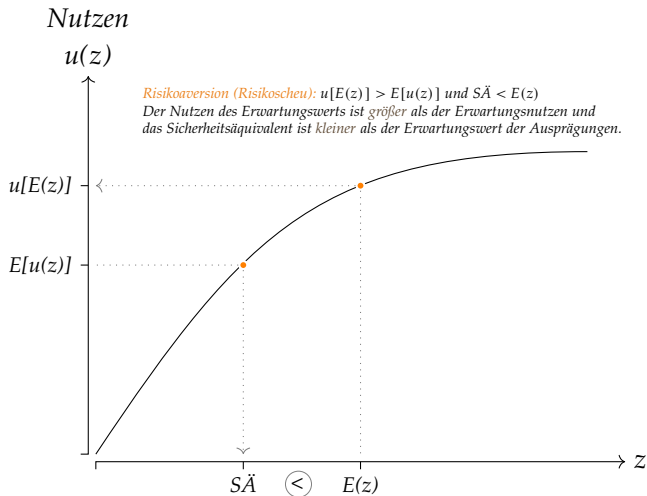
$$\sqrt{S\ddot{A}} = 2 \quad \rightarrow \quad S\ddot{A} = 2^2 = 4.$$

Dem Entscheider müsste man einen sicheren Betrag von 4 bieten, damit er indifferent zwischen dem sicheren Betrag und der Auszahlung der unsicheren Lotterie ist.

» Die *Risikoprämie* entspricht der Differenz der erwarteten Auszahlung (5) und des Sicherheitsäquivalents (4) und beträgt im Beispiel 1.

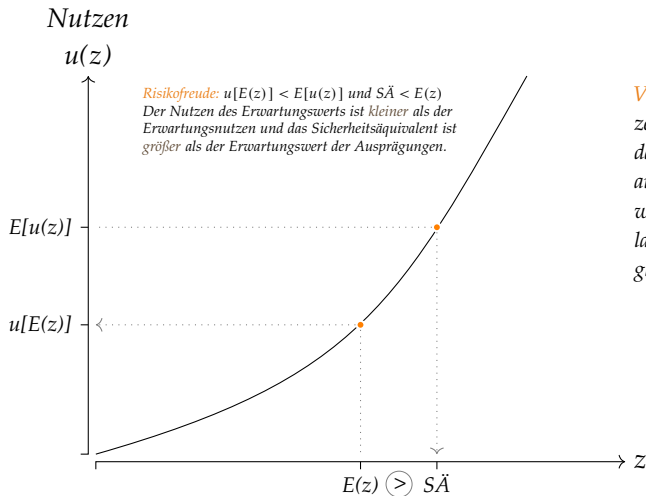
Wir beschränken uns auf die Darstellung der Risikoaversion (Risikoscheu) und zeigen den Verlauf risikoneutraler und risikofreudiger Nutzenfunktionen schematisch in der folgenden Abbildung.

Nutzenfunktionen und Risikoeinstellungen VII // Risikoaversion



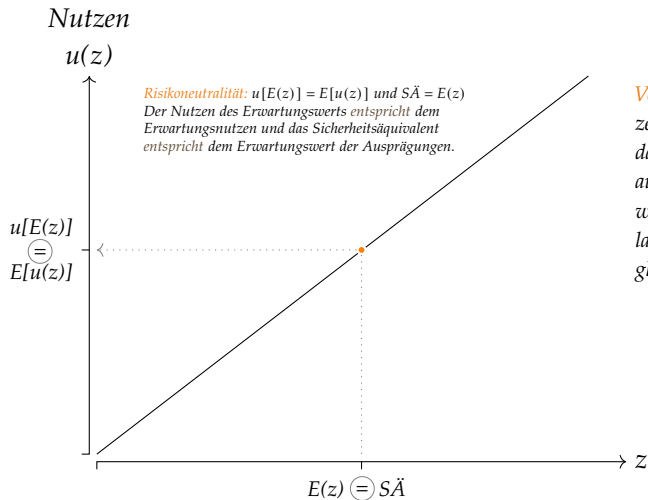
Die Risikoaversion wurde bereits in der Abbildung auf Folie 1280 graphisch beschrieben. **Vorsicht:** Hier wird der Nutzen der Ausprägungen (z) dargestellt. In der Abbildung auf Folie 1266 sind Präferenzwerte abgebildet. Der Verlauf der Kurven ist nicht vergleichbar.

Nutzenfunktionen und Risikoeinstellungen VIII // Risikofreude



Vorsicht: Hier wird der Nutzen der Ausprägungen (z) dargestellt. In der Abbildung auf Folie 1267 sind Präferenzwerte abgebildet. Der Verlauf der Kurven ist nicht vergleichbar.

Nutzenfunktionen und Risikoeinstellungen IX // Risikoneutralität



Vorsicht: Hier wird der Nutzen der Ausprägungen (z) dargestellt. In der Abbildung auf Folie 1268 sind Präferenzwerte abgebildet. Der Verlauf der Kurven ist nicht vergleichbar.

Wo stehen wir? I

12. Unsicherheit 1202

12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210

12.2 Dominanzprinzipien 1227

12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

12.4 Korrekturverfahren 1285

12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319

12.6 Sensitivitätsanalyse 1336

12.7 Reagibilitätsanalyse 1344

12.8 Risikoanalyse 1354

12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370

▶ *Korrekturverfahren I*

- » Wir haben bisher einige Techniken zum Umgang mit der Unsicherheit und Entscheidungsregeln unter Unsicherheit kennengelernt.
- » Wir müssen jetzt das Problem der Unsicherheit noch enger auf das Problem von *mehrperiodigen Investitionsentscheidungen* unter Unsicherheit fokussieren.
- » Wir treffen unsere Entscheidungen unter Unsicherheit auf der Grundlage diskontierter Zahlungen (Kapitalwert). Bei mehrperiodigen Investitionsentscheidungen stehen wir deshalb vor dem Problem der Prognose der unsicheren Zahlungen im Zähler und vor dem Problem der Bestimmung eines adäquaten Zinssatzes im Nenner. Das Problem des »richtigen« Inhalts von Zähler und Nenner wird bei den *Korrekturverfahren* augenscheinlich.
- » Bei den *Korrekturverfahren* geht es vor allem um die *Risikokongruenz* im Zähler und im Nenner.

Korrekturverfahren II

- » *Risikokongruenz* bedeutet, dass im Zähler und im Nenner jeweils »risikoäquivalente« Größen stehen müssen. Man kann entweder nur riskante oder nur risikolose Größen miteinander vergleichen. Es bestehen zwei Möglichkeiten:
 1. Man diskontiert sichere Zahlungen (Zähler) mit dem risikolosen Zinssatz (Nenner) oder
 2. man diskontiert unsichere Zahlungen (Zähler) mit dem risikoangepassten Zinssatz (Nenner).
- » Möglichkeit 1. bezeichnet man als *Sicherheitsäquivalenzmethode*, Möglichkeit 2. als *Risikozuschlagsmethode*.
- » Eine Möglichkeit, wie man bei Unsicherheit sichere Zahlungen ermittelt, haben wir mit der Berechnung von Sicherheitsäquivalenten bereits kennengelernt. Das Problem dabei ist die Kenntnis der Nutzenfunktion.

Korrekturverfahren III

- » Wenn man mit unsicheren Werten rechnen möchte, dann muss man den risikolosen Zinssatz anpassen. Der sichere Zinssatz muss dabei um einen *Risikozuschlag* ergänzt werden. Diesen Risikozuschlag kann man auf Basis von Nutzenfunktionen (*individueller Risikozuschlag*) oder (besser) durch Marktrisikozuschläge (*marktorientierter Risikozuschlag*) ermitteln.
- » Der Vorteil von *Marktrisikozuschlägen* ist, dass die Kenntnis individueller Nutzenfunktionen nicht erforderlich ist. Mit Marktrisikozuschlägen befassen wir uns in Kapitel 9 ab Folie 1372.
- » Korrekturverfahren haben ihren Namen also daher, dass bei ihnen die Werte im Zähler und Nenner angepasst (korrigiert) werden. Bei der Sicherheitsäquivalenzmethode werden die unsicheren Zahlungen »korrigiert«, in dem das Sicherheitsäquivalent bestimmt wird, bei der Risikozuschlagsmethode wird der sichere Zinssatz um den Risikozuschlag »korrigiert«.

Korrekturverfahren IV

<i>Korrekturverfahren</i>	<i>Sicherheits- äquivalenzmethode</i>	<i>individuelle Risiko- zuschlagsmethode</i>	<i>marktorientierte Risiko- zuschlagsmethode</i>
<i>Zähler</i>	<i>sicherheitsäquivalenter Cashflow [SÄ(z)]</i>	<i>Erwartungswert der Cashflows [E(z)]</i>	<i>Erwartungswert der Cashflows [E(z)]</i>
<i>Nenner</i>	<i>risikoloser Zinssatz (i)</i>	<i>risikoloser Zinssatz + Risikozuschlag (i + rz)</i>	<i>risikoloser Zinssatz + Risikozuschlag (i + rz)</i>
<i>Konkretisierung des Risikozuschlags im Diskontierungssatz</i>	<i>-</i>	<i>individuelle Risikoneigung</i>	<i>Risikoeinschätzung des Markts</i>

In Anlehnung an Hommel/Dehmel (2013), Seite 183.

Sicherheitsäquivalenzmethode I

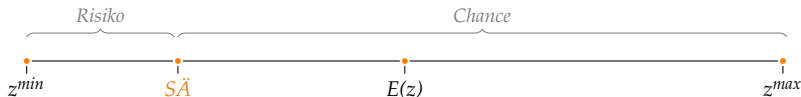
»Der sicherheitsäquivalente Ertrag bildet jene innerhalb der Ertragsbandbreite gelegene Ertragsgröße, für die gilt, daß das Risiko niedrigerer Erträge gerade aufgewogen wird durch die Chance höherer Erträge.«

»Der eine bestimmte Bandbreite repräsentierende sicherheitsäquivalente Ertrag hat die gleiche Unsicherheitsdimension wie der Kapitalzins: Beide unterscheiden sich hinsichtlich der Unsicherheit nur dadurch, daß es beim Kapitalzins Risiken und Chancen quasi nicht gibt, während beim sicherheitsäquivalenten Ertrag Risiken und Chancen deshalb vernachlässigbar sind, weil sie sich gegenseitig aufheben.«

Moxter (1983), Seite 147

Beispiel

Nachstehend ist das Sicherheitsäquivalent eines risikoaversen Entscheiders dargestellt. Für den Entscheider befinden sich Risiko und Chance bei diesem Sicherheitsäquivalent im Gleichgewicht.



Sicherheitsäquivalenzmethode II

- » Bei der *Sicherheitsäquivalenzmethode* wird von einem rationalen Entscheider ausgegangen, der in der Lage ist, einen Betrag zu nennen, für den er bereit ist, einen unsicheren Betrag zu erwerben.

Beispiel

Der Erwartungswert einer Lotterie beträgt 100. Der Käufer eines Lotterieloses müsste in der Lage sein, einen Preis zu nennen, zu dem er bereit ist, das Los zu kaufen.

- » Die *Sicherheitsäquivalenzmethode* basiert auf dem *Bernoulli-Prinzip* (vgl. dazu Folie 1276 ff.).

Sicherheitsäquivalenzmethode III // Beispiel

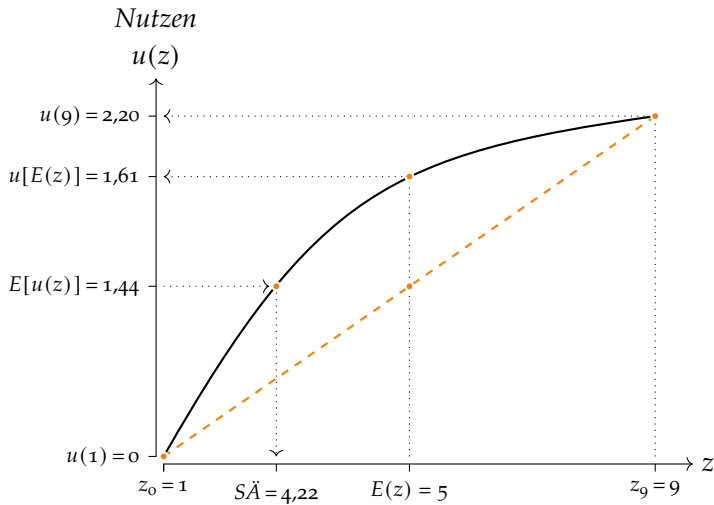
Gegeben sei eine Lotterie, die jeweils mit gleicher Wahrscheinlichkeit einen vollen Eurobetrag zwischen 1 EUR und 9 EUR auszahlt.

Zustand	z_0	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8	z_9
W-keit	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zahlung	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9

Im Erwartungswert beträgt die Auszahlung 5 EUR. Die Auszahlung entspricht dem Preis, den ein risikoneutraler Entscheider für das Lotterielos bezahlen würde. Ein risikoaverser Entscheider würde nur einen Preis unter 5 EUR akzeptieren. Den Preis für ein Lotterielos, den ein risikoaverser Entscheider akzeptieren würde, stellt den sicherheitsäquivalenten Betrag zur unsicheren Auszahlung dar.

Angenommen, die Nutzenfunktion des Investors beträgt $u(z) = \ln z$, dann ergibt sich folgendes Bild ...

Sicherheitsäquivalenzmethode IV // Beispiel



Übung 150 (Sicherheitsäquivalenzmethode) I



1. Zeigen Sie, wie sich der Erwartungsnutzen berechnet.



2. Zeigen Sie, wie sich der Nutzen des Erwartungswerts berechnet.



Übung 150 (Sicherheitsäquivalenzmethode) II



3. Berechnen Sie das Sicherheitsäquivalent.



4. Berechnen Sie die Risikoprämie.



Beispiel 73 (Sicherheitsäquivalenzmethode) I

Ihre Freundin Anna Lühse A, ein leidenschaftlicher Fan von Sportwetten, sieht ein interessantes Angebot im Internet. Je nach Ausgang des Champions-League-Finales (FC Bayern gewinnt in der Regelspielzeit von 90 Minuten, FC Bayern gewinnt in der Verlängerung, FC Bayern gewinnt im Elfmeterschießen) erhält A die nächsten drei Jahre eine Zahlung von 70 (Wahrscheinlichkeit: 25%), 95 (Wahrscheinlichkeit: 50%) oder 105 (Wahrscheinlichkeit: 25%).

Freundin A kommt mit der Bitte auf Sie zu, ihren maximalen ökonomisch begründbaren Wetteinsatz zu berechnen. Als Hobby-Investitionsrechner machen Sie sich sofort an die Arbeit und ermitteln auf Basis der persönlichen Risikoeinstellung von A einen Wert i. H. v. 261,12. Der risikolose Zins i beträgt 10%.

1. Wie hoch ist aufgrund dieser Angaben das Sicherheitsäquivalent von F?
2. Welche Aussagen können bezüglich seiner persönlichen Risikoeinstellung getroffen werden?

Beispiel 73 (Sicherheitsäquivalenzmethode) II

1. Der Barwert des Sicherheitsäquivalents – diskontiert mit dem risikolosen Zinssatz – muss 261,12 entsprechen. Es gilt demnach

$$261,12 = S\ddot{A} \times \overbrace{\frac{1,1^3 - 1}{1,1^3 \times 0,1}}^{2,4869}$$

$$S\ddot{A} = \frac{261,12}{2,4869} = 105.$$

2. Anna Lühse ist extrem risikofreudig da das Sicherheitsäquivalent der höchsten Auszahlung (105 = Auszahlung im Fall, dass der FC Bayern im Elfmeterschießen gewinnt) entspricht.

☰ Übung 151 (Sicherheitsäquivalent) I

In Anlehnung an *Hommel / Dehmel* (2013), Seite 185–187.

Mario Nese (N) gründete vor einigen Jahren während seiner Studienzeit einen Handel mit gebrauchten Mobiltelefonen. Der Markt hat sich seit der Gründung verändert und N musste – Getreu dem Motto »Handel ist Wandel« – seine Handelsstrategien ständig anpassen. In guten Jahren betragen die Nettozahlungen aus dem Handel (ohne seine Mitarbeit) 40 000 EUR, in schlechten Jahren 0 EUR. Gute und schlechte Jahre halten sich die Waage. N könnte sein Geld zum risikolosen Zins von 5% anlegen.

Ermitteln Sie den Ertragswert des Unternehmens als Barwert einer ewigen nachschüssigen Rente unter Anwendung der Sicherheitsäquivalenzmethode, wenn N risikoavers ist und keine Nutzenfunktion angibt, aber den sicherheitsäquivalenten Betrag durch einen Abschlag vom Erwartungswert von 25% angibt.

Übung 151 (Sicherheitsäquivalent) II



Der *Erwartungswert* der Zahlungen beträgt



$$E(z) =$$

Das *Sicherheitsäquivalent* entspricht 75% des Erwartungswerts



$$S\ddot{A} =$$

Der *Ertragswert*, als Barwert einer ewigen Rente, ergibt mit dem Sicherheitsäquivalent als sicherer Größe im Zähler und dem risikolosen Zins als sicherer Größe im Nenner



$$EW_0 =$$

☰ Übung 152 (Sicherheitsäquivalenzmethode)



Klaus Thaler bietet ein Spiel an. Je nach Abschneiden des BBC Bayreuth in der aktuellen Saison (Playoffs, Klassenerhalt, Abstieg) zahlt er drei Jahre lang 600 (Wahrscheinlichkeit: 50%), 560 (Wahrscheinlichkeit: 25%) oder 350 (Wahrscheinlichkeit: 25%). Der risikolose Zinssatz beträgt 10%.

Berechnen Sie den gerade noch ökonomisch begründbaren Einsatz, den Klaus Thaler bereit ist zu zahlen, wenn er extrem risikoavers ist.



Grenzen der Sicherheitsäquivalenzmethode // Zusammenfassung

- » Die Bestimmung individueller Nutzenfunktionen erscheint realitätsfern.
- » Nur sofern Nutzenfunktionen tatsächlich bestimmbar wären, wäre eine justiziable Wertermittlung denkbar.
- » Schließt man aber die Bestimmung individueller Nutzenfunktionen aus praktikablen Gründen aus, muss man andere Techniken zur Wertbestimmung unter Unsicherheit heranziehen, da das Problem der Wertbestimmung unter Unsicherheit ja tatsächlich besteht.
- » Eine Möglichkeit besteht in der *Risikozuschlagsmethode*, bei der eine Anpassung des Nenners durch einen Risikoaufschlag zum risikolosen Zins erfolgt.

