



Edition  
Harri   
Deutsch 

# Finanzmathematik

Das große Aufgabenbuch

von  
Andreas Pfeifer

**1. Auflage**

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 57846**

## **Der Autor**

Prof. Dr. Andreas Pfeifer ist Professor für Finanz- und Wirtschaftsmathematik an der Hochschule Darmstadt (University of Applied Sciences).

E-Mail: andreas.pfeifer@h-da.de

1. Auflage 2015

Druck 5 4 3 2 1

ISBN 978-3-8085-5784-6

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

Der Inhalt des Werkes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autor und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Die dargestellten Informationen dienen nicht als Anlageberatung oder Empfehlung für irgendwelche finanziellen Geschäfte. Eingetragene Warenzeichen sind nicht besonders gekennzeichnet. Deshalb ist den Bezeichnungen nicht zu entnehmen, ob sie freie Warennamen sind bzw. ob Patente oder Gebrauchsmuster vorliegen.

Bei direkten oder indirekten Verweisen auf Internetseiten distanzieren sich der Verlag Europa-Lehrmittel und der Autor von den Inhalten dieser fremden Internetseiten. Verlag und Autor haften nicht für die Inhalte dieser Seiten.

© 2015 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG,  
42781 Haan-Gruiten  
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Umschlaggestaltung: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald  
Druck: Medienhaus Plump GmbH, 53619 Rheinbreitbach

## Vorwort

Das Buch enthält **444 Aufgaben von einfachen Zinsberechnungen bis zu derivativen Finanzprodukten**. Zu allen Aufgaben gibt es **Lösungen mit ausführliche Herleitungen und vielen Erläuterungen**, so dass diese Aufgabensammlung nicht nur sehr gut als Ergänzung zu Vorlesungen, sondern auch zum eigenständigen Lernen und Üben geeignet ist.

Begonnen wird mit anwendungsbezogenen Aufgaben zu Folgen und Reihen, zur Prozent- und einfachen Zinsrechnung, die nicht nur in der Finanzmathematik-Vorlesungen, sondern auch in **Gymnasien und Berufsschulen** und in **Mathematik-Grundvorlesungen für Wirtschaftswissenschaftler und Ingenieure** sinnvoll eingesetzt werden können.

Enthalten ist auch ein **Themenindex**. Bei diesem Index sind die Inhalte der Aufgaben nach Themen und Anwendungsgebieten wie beispielsweise Bewertungsgesetz, Verbraucherpreisindex, Erbschaftsteuer oder Einkommensteuer angegeben. Dieser Themenindex ist nützlich, um bei Vorbereitungen von Klausuren und Fachgesprächen Aufgaben zu speziellen – insbesondere anwendungsbezogenen – Fragestellungen schnell zu finden.

Die **Formelsammlung** mit einer kompakten Zusammenstellung der wichtigsten Formeln der Finanzmathematik ist nicht im Buch integriert, sondern befindet sich als Beileger am Ende des Buches. Sie kann dadurch bei Klausuren, bei denen nur eine Formelsammlung als Hilfsmittel erlaubt ist, benutzt werden.

Das Buch besteht aus vier Bereichen und einer Formelsammlung als Beileger.

### **Aufgaben:**

Am Anfang (Kapitel 1 bis 6) stehen die Aufgaben aus dem Gebiet der klassischen Finanzmathematik, also zur Zins- und Zinseszinsrechnung, zum Äquivalenzprinzip, zur Renten- und Tilgungsrechnung und zur Abschreibung. Danach (Kapitel 7 bis 9) folgen Aufgaben zur Bewertung festverzinslicher Wertpapiere, zu Investmentfonds und zur Portfoliooptimierung. Den Abschluss (Kapitel 10 und 11) bilden Aufgaben zu Derivaten, das heißt unter anderem Aufgaben zu Optionen, Futures, Forwards, FRAs, Swaps, Caps und zum Value-at-Risk. Die Kapiteleinteilung folgt dem Lehrbuch „Praktische Finanzmathematik“ von Andreas Pfeifer, das im Verlag Harri Deutsch, jetzt Verlag Europa-Lehrmittel, erschienen ist (<http://www.europa-lehrmittel.de/56283.html>).