▶ *Risikozuschlagsmethode I // In Anlehnung an Hommel/Dehmel (2013), Seite 198–211.*

Anders als bei der Sicherheitsäquivalenzmethode wird bei der *Risikozuschlagsmethode* mit *unsicheren Werten* in Zähler und Nenner gerechnet. Dazu wird der Nenner an den Zähler angepasst, indem zum risikolosen Zins ein Risikozuschlag hinzuaddiert wird. Formal gilt für den Fall der ewigen Rente

$$EW_0 = \frac{E(z)}{i + rz}$$

Angenommen, Mario Nese (siehe Beispiel 1298 von Folie 1298) ermittelt den Ertragswert durch einen *pauschalen* »Praktikerzuschlag« i. H. v. 50% auf den risikolosen Zins. Dann beträgt der Ertragswert

$$EW_0 = \frac{20\,000}{0,05 + 0,5 \times 0,05} = 266\,666,67 \text{ EUR.}$$

Risikozuschlagsmethode II

Der Ertragswert ergibt sich (bei gleichem Erwartungswert) unabhängig von der Verteilung der Erträge. Er beträgt z. B. auch dann 266 666,67 EUR, wenn die Erträge gleichverteilt 15 000 EUR, 20 000 EUR und 25 000 EUR betragen. Wenn N unter diesen Bedingungen verkauft, erhält er 266 666,67 EUR, die ihm, wenn er sie auf der Bank anlegt, sicher Zinsen i. H. v. 13 333,33 EUR bringen.

	z_1	z_2	z_3
<i>vor dem Verkauf</i>	15 000	20 000	25 000
<i>nach dem Verkauf</i>	13 333,33	13 333,33	13 333,33

Da die 13 333,33 EUR niedriger sind als jede mögliche Zahlung in den einzelnen Umweltzuständen, würde er sich also schlechter stellen als bei Behalten des Unternehmens.

Fazit: Pauschale Zuschläge stellen keine befriedigende Lösung dar. Die Zuschläge müssen individuell ermittelt werden.

Risikozuschlagsmethode III

Der Risikozuschlag muss von der *individuellen Risikoneigung* abgeleitet werden. Dann ist man aber wieder bei der Sicherheitsäquivalenzmethode. *Damit dominiert die Sicherheitsäquivalenzmethode die Risikozuschlagsmethode.*

Angenommen, in unserem Beispiel (Mario Nese) beträgt das Sicherheitsäquivalent 16 000 EUR. Demnach ergibt der Ertragswert (bei angenommener ewiger Rente)

$$EW_0 = \frac{16\,000}{0,05} = 320\,000 \text{ EUR.}$$

Jetzt kann der Risikozuschlag ermittelt werden

$$320\,000 = \frac{20\,000}{0,05 + rz} \Rightarrow rz = \frac{20\,000}{320\,000} - 0,05 = 0,0125$$

$$EW_0 = \frac{E(z)}{i + 0,0125} = \frac{20\,000}{0,0625} = 320\,000 \text{ EUR.}$$

Das Problem ist, dass zur Bestimmung des Risikozuschlags das Ergebnis (der Ertragswert) bekannt sein muss. Das bedeutet, dass der Ertragswert vorher durch die Sicherheitsäquivalenzmethode bestimmt werden muss, was die Risikozuschlagsmethode überflüssig macht.

Risikozuschlagsmethode IV // negative Cashflows

Angenommen, der risikolose Zinssatz beträgt 5% und die Wachstumsrate ab 2028 (1. Glied der ewigen Rente) liegt bei 2%. Der pauschale Risikozuschlag betrage 50% vom risikolosen Zins. Der Risikozuschlag beträgt demnach $rz = 0,5 \times 0,05 = 0,025$. Wie ermittelt sich der Ertragswert im Fall folgender erwarteter Zahlungsüberschüsse?

Jahr	^{t=1} 2024	^{t=2} 2025	^{t=3} 2026	^{t=4} 2027	^{t=5} 2028 ... ∞
$E(z_t)$	15 000	25 000	-20 000	15 000	18 000

$$\begin{aligned}
 EW_0 &= \sum_{t=1}^4 \frac{E(z_t)}{(1+i+rz)^t} + \frac{E(z_5)}{(i+rz)-w} \\
 &= \frac{15\,000}{1,075} + \frac{25\,000}{1,075^2} - \frac{20\,000}{1,025^3} + \frac{15\,000}{1,075^4} + \frac{\frac{18\,000}{(0,05+0,025)-0,02}}{1,075^4} = 273\,308,82 \text{ EUR}
 \end{aligned}$$

In 2026 beträgt der risikoangepasste Zins $0,05 - 0,025 = 0,025$, da eine erwartete Auszahlung diskontiert wird. Eine Begründung für diesen Risikoabschlag liefert Hommel/Dehmel (2013), Seite 202, am Beispiel einer Geldbuße, die als Ergebnis einer Lotterie zu zahlen ist.

Korrekturmethode // Zusammenfassung

Fassen wir die beiden Korrekturmethode im Rahmen der Ermittlung des Ertragswerts für ein Unternehmen, dessen Erträge gleichverteilt zwischen 0 EUR und 50 000 EUR liegen (Erwartungswert = 25 000 EUR) bei einem risikolosen Zinssatz von 5%, zusammen:

*Ermittlung des Ertragswerts durch Herstellung der Risikoäquivalenz
in Zähler und Nenner durch die...*

Sicherheitsäquivalenzmethode

Man verwendet den risikolosen Zinssatz und passt den Zähler an, indem man das Sicherheitsäquivalent, das einen durch Abschlag auf den Erwartungswert ermittelten Betrag (hier angenommen: 10 000 EUR) darstellt, verwendet.

$$EW = \frac{S\ddot{A}(z)}{i} = \frac{10\,000}{0,05} = 200\,000 \text{ EUR}$$

Risikozuschlagsmethode

Man rechnet mit unsicheren Werten im Zähler und Nenner. Im Zähler werden Erwartungswerte verwendet, während im Nenner der risikolose Zinssatz durch einen Risikozuschlag erhöht wird.

$$EW = \frac{E(z)}{i + rz} = \frac{25\,000}{0,05 + 0,075} = 200\,000 \text{ EUR}$$

► *Korrekturmethode // Ausweg aus dem Dilemma? I*

Einperiodenfall

Eine Gleichung mit zwei Unbekannten:

$$EW_0 = \frac{S\ddot{A}(z)}{(1+i)} \stackrel{!}{=} \frac{E(z)}{(1+i+rz)}$$

Auflösen nach rz ergibt

$$rz = \left(\frac{E(z)}{S\ddot{A}(z)} - 1 \right) \times (1+i). \quad (84)$$

$S\ddot{A}(z)$ ist aufgrund mangelnder Kenntnis der Nutzenfunktion zwar nicht bestimmbar, aber wenn es durch den kleinsten (mindestens) erwarteten Wert ersetzt wird, dann könnte man zumindest einen *maximalen Zuschlagsatz* bestimmen.

Korrekturmethode // Ausweg aus dem Dilemma? II

Beispiel

Angenommen, die Zustände in $t = 1$ sind *gleich wahrscheinlich* und liefern folgende Nettozahlungen.

Zustände	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5
Zahlungen	15 000	20 000	16 200	15 000	30 000

Das *Sicherheitsäquivalent* gibt der Käufer mit 17 500 EUR an. Der risikolose Zinssatz beträgt 5%.

1. Wie hoch ist der Ertragswert bzw. der Risikozuschlag unter diesen Bedingungen?
2. Wie hoch dürfte der pauschale Zuschlagssatz maximal sein?
Wie hoch wäre der Ertragswert in diesem Fall?

Korrekturmethode // Ausweg aus dem Dilemma? III

1. Ertragswert nach der Sicherheitsäquivalenzmethode

$$EW_0 = \frac{S\ddot{A}(z)}{(1+i)} = \frac{17\,500}{1,05} = 16\,666,67 \text{ EUR}$$

Risikozuschlag

Zunächst muss der Erwartungswert bestimmt werden

$$E(z) = \frac{15\,000}{5} + \frac{20\,000}{5} + \frac{16\,200}{5} + \frac{15\,000}{5} + \frac{30\,000}{5} = 19\,240 \text{ EUR.}$$

Unter Verwendung von (84) von Folie 1307 erhält man

$$rz = \left(\frac{19\,240}{17\,500} - 1 \right) \times (1 + 0,05) = 0,1044.$$

Der Risikozuschlag beträgt 10,44 %-Punkte. *Probe:*

$$EW_0 = \frac{E(z)}{(1+i+rz)} = \frac{19\,240}{(1+0,05+0,1044)} = 16\,666,67 \text{ EUR}$$

Korrekturmethode // Ausweg aus dem Dilemma? IV

Zur Erinnerung: Der Risikozuschlag kann erst ermittelt werden, wenn das Ergebnis in Form des Ertragswerts bereits bekannt ist. Dann wird aber der Risikozuschlag nicht mehr benötigt.

2. Maximaler Zuschlagssatz

Das Problem ist, dass das Sicherheitsäquivalent nicht bestimmbar ist. Allerdings würde ein rationaler Investor kein Sicherheitsäquivalent unter der niedrigsten erwarteten Auszahlung ansetzen. Die niedrigste erwartete Auszahlung im Beispiel beträgt 15 000 EUR. Dann beträgt der maximale Risikozuschlag und der Ertragswert

$$rz = \left(\frac{19\,240}{15\,000} - 1 \right) \times (1 + 0,05) = 0,2968$$

$$EW_0 = \frac{19\,240}{(1 + 0,05 + 0,2968)} = 14\,285,71 \text{ EUR.}$$

Korrekturmethode // Ausweg aus dem Dilemma? V

Mehrperiodenfall

Im Mehrperiodenfall muss zunächst gelten

$$EW_0 = \sum_{t=1}^n \frac{S\ddot{A}(z_t)}{(1+i)^t} \stackrel{!}{=} \sum_{t=1}^n \frac{E(z_t)}{(1+i+rz_t)^t}.$$

Es sind aber strengere Anforderung als im Einperiodenfall nötig

$$\frac{S\ddot{A}(z_t)}{(1+i)^t} \stackrel{!}{=} \frac{E(z_t)}{(1+i+rz_t)^t}. \quad (85)$$

Auflösen nach rz führt zu periodischen Risikozuschlagssätzen von

$$rz_t = \left(\frac{E(z_t)}{S\ddot{A}(z_t)} \right)^{\frac{1}{t}} \times (1+i) - (1+i). \quad (86)$$

Korrekturmethode // Ausweg aus dem Dilemma? VI

Beispiel

Angenommen, das Sicherheitsäquivalent beträgt jeweils 17 500 EUR, die erwarteten Nettozahlungen jeweils 19 240 EUR in den nächsten fünf Perioden. Anschließend existiert das Unternehmen nicht mehr. Der risikolose Zinssatz beträgt weiterhin 5%.

- 1. Ermitteln Sie den Ertragswert des Unternehmens.*
- 2. Ermitteln Sie die impliziten Risikozuschläge (bei konstanten Sicherheitsäquivalenten) und berechnen Sie den Ertragswert.*
- 3. Ermitteln Sie die impliziten Sicherheitsäquivalente (bei konstanten Risikozuschlägen) und berechnen Sie den Ertragswert.*

Korrekturmethode // Ausweg aus dem Dilemma? VII

1. Ertragswert

$$EW_0 = 17\,500 \times \frac{1,05^5 - 1}{0,05 \times 1,05^5} = 75\,765,84 \text{ EUR}$$

2. Wir bestimmen die impliziten Risikozuschlagssätze und verwenden dazu Gleichung (86).

t	$S\ddot{A}(z_t)$	i	$\frac{S\ddot{A}(z_t)}{1,05^t}$	$E(z_t)$	rz_t	
1	17 500	0,05	16 666,67	19 240	0,10440	Die Risikozuschläge sinken im Zeitablauf.
2	17 500	0,05	15 873,02	19 240	0,05096	
3	17 500	0,05	15 117,16	19 240	0,03371	
4	17 500	0,05	14 397,29	19 240	0,02518	
5	17 500	0,05	13 711,71	19 240	0,02010	

$$EW_0 = \frac{19\,240}{(1 + 0,05 + 0,10440)} + \frac{19\,240}{(1 + 0,05 + 0,05096)^2} + \frac{19\,240}{(1 + 0,05 + 0,03371)^3}$$

$$+ \frac{19\,240}{(1 + 0,05 + 0,02518)^4} + \frac{19\,240}{(1 + 0,05 + 0,02010)^5} = 75\,765,84 \text{ EUR}$$

Korrekturmethode // Ausweg aus dem Dilemma? VIII

3. Ermittlung der impliziten Sicherheitsäquivalente

Der Risikozuschlag im Einperiodenfall betrug 0,1044 ($q = 1 + 0,05 + 0,1044 = 1,1544$). Der Ertragswert beträgt dann

$$EW_0 = 19\,240 \times \frac{1,1544^5 - 1}{0,1544 \times 1,1544^5} = 63\,829,23 \text{ EUR}$$

t	$E(z_t)$	$i + rz$	$\frac{E(z_t)}{(1+i+rz)^t}$	i	$S\ddot{A}(z_t)$
1	19 240	0,15440	16 666,67	0,05	17 500,00
2	19 240	0,15440	14 437,51	0,05	15 917,36
3	19 240	0,15440	12 506,51	0,05	14 477,85*
4	19 240	0,15440	10 833,77	0,05	13 168,52
5	19 240	0,15440	9 384,77	0,05	11 977,60

Die Sicherheitsäquivalente sinken im Zeitablauf.

$$S\ddot{A}(z_t) = \frac{E(z_t)}{(1+i+rz)^t} \times (1+i)^t$$

$$EW_0 = \frac{17\,500,00}{1,05} + \frac{15\,917,36}{1,05^2} + \frac{14\,477,85}{1,05^3} + \frac{13\,168,52}{1,05^4} + \frac{11\,977,60}{1,05^5} = 63\,829,23 \text{ EUR}$$

Korrekturmethode // Ausweg aus dem Dilemma? IX

* Exemplarische Berechnung des Sicherheitsäquivalents für $t=3$ ($SÄ(z_3)$):
Zunächst wird Formel 85 von Folie 1311 nach $SÄ(z_3)$ umgestellt. Wir erhalten

$$SÄ(z_3) \stackrel{!}{=} \frac{E(z_3)}{(1+i+rz_3)^3} \times (1+i)^3.$$

Nach Einsetzen der bekannten Parameter erhält man

$$SÄ(z_3) \stackrel{!}{=} \frac{19240}{(1+0,15440)^3} \times (1+0,05)^3 = 14477,85.$$

Korrekturmethode // Wrap up

- » Die vorangehenden Beispiele zeigen, dass man bei Kenntnis individueller Nutzenfunktionen den Ertragswert einer Zahlungsreihe unter Unsicherheit berechnen kann.
- » Schiebt man das Problem der Kenntnis individueller Nutzenfunktionen beiseite, erscheint die Ertragswertermittlung als eine Fingerübung mit arithmetischen Grundkenntnissen.
- » Es gilt aber: Bewertungsmethoden, die auf individuellen Nutzenfunktionen basieren, gründen auf Annahmen, die niemals transparent dargestellt werden können bzw. objektiv nachprüfbar sind.
- » Es wurden deshalb Bewertungsverfahren entwickelt, bei denen der *Risikozuschlag über den Kapitalmarkt* ermittelt wird (Marktrisikoprämie). Der unsichere Zähler wird dabei belassen. Angepasst wird der Nenner. Wir befassen uns mit diesen Methoden in Lektion 13.

☰ Übung 153 (Aussagen zu Korrekturverfahren) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Es existieren Fälle, bei denen das Bernoulli-Prinzip gegen die absolute Dominanz verstößt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Beim Bernoulli-Prinzip wird das μ - σ -Prinzip um Nutzenfunktionen erweitert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Unter Sicherheitsäquivalent versteht man den Betrag, bei dem jemand indifferent zwischen dem sicheren Betrag und der Auszahlung einer sicheren Lotterie wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Die Differenz des Erwartungsnutzens und des Sicherheitsäquivalents wird als Risikoprämie bezeichnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Bei Risikoaversion liegt der Erwartungsnutzen unter dem Nutzen des Erwartungswerts.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Übung 153 (Aussagen zu Korrekturverfahren) II

#	Aussage	wahr	falsch
6.	Im Fall der Risikoneutralität entsprechen sich der Erwartungswert des Nutzens und der Nutzen des Erwartungswerts.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Im Fall der Risikoneutralität ist die Risikoprämie null.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Das Problem der Korrekturverfahren ist, dass man die Nutzenfunktion des Entscheiders kennen muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Bei der Sicherheitsäquivalenzmethode ist mit Risikolosigkeit im Zähler gerechnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Bei der Risikozuschlagsmethode wird der Risikozuschlag im Nenner abgezogen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wo stehen wir? I

12. Unsicherheit 1202

12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210

12.2 Dominanzprinzipien 1227

12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

12.4 Korrekturverfahren 1285

12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319

12.6 Sensitivitätsanalyse 1336

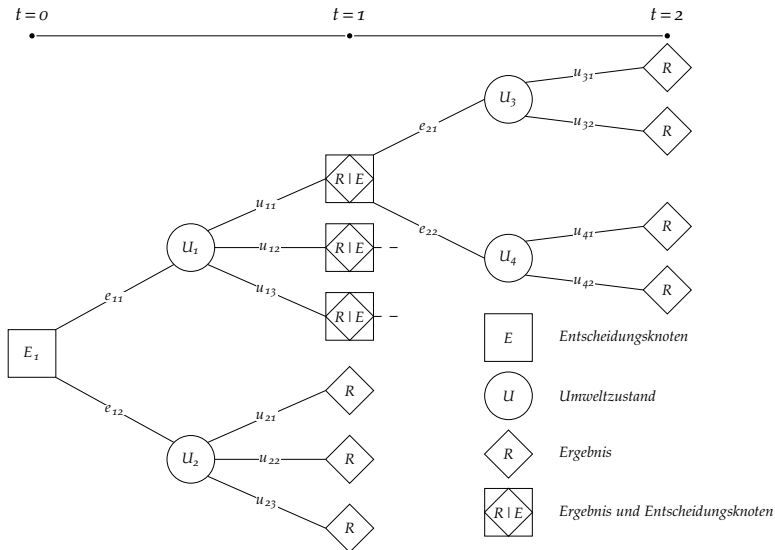
12.7 Reagibilitätsanalyse 1344

12.8 Risikoanalyse 1354

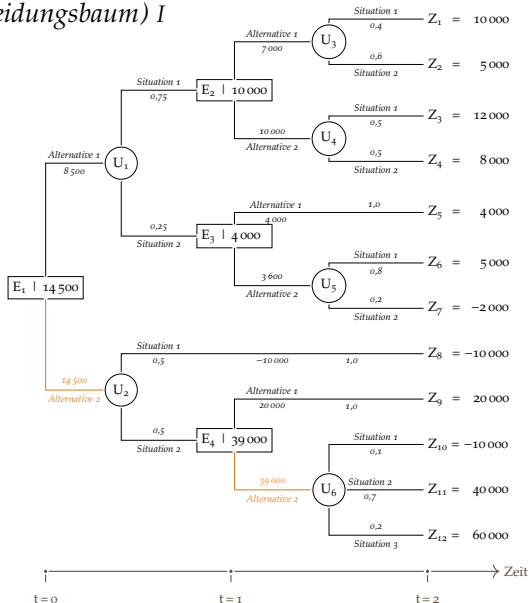
12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370

▶ Sequentielle Risikoberücksichtigung

- » Bedeutsame Investitionsentscheidungen werden häufig in einem zeitlich gestuften Entscheidungsprozess (*sequentuell*) getroffen.
- » Sequenzielle Investitionsentscheidungen lassen sich durch einen *Entscheidungsbaum* veranschaulichen. Typischerweise sind nach einer ersten Entscheidung (dem ersten Entscheidungsknoten E_1) abhängig von zufällig eintretenden Umweltzuständen (Zufallereignisknoten U) Folgeentscheidungen (Entscheidungsknoten E) zu treffen, die wiederum je nach eintretenden Umweltzuständen zu weiteren Folgeentscheidungen und schließlich zu den Zielrealisierungen führen können.
- » Gesucht ist der Entscheidungspfad, der zur optimalen Zielgröße führt. Dieser lässt sich durch *Rückwärtsrechnung* bestimmen.

Struktur eines Entscheidungsbaumes // In Anlehnung an Blohm/Lüder/Schaefer (2012), Seite 262

Beispiel 74 (Entscheidungsbaum) I



Beispiel 74 (Entscheidungsbaum) II

t = 1

Der Erwartungswert bei U_3 (U_4) beträgt 7 000 (10 000). Sofern sich der Entscheider im Knoten E_2 befindet, wählt er Alternative 2.

Befindet sich der Entscheider in E_3 , tritt bei Wahl von Alternative 1 mit Sicherheit eine Einzahlung i. H. v. 4 000 ein. Bei Wahl von Alternative 2 beträgt der Erwartungswert 3 600. Der Entscheider wählt deshalb Alternative 1.

Der Erwartungswert bei Eintritt von Umweltzustand U_6 ergibt $0,1 \times -10\,000 + 0,7 \times 40\,000 + 0,2 \times 60\,000 = 39\,000$. Befindet sich der Entscheider in E_4 , wählt er Alternative 2, da Alternative 1 nur einen Zielwert von 20 000 aufweist.

Im Ergebnis ist es für den Entscheider optimal, im Knoten E_4 zu landen, da die Einzahlung im Vergleich zu E_2 und E_3 dort am höchsten ist. Er muss in $t = 0$ demnach so entscheiden, dass er in E_4 landen kann.

Beispiel 74 (Entscheidungsbaum) III

t = 0

Die Entscheidung auf der vorgelagerten Ebene wird unter Berücksichtigung der auf der zweiten Stufe gegebenen oder ausgewählten Ergebniswerte wiederum (nur) nach dem Erwartungswertkriterium getroffen.

Wählt der Entscheider in $t = 0$ Alternative 1, resultiert im Erwartungswert $0,75 \times 10\,000 + 0,25 \times 4\,000 = 8\,500$.

Wählt er Alternative 2, resultiert $0,5 \times -10\,000 + 0,5 \times 39\,000 = 14\,500$.

Da der Erwartungswert bei Alternative 2 höher ist als bei Alternative 1, wählt der Entscheider Alternative 2.

☰ ☷ ☉ ☌ ☎ ☏ ☒ ☓ ☔ ☕ ☖ ☗ Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) I

Forstwirtin Mira Bellenbaum (B) entscheidet in $t=0$ über Aufforstungsmaßnahmen im Wert von 1 000 TEUR. Bei guten klimatischen Bedingungen, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% eintreten, betragen in $t=1$ die Einzahlungen aus dem Holzeinschlag 550 TEUR, bei schlechten Bedingungen 220 TEUR.

Die klimatischen Bedingungen ändern sich in $t=2$ mit einer Wahrscheinlichkeit von 20%. Das bedeutet, im Fall guter Bedingungen in $t=1$ sind die Bedingungen in $t=2$ zu 80% auch wieder gut und zu 20% schlecht. Im Fall schlechter Bedingungen in $t=1$ sind die Bedingungen in $t=2$ zu 80% auch wieder schlecht und nur zu 20% gut.

Bei guten klimatischen Bedingungen in $t=2$ betragen die Einzahlungen aus dem Holzeinschlag 968 TEUR, bei schlechten Bedingungen 363 TEUR.

Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) II



1. Erstellen Sie einen »Baum« mit den Entwicklungspfaden, den Umweltzuständen, den zugehörigen Zahlungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten.



Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) III



2. Berechnen Sie die Kapitalwerte aller möglichen Kombinationen von Umweltzuständen bei einem Kalkulationszinsfuß von 10%.



Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) IV



3. Begründen Sie, ob B die Investition durchführt, wenn sie risikoneutral ist. Berechnen Sie dazu den erwarteten Kapitalwert!
-



Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) V

Angenommen, Mira Bellenbaum könnte in $t=1$ nach Realisierung der Zahlungsüberschüsse in zusätzliches Erntegerät investieren, aber nur, wenn Sie in $t=0$ in die Aufforstung investiert hat. Das Erntegerät führt zu Kosteneinsparungen in $t=2$ und kann zusätzlich vermietet werden. Das zusätzliche Erntegerät kostet 440 TEUR. Bei guten klimatischen Bedingungen in $t=2$ betragen die Einzahlungen dann 1 936 TEUR. Die Zahlungen in allen anderen Umweltzuständen bleiben unverändert.

Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) VI



4. Erstellen Sie den Entscheidungsbaum mit allen Wahrscheinlichkeiten und Zahlungen.



Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) VII



5. Tätigt B die zusätzliche Investition in $t = 1$? Berechnen Sie die Kapitalwerte in $t = 1$ in Abhängigkeit der klimatischen Bedingungen.



Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) VIII



6. Interpretieren Sie Ihre Ergebnisse aus 5.



A large empty rectangular area for writing the answer to question 6, bounded by a thin black line. A pencil icon is positioned at the top-left corner of this area.

Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) IX



7. Berechnen Sie den Kapitalwert in $t=0$.



Entscheidungsbaumverfahren

Prämissen und Kritik

- » Entscheidungskriterium ist der erwartete Kapitalwert. Dabei wird implizit unterstellt, dass der Entscheidungsträger *risikoneutral* ist.
- » Der Entscheidungsbaum lebt von einer sehr geringen Anzahl von stochastischen Inputgrößen. Liegen mehrere zufallsabhängige Inputgrößen vor, gestaltet sich die Darstellung des Baumes sehr schwierig. Die Lösung des Entscheidungsproblems durch *Simulation* wäre in diesem Fall besser.
- » Der Entscheider muss in der Lage sein, alle Inputgrößen des Entscheidungskriteriums (z. B. Zahlungen, Zinsen, Steuersätze etc.) zu schätzen. Darüber hinaus muss die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Größen bekannt sein.
- » Der Entscheider muss in der Lage sein, die Entscheidungssituation, in der er sich befindet, zu erkennen.

☰ Übung 155 (Aussagen zum Entscheidungsbaumverfahren)



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Das Entscheidungsbaumverfahren ist zeitlich simultan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Der optimale Entscheidungspfad wird beim Entscheidungsbaumverfahren durch Rückwärtsrechnung bestimmt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Entscheidungskriterium beim Entscheidungsbaumverfahren ist der erwartete Kapitalwert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Beim Entscheidungsbaumverfahren muss der Entscheider in der Lage sein, alle Inputgrößen des Entscheidungskriteriums zu schätzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wo stehen wir? I

12. Unsicherheit 1202

12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210

12.2 Dominanzprinzipien 1227

12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

12.4 Korrekturverfahren 1285

12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319

12.6 Sensitivitätsanalyse 1336

12.7 Reagibilitätsanalyse 1344

12.8 Risikoanalyse 1354

12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370

▶ *Sensitivitätsanalyse*

Sensitivitätsanalysen werden durchgeführt, um ...

- ... die Empfindlichkeit des zugrunde liegenden Entscheidungskriteriums auf Veränderungen ausgewählter Einflussgrößen deutlich zu machen. Zum Beispiel wird berechnet, wie sich der Kapitalwert verändert, wenn der im Ausgangsszenario unterstellte Liquidationserlös um x EUR niedriger ausfällt.
- ... kritische Werte zu bestimmen. Man berechnet z. B. den Liquidationserlös, bei dem der Kapitalwert gerade null beträgt.
- ... um den Verlauf des zugrundeliegenden Entscheidungskriteriums in Abhängigkeit von relativen (prozentualen) Änderungen von Einflussgrößen sichtbar zu machen. Dies bezeichnet man als *Reagibilitätsanalyse*.

Beispiel 75 (Sensitivitätsanalyse) I

Die Vorteilhaftigkeit von Immobilieninvestitionen mit begrenztem Planungshorizont wird bei vorgegebenen Erwerbskosten und sicheren Mieterträgen vom möglichen Veräußerungspreis nach Veräußerungskosten beeinflusst. Es empfiehlt sich daher, solche Investment-Szenarien mit möglichen Nettoverkaufspreisen am Ende des Planungshorizonts durchzurechnen und den kritischen Nettoverkaufspreis zu bestimmen.

Einem Privatinvestor bietet sich die Möglichkeit der Investition in eine Mietimmobilie. Folgende Informationen stehen zur Verfügung:

Kaufpreis:	455 000 EUR
Grunderwerbsteuer:	15 925 EUR
Maklergebühren (ohne USt):	10 000 EUR
Notargebühren (ohne USt):	12 000 EUR
Bodengutachten (ohne USt):	2 229,17 EUR

Beispiel 75 (Sensitivitätsanalyse) II

Aufteilung:	25 % der Anschaffungskosten entfallen auf den Grund und Boden.
Planungshorizont:	20 Jahre
Mietzahlungen:	50 000 EUR /Jahr nachschüssig
Nutzungsdauer:	Die Nutzungsdauer des Gebäudes beträgt 50 Jahre. Es wird linear abgeschrieben.
Steuersatz:	40 %
Kalkulationszinsfuß:	10 % (vor Steuern)

Der Umsatzsteuersatz beträgt 20 %. Der Privatinvestor ist nicht vorsteuerabzugsberechtigt. Alle Parameter bleiben über den Planungszeitraum konstant. Der Veräußerungsgewinn wird voll besteuert.

Wie hoch muss der Veräußerungspreis (c. p.) mindestens sein, damit sich die Investition gerade noch lohnt?

Beispiel 75 (Sensitivitätsanalyse) III

1. Bestimmung der Anschaffungskosten und der jährlichen Abschreibung

	<u>EUR</u>
Kaufpreis	455 000
+ Grunderwerbsteuer	15 925
+ Maklergebühren	12 000
+ Notargebühren	14 400
+ Gutachter	<u>2 675</u>
= Anschaffungskosten	<u><u>500 000</u></u>
dv. Boden (25%)	125 000
dv. Gebäude (75%)	375 000
AfA $\left(\frac{375\,000}{50} =\right)$	7 500

Beispiel 75 (Sensitivitätsanalyse) IV

2. Bestimmung der jährlichen Zahlungsüberschüsse nach Steuern

	EUR
Miete vor Steuern	50 000
– AfA	(–7 500)
= Gewinn	(42 500)
– Steuern	–17 000
= Miete nach Steuern	<u>33 000</u>

3. Bestimmung des Veräußerungsgewinns nach Steuern (VÄG)

Veräußerungsgewinn vor Steuern

$$VÄG = VP - s \times (VP - RBW)$$

$$= VP - s \times \left(VP - \left[AK^{\text{gesamt}} - n \times \frac{AK^{\text{Gebäude}}}{50} \right] \right)$$

Beispiel 75 (Sensitivitätsanalyse) V

$$\begin{aligned}
 \text{VÄG} &= VP - 0,4 \times \left(VP - \left[500\,000 - 20 \times \frac{375\,000}{50} \right] \right) \\
 &= VP - 0,4 \times (VP - 350\,000) \\
 &= 0,6 \times VP + 140\,000.
 \end{aligned}$$

mit $AK = \text{Anschaffungskosten}$, $n = \text{Planungshorizont}$, $RBW = \text{Restbuchwert}$, $s = \text{Steuersatz}$ und $VP = \text{Veräußerungspreis}$.

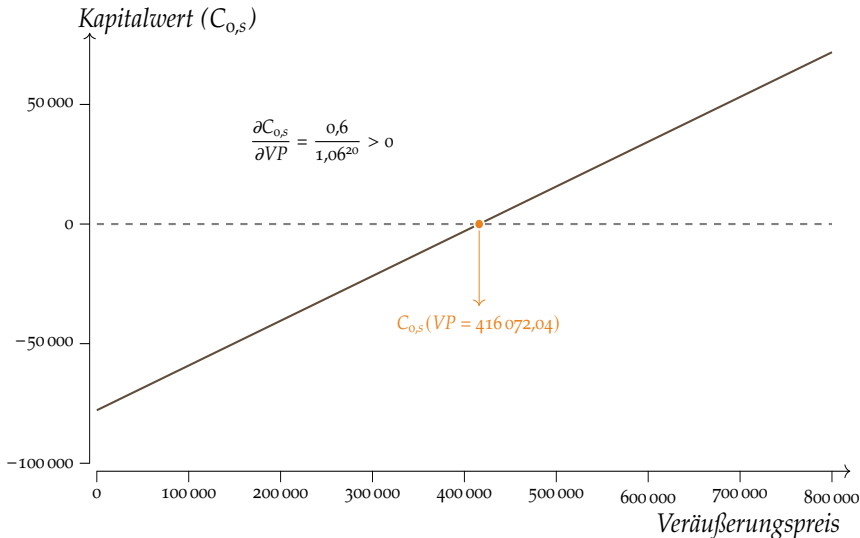
Der Kalkulationszinsfuß nach Steuern beträgt $i_s = 0,1 \times (1 - 0,4) = 0,06$.

4. *Bestimmung des Kapitalwerts und des kritischen Veräußerungspreises*

$$C_{0,s} = -500\,000 + 33\,000 \times \frac{1,06^{20} - 1}{1,06^{20} \times 0,06} + \frac{0,6 \times VP + 140\,000}{1,06^{20}} \stackrel{!}{=} 0$$

$$VP = 416\,072,04 \text{ EUR.}$$

Beispiel 75 (Sensitivitätsanalyse) VI // Graphische Darstellung



Wo stehen wir? I

12. Unsicherheit 1202

12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210

12.2 Dominanzprinzipien 1227

12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

12.4 Korrekturverfahren 1285

12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319

12.6 Sensitivitätsanalyse 1336

12.7 Reagibilitätsanalyse 1344

12.8 Risikoanalyse 1354

12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370

▶ Reagibilitätsanalyse I

- » Bei *Reagibilitätsanalysen* wird untersucht, wie empfindlich der Zielwert einer Investition auf die prozentuale Änderung einer Einflussgröße bei Konstanz der anderen Einflussgrößen reagiert.
- » Bei einer graphischen Darstellung zeigt sich: Je steiler der Kurvenverlauf, desto stärker wirkt sich c. p. die prozentuale Änderung der betrachteten kritischen Einflussgröße aus. Das nachfolgende Beispiel macht dies deutlich.

Das nachstehende Beispiel entstand in Anlehnung an Pflaumer (2004), Seite 135 ff.

Ein Beispiel

Eine Investition erfordert eine Anschaffungsauszahlung von $a_0 = 100$ EUR und erwirtschaftet konstante jährliche nachschüssige Einzahlungen von $e = 20$ EUR für eine Laufzeit von 10 Jahren. Am Ende der Laufzeit kann ein Resterlös von $RE = 10$ EUR erzielt werden. Der Zinssatz beträgt 10%.

Reagibilitätsanalyse II

Die Zielfunktion auf Basis der Angaben lautet grundsätzlich

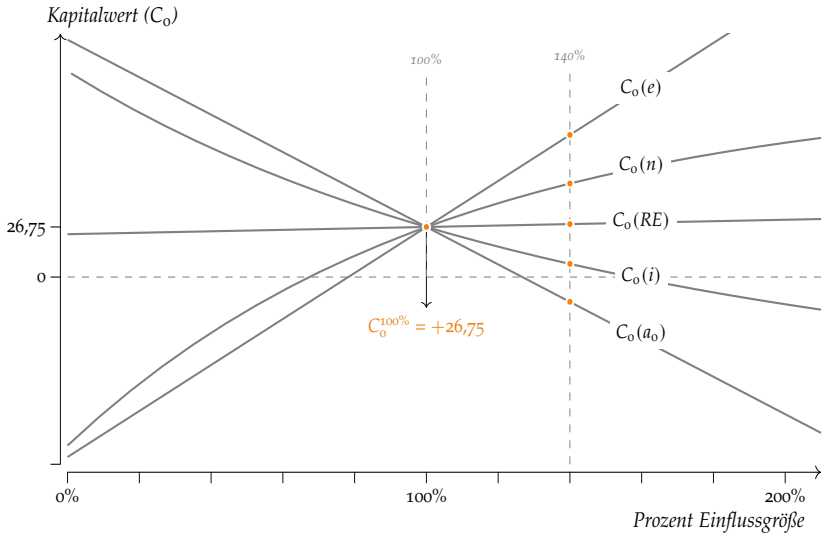
$$C_0 = -a_0 + e \times \frac{q^n - 1}{i \times q^n} + \frac{RE}{q^n}. \quad (87)$$

Unter Verwendung der vorgegebenen Parameter (= 100%-Situation) erhält man

$$C_0 = -100 + 20 \times \frac{1,1^{10} - 1}{0,1 \times 1,1^{10}} + \frac{10}{1,1^{10}} = 26,75.$$

Die Graphik auf der nachfolgenden Folie zeigt, wie der Kapitalwert der Investition auf prozentuale Änderungen der Einflussgrößen reagiert. Eine Erläuterung zu den Werten bei 140% der Einflussgröße befindet sich auf der übernächsten Folie.


Reagibilitätsanalyse III



Reagibilitätsanalyse IV

Nachstehende Tabelle zeigt, wie sich der Kapitalwert bei 140% der jeweiligen Einflussgröße (c. p.) verändert. Die unterstrichenen Werte stellen jeweils 140% der Ausgangsgröße dar.

140%

Variable	100%	<u>e</u>	i	RE	n	<u>a₀</u>	
e	20	<u>28</u>	20	20	20	20	
i	0,10	0,10	<u>0,14</u>	0,10	0,10	0,10	
q	1,10	1,10	1,14	1,10	1,10	1,10	
RE	10	10	10	<u>14</u>	10	10	
n	10	10	10	10	<u>14</u>	10	
a ₀	-100	-100	-100	-100	-100	<u>-140</u>	
C ₀	26,75	75,90	7,02	28,29	49,97	-13,25	
ΔC ₀	-	49,15	-19,73	1,54	23,22	-40	

Es zeigt sich, dass der Kapitalwert am sensibelsten auf die Veränderung der Einzahlungen reagiert und am wenigsten auf die Veränderung des Resterlöses.

Reagibilitätsanalyse V

Allgemein lässt sich die Veränderung durch die Bestimmung der 1. Ableitung von Gleichung (87) auf Folie 1346 zeigen:

$$C'_0(e) = \frac{q^n - 1}{i \times q^n} = \frac{1,1^{10} - 1}{0,1 \times 1,1^{10}} = 6,14$$

$$C'_0(RE) = \frac{1}{q^n} = \frac{1}{1,1^{10}} = 0,39$$

$$C'_0(a_0) = -1$$

Zur Differenzierung der Zielfunktion

$$C_0(i) = e \times \frac{q^n - 1}{i \times q^n} + \frac{RE}{q^n}$$

nach i ist die Quotientenregel erforderlich. Die Zielfunktion lässt sich auch schreiben als

$$C_0(i) = e \times \frac{1 - q^{-n}}{i} + \frac{RE}{q^n}.$$

Siehe dazu Gleichung (11) auf Folie 75.