### **Tests:**

Anhand von vier Tests können Sie Ihre Kenntnisse überprüfen. Jeder Test ist für eine Dauer von 90 Minuten vorgesehen.

**Lösungen zu den Aufgaben und Tests:**

Der umfangreichste Teil dieses Buches enthält die Lösungen zu allen Aufgaben und Tests mit ausführlichen Darstellungen der Lösungswege, wobei das Folgende zu beachten ist:

Mit Zwischenresultaten wird in der Regel ungerundet weitergerechnet, auch wenn die Zwischenresultate gerundet dargestellt werden. Endergebnisse bei Prozentsätzen werden in der Regel mit drei Nachkommastellen angegeben, auch wenn z. B. nach der Preisangabenverordnung nur zwei Stellen gefordert werden. Manchmal werden Endergebnisse in Euro statt mit zwei mit viel mehr Nachkommastellen angegeben. Dadurch ist leichter festzustellen, wenn Sie die Aufgaben selbst lösen, ob Ihr Ergebnis mit der Musterlösung exakt übereinstimmt.

Bei den Lösungen der Aufgaben wird in einigen Fällen auf Formeln verwiesen, die Sie in der Formelsammlung im Beileger zum Buch finden. **FS ist dabei die Abkürzung für Formelsammlung.** Die Angabe beispielsweise FS (4.10) bedeutet: Formel (4.10) in der Formelsammlung.

**Themenindex:**

In diesem Index sind die Inhalte der Aufgaben nach Themen und Anwendungsgebieten wie beispielsweise Bewertungsgesetz, Verbraucherpreisindex oder Einkommensteuer sortiert. Dieser Themenindex ist nützlich, um bei Vorbereitungen von Klausuren und Fachgesprächen Aufgaben zu speziellen – insbesondere anwendungsbezogenen – Fragestellungen schnell zu finden.

**Formelsammlung im Beileger:**

Dieser Teil enthält wichtige Formeln, die bei der Lösung der Aufgaben hilfreich sind. Das Stichwortverzeichnis der Formelsammlung ermöglicht den schnellen Zugriff auf die Sie interessierenden Themen der Formelsammlung.

**Des Weiteren gibt es eine Webseite zum Buch:**

Im Internet unter <http://www.europa-lehrmittel.de/57846.html> finden Sie

- Aktualisierungen und – sofern nötig – Verbesserungen zu diesem Buch
- Die vier Tests aus dem Buch als druckbare PDF-Dateien, die in Lehrveranstaltungen als Kursunterlagen verteilt werden dürfen.

Wenn Sie mir Hinweise auf Fehler oder Ungenauigkeiten geben, bin ich dankbar und werde um eine schnelle Antwort bestrebt sein.

Andreas Pfeifer

**Hinweis:**

FS (x.y) bedeutet: Formel (x.y) in der Formelsammlung.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Aufgaben.....</b>	<b>1</b>
1 Grundlagen.....	1
1.1 Rechnen mit reellen Zahlen und Lösen von Gleichungen.....	1
1.2 Folgen und Summen.....	2
1.3 Anlagemöglichkeiten.....	4
2 Zinsrechnung.....	5
2.1 Prozentrechnung.....	5
2.2 Einfache Zinsen.....	13
2.3 Zinseszinsen, vorschüssige, unterjährige und stetige Verzinsung.....	19
2.4 Gemischte Verzinsung.....	25
3 Äquivalenz und Verzinsung.....	27
3.1 Äquivalenz, Effektivverzinsung, Kapitalwert.....	27
3.2 Laufzeitabhängige Zinssätze, Diskontierungsfaktoren.....	33
3.3 Investitionsrechnung.....	36
4 Rentenrechnung.....	38
4.1 Konstante Rentenhöhe (Zins- gleich Rentenperiode).....	38
4.2 Konstante Rentenhöhe (Zins- ungleich Rentenperiode).....	44
4.3 Veränderliche Rentenhöhe.....	48
5 Abschreibung.....	50
6 Tilgungsrechnung.....	54
6.1 Darlehen/Kredit (ohne Effektivzinsfragen).....	54
6.2 Darlehen/Kredit (mit Effektivzinsfragen).....	59
6.3 Verzinsliche Wertpapiere (Kuponanleihen).....	63
7 Bewertung festverzinslicher Wertpapiere.....	66
7.1 Barwert, Rendite, Arbitrage.....	66
7.2 Berechnung von Spot-Rates.....	70
7.3 Duration, Konvexität und andere Kennzahlen.....	70
8 Investmentfonds.....	74
9 Grundlagen der Portfoliotheorie.....	77
9.1 Rendite, Risiko, Volatilität.....	77
9.2 Portfoliooptimierung.....	81
10 Derivative Finanzprodukte.....	85
10.1 Finanzmärkte.....	85
10.2 Variabel verzinsliche Anleihen.....	86
10.3 Futures / Forwards.....	88