Reagibilitätsanalyse VI

Unter Anwendung der Quotientenregel

$$f'(i) = \frac{u' \times v - v' \times u}{v^2}$$

ergibt die 1. Ableitung von

$$C_0(i) = e \times \frac{1 - q^{-n}}{i} + \frac{RE}{q^n}$$

mit

$$\begin{aligned} u &= 1 - q^{-n} & u' &= n \times q^{-n-1} \\ v &= i & v' &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C'_0(i) &= e \times \left(\frac{i \times n \times q^{-n-1} - 1 \times (1 - q^{-n})}{i^2} \right) - n \times \frac{RE}{q^{n+1}} \\ &= e \times \left(\frac{i \times n \times q^{-n-1} - 1 + q^{-n}}{i^2} \right) - n \times \frac{RE}{q^{n+1}} \\ &= e \times \left(\frac{i \times n \times q^{-1} - q^n + 1}{i^2 \times q^n} \right) - n \times \frac{RE}{q^{n+1}} \end{aligned}$$

Reagibilitätsanalyse VII

Schließlich bleibt die Differenzierung nach der Nutzungsdauer n . Wir erhalten

$$\begin{aligned} C_o(n) &= e \times \frac{1 - q^{-n}}{i} + \frac{RE}{q^n} \\ &= \frac{e}{i} - \frac{e}{i \times q^n} + \frac{RE}{q^n} \\ C'_o(n) &= \frac{e}{i \times q^n} \times \ln q - \frac{RE}{q^n} \times \ln q. \end{aligned}$$

☰ Übung 156 (Reagibilitätsanalyse)



1. Leiten Sie Gleichung (87) nach a_0 ab und bestimmen Sie den Kapitalwert, wenn sich die Anschaffungsauszahlung um 10% erhöht.



2. Berechnen Sie a_0 , bei dem der Investor gerade indifferent zwischen Durchführung und Unterlassung ist.



Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt die Aufgaben 182–184 im Übungsbuch lösen. Zudem können Sie die Quizze und 🎓 das Quiz »Entscheidung mit Verteilungsparametern« spielen!, 🎓 »Bernoulli Prinzip« und 🎓 das Quiz »Sensitivitätsanalyse« spielen!

Wo stehen wir? I

12. Unsicherheit 1202

12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210

12.2 Dominanzprinzipien 1227

12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

12.4 Korrekturverfahren 1285

12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319

12.6 Sensitivitätsanalyse 1336

12.7 Reagibilitätsanalyse 1344

12.8 Risikoanalyse 1354

12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370

▶ Risikoanalyse I

- » Die Simulation ist neben der analytischen Risikoanalyse eine weitere Methode der Risikohandhabung. Sie versucht, den Risikogehalt einer Investition dadurch transparent zu machen, dass die aus dem Zusammenspiel aller Einflussfaktoren möglichen Auswirkungen auf die Zielgröße rechnerisch ermittelt und graphisch dargestellt werden.
- » Die Simulation als Verfahren der Risikoanalyse bei Investitionen unterstellt, dass einige / alle Einflussgrößen der Investition innerhalb bestimmter Bandbreiten schwanken können und für die jeweiligen Wertausprägungen die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten bekannt oder zumindest abschätzbar sind. Gefragt ist, welche Auswirkungen die Schwankungen der Einflussgrößen auf die Zielgröße haben.

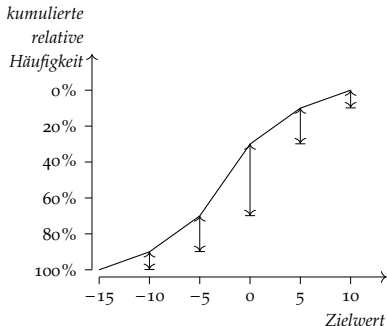
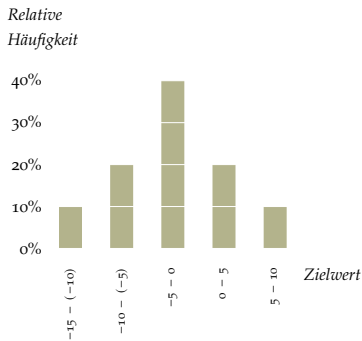
Risikoanalyse II

Bei der Risikoanalyse geht man i. d. R. wie folgt vor:

1. Festlegung der Zielgröße und der Zielfunktion (z. B. Kapitalwert, Annuität u. a.),
2. Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen der einzelnen Einflussfaktoren (z. B. Umsatzerlöse, Absatzmengen, Zinssätze u. a.),
3. Zufallsauswahl möglicher Kombinationen von Ausprägungen der Einflussgrößen (z. B. Berechnung des »best case«, bei dem alle Einflussfaktoren ihre beste Ausprägung annehmen (optimistischer Fall), »worst case«, bei dem alle Einflussfaktoren ihre schlechteste Ausprägung annehmen (pessimistischer Fall) oder der mittlere Fall, bei dem alle Einflussfaktoren ihre erwartete Ausprägung annehmen)
4. Ermittlung des jeweiligen Zielwerts für jede Kombination,
5. Darstellung der Zielwertverteilung und
6. Ermittlung des Risikoprofils.

Risikoanalyse III

Die *Zielwertverteilung* kann als Wahrscheinlichkeitsverteilung (z. B. als *Häufigkeits-Histogramm* mit der Häufigkeit in den einzelnen Klassen) dargestellt werden (linke Abbildung), oder in einem *Risikoprofil* (rechts).



Risikoanalyse IV

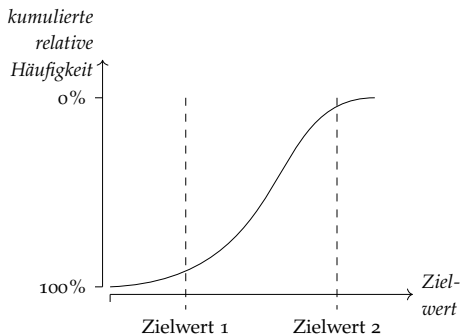
- » Eine geringe Streuung (*geringes Risiko*) drückt sich in einem steilen Anstieg des Risikoprofils aus. Wenn das Risikoprofil als Senkrechte im Erwartungswert ausgebildet ist, liegt Sicherheit vor.
- » *Höchstes Risiko* ist gegeben, wenn jeder Zielwert die gleiche Realisierungswahrscheinlichkeit hat. Das Risikoprofil wäre dann eine gerade Verbindung vom Minimalwert, der von 100% aller Realisierungen erreicht und übertroffen wird bis zum Maximalwert, der mit geringer Wahrscheinlichkeit nur noch vom Spitzenwert erreicht wird.
- » Die beschriebenen Szenarien sind auf Folie 1360 skizziert.
- » Die »Güte« der im Risikoprofil abgebildeten Investition bestimmt sich danach, an welcher Stelle sich die Steigung des Risikoprofils, gemessen am geforderten Anspruchsniveau des Investors, befindet.

Risikoanalyse V

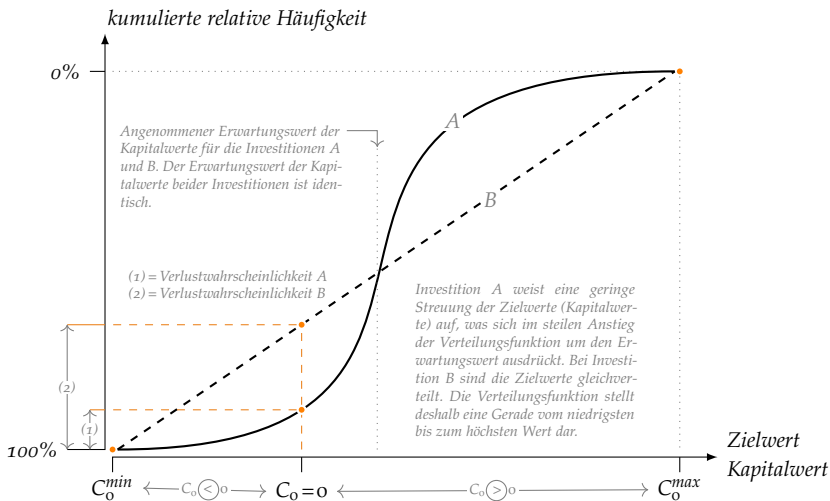
» Befindet sich ein Großteil der Steigung links vom geforderten Zielwert, wird dieser nur mit geringer Wahrscheinlichkeit erreicht. Liegt aber ein Großteil der Steigung rechts davon, wird er mit großer Wahrscheinlichkeit erreicht.

» *Beispiel*

Zielwert 1 wird mit großer Wahrscheinlichkeit erreicht. Die »Güte« des Risikoprofils ist hoch. Zielwert 2 wird hingegen mit großer Wahrscheinlichkeit nicht erreicht, die »Güte« des Risikoprofils ist schlecht.



Risikoanalyse VI // Risikoprofile der Investitionen A und B



Beispiel 76 (Risikoanalyse) I // Klausur WS 2011/12, Aufgabe 5, Seite 59

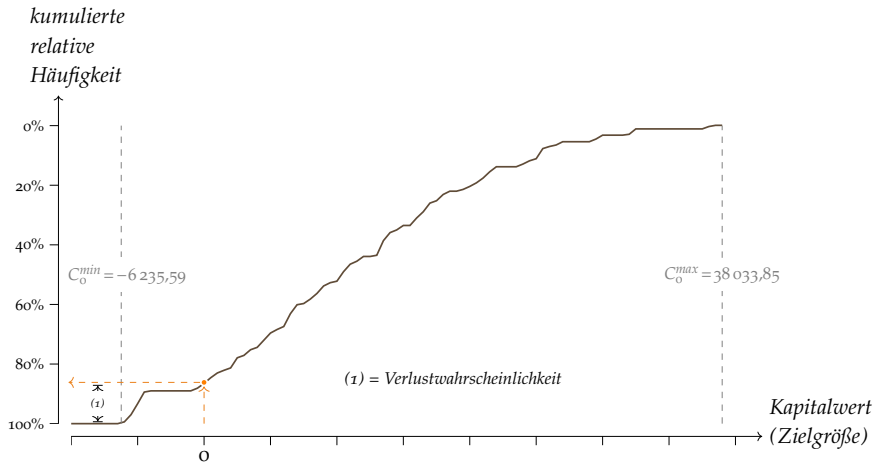
Eine Bayreuther Gastronomin überlegt, in einem kürzlich eröffneten Erweiterungsbau einer Universität, eine Cafeteria zu betreiben und kleine Gerichte zu verkaufen. Von einem Bekannten hört sie, dass zur Beurteilung ihres Vorhabens eine »Monte-Carlo-Simulation« dienlich wäre. Auf Grundlage der nachfolgenden Eingangsdaten der Simulation ...

<i>Einflussgrößen</i>	<i>Mögliche Ausprägungen</i>		
<i>Anschaffungsauszahlung</i>	<i>3 000</i>	<i>3 250</i>	<i>3 500</i>
<i>Absatzmenge (pro Jahr)</i>	<i>8 000</i>	<i>9 500</i>	<i>11 000</i>
<i>Variable Stückkosten</i>	<i>1,50</i>	<i>1,80</i>	<i>2,10</i>
<i>Verkaufspreis pro Stück</i>	<i>2</i>	<i>2,5</i>	<i>3</i>
<i>Laufzeit (in Jahren)</i>	<i>2</i>		<i>3</i>
<i>Kapitalmarktzins</i>	<i>10%</i>	<i>10%</i>	<i>10%</i>

Hinweis: Nehmen Sie an, dass die Einflussgrößen unabhängig voneinander seien und die Ausprägungen der Einflussgrößen gleich verteilt sind.

... macht sich der Bekannte sogleich daran, eine Simulation durchzuführen. Als Zielwert wählt er den Kapitalwert aus und legt ihr das nachstehende graphische Ergebnis vor ...

Beispiel 76 (Risikoanalyse) II



Beispiel 76 (Risikoanalyse) III

Berechnen Sie, welchen Wert die Zielgröße im besten, schlechtesten und in einem durchschnittlichen Fall annehmen könnte. Erstellen Sie dazu eine Tabelle mit den jeweiligen Parametern!

Ausprägungen für den ... Fall

Einflussgrößen	besten	schlechtesten	Ø-lichen
Anschaffungsauszahlung	3 000	3 500	3 250
Absatzmenge (pro Jahr)	11 000	11 000	9 500
Variable Stückkosten	1,5	2,1	1,8
Verkaufspreis pro Stück	3	2	2,5
Laufzeit (in Jahren)	3	3	3
Kalkulationszinsfuß	10%	10%	10%

Die zahlungsgleichen Denkungsbeiträge ergeben

	max	min	Ø
Umsatzerlöse	33 000	22 000	23 750
./. variable Kosten	16 500	23 100	17 100
= Deckungsbeitrag	16 500	-1 100	6 650

Beispiel 76 (Risikoanalyse) IV

Die Zielgrößen (Kapitalwerte) ergeben dann

$$C_0^{max} = -3\,000 + 16\,500 \times \overbrace{\frac{1,1^3 - 1}{1,1^3 \times 0,1}}^{2,4869} = 38\,033,85$$

$$C_0^{min} = -3\,500 - 1\,100 \times \frac{1,1^3 - 1}{1,1^3 \times 0,1} = -6\,235,59$$

$$C_0^{\emptyset} = -3\,250 + 6\,650 \times \frac{1,1^3 - 1}{1,1^3 \times 0,1} = 13\,287,89.$$

Alternativ kann der durchschnittliche Kapitalwert aus dem Mittelwert des Kapitalwerts im besten bzw. schlechtesten Fall ermittelt werden

$$C_0^{\emptyset} = \frac{38\,033,85 - 6\,235,59}{2} = 15\,899,13.$$

Zudem sind alternative Lösungen denkbar, in denen mit 2,5 Jahren gerechnet wird wobei im letzten Jahr nur die Hälfte des Deckungsbeitrags erlöst wird.

☰ Übung 157 (Monte Carlo Simulation) I

1. Notieren Sie die Zahlen 1, 2 und 3 jeweils auf einem Zettel.



2. Falten Sie die Zettel und legen Sie die diese in einen Behälter. Ziehen Sie dann einen Zettel, notieren Sie die gezogene Zahl und *legen Sie den Zettel wieder in den Behälter.*



3. Gehen Sie jetzt auf Folie 1361 in die Zeile mit der *Anschaffungsanzahlung* und notieren Sie den Wert aus der 1. Spalte (3 000), wenn Sie eine »1« bzw. aus der 2. Spalte (3 250) wenn Sie eine »2« bzw. aus der 3. Spalte (3 500) wenn Sie eine »3« gezogen haben in der Tabelle auf der nächsten Folie. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 3 für die Variablen *Absatzmenge, variable Stückkosten, Verkaufspreis pro Stück, Laufzeit, Kalkulationszinsfuß!*

Übung 157 (Monte Carlo Simulation) II

Es gibt hier kein »richtig« oder »falsch«. Die Werte in der nachstehenden Ergebnistabelle hängen davon ab, welche Zahlen Sie gezogen haben.

Einflussgrößen	gezogene Zahl	Wert
Anschaffungsauszahlung	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Absatzmenge (pro Jahr)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Variable Stückkosten	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verkaufspreis pro Stück	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Laufzeit (in Jahren)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Kalkulationszinsfuß	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Übung 157 (Monte Carlo Simulation) III

Berechnen Sie die jährlichen Zahlungsüberschüsse (Deckungsbeiträge).



Berechnen Sie den Kapitalwert.



Sie haben jetzt einen Zufallswert ermittelt. Das Risikoprofil auf Folie 1362 wurde auf der Grundlage von 1 000 Zufallswerten (Kapitalwerten) erstellt.

☰ ☷ Übung 158 (Aussagen zu weiteren Verfahren) I



Sind die nachfolgenden Aussagen wahr oder falsch?
Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.

#	Aussage	wahr	falsch
1.	Die Simulation versucht, den Risikogehalt einer Investition dadurch transparent zu machen, dass die aus dem Zusammenspiel aller Einflussfaktoren möglichen Auswirkungen auf die Zielgröße rechnerisch ermittelt und graphisch dargestellt werden.		
2.	Die Simulation unterstellt, dass einige bzw. alle Einflussgrößen der Investition innerhalb von bestimmten Bandbreiten schwanken können und für die jeweiligen Wertausprägungen die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten bekannt bzw. abschätzbar sind.		
3.	Eine Sensitivitätsanalyse beantwortet die Fragen, wie empfindlich die zugrunde gelegte Zielgröße einer Investition auf eine Veränderung von Einflussgrößen reagiert.		

Übung 158 (Aussagen zu weiteren Verfahren) II

#	Aussage	wahr	falsch
4.	Bei Reagibilitätsanalysen wird untersucht, wie empfindlich der Zielwert einer Investition auf die absolute Änderung einer Einflussgröße bei Konstanz der anderen Einflussgrößen reagiert.		
5.	Eine geringe Streuung drückt sich in einem geringen Anstieg des Risiko- profils aus.		
6.	Höchstes Risiko ist gegeben, wenn jeder Zielwert eine andere Realisie- rungswahrscheinlichkeit hat.		
7.	Risikoanalyse: Befindet sich ein Großteil der Steigung rechts vom geforder- ten Zielwert, wird dieser nur mit geringer Wahrscheinlichkeit erreicht.		

Wo stehen wir? I

12. Unsicherheit 1202

12.1 Entscheidungsregeln bei Ungewissheit 1210

12.2 Dominanzprinzipien 1227

12.3 Entscheidungen auf Basis von Verteilungsparametern 1246

12.4 Korrekturverfahren 1285

12.5 Sequentielle Risikoberücksichtigung 1319

12.6 Sensitivitätsanalyse 1336

12.7 Reagibilitätsanalyse 1344


12.8 Risikoanalyse 1354

12.9 Marktorientierter Risikozuschlag 1370

LEKTION 13

Investitionsrechnung unter Unsicherheit Teil 3

Lernziele


Die Lernziele für Lektion 13 sind im Dokument  *Lernziele* auf Seite 25 ausformuliert. Dort finden Sie auch einen Verweis auf Altklausuren, in denen die Lernziele abgeprüft wurden.

Literatur und Begleitmaterialien

Literatur

Die Inhalte von Lektion 13 sind beschrieben in *Sigloch / Schanz* (2017), Seite 424–434 oder in *Kruschwitz* (2014), Seite 342–354 und 365–372.

Weitere Materialien

Eine Zusammenfassung von Lektion 13, beschränkt auf eine Seite, finden Sie im Dokument  *OnePager*.

▶ Zusammenfassung I

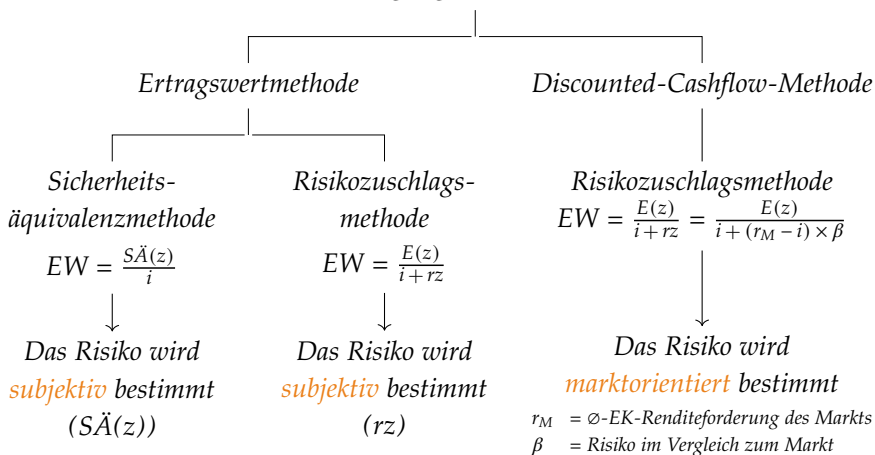
- » Wir haben bisher unterschiedliche Größen, Kriterien und Techniken zum Umgang mit der Unsicherheit kennengelernt.
- » Es kommt auf die Entscheidungssituation an, welches Entscheidungskriterium unter Unsicherheit die beste Wahl ist.
- » Es kommt zudem auf die Form des Risikos an, d. h., ob es sich um Ungewissheit oder nur um Unsicherheit bezüglich des Eintritts der bekannten Umweltzustände handelt.
- » Bezogen auf Investitionsentscheidungen stellt die Ermittlung von Sicherheitsäquivalenten oder Risikozuschlägen ein wesentliches Problem dar, da zu deren Ermittlung individuelle Nutzenfunktionen bekannt sein müssten.
- » Wir werden deshalb nachstehend eine Technik vorstellen, bei der die Risikozuschläge durch Marktdaten ermittelt werden. In diesem Fall sind keine individuellen Nutzenfunktionen erforderlich.

Zusammenfassung II

- » Auch die Ermittlung von Marktrisikozuschlägen basiert auf restriktiven Annahmen. Die Aussagen sind entsprechend beschränkt.
- » Zunächst fassen wir aber das Problem der Ertragswertermittlung unter Unsicherheit nochmals zusammen, bevor wir in die Portfoliotheorie als Grundlage der Ermittlung marktorientierter Risikozuschläge einsteigen.

Marktorientierter Risikozuschlag

Berücksichtigung des Risikos bei der ...



Portfoliotheorie I

- » Grundlage der Bestimmung marktorientierter Risikozuschläge ist die Portfoliotheorie nach *Markowitz*. Für seine Arbeiten zur Portfoliotheorie erhielt *Harry Markowitz* 1990 den Nobelpreis.
- » Ausgegangen wird von einfachen Kenngrößen (Erwartungswert der Rendite (μ) und Standardabweichung der Rendite (σ)) als Entscheidungsgrundlage.
- » Es zeigt sich, dass das Gesamtrisiko, ausgedrückt in der Standardabweichung, zweier riskanter Wertpapiere durch geschickte Mischung niedriger ist, als die Summe der Einzelrisiken der Wertpapiere.

Portfoliotheorie II

Notationen

$\mu_i, \bar{r}_i, E[\tilde{r}_i]$	<i>erwartete Rendite von Wertpapier i</i>
μ_p, \bar{r}_p	<i>erwartete Rendite des Portfolios</i>
$\sigma_i^2, \text{Var}[\tilde{r}_i]$	<i>Varianz von Wertpapier i</i>
σ_p^2	<i>Varianz des Portfolios</i>
σ_i	<i>Standardabweichung der Rendite von Wertpapier i</i>
σ_p	<i>Standardabweichung der Rendite des Portfolios</i>
s_j	<i>Umweltzustand j</i>
ρ_j	<i>Wahrscheinlichkeit des Eintritts von Umweltzustand j</i>
w_i	<i>Gewicht von Wertpapier i am Portfolio</i>
$\sigma_{ik}, \text{Cov}[\tilde{r}_i, \tilde{r}_k]$	<i>Kovarianz der Rendite von Wertpapier i und k</i>
P_i	<i>Preis von Wertpapier i</i>
PV	<i>Present Value (Barwert), Preis in $t = 0$</i>

Portfoliotheorie III

$\mu(z), E(z)$	<i>Erwartungswert der Zahlungsüberschüsse</i>
$Cov(z_{ij}, \bar{r}_M)$	<i>Kovarianz der Zahlungsüberschüsse von Investition i in Zustand j mit der Rendite des Marktportfolios</i>
φ	<i>Korrelationskoeffizient</i>
r_Z	<i>Risikozuschlag</i>
r_f	<i>Rendite der risikolosen Anlage</i>
r_{ij}	<i>Rendite von Wertpapier i in Zustand j</i>
z_{ij}	<i>Zahlungsüberschuss von Investition i in Zustand j</i>

Portfoliotheorie IV

Ein Beispiel (Die Ausgangsdaten stammen aus Kruschwitz (2014), Seite 343.)

Gegeben seien mit Aktie 1 und Aktie 2 zwei Wertpapiere, deren Preis heute bekannt ist. Bekannt sind weiterhin vier mögliche Umweltzustände in $t = 1$ samt deren Eintrittswahrscheinlichkeiten. Die Rückzahlungsmatrix lautet wie folgt:

	Preis heute	s_1 $p_1 = 0,3$	s_2 $p_2 = 0,4$	s_3 $p_3 = 0,1$	s_4 $p_4 = 0,2$
Aktie 1	200	206	230	238	224
Aktie 2	150	165	165	169,50	150

Es gelte $P_i =$ Preis von Aktie i heute und $z_{ij} =$ Rückzahlung für Aktie i in Umweltzustand j . Die Rendite für Aktie i in Umweltzustand j beträgt dann

$$r_{ij} = \frac{z_{ij}}{P_i} - 1.$$

Zum Beispiel beträgt die Rendite für Aktie 1 in Umweltzustand 1

$$r_{11} = \frac{206}{200} - 1 = 0,03 = 3\%.$$

Portfoliotheorie V

Renditen

	Preis	s_1	s_2	s_3	s_4
Aktie 1	200	3%	15%	19%	12%
Aktie 2	150	10%	10%	13%	0%

Erwartete Rendite

$$\bar{r}_i = E[\tilde{r}_i] = \sum_j p_j \times r_{ij} = \mu_i \quad i = \text{Aktie}, j = \text{Zustand} \quad (88)$$

$$\bar{r}_1 = 0,3 \times 0,03 + 0,4 \times 0,15 + 0,1 \times 0,19 + 0,2 \times 0,12 = 0,112 = 11,2\%$$

$$\bar{r}_2 = 0,083 = 8,3\%$$

Portfoliotheorie VI

Berechnung der Standardabweichung

$$\sigma_i^2 = \sum_j p_j \times (r_{ij} - \bar{r}_i)^2$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_j p_j \times (r_{ij} - \bar{r}_i)^2}$$

$$\begin{aligned} \sigma_1^2 &= 0,3 \times (0,03 - 0,112)^2 + 0,4 \times (0,15 - 0,112)^2 + 0,1 \times (0,19 - 0,112)^2 \\ &\quad + 0,2 \times (0,12 - 0,112)^2 = 0,003216 \end{aligned}$$

$$\sigma_1^2 = 0,003216 \quad \sigma_1 = \sqrt{0,003216} = 0,0567$$

$$\sigma_2^2 = 0,001801 \quad \sigma_2 = 0,0424$$

Aktie 2 hat zwar eine niedrigere erwartete Rendite, aber dafür eine niedrigere Volatilität.

Portfoliotheorie VII

Zusammenfassung

Die Aktie vom Typ 1 hat eine höhere erwartete Rendite als die Aktie vom Typ 2. Das Risiko (Streuung/Volatilität) der Aktie vom Typ 1 ist größer als bei der Aktie vom Typ 2.

Erweiterung des Beispiels

» Angenommen, ein Investor möchte 60 000 EUR in ein Portfolio investieren. Er kauft dazu 60 Aktien vom Typ 1 für insgesamt 12 000 EUR und 320 Aktien vom Typ 2 für insgesamt 48 000 EUR. Die Anteile der Wertpapiere (Gewichte) betragen

$$w_1 = \frac{12\,000}{60\,000} = 0,2 \quad w_2 = \frac{48\,000}{60\,000} = 0,8.$$

» Entsprechend verändert sich die Rückzahlungsmatrix. Die Rückzahlung für die Aktie vom Typ 1 und Umweltzustand 1 beträgt z. B. $z_{11} = 60 \times 206 = 12\,360$. Die angepasste Rückzahlungsmatrix ist auf der nächsten Folie dargestellt.

Portfoliotheorie VIII

		Preis in $t = 1$				
		Preis heute	s_1 $p_1 = 0,3$	s_2 $p_2 = 0,4$	s_3 $p_3 = 0,1$	s_4 $p_4 = 0,2$
60	Aktien Typ 1	12 000	12 360	13 800	14 280	13 440
	Rendite Typ 1		(0,03)	(0,15)	(0,19)	(0,12)
320	Aktien Typ 2	48 000	52 800	52 800	54 240	48 000
	Rendite Typ 2		(0,10)	(0,10)	(0,13)	(0,00)
Portfolio		60 000	65 160	66 600	68 520	61 440
	Rendite des Portfolios		(0,086)	(0,110)	(0,142)	(0,024)

Exemplarisch berechnet sich die Portfoliorendite für den Zustand s_1 als

$$r_{p1} = \frac{65\,160}{60\,000} - 1 = 0,086. \quad (89)$$

Die erwartete Rendite des Portfolios beträgt

$$\bar{r}_p = 0,3 \times 0,086 + 0,4 \times 0,11 + 0,1 \times 0,142 + 0,2 \times 0,024 = 0,0888.$$

Portfoliotheorie IX

Portfoliovarianz und -standardabweichung betragen

$$\begin{aligned}\sigma_p^2 &= 0,3 \times (0,086 - 0,0888)^2 + 0,4 \times (0,11 - 0,0888)^2 + 0,1 \times (0,142 - 0,0888)^2 \\ &\quad + 0,2 \times (0,024 - 0,0888)^2 = 0,001305\end{aligned}$$

$$\sigma_p = \sqrt{0,001305} = 0,0361.$$

Die Portfoliogewichte berechnen sich in Abhängigkeit der Preise in $t=0$ (Preis heute) im Verhältnis zum investierten Vermögen (und nicht nach der Anzahl der Wertpapiere im Verhältnis zur Anzahl der gesamten Wertpapiere im Portfolio). Die Portfoliogewichte betragen

$$w_1 = \frac{12\,000}{60\,000} = 0,2 \quad \text{und} \quad w_2 = \frac{48\,000}{60\,000} = 0,8$$

Portfoliotheorie X

Vergleich mit den einzelnen Aktien

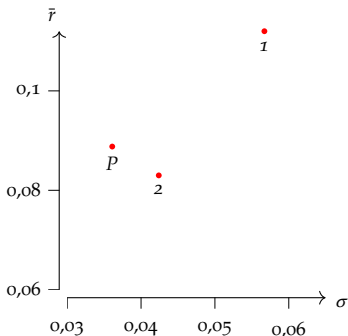
	\bar{r}	σ
Aktie 1	11,20%	0,0567
Aktie 2	8,30%	0,0424
Portfolio	8,88%	0,0361

Die Rendite des Portfolios ist größer als die Rendite von Wertpapier 2 bei niedrigerem Risiko (Streuung). Rendite und Risiko liegen näher bei Aktie 2, da mehr Aktien von Typ 2 gekauft wurden. Das Gesamtmischungsrisiko ist kleiner als die Einzelrisiken.

Die erwartete Rendite des Portfolios ergibt sich aus der Summe der anteiligen erwarteten Renditen der einzelnen Wertpapiere.

$$\bar{r}_p = w_1 \times \bar{r}_1 + w_2 \times \bar{r}_2 \quad \text{und damit}$$

$$\bar{r}_p = 0,2 \times 0,112 + 0,8 \times 0,083 = 0,0888$$



Portfoliotheorie XI // Beweis

Auf der vorangehenden Folie wurde behauptet, dass sich die Portfoliorendite aus der Summe der gewichteten erwarteten Renditen der Wertpapiere ergibt, mithin durch $\bar{r}_p = w_1 \times \bar{r}_1 + w_2 \times \bar{r}_2$. Nachfolgend wird diese Beziehung bewiesen:

Es gilt für jeden Zustand j (w = Gewicht der Aktien am Portfolio)

$$r_{pj} = w_1 \times r_{1j} + w_2 \times r_{2j} \quad \text{Portfoliorendite in einem bestimmten Zustand } j$$

$$\bar{r}_p = \sum_j p_j \times r_{pj} \quad \text{Erwartungswert der Portfoliorendite über alle Zustände}$$

$$= \sum_j p_j \times (w_1 \times r_{1j} + w_2 \times r_{2j}) \quad w_1 \text{ und } w_2 \text{ sind unabhängig vom Zustand } j$$

$$= w_1 \times \sum_j p_j \times r_{1j} + w_2 \times \sum_j p_j \times r_{2j}$$

Siehe (88) auf Folie 1381.

$$\bar{r}_p = w_1 \times \bar{r}_1 + w_2 \times \bar{r}_2 \quad \square$$

Das Zeichen bedeutet, dass der Beweis zu Ende ist. Häufig wird das Ende eines Beweises auch mit dem Kürzel q. e. d. »quod erat demonstrandum« angezeigt, das bedeutet: »was zu beweisen war«.

Portfoliotheorie XII // Beweis

Für die *Varianz* des Portfolios gilt

$$\sigma_p^2 = \sum_j p_j \times (w_i \times r_{ij} - \bar{r}_p)^2$$

$$\sigma_p^2 = \sum_j p_j \times (w_1 \times r_{1j} + w_2 \times r_{2j} - w_1 \times \bar{r}_1 - w_2 \times \bar{r}_2)^2$$

$$= \sum_j p_j \times \underbrace{(w_1 \times (r_{1j} - \bar{r}_1))}_A + \underbrace{w_2 \times (r_{2j} - \bar{r}_2)}_B)^2$$

$$\rightarrow A^2 + B^2 + 2 \times A \times B$$

$$= \sum_j p_j \times [w_1^2 \times (r_{1j} - \bar{r}_1)^2 + w_2^2 \times (r_{2j} - \bar{r}_2)^2 + 2 \times w_1 \times w_2 \times (r_{1j} - \bar{r}_1) \times (r_{2j} - \bar{r}_2)]$$

Portfoliotheorie XIII // Beweis

w_1 und w_2 sind unabhängig vom Zustand j und damit konstant.

$$\begin{aligned}
 &= w_1^2 \times \overbrace{\sum_j p_j \times (r_{1j} - \bar{r}_1)^2}^{\sigma_1^2} + w_2^2 \times \overbrace{\sum_j p_j \times (r_{2j} - \bar{r}_2)^2}^{\sigma_2^2} \\
 &\quad + 2 \times w_1 \times w_2 \times \underbrace{\sum_j p_j \times (r_{1j} - \bar{r}_1) \times (r_{2j} - \bar{r}_2)}_{\sigma_{12}}
 \end{aligned}$$

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \times \sigma_1^2 + w_2^2 \times \sigma_2^2 + 2 \times w_1 \times w_2 \times \sigma_{12}$$

↓
Kovarianz

Berechnung der Kovarianz

$$\begin{aligned}
 \sigma_{12} &= 0,3 \times (0,03 - 0,112) \times (0,1 - 0,083) + 0,4 \times (0,15 - 0,112) \times (0,1 - 0,083) \\
 &\quad + 0,1 \times (0,19 - 0,112) \times (0,13 - 0,083) + 0,2 \times (0,12 - 0,112) \times (0 - 0,083) \\
 &= 0,000074
 \end{aligned}$$

▶ *Portfoliotheorie XIV // Beweis*

Ermittlung der *Standardabweichung* des Portfolios

$$\sigma_p = \sqrt{0,2^2 \times 0,003216 + 0,8^2 \times 0,001801 + 2 \times 0,2 \times 0,8 \times 0,000074} = 0,0361$$

Unter Verwendung des *Korrelationskoeffizienten* φ (Phi) als standardisierte Kovarianz mit

$$\varphi = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \times \sigma_2}$$

erhält man

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2 \times \sigma_1^2 + w_2^2 \times \sigma_2^2 + 2 \times w_1 \times w_2 \times \varphi \times \sigma_1 \times \sigma_2}$$

*Portfoliotheorie XV // Beweis*1. Perfekte Korrelation ($\varphi = 1$)

$$\begin{aligned}\sigma_p &= \sqrt{w_1^2 \times \sigma_1^2 + w_2^2 \times \sigma_2^2 + 2 \times w_1 \times w_2 \times 1 \times \sigma_1 \times \sigma_2} \\ &= \sqrt{(w_1 \times \sigma_1 + w_2 \times \sigma_2)^2}\end{aligned}$$

$$\sigma_p = w_1 \times \sigma_1 + w_2 \times \sigma_2$$

Es besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Rendite und Risiko!

2. $\varphi = -1$

$$\begin{aligned}\sigma_p &= \sqrt{w_1^2 \times \sigma_1^2 + w_2^2 \times \sigma_2^2 - 2 \times w_1 \times w_2 \times \sigma_1 \times \sigma_2} \\ &= \sqrt{(w_1 \times \sigma_1 - w_2 \times \sigma_2)^2}\end{aligned}$$

$$\sigma_p = w_1 \times \sigma_1 - w_2 \times \sigma_2$$

Es existiert ein w_1 , so dass $w_1 \times \sigma_1 - w_2 \times \sigma_2 \stackrel{!}{=} 0$. Das Risiko kann gänzlich wegdiversifiziert werden.