---

10.4 Optionen.....	92
Allgemeine Aufgaben.....	92
Binomialmodell.....	97
Black-Scholes-Merton-Modell.....	99
10.5 Forward-Rate-Agreements.....	103
10.6 Caps, Floors und Collars.....	106
10.7 Swaps.....	108
10.8 Weitere Finanzprodukte und Kombinationen von Standard- Finanzprodukten.....	111
11 Value-at-Risk.....	115
11.1 Value-at-Risk-Grundlagen.....	115
11.2 Cashflow-Mapping.....	122
12 Verteilungen.....	123
<b>Tests.....</b>	<b>125</b>
Test 1 (zu den Kapiteln 1 bis 6).....	125
Test 2 (zu den Kapiteln 1 bis 6).....	128
Test 3 (zu den Kapiteln 7 bis 9).....	132
Test 4 (zu den Kapiteln 10 bis 11).....	135
<b>Lösungen.....</b>	<b>137</b>
Lösungen zu den Aufgaben.....	137
Lösungen zum Test 1.....	432
Lösungen zum Test 2.....	436
Lösungen zum Test 3.....	439
Lösungen zum Test 4.....	443
<b>Themenverzeichnis.....</b>	<b>447</b>

**Formelsammlung als Beileger**

## Aufgaben

### 1 Grundlagen

#### 1.1 Rechnen mit reellen Zahlen und Lösen von Gleichungen

##### Aufgabe 1.1.1:

Berechnen Sie ohne Taschenrechner:

a)  $\frac{3-41}{5-\frac{1}{4}}$

b)  $2^{12} \cdot 2^{-14}$

c)  $2^{-4} \cdot 2^6 \cdot 4^{-1}$

d)  $\frac{2^{11} \cdot 3^8 \cdot 4^{-1}}{3^7 \cdot 4^5 \cdot 2^{-1}}$

e)  $\frac{(1+0,04)^{\frac{5}{2}}}{(1+0,04)^{\frac{5}{2}-1}} - 1$

f)  $\sqrt{16} \cdot \sqrt[3]{8} \cdot 27^{\frac{1}{3}}$

g)  $\log_{10}(1)$

h)  $\log_{10}(1.000)$

i)  $\log_5(125)$

j)  $\ln(e^3 \cdot e^2)$

k)  $\ln(e^4 \cdot e^6) - \ln(e^5)$

l)  $\log_{10}(20) - \log_{10}(2)$ .

##### Aufgabe 1.1.2:

Berechnen Sie x:

a)  $\sqrt[2]{(1+0,1) \cdot (1+x)} - 1 = 0,09$

b)  $x \cdot (1+0,04)^{12} = 342,14 \text{ €} \cdot (1+0,04)^4$

c)  $1.000 \text{ €} (1+x)^4 = 2.000 \text{ €}$

d)  $x - 3^{\frac{3}{2}} = 5^{\frac{1}{3}}$

e)  $120 \text{ €} (1+0,1)^x = 240 \text{ €}$

f)  $10 = \frac{1-(1+0,05)^{-x}}{0,05}$

Bestimmen Sie alle positiven reellen Lösungen:

g)  $2x^2 - 14x + 24 = 0$

h)  $200 = \frac{103}{(1+x)^{\frac{4}{12}}} + \frac{103}{(1+x)^{\frac{8}{12}}}$ .