Portfoliotheorie XVI // Beweis

mit $w_2 = (1 - w_1)$ ergibt sich ein w_1 von

$$w_1 \times \sigma_1 - (1 - w_1) \times \sigma_2 = 0$$

$$w_1 \times \sigma_1 - \sigma_2 + w_1 \times \sigma_2 = 0$$

$$w_1 = \frac{\sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2}$$

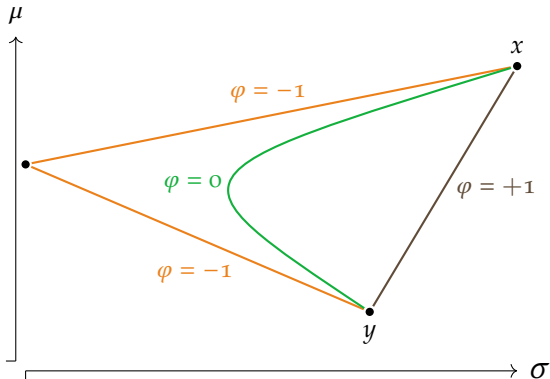
3. $\varphi = 0$

Es ergibt sich die bekannte »Eierschale«

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2 \times \sigma_1^2 + w_2^2 \times \sigma_2^2}$$

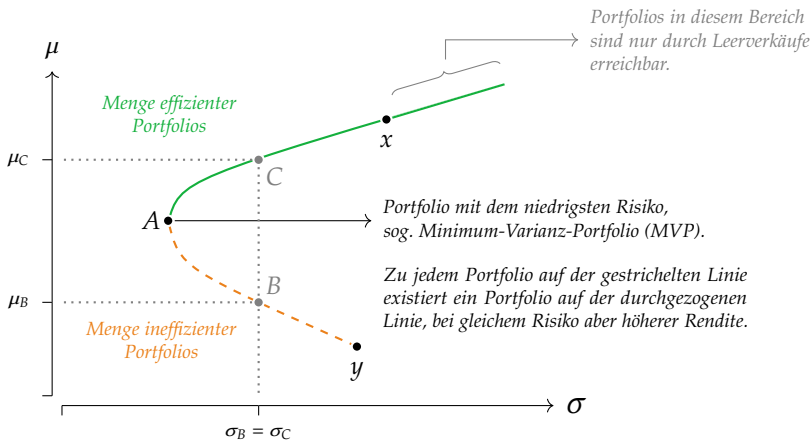
Portfoliotheorie XVII

Rendite-Risiko-Positionen bei systematischer Variation der Portfoliostrukturen und alternativen Korrelationskoeffizienten im Zwei-Wertpapier-Fall (Wertpapiere x und y).



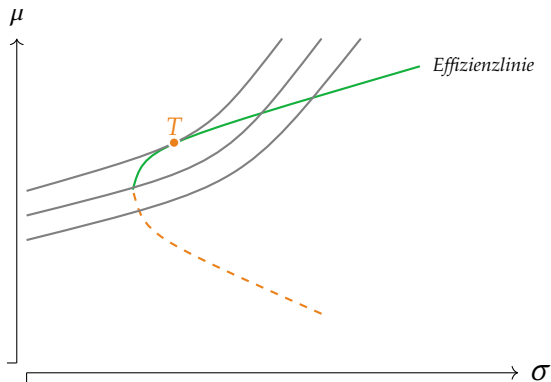
Portfoliotheorie XVIII

Die Mischung von zwei Wertpapieren x und y führt zu einer Mischungslinie im μ - σ -Diagramm ($\varphi = 0$).



Portfoliotheorie XIX

Das optimale Portfolio (T) hängt von der individuellen Risikoeinstellung des Investors ab (hier Annahme: risikoaverser Investor).



▶ *Portfoliotheorie I // Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise*

- » Wir haben gesehen, dass durch Mischung von zwei Wertpapieren das Gesamtrisiko niedriger ist als die Summe der Einzelrisiken.
- » Es wurde unterstellt, dass das gesamte zur Investition zur Verfügung stehende Kapital investiert wird. Es wird nichts »unter das Kopfkissen gelegt«. Demnach befinden sich die realisierbaren Portfolios als Mischung aus den vorhandenen Wertpapieren auf dem Rand der »Eierschale«.
- » Effizient sind nur die Portfolios mit einer Rendite ab bzw. über dem »Minimum-Varianz-Portfolio«.
- » Durch eine Abbildung der individuellen Risikoneigung in einem μ - σ -Diagramm, lässt sich das optimale riskante Portfolio bestimmen.
- » Aus den μ - σ -Diagrammen wird deutlich, dass die Portfolioauswahl auf dem μ - σ -Prinzip beruht.

Portfoliotheorie II // Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise

- » Die Nachteile des μ - σ -Prinzips (z. B. der Verstoß gegen Dominanzprinzipien) haben wir bereits erörtert.
- » Der nächste Schritt ist, zu zeigen, wie die Portfoliotheorie zur Bewertung riskanter Investitionen genutzt werden kann.
- » Die Portfoliotheorie stellt die Grundlage der marktorientierten Bewertung durch Bestimmung des Risikozuschlags (für Investition i) dar. Beim Risikozuschlag geht es um die Ermittlung des Zuschlags zum risikolosen Zins (um Zähler und Nenner vergleichbar zu machen). Es gilt

$$PV_i = \frac{E(z_i)}{(1 + r_f + rz)} \quad (90)$$

mit rz = Risikozuschlag bzw. (Markt)Risikoprämie. PV stellt den »present value«, also den Barwert der künftigen unsicheren Zahlung dar.

Portfoliotheorie III // Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise

- » Der »present value« ist als gesuchter Preis zu verstehen. Dieses Ziel des gesuchten Preises spielt später noch eine wichtige Rolle.
- » Die Preisbestimmung ist das Ziel des von *Sharpe (1964)*, *Lintner (1965)* und *Mossin (1966)* entwickelten *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*.
- » Nachstehend werden wir das CAPM entwickeln.

Portfoliotheorie I // Separationstheorem

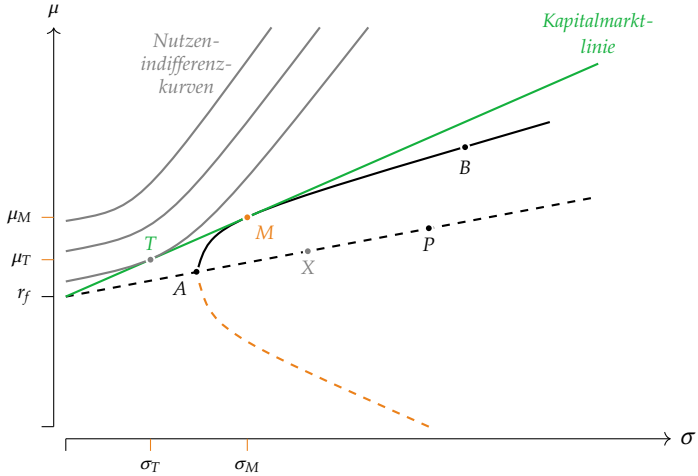
- » Wenn wie bei der Sicherheitsäquivalenz- bzw. Risikozuschlagsmethode individuelle Nutzenfunktionen zur Bestimmung des Risikozuschlags erforderlich sind, dann würde das bisher vorliegende Konzept uns nicht weiterbringen.
- » *Zusätzliche Annahmen:* Es existiert eine risikolose Anlage r_f und der Kapitalmarkt ist vollkommen.
- » Jetzt kann gezeigt werden, dass die Anlageentscheidung unabhängig von der Risikoeinstellung getroffen werden kann (ähnlich wie bei der Fisher-Separation, bei der gezeigt wird, dass auf dem vollkommenen Kapitalmarkt die Konsum- und Investitionsentscheidung getrennt voneinander getroffen werden kann).
- » Das Separationstheorem hier wird auch als »*Tobin-Separation*« bezeichnet. Benannt nach dem Nobelpreisträger von 1981 *James Tobin* (1918–2002).

Portfoliotheorie II // Separationstheorem

Das Entscheidungsproblem eines Anlegers, der einen bestimmten Betrag investieren möchte, lässt sich in zwei Schritte zerlegen.

1. Schritt: Es wird *unabhängig von der Risikoneigung* das Mischungsverhältnis der riskanten Wertpapiere bestimmt und zwar so, dass das Marktportfolio (in der Abbildung auf der nächsten Folie gekennzeichnet durch M) erreicht wird.
2. Schritt: Es wird in *Abhängigkeit von der Risikoneigung* der Betrag (Anteil) festgelegt, der in das riskante Portfolio investiert wird bzw. in die risikolose Anlage zum Zinssatz r_f angelegt wird. In der Abbildung auf der nächsten Folie wird das optimale Portfolio aus riskanten Wertpapieren und risikoloser Anlage im Punkt T dadurch erreicht, dass neben dem Marktportfolio noch ein Teil des Vermögens in die risikolose Anlage investiert wird.

Portfoliotheorie III



Erläuterungen zur gestrichelten Geraden finden Sie ab Folie 1406.

Beispiel 77 (Optimales Portfolio) I

Angenommen, die Investoren T , M , und V verfügen jeweils über 10 000 EUR, die sie investieren möchten.

- Die Rendite der risikolosen Anlage betrage $r_f = 3\%$
- Die erwartete Rendite des Marktportfolios betrage $r_M = \mu_M = 8\%$
- Die Standardabweichung der Rendite des Marktportfolios betrage $\sigma_M = 20\%$

Der Anteil an den 10 000 EUR, der riskant angelegt werden soll, betrage α . Entsprechend beträgt der Anteil, der in die risikolose Anlage investiert wird $(1 - \alpha)$.

Berechnen Sie die erwartete Rendite und die Standardabweichung des investierten Betrags, wenn für die jeweiligen Investoren gilt:

- $T \rightarrow \alpha = 0,5$
- $M \rightarrow \alpha = 1,0$
- $V \rightarrow \alpha = 1,5$

Beispiel 77 (Optimales Portfolio) II

Lösung

Investor T ist der risikoscheuste der drei Investoren. Er entscheidet sich $0,5 \times 10\,000 = 5\,000$ riskant anzulegen. Unabhängig von seinen Präferenzen wird der riskante Anteil in das Marktportfolio investiert. Sein erwarteter Vermögenszuwachs nach einer Periode beträgt

$$5\,000 \times 0,08 + 5\,000 \times 0,03 = 550.$$

Die Standardabweichung beträgt $5\,000 \times 0,2 = 1\,000$.

Investor M investiert den gesamten Betrag in das riskante Portfolio (Marktportfolio). Der erwartete Vermögenszuwachs beträgt demnach $10\,000 \times 0,08 = 800$ und die Standardabweichung $10\,000 \times 0,2 = 2\,000$.

Beispiel 77 (Optimales Portfolio) III

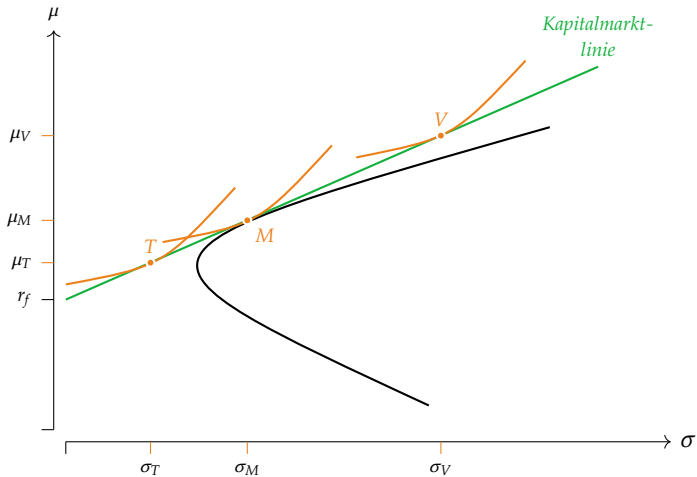
Investor V investiert das 1,5-fache von 10 000 EUR in das riskante Portfolio und finanziert $0,5 \times 10\,000 = 5\,000$ zu 3% am Kapitalmarkt. Seine erwartete Rendite beträgt

$$1,5 \times 10\,000 \times 0,08 - 0,5 \times 10\,000 \times 0,03 = 1\,050.$$

Die Standardabweichung beträgt $15\,000 \times 0,2 = 3\,000$.

Die Lösungen sind in der Abbildung auf der nächsten Folie graphisch dargestellt.

Portfoliotheorie IV



Portfoliotheorie V // Separationstheorem (1. Schritt)

Herleitung der Kapitalmarktlinie ausgehend von Folie 1401

Der Investor kann sich auf der gestrichelten Linie ein Portfolio X durch die Mischung eines riskanten Portfolios P und durch Anlage in r_f konstruieren. Mit α als Anteil des riskanten Portfolios bzw. $(1 - \alpha)$ als Anteil der risikolosen Anlage gilt für das Portfolio X

$$\begin{aligned}\mu_x &= \alpha \times \mu_p + (1 - \alpha) \times r_f \\ &= r_f + (\mu_p - r_f) \times \alpha.\end{aligned}\tag{91}$$

Die Varianz beträgt

$$\sigma_x^2 = \alpha^2 \times \sigma_p^2 + 2 \times \alpha \times (1 - \alpha) \times \sigma_{pf} + (1 - \alpha)^2 \times \sigma_f^2.$$

Da die Varianz der risikolosen Anlage null beträgt ($\sigma_f^2 = 0$) und damit die Kovarianz ebenfalls null beträgt ($\sigma_{pf} = 0$) gilt

$$\sigma_x^2 = \alpha^2 \times \sigma_p^2 \quad \rightarrow \quad \sigma_x = \alpha \times \sigma_p \quad \rightarrow \quad \alpha = \frac{\sigma_x}{\sigma_p}.\tag{92}$$

Portfoliotheorie VI // Separationstheorem

(92) in (91) ergibt

$$\mu_x = r_f + (\mu_p - r_f) \times \frac{\sigma_x}{\sigma_p}.$$

Unter der Annahme eines *risikoscheuen Investors*, wird die Rendite bei gegebenem Risiko maximiert. Die Steigung der gestrichelten Geraden nimmt zu, bis die Gerade den effizienten Rand tangiert. Es gilt (ohne Beweis)

$$\mu_j = r_f + \underbrace{\frac{\mu_p - r_f}{\sigma_p^2}}_{\text{Risikoprämie}} \times \sigma_{jp}$$

bzw. für den Punkt T

$$\mu_T = r_f + (\mu_M - r_f) \times \frac{\sigma_{TM}}{\sigma_M^2}.$$

Portfoliotheorie VII // Separationstheorem

Gängige Beta-Schreibweise

$$E[\tilde{r}_j] = r_f + \underbrace{(E[\tilde{r}_M] - r_f)}_{\substack{\text{Marktrisikoprämie} \\ \text{(unsystematisches Risiko)}}} \times \beta_j$$

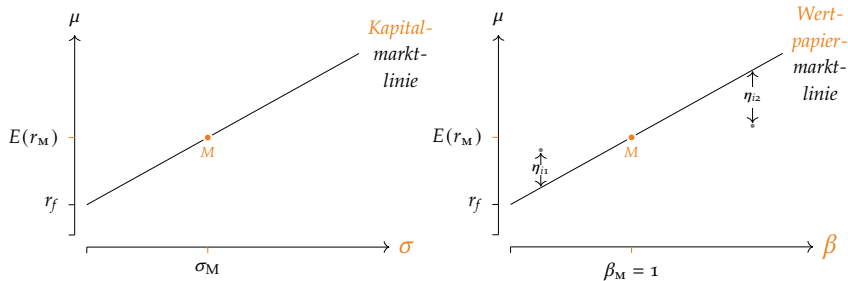
\swarrow
 $\frac{\text{Cov}[\tilde{r}_j, \tilde{r}_M]}{\text{Var}[\tilde{r}_M]}$
 systematisches Risiko

Das *unsystematische Risiko* stellt das *Marktrisiko* dar, das alle Anlagen gleichermaßen trifft, das sich »weg-diversifizieren« lässt. Das Risiko beruht auf allgemein wirtschaftlichen Faktoren (Inflation, Arbeitslosigkeit).

Das *systematische Risiko* lässt sich *nicht* »weg-diversifizieren«. Es betrifft das »Titelrisiko« bzw. das Risiko eines bestimmten Unternehmens.

Portfoliotheorie VIII

Kapitalmarktlinie und Wertpapiermarktlinie (CAPM)



- $\beta = 1$: Ändert sich die Rendite des Marktportfolios (DAX-Rendite) um z. B. 10%, dann ändert sich auch die Unternehmensrendite um 10%.
- $\beta < 1$: Ändert sich die DAX-Rendite um 10%, ändert sich die Rendite des Unternehmens um weniger als 10%.
- $\beta > 1$: Ändert sich die DAX-Rendite um 10%, so ändert sich die Unternehmensrendite um mehr als 10%.

Portfoliotheorie IX // Aussage des CAPM

$$i + rz = i + (r_M - i) \times \beta$$

r_M = objektiviertes Risikomaß (Rendite des Marktportfolios)

Frage:

Welchen Zuschlag verlangt der Marktteilnehmer, wenn er statt in risikolose Papiere in die Unternehmensanlage investiert?

Antwort durch den Markt:

Die Marktteilnehmer handeln risikolose Geldanlagen mit dem Kapitalmarktzins i . Die Rendite, die die Marktakteure für die Übernahme von Unternehmensrisiken verlangen (r_M), zeigt sich z. B. an der DAX-Rendite. Damit ist rz die Differenz zwischen der DAX-Rendite und dem Kapitalmarktzins.

Portfoliotheorie X // Aussage des CAPM

β = marktorientierte Risikoanpassung

Frage:

Die DAX-Rendite gibt das Unternehmensrisiko nur im Durchschnitt an.
Was ist, wenn das Unternehmen ein höheres/niedrigeres Risiko hat?

Antwort durch den Markt:

Die Anpassung wird durch die Formel

$$i + rz = i + (r_M - i) \times \beta$$

erreicht. Der Beta-Faktor gibt an, ob die Rendite des Unternehmens eine höhere oder niedrigere Volatilität aufweist als der Marktdurchschnitt.

Portfoliotheorie XI

Lambda-Schreibweise als Alternative zur Beta-Schreibweise

$$r_i = r_f + \lambda \times \sigma_{iM} \quad \text{mit} \quad \lambda = \frac{r_M - r_f}{\sigma_M^2} \quad (93)$$

mit λ = Marktpreis pro Risikoeinheit.

Der Vorteil der Lambda-Schreibweise ist, dass λ für alle riskanten Investitionen (Wertpapiere) identisch ist, während β für jede riskante Investition (Wertpapier) spezifisch ist.

Zusammenfassung I

- » Wir haben jetzt gesehen, wie sich die risikoangepasste erwartete Rendite der riskanten Investition ermitteln lässt und kennen zwei Schreibweisen: Die *Beta-Schreibweise* und die *Lambda-Schreibweise*.
- » Wir nutzen jetzt die berechneten Renditen, um eine Kapitalwertformel zu entwickeln. Wir erhalten

$$r_i = \frac{E(z)}{PV_i} - 1. \quad (94)$$

Die Formel ist brisant, da die erwartete Rendite r_i von dem Preis PV_i abhängt, den wir eigentlich suchen. Dieses Problem lässt sich nur lösen, wenn wir anstatt PV_i eine gegebene Anfangsauszahlung für die Investition annehmen, demnach PV_i durch $I_{0,i}$ ersetzen.

- » Der Preis lässt sich aber auch in der Lambdaschreibweise ermitteln.

Zusammenfassung II

- » Einsetzen von (94) in (93) ergibt

$$\frac{E(z)}{PV_i} - 1 = r_f + \lambda \times \sigma_{iM}. \quad (95)$$

Durch Auflösen nach PV_i erhält man

$$PV_i = \frac{E(z_i)}{\underbrace{1 + r_f + \lambda \times \sigma_{iM}}_{rz}} \quad (96)$$

(siehe Gleichung (90) auf Folie 1397)

- » Das nachstehende Zahlenbeispiel zeigt die Kapitalwertberechnung bei marktorientierten Risikozuschlägen auf.

▶ **Beispiel 78** (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) I

Ein Investor steht vor der Entscheidung, ob er in eine Windkraftanlage investieren soll. Vereinfachend wird angenommen, dass der Planungshorizont nur eine Periode (mit zwei Zeitpunkten) beträgt. In nachstehender Ergebnismatrix sind die Zahlungen bzw. Indexwerte in $t=0$ und $t=1$ gegeben. Die Renditen sind in runden Klammern angegeben.

	$t=0$	$t=1$		
		S_1 $\rho_1 = 0,5$	S_2 $\rho_2 = 0,3$	S_3 $\rho_3 = 0,2$
Windkraftanlage	-100	102 (0,02)	120 (0,20)	108 (0,08)
Wertpapierindex	-12 000	12 480 (0,04)	12 600 (0,05)	13 440 (0,12)

Wird der Investor die Windkraftanlage kaufen, wenn er den Kapitalwert unter Anwendung des CAPM ermittelt und der risikolose Zins 4% beträgt?

Beispiel 78 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) II

Erwartungswert der Rückflüsse aus der Windkraftanlage

$$E(z) = 0,5 \times 102 + 0,3 \times 120 + 0,2 \times 108 = 108,60$$

Die erwartete Rendite der Rückflüsse beträgt dann

$$\bar{r} = \frac{E(z)}{I_0} - 1 = \frac{108,60}{100} - 1 = 0,0860. \quad (97)$$

Erwartete Rendite des Wertpapierindex (Marktportfolio)

$$r_M = 0,5 \times 0,04 + 0,3 \times 0,05 + 0,2 \times 0,12 = 0,0590$$

Varianz des Marktportfolios

$$\begin{aligned} \sigma_M^2 &= (0,04 - 0,0590)^2 \times 0,5 + (0,05 - 0,0590)^2 \times 0,3 + (0,12 - 0,0590)^2 \times 0,2 \\ &= 0,0009 \end{aligned}$$

Beispiel 78 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) III

Erwartete Rendite aus der Investition

Die Renditen im CAPM sind als

$$r_{ij} = \frac{z_{ij}}{PV_i} - 1 \quad \text{und nicht als} \quad r_{ij} = \frac{z_{ij}}{I_{0,i}} - 1$$

definiert. Im Nenner steht die gesuchte Größe PV_i als Preis des Investments. Das Problem ist, dass das Ergebnis (nämlich PV_i) bekannt sein muss, um die erwartete Rendite zu berechnen. Sofern man (hilfsweise) mit $I_{0,i}$ (was wir zur Berechnung der erwarteten Rendite aus der Windkraftanlage gemacht haben, siehe dazu Gleichung (97)); Analoges gilt für die Berechnung der Rendite des Wertpapierindex) anstatt mit PV_i rechnet, erhält man die Kovarianz

$$\begin{aligned}\sigma_{iM} &= (0,02 - 0,0860) \times (0,04 - 0,0590) \times 0,5 \\ &\quad + (0,2 - 0,0860) \times (0,05 - 0,0590) \times 0,3 \\ &\quad + (0,08 - 0,0860) \times (0,12 - 0,0590) \times 0,2 = 0,0002\end{aligned}$$

Beispiel 78 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) IV

Erwartete Rendite durch Marktrisikozuschlag

$$r_i = 0,04 + (0,059 - 0,04) \times \frac{0,0002}{0,0009} = 0,0442$$

Demnach beträgt der Kapitalwert der Windkraftanlage

$$C_0 = -100 + \frac{108,6}{1,0442} = 4,003.$$

Wie oben schon angedeutet, kommt das Ergebnis nur deshalb zustande, weil wir anstatt mit PV_i mit $I_{0,i}$ gerechnet haben. Das ist unbefriedigend und kann mit einem (zugegeben etwas aufwändigeren) formalen »Trick« gelöst werden. Dazu müssen wir die Kovarianz der Renditen der Windkraftanlage mit den Renditen des Marktportfolios umformen.

Beispiel 78 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) V

» Für die Kovarianz gilt

$$\begin{aligned}
 \sigma_{iM} &= \sum_j (r_{ij} - \bar{r}_i) \times (r_{Mj} - \bar{r}_M) \times \rho_s \\
 &= \sum_j \left(\left[\frac{z_{ij}}{PV_i} - 1 \right] - \left[\frac{E(z_i)}{PV_i} - 1 \right] \right) \times (r_{Mj} - \bar{r}_M) \times \rho_s \\
 &= \frac{1}{PV_i} \times \sum_j (z_{ij} - E(z_i)) \times (r_{Mj} - \bar{r}_M) \times \rho_s \\
 \sigma_{iM} &= \frac{1}{PV_i} \times \text{Cov}(z_{ij}, \bar{r}_M)
 \end{aligned} \tag{98}$$

Beispiel 78 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) VI

- » Das Ergebnis bedeutet, dass die Kovarianz der Renditen auch durch die Kovarianz der Zahlungen aus der riskanten (Windkraft)Anlage mit den Renditen des Marktportfolios dividiert durch den Barwert der Zahlungen (Preis) ermittelt werden kann.
- » Die Kovarianz aus (98) beträgt jetzt

$$\begin{aligned} \text{Cov}(z_{ij}, \bar{r}_M) &= (102 - 108,6) \times (0,04 - 0,059) \times 0,5 \\ &\quad + (120 - 108,6) \times (0,05 - 0,059) \times 0,3 \\ &\quad + (108 - 108,6) \times (0,12 - 0,059) \times 0,2 = 0,0246 \end{aligned}$$

Der Vorteil von (98) ist, dass jetzt durch geeignete Umformung der Preis (PV_i) isoliert werden kann.

Beispiel 78 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) VII

» Wir fügen jetzt (98) in (96) ein und erhalten

$$PV_i = \frac{E(z)}{\underbrace{1 + r_f + \lambda \times \frac{1}{PV_i} \times Cov(z_{ij}, \bar{r}_M)}_{\sigma_{iM}}}$$

$$E(z) = PV_i \times \left(1 + r_f + \lambda \times \frac{1}{PV_i} \times Cov(z_{ij}, \bar{r}_M) \right)$$

$$E(z) = PV_i \times (1 + r_f) + \lambda \times Cov(z_{ij}, \bar{r}_M)$$

$$PV_i = \frac{\overbrace{E(z) - \lambda \times Cov(z_{ij}, \bar{r}_M)}^{\text{Sicherheitsäquivalent}}}{1 + r_f}$$

Beispiel 78 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) VIII

bzw. für den Kapitalwert

$$C_0 = -I_0 + \frac{E(z) - \lambda \times \text{Cov}(z_{ij}, \bar{r}_M)}{1 + r_f}. \quad (99)$$

Für Lambda erhalten wir

$$\lambda = \frac{r_M - r_f}{\sigma_M^2} = \frac{0,059 - 0,04}{0,0009} = 21,1111. \quad (100)$$

Der Kapitalwert ergibt dann (bei sicheren Werten in Zähler (Sicherheitsäquivalent) und Nenner (risikoloser Zins))

$$C_0 = -100 + \frac{108,6 - 21,1111 \times 0,0246}{(1 + 0,04)} = 3,9237.$$

▶ *Portfoliotheorie IX // Prämissen des CAPM*

- » Es handelt sich um ein einperiodiges (!) Modell.
- » Alle Anleger haben homogene Erwartungen bezüglich der Verteilung der Renditen.
- » Kapital kann zum risikolosen Zins unbegrenzt aufgenommen und angelegt werden (vollkommener und unbeschränkter Kapitalmarkt).
- » Alle Anleger diversifizieren auf der Effizienzlinie.
- » Es herrscht vollkommene Information (jeder weiß alles).
- » Die Wertpapiere sind beliebig teilbar.
- » Es fallen keine Steuern und Transaktionskosten an.
- » Der Kapitalmarkt befindet sich im Gleichgewicht.
- » Alle Anleger sind risikoavers.
- » Die Präferenzen der Anleger lassen sich durch die erwartete Rendite und die Volatilität (Risiko) abbilden.

Portfoliotheorie X // Beta

Das Beta drückt die Volatilität eines Wertpapiers im Vergleich zum Marktportfolio aus. Ein Beta größer 1 bedeutet eine stärkere Schwankung der Renditen im Vergleich zum Marktportfolio und damit ein höheres Risiko.

- » In der Praxis werden Betas durch Regressionsrechnungen geschätzt.
- » Das CAPM selbst sagt nichts über die Renditeintervalle aus (Tage, Wochen, Monate, Jahr).
- » Der Schätzzeitraum ist unbestimmt.

Das CAPM erklärt realisierte Aktienrenditen nicht!

Ist es legitim, künftige Renditen aus vergangenen Renditen abzuleiten?

Ein kleines Beispiel I

Die Everlast-GmbH lässt bis in alle Unendlichkeit (ewig) eine jährliche Nettozahlung von 100 TEUR erwarten. Der risikolose Zinssatz beträgt 5%, die Marktrendite beträgt 8% und das Beta wird mit 0,75 angegeben. Der Unternehmenswert (UW) beträgt demnach

$$UW = \frac{E(z)}{\underbrace{i + (r_M - i) \times \beta}_{rz}} = \frac{100}{0,05 + (0,08 - 0,05) \times 0,75} = 1\,379,31.$$

Scheinbar gehen in die Bewertung keine subjektiven Schätzungen ein. Sämtliche Zinsdeterminanten können aus der Tagespresse objektiv entnommen werden. *Wo liegt das Problem?*

- » Die Höhe der Marktdeterminanten (r_M und β) hängt ganz entscheidend vom Vergleichszeitraum ab, für den sie erhoben werden.
- » Nachstehende Tabelle beinhaltet Ist-Werte. Je nach Auswahl streut der Ertragswert von 1 013,17 TEUR bis 1 984,13 TEUR.

Ein kleines Beispiel II

<i>Zeitraum</i>	r_M	<i>Rentenpapiere</i>	<i>Marktrisiko</i>	$i + rz$	<i>UW</i>
1980 – 2022	10,83%	6,98%	3,85%	9,87%	1 013,17
1995 – 2022	7,33%	6,29%	1,04%	7,07%	1 414,43
2009 – 2022	8,60%	5,19%	3,41%	7,75%	1 290,32
2015 – 2022	5,04%	5,03%	0,01%	5,04%	1 984,13

- » Der Bewerter muss subjektiv entscheiden, welche Datenreihe er für zweckgerecht hält.
- » Der β -Faktor lässt sich objektiviert nur für börsennotierte Unternehmen bestimmen. Bei der Bewertung nicht börsennotierter Unternehmen ist das CAPM eigentlich nicht anwendbar.
- » Weitere Spielräume ergeben sich bei der Bestimmung des Zinses (es gibt keine ewigen Laufzeiten) und es besteht das Problem, dass die Eigenkapitalrendite und die β -Werte vergangenheitsorientiert ermittelt wurden, während der Unternehmensertrag prognostiziert wird.

Übung 159 (Ein kleines Beispiel) I



1. Berechnen Sie bei vorstehender Tabelle für den Zeitraum 1980–2022 den risikolosen Zins i .



2. Berechnen Sie bei vorstehender Tabelle für den Zeitraum 1980–2022 das Beta auf fünf Nachkommastellen gerundet.



Übung 159 (Ein kleines Beispiel) II



3. Zeigen Sie, wie sich der Unternehmenswert berechnet, wenn das Beta über den Zeitraum 1980–2022 ermittelt wird.
-



☰ Übung 160 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) I

Ein Investor steht vor der Entscheidung, ob er in eine Immobilie investieren soll. Der Planungshorizont beträgt eine Periode (mit zwei Zeitpunkten). In nachstehender Ergebnismatrix sind die Zahlungen bzw. Indexwerte in $t=0$ und $t=1$ gegeben.

		t = 1		
		s_1	s_2	s_3
	t = 0	$\rho = 0,1$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,3$
Immobilie	-500	600	450	700
Wertpapierindex	-1 000	1 600	950	1 200

Der risikolose Zinssatz beträgt 6%.

Wird der Investor die Immobilie kaufen, wenn er den Kapitalwert unter Anwendung des CAPM ermittelt?

Übung 160 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) II



1. Berechnen Sie die Renditen für die Immobilie und den Wertpapierindex in den einzelnen Umweltzuständen.



Übung 160 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) III



2. Ermitteln Sie den Erwartungswert der Rückflüsse aus der Immobilie!



3. Ermitteln Sie die erwartete Rendite des Marktportfolios!



Übung 160 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) IV



4. Ermitteln Sie die Varianz des Marktportfolios!



5. Ermitteln Sie $Cov(z_{ij}, \bar{r}_M)$!



Übung 160 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) V



6. Berechnen Sie Lambda.



7. Berechnen Sie den Kapitalwert.



Übungsaufgaben

📖 Sie können jetzt 🎓 das Quiz »Marktorientierter Risikozuschlag« spielen!

Wo stehen wir?

1. Prolog 19
2. Ein bisschen Finanzmathematik 22
3. Grundlagen der Investitionsrechnung 162
4. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung 244
5. Statische Verfahren der Investitionsrechnung 384
6. Investitionsrechnung mit Gewinnen 491
7. Erfolgsteuern in der Investitionsrechnung 577
8. Wachstum und Inflation 1056
9. Optimale Nutzungsdauer 1100
10. Optimaler Ersatzzeitpunkt 1121
11. Optimales Investitionsprogramm 1148
12. Unsicherheit 1202
- 13. Anhang 1435**

Wo stehen wir? I

13.1 Verzeichnis der Beispiele 1436

13.2 Verzeichnis der Übungen 1443

13.3 Verzeichnis der Videos 1456

13.4 Verzeichnis der Quizze 1464

Beispiele I

Beispiel 1 (Beginn der Rente zu einem späteren Zeitpunkt) 96

Beispiel 2 (2-Phasen-Modell) 152

Beispiel 3 (Konsumstrukturen) 178

Beispiel 4 (Finanzplan ohne Zinsen) 211

Beispiel 5 (Endvermögensmaximierung) 213

Beispiel 6 (Entnahmemaximierung) 223

Beispiel 7 (Alternative Ziel-Zahlungsstrukturen) 230

Beispiel 8 (Kapitalwertmethode) 268

Beispiel 9 (Annuitätenmethode) 287

Beispiel 10 (Klassische Entscheidungskriterien) 291

Beispiel 11 (Endvermögen und Annuität) 296

Beispiel 12 (Vollkommener Kapitalmarkt) 300

Beispiel 13 (Interner Zinsfuß im Einperiodenfall) 323

Beispiel 14 (Interner Zinsfuß im Zweiperiodenfall) 324

Beispiele II

- Beispiel 15 (Interner Zinsfuß im Mehrperiodenfall) 326
- Beispiel 16 (Baldwin-Verzinsung) 354
- Beispiel 17 (Baldwin-Verzinsung) 355
- Beispiel 18 (Kontenausgleichsverbot) 366
- Beispiel 19 (Kontenausgleichsgebot) 371
- Beispiel 20 (Gewinnvergleichsrechnung (ja/nein)) 419
- Beispiel 21 (Gewinnvergleichsrechnung (Auswahlentscheidung)) 422
- Beispiel 22 (Statische Amortisationsrechnung) 446
- Beispiel 23 (Kumulationsmethode, Endwertmodell) 458
- Beispiel 24 (Diskontierungsmethode, Barwertmodell) 459
- Beispiel 25 (Statische Renditen) 477
- Beispiel 26 (Zinsmaße) 484
- Beispiel 27 (Kapitalbindung ohne Schulden) 520
- Beispiel 28 (Kapitalbindung und Schulden) 527

Beispiele III

- Beispiel 29 (Kapitalbindung bei Mischfinanzierung) 528
- Beispiel 30 (Kapitalbindung bei Lieferantenkrediten) 532
- Beispiel 31 (Kapitalbindung bei Rückstellungen) 533
- Beispiel 32 (Gebundenes Kapital) 535
- Beispiel 33 (Kapitalwert vor und nach Steuern) 594
- Beispiel 34 (Verlustverrechnungsbeschränkung) 618
- Beispiel 35 (Steuerreform zur Investitionsförderung?) 638
- Beispiel 36 (Ertragsteuerparadoxon) 649
- Beispiel 37 (Barwert der Ertragswertabschreibung) 659
- Beispiel 38 (Cash Flow-Steuer) 692
- Beispiel 39 (Zinsbereinigte Einkommensteuer) 716
- Beispiel 40 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) 737
- Beispiel 41 (Kapitalfreisetzungabschreibung) 763
- Beispiel 42 (Entschädigungsfall) 774

Beispiele IV

Beispiel 43 (Wer muss bilanzieren?) 794

Beispiel 44 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) 814

Beispiel 45 (Kauf oder Leasing?) 826

Beispiel 46 (Einperiodige Prozesskostenrückstellung) 844

Beispiel 47 (Finanzierungseffekte von Rückstellungen) 848

Beispiel 48 (Altersvorsorge) 889

Beispiel 49 (Mitarbeiterbeteiligung) 895

Beispiel 50 (Kapitalgesellschaften) 940

Beispiel 51 (Kapitalgesellschaften) 955

Beispiel 52 (Grenzpreisermittlung) 990

Beispiel 53 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis kleiner Teilwert) 1019

Beispiel 54 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis kleiner Teilwert) 1022

Beispiel 55 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis größer Teilwert) 1032

Beispiel 56 (Käufergrenzpreis im Fall Grenzpreis größer Teilwert) 1035

Beispiele V

Beispiel 57 (Wachstum) 1062

Beispiel 58 (Nominal- und Realrechnung) 1071

Beispiel 59 (Squeeze Out, Wachstum und Inflation) 1073

Beispiel 60 (Scheingewinn) 1077

Beispiel 61 (Kanzlei Paragraphski) 1085

Beispiel 62 (Fortführung Paragraphski) 1092

Beispiel 63 (Optimale Nutzungsdauer) 1108

Beispiel 64 (Optimale Nutzungsdauer und Steuern) 1116

Beispiel 65 (Endliche Investitionsketten) 1135

Beispiel 66 (Optimales Investitionsprogramm) 1157

Beispiel 67 (Einperiodiges Investitionsprogramm) 1172

Beispiel 68 (Grundfall) 1176

Beispiel 69 (Technisch sich ausschließende Investitionen) 1181

Beispiel 70 (Steigender Verschuldungsgrad) 1190

Beispiele VI

Beispiel 71 (Verteilungsparameter) 1248

Beispiel 72 (Auswahl zwischen Anlageobjekten) 1270

Beispiel 73 (Sicherheitsäquivalenzmethode) 1296

Beispiel 74 (Entscheidungsbaum) 1322

Beispiel 75 (Sensitivitätsanalyse) 1338

Beispiel 76 (Risikoanalyse) 1361

Beispiel 77 (Optimales Portfolio) 1402

Beispiel 78 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) 1415

Wo stehen wir? I

13.1 Verzeichnis der Beispiele 1436

13.2 Verzeichnis der Übungen 1443

13.3 Verzeichnis der Videos 1456

13.4 Verzeichnis der Quizze 1464

Übungen I

- Übung 1 (Fragen zur Zielgröße) 29
- Übung 2 (Aussagen zur Zielgröße) 32
- Übung 3 (Einfache Verzinsung) 40
- Übung 4 (Unterjährige Verzinsung) 43
- Übung 5 (Fragen zur einfachen Verzinsung) 45
- Übung 6 (Aussagen zur einfachen Verzinsung) 50
- Übung 7 (Zinseszinsen) 56
- Übung 8 (Zinseszinsrechnung) 58
- Übung 9 (Fragen zur Zinseszinsrechnung) 62
- Übung 10 (Aussagen zur Zinseszinsrechnung) 65
- Übung 11 (Fragen zur nachschüssigen Rente) 73
- Übung 12 (Rentenrechnung) 77
- Übung 13 (Barwert einer nachschüssigen Rente) 78
- Übung 14 (Aussagen zu nachschüssigen Renten) 83