##### Aufgabe 1.1.3:

Vermieter Pedro Pan vermietet zwei Wohnungen in seinem Haus. Familie A zahlt 500 Euro Miete mehr als Familie B. Beide Familien zahlen insgesamt 1.700 Euro monatlich Miete. Wie hoch ist die monatliche Miete der Familie B?

##### Aufgabe 1.1.4:

Der Tank des Autos von Herrn Müller fasst laut Hersteller maximal 55 Liter. Die Tankanzeige am Armaturenbrett zeigt an, dass der Tank nur noch zu einem Achtel gefüllt ist. Das Auto hat einen durchschnittlichen Benzinverbrauch von 7,5 Litern pro 100 Kilometer. Erreicht Herr Müller noch die nächste Tankstelle, die 60 Kilometer entfernt ist?<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Quelle: Beispielaufgabe für die 9. Jahrgangsstufe aus dem IQB-Schulleistungsvergleich 2012 der deutschen Bundesländer ([www.iqb.hu-berlin.de](http://www.iqb.hu-berlin.de)).

## 1.2 Folgen und Summen

### Aufgabe 1.2.1:

- Was ist eine geometrische Folge?
- Warum spielen in der Finanzmathematik geometrische Folgen eine große Rolle?
- Worin besteht der Unterschied zwischen einer geometrischen und einer arithmetischen Zahlenfolge?
- Stellen Sie formelmäßig jeweils ein allgemeines Bildungsgesetz für eine geometrische und eine arithmetische Folge auf.
- Welche Beziehung besteht zwischen Zahlenfolgen und Funktionen?
- Was ist der Unterschied zwischen Folgen und Reihen?

### Aufgabe 1.2.2:

Frau Maier spart jeden Tag einen bestimmten Geldbetrag. Sie beginnt am 1. Januar mit 4 € und erhöht den Betrag täglich um einen Euro.

- Wie viel Euro spart Frau Meier am letzten Tag des Monats Januar?
- Wie viel Euro hat Frau Meier am Jahresende insgesamt gespart? (Berechnung: ohne Zinsen, Jahr mit 365 Tagen)

### Aufgabe 1.2.3:

Der Student Peter Spar spart jeden Tag einen bestimmten Geldbetrag.

Er beginnt am 1. Januar mit 5 € und erhöht den Betrag jeden Tag um 3 Euro.

- Welchen Betrag spart er am 15. Februar?
- Wie viel Euro hat er bis einschließlich 15. Februar gespart?
- Wie viel Euro hat er am Jahresende gespart?  
(Berechnung ohne Zinsen, Jahr mit 365 Tagen)

### Aufgabe 1.2.4:

Gegeben ist die Folge: 4, 12, 36, 108, 324, ...

- Ist diese Folge eine arithmetische oder eine geometrische Folge?
- Erstellen Sie eine Formel für die Folgenglieder  $a_k$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots$ , d.h., wenn Sie in dieser Formel für  $k$  die Zahl 4 einsetzen, müssen Sie 108 erhalten.
- Berechnen Sie die Summe der ersten 30 Folgenglieder.

### Aufgabe 1.2.5:

Gegeben sei die Folge 16, 8, 4, 2, 1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  ...

- Stellen Sie eine Formel für die Folgenglieder auf.
- Ab welchem Folgenglied sind die Glieder der Folge kleiner als 0,001?
- Wie viele Folgenglieder müssen mindestens addiert werden, damit die Summe größer als 31,5 ist?



**Aufgabe 1.2.6:**

Herr Groß spart jeden Monat einen bestimmten Geldbetrag. Im ersten Monat spart er drei Euro. Jeden Monat erhöht er den Geldbetrag, den er spart, auf das Doppelte.

- Wie viel Euro spart er im vierten Monat?
- Nach wie vielen Monaten hat er insgesamt eine Million Euro gespart? Berechnung ohne Zinsen.