Übungen II

- Übung 15 (Vorschüssige Renten) 88
- Übung 16 (Rentenbar- und endwerte) 94
- Übung 17 (Aussagen zu vorschüssigen Renten) 97
- Übung 18 (Ewige Renten) 105
- Übung 19 (Aussagen zu ewigen Renten) 108
- Übung 20 (Wachsende Renten) 115
- Übung 21 (Parameter der Rentenrechnung berechnen) 116
- Übung 22 (Aussagen zu wachsenden Renten) 124
- Übung 23 (Fragen zur Rentenrechnung) 126
- Übung 24 (Aussagen zur Tilgungsrechnung) 143
- Übung 25 (Tilgungsrechnung) 145
- Übung 26 (Zins- und Tilgungsanteil berechnen) 156
- Übung 27 (Aussagen zum Begriff der Investition) 173
- Übung 28 (Aussagen zu Investitionszielen) 183

Übungen III

- Übung 29 (Investition, Investitionsziele, Imponderabilien) 185
- Übung 30 (Vergleichbarkeit von Handlungsalternativen) 196
- Übung 31 (Entscheidung unter Abwesenheit eines Kapitalmarkts) 199
- Übung 32 (Aussagen zu Handlungsalternativen) 205
- Übung 33 (Geänderte Konsumpräferenzen) 219
- Übung 34 (Entscheidung mit Finanzplan) 234
- Übung 35 (Aussagen zu Entscheidungen mit Finanzplänen) 238
- Übung 36 (Grundlagen der Investitionsrechnung) 240
- Übung 37 (Konsum und Präferenzen) 254
- Übung 38 (Aussagen zu Entscheidungskriterien) 259
- Übung 39 (Kapitalwertmethode) 273
- Übung 40 (Aussagen zu Vermögensmehrwertmethoden) 307
- Übung 41 (Fragen zu den klassischen Verfahren) 312
- Übung 42 (Fragen zu den Zinssatzmethoden) 319

Übungen IV

Übung 43 (Interner Zinsfuß) 327

Übung 44 (Fragen zum Beispiel) 333

Übung 45 (Auswahlentscheidungen und interne Zinsfußmethode) 342

Übung 46 (Auswahlentscheidungen) 344

Übung 47 (Interne Zinsfußmethode) 349

Übung 48 (Baldwin-Verzinsung) 363

Übung 49 (Auswahlentscheidungen) 376

Übung 50 (Aussagen zu Zinssatzmethoden) 377

Übung 51 (Sollzinssatzmethoden) 380

Übung 52 (Fragen zur Tilgung) 395

Übung 53 (Kapitaldienst) 412

Übung 54 (Kostenvergleichsrechnung) 432

Übung 55 (Aussagen zu Vergleichsrechnungen) 436

Übung 56 (Statische Amortisation) 448

Übungen V

- Übung 57 (Aussagen zur Amortisationsrechnung) 460
- Übung 58 (Dynamische Amortisationsrechnung) 463
- Übung 59 (Aussagen zu Rentabilitätsrechnungen) 485
- Übung 60 (Statische Verfahren vergleichen) 487
- Übung 61 (Gewinn und Zahlungen) 503
- Übung 62 (Bilanzpositionen zuweisen) 521
- Übung 63 (Kapitalbindung bestimmen) 531
- Übung 64 (Residualgewinne) 542
- Übung 65 (Kapitalbindung und Schulden) 547
- Übung 66 (Aussagen zum Begriff des Gewinns) 555
- Übung 67 (Kleine Fallstudie) 563
- Übung 68 (Aussagen zu Steuern) 590
- Übung 69 (Buchen sowie Bilanz und GuV erstellen) 597
- Übung 70 (Fragen zum Standardmodell) 603

Übungen VI

Übung 71 (Kapitalwert vor und nach Steuern) 608

Übung 72 (Standardmodell mit Verlusten) 619

Übung 73 (Zinseffekt nach Steuern berechnen) 635

Übung 74 (Fragen zu Steuerwirkungen) 641

Übung 75 (Aussagen zum Standardmodell mit Steuern) 644

Übung 76 (Aussagen zum Ertragsteuerparadoxon) 661

Übung 77 (Barwert der Ertragswertabschreibung) 664

Übung 78 (Fragen zum Steuerparadoxon) 667

Übung 79 (Aussagen zu neutralen Steuersystemen) 681

Übung 80 (Aussagen zur Cash-Flow Steuer) 689

Übung 81 (System der Cash Flow Steuer) 691

Übung 82 (Quizz zur Cash Flow-Steuer) 694

Übung 83 (Cash Flow-Steuer) 695

Übung 84 (Fragen zu neutralen Steuersystemen) 706

Übungen VII

- Übung 85 (Zinsbereinigte Einkommensteuer) 717
- Übung 86 (Aussagen zur Zinsbereinigung) 723
- Übung 87 (Besteuerung des ökonomischen Gewinns) 744
- Übung 88 (Ökonomischer Gewinn) 750
- Übung 89 (Aussagen zur Besteuerung des ökonomischen Gewinns) 754
- Übung 90 (Kapitalfreisetzungsausschreibung) 765
- Übung 91 (Aussagen zu Neutralität und Rendite) 768
- Übung 92 (Entschädigungsfall) 776
- Übung 93 (Finanzierungsleasing) 786
- Übung 94 (Wer muss bilanzieren?) 796
- Übung 95 (Bilanzierung beim Leasingnehmer) 820
- Übung 96 (Fragen zum Finanzierungsleasing) 833
- Übung 97 (Aussagen zu Leasing) 835
- Übung 98 (Rückstellung berechnen) 865

Übungen VIII

- Übung 99 (Aussagen zu Rückstellungen) 869
- Übung 100 (Finanzierungseffekt bei Rückstellungen) 872
- Übung 101 (Rückstellungstyp identifizieren) 900
- Übung 102 (Mitarbeiterbeteiligung) 902
- Übung 103 (Aussagen zur Altersvorsorge) 904
- Übung 104 (Aussagen zur Rentenbesteuerung) 911
- Übung 105 (Rentenbesteuerung) 912
- Übung 106 (Finanzierungswege) 934
- Übung 107 (Aussagen zu Personen- und Kapitalgesellschaften) 935
- Übung 108 (Investitionen in Kapitalgesellschaften vor Steuern) 950
- Übung 109 (Beteiligungsfinanzierung und Vollausschüttung) 957
- Übung 110 (Investitionsrechnung bei Kapitalgesellschaften) 962
- Übung 111 (Aussagen zum Standardmodell für KapGes) 964
- Übung 112 (Investitionen in Kapitalgesellschaften mit Steuern) 966

Übungen IX

- Übung 113 (Standardmodell für Kapitalgesellschaften) 975
- Übung 114 (Grenzpreisermittlung) 993
- Übung 115 (Asset deal) 998
- Übung 116 (Buchhalterische Abbildung des Unternehmenskaufs) 1009
- Übung 117 (Käufergrenzpreis) 1038
- Übung 118 (Grenzpreise) 1047
- Übung 119 (Aussagen zu Grenzpreisen) 1050
- Übung 120 (Barwerte wachsender, nachschüssiger Reihen) 1060
- Übung 121 (Squeeze Out) 1063
- Übung 122 (Wachstum und Inflation) 1066
- Übung 123 (Nominal- und Realrechnung) 1074
- Übung 124 (Besteuerung und Inflation) 1078
- Übung 125 (Aussagen zu Wachstum und Inflation) 1097
- Übung 126 (Zeitliche Grenzgewinne) 1113

Übungen X

- Übung 127 (Aussagen zur optimalen Nutzungsdauer) 1118
- Übung 128 (Nichtidentische Ersatzinvestition) 1128
- Übung 129 (Unendliche identische Ersatzinvestitionen) 1142
- Übung 130 (Aussagen zum optimalen Ersatzzeitpunkt) 1145
- Übung 131 (Aussagen zum optimalen Investitionsprogramm) 1162
- Übung 132 (Optimales Investitionsprogramm bestimmen) 1163
- Übung 133 (Investitionstypen) 1169
- Übung 134 (Kapitalwert im Grundfall berechnen) 1180
- Übung 135 (Technisch sich ausschließende Investitionen) 1184
- Übung 136 (Optimales Investitionsprogramm) 1186
- Übung 137 (Mehrperiodenfall) 1195
- Übung 138 (Aussagen zum optimalen Investitionsprogramm Teil 2) 1199
- Übung 139 (Aussagen zu Risiko) 1209
- Übung 140 (Aussagen zu Entscheidungsregeln unter Ungewissheit) 1222

Übungen XI

- Übung 141 (Entscheidung bei Ungewissheit) 1224
- Übung 142 (Ergebnismatrix) 1230
- Übung 143 (Aussagen zu Dominanzprinzipien) 1237
- Übung 144 (Dominanzen) 1238
- Übung 145 (Verteilungsparameter berechnen) 1252
- Übung 146 (Entscheidung unter Unsicherheit) 1255
- Übung 147 (Fragen zu Skalen) 1257
- Übung 148 (Aussagen zu Verteilungsparametern) 1259
- Übung 149 (Aussagen zu Varianz und Erwartungswert) 1273
- Übung 150 (Sicherheitsäquivalenzmethode) 1294
- Übung 151 (Sicherheitsäquivalent) 1298
- Übung 152 (Sicherheitsäquivalenzmethode) 1300
- Übung 153 (Aussagen zu Korrekturverfahren) 1317
- Übung 154 (Entscheidungsbaumverfahren) 1325

Übungen XII

Übung 155 (Aussagen zum Entscheidungsbaumverfahren) 1335

Übung 156 (Reagibilitätsanalyse) 1352

Übung 157 (Monte Carlo Simulation) 1365

Übung 158 (Aussagen zu weiteren Verfahren) 1368

Übung 159 (Ein kleines Beispiel) 1427

Übung 160 (Marktorientierte Ermittlung des Kapitalwerts) 1429

Wo stehen wir? I

13.1 Verzeichnis der Beispiele 1436

13.2 Verzeichnis der Übungen 1443

13.3 Verzeichnis der Videos 1456

13.4 Verzeichnis der Quizze 1464

Videos I

- Video 1 | Zahlungen | 7:12 | 25
- Video 2 | Einfache Verzinsung | 9:19 | 35
- Video 3 | Zinseszinsen | 9:57 | 53
- Video 4 | Nachschüssige Rente | 13:50 | 68
- Video 5 | Beispiel in Excel | 8:20 | 80
- Video 6 | Vorschüssige Rente | 5:07 | 85
- Video 7 | Rentenendwerte | 10:53 | 89
- Video 8 | Ewige Rente | 9:52 | 98
- Video 9 | Wachsende Renten | 10:03 | 110
- Video 10 | Tilgungsrechnung | 24:11 | 131
- Video 11 | Erläuterungen Übungsblatt 1 | 21:07 | 159
- Video 12 | Investitionsbegriff und -ziele | 17:20 | 166
- Video 13 | Handlungsalternativen | 10:34 | 189
- Video 14 | Vollständige Finanzpläne | 30:04 | 201

Videos II

- Video 15 | Erscheinungsformen von Kapitalmärkten | 10:10 | 229
- Video 16 | Entscheidungskriterien | 12:26 | 248
- Video 17 | Kapitalwertmethode | 26:12 | 265
- Video 18 | Endwertmethode | 6:06 | 279
- Video 19 | Annuitätenmethode | 31:37 | 283
- Video 20 | Interne Zinsfußmethode | 22:17 | 317
- Video 21 | Baldwin-Verzinsung | 11:37 | 352
- Video 22 | Sollzinssatzmethoden | 18:28 | 365
- Video 23 | Gewinn- und Kostenvergleichsrechnung | 47:06 | 387
- Video 24 | Amortisationsrechnung | 16:03 | 440
- Video 25 | Rentabilitätsrechnungen | 11:47 | 471
- Video 26 | Gewinn- und Zahlungen | 19:09 | 495
- Video 27 | Kapitalbindung | 19:10 | 512
- Video 28 | Kapitalbindung bei Schulden | 14:46 | 524

Videos III

- Video 29 | Vertiefendes Beispiel | 12:10 | 535
- Video 30 | Kalkulatorische Zinsen | 6:35 | 552
- Video 31 | Steuern in der Investitionsrechnung | 9:23 | 581
- Video 32 | Standardmodell mit Ertragsteuern | 9:56 | 593
- Video 33 | Verlustverrechnungsbeschränkungen | 9:11 | 616
- Video 34 | Grundtypen von Investitionen | 12:42 | 624
- Video 35 | Ursachen der Entscheidungswirkung | 17:12 | 630
- Video 36 | Ertragsteuerparadoxon | 17:22 | 648
- Video 37 | Neutrale Steuersysteme | 8:36 | 675
- Video 38 | Cash Flow-Steuer | 16:59 | 683
- Video 39 | Zinsbereinigte Einkommensteuer | 6:43 | 713
- Video 40 | Besteuerung des ökonomischen Gewinns | 22:27 | 725
- Video 41 | Neutralität und Rendite | 9:57 | 757
- Video 42 | Entschädigungsfall | 5:31 | 771

Videos IV

- Video 43 | Wirtschaftliches Eigentum bei Leasing | 19:03 | 781
- Video 44 | Zins- und Tilgungsanteil bei Leasing | 9:08 | 799
- Video 45 | Kapitalwert bei Leasing | 18:33 | 807
- Video 46 | Kauf versus Leasing | 11:39 | 824
- Video 47 | Finanzierungseffekt von Rückstellungen | 37:16 | 838
- Video 48 | Altersvorsorge | 17:29 | 877
- Video 49 | Steuereffekte bei Mitarbeiterbeteiligungen | 8:57 | 894
- Video 50 | Vor- und nachgelagerte Rentenbesteuerung | 10:30 | 905
- Video 51 | Besteuerung von Kapitalgesellschaften | 18:53 | 919
- Video 52 | Modell Kapitalgesellschaften ohne Steuern | 13:01 | 940
- Video 53 | Modell Kapitalgesellschaften mit Steuern | 11:20 | 955
- Video 54 | Einführung Grenzpreisermittlung | 10:58 | 981
- Video 55 | Beispiel zur Grenzpreisermittlung | 9:57 | 990
- Video 56 | Asset Deal | 13:11 | 996

Videos V

- Video 57 | Käufergrenzpreis kleiner Teilwert | 13:30 | 1012
- Video 58 | Beispiel Käufergrenzpreis kleiner Teilwert | 3:47 | 1022
- Video 59 | Käufergrenzpreis größer Teilwert | 14:59 | 1025
- Video 60 | Grenzpreis des Verkäufers | 4:58 | 1042
- Video 61 | Wachstum | 8:05 | 1058
- Video 62 | Inflation | 5:27 | 1069
- Video 63 | Besteuerung und Inflation | 15:56 | 1076
- Video 64 | Fallstudie | 14:41 | 1085
- Video 65 | Optimale Nutzungsdauer | 13:42 | 1101
- Video 66 | Optimale Nutzungsdauer und Steuern | 5:51 | 1115
- Video 67 | Optimaler Ersatzzeitpunkt | 23:31 | 1122
- Video 68 | Optimales Investitionsprogramm | 9:10 | 1153
- Video 69 | Unvollkommener Kapitalmarkt | 26:10 | 1166
- Video 70 | Einführung Unsicherheit | 7:08 | 1204

Videos VI

- Video 71 | Entscheidungsregeln bei Ungewissheit | 15:33 | 1211
- Video 72 | Dominanzprinzipien | 10:18 | 1228
- Video 73 | Lage- und Streuungsparameter | 7:21 | 1247
- Video 74 | Erwartungswert und Varianz | 18:40 | 1261
- Video 75 | Bernoulli Prinzip | 10:21 | 1275
- Video 76 | Sicherheitsäquivalenzmethode | 12:19 | 1286
- Video 77 | Risikozuschlagsmethode | 9:09 | 1302
- Video 78 | Ausweg aus dem Dilemma | 10:48 | 1307
- Video 79 | Entscheidungsbaumverfahren | 8:22 | 1320
- Video 80 | Sensitivitätsanalyse | 8:37 | 1337
- Video 81 | Reagibilitätsanalyse | 14:15 | 1345
- Video 82 | Risikoanalyse | 12:35 | 1355
- Video 83 | Einführung in die Portfoliotheorie | 26:19 | 1374
- Video 84 | Graphische Darstellung | 12:05 | 1390

Videos VII

Video 85 | Separationstheorem | 23:52 | 1396

Video 86 | Beispiel Ermittlung Kapitalwert | 10:07 | 1415

Video 87 | Prämissen des CAPM | 7:09 | 1423

Wo stehen wir? I

13.1 Verzeichnis der Beispiele 1436

13.2 Verzeichnis der Übungen 1443

13.3 Verzeichnis der Videos 1456

13.4 Verzeichnis der Quizze 1464

Quizze I

Quiz 1 | Zinsrechnung | 64

Quiz 2 | Rentenrechnung | 129

Quiz 3 | Tilgungsrechnung | 150

Quiz 4 | Finanzpläne | 242

Quiz 5 | Grundbegriffe der Investitionsrechnung | 242

Quiz 6 | Vermögensmehrwertmethoden | 315

Quiz 7 | Zinssatzmethoden | 382

Quiz 8 | Amortisationsrechnung | 469

Quiz 9 | Rentabilitätsmaße | 483

Quiz 10 | Residualgewinne | 558

Quiz 11 | Kapitalbindung | 558

Quiz 12 | Ertragsteuern | 670

Quiz 13 | Cash Flow-Steuer | 694

Quiz 14 | Cash Flow-Steuer | 777

Quizze II

- Quiz 15 | Zinsbereinigte Einkommensteuer | 777
- Quiz 16 | Ökonomischer Gewinn | 777
- Quiz 17 | Leasing Einordnung | 834
- Quiz 18 | Leasing Berechnung | 834
- Quiz 19 | Rückstellungen | 876
- Quiz 20 | Kapitalgesellschaften | 979
- Quiz 21 | Grenzpreise Grundlagen | 1052
- Quiz 22 | Grenzpreise Berechnung | 1052
- Quiz 23 | Inflation und Wachstum | 1099
- Quiz 24 | Optimale Nutzungsdauer und Ersatzzeitpunkt | 1147
- Quiz 25 | Optimales Investitionsprogramm | 1201
- Quiz 26 | Entscheidungsregeln unter Unsicherheit | 1242
- Quiz 27 | Entscheidung mit Verteilungsparametern | 1353
- Quiz 28 | Bernoulli Prinzip | 1353

Quizze III

Quiz 29 | Sensitivitätsanalyse | 1353

Quiz 30 | Marktorientierter Risikozuschlag | 1434