**Aufgabe 1.2.7:**

Dozent Süß möchte eine Tafel Schokolade unter seinen Kursteilnehmern aufteilen. Da er von gleichen Anteilen nichts hält, gibt er dem ersten Teilnehmer die Hälfte der Tafel. Dem zweiten gibt er ein Viertel der Tafel, dem dritten ein Achtel, dem vierten ein Sechzehntel, dem fünften Teilnehmer ein Zweiunddreißigstel usw.

- Für wie viele Teilnehmer reicht die Tafel Schokolade?
- Dozent Süß hat 24 Teilnehmer in seinem Kurs. Er verteilt die Schokolade nach obiger Regel. Wie groß ist der Anteil an der Tafel Schokolade, der für den Dozenten Süß nach der Aufteilung übrig bleibt?

**Aufgabe 1.2.8:**

Frau Weniger zahlt seit 2015 zu Beginn jedes Jahres einen Geldbetrag auf ihr Konto ein. Sie reduziert allerdings den Geldbetrag jedes Mal auf ein Drittel des Vorjahreswertes.

Wie viel Euro muss sie zu Beginn des Jahres 2015 mindestens eingezahlt haben, damit die Summe aller Einzahlungen bis zum Ende des Jahres 2024 mindestens 10.000 Euro beträgt?

**Aufgabe 1.2.9:**

Seerosen haben die Fläche eines kleinen Teiches zu  $\frac{3}{4}$  zugewuchert. Sie wachsen so weiter, dass pro Monat ein Drittel der (verbliebenen) freien Fläche zuwächst.

- Wie viel Prozent der Seefläche ist nach drei Monaten nicht mit Seerosen zugewachsen?
- Wie viel Prozent der Fläche bleibt frei, wenn angenommen wird, dass die Seerosen unendlich lange Zeit wachsen können?

**Aufgabe 1.2.10:**

Familie Mayer zahlt monatlich 600 Euro Miete für ihre Wohnung. Alle zwei Jahre wird die Miete um 50 Euro erhöht. Wie viel Euro Miete hat Familie Mayer in 30 Jahren insgesamt zu zahlen?

Geben Sie zunächst die Miete in Abhängigkeit des Jahres an!

**Aufgabe 1.2.11:**

Berechnen Sie – falls existent – die (unendliche) Summe:

- $2 - \frac{4}{3} + \frac{8}{9} - \frac{16}{27} + \frac{32}{81} - \dots$
- $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - \dots$
- $2 + \frac{5}{2} + 3 + \frac{7}{2} + 4 + \frac{9}{2} + \dots$

Berechnen Sie auch die Summe der ersten fünf Summanden der jeweiligen Reihe.

**Aufgabe 3.1.16:**

Frau Klein erhält Ende Juli eine Rechnung über 5.000 € die sie sofort mit Abzug von 2% Skonto bezahlen kann. Sie kann aber auch erst in zwei Monaten ohne Abzug bezahlen. Ihr Girokonto ist leider auf null. Sie darf aber ihr Konto überziehen, allerdings bei 12% Kreditzinsen. Was ist für Frau Klein besser? Nehmen Sie an, dass Frau Kleins Girokonto quartalsweise abgerechnet wird, d. h. Ende März, Ende Juni, Ende September und Ende Dezember, wobei die Zinstage-Methode  $30E/360$  angewandt wird.

Kontostand: 0 € Dann kommt die Rechnung. Welcher Kontostand ergibt sich bei sofortiger Bezahlung mit Skonto dem Girokonto Anfang Oktober?

Welcher Vorteil in Euro ergibt sich bei sofortiger Bezahlung mit Skonto (gegenüber der Bezahlung nach zwei Monaten ohne Skonto) Anfang Oktober?

**Aufgabe 3.1.17:**

Herr Wenig erhält eine Rechnung über 800 € die er spätestens in 60 Tagen bezahlen muss. Wenn er den Rechnungsbetrag sofort begleicht, darf er 2% Skonto vom Rechnungsbetrag abziehen. Da aber das Girokonto von Herrn Wenig schon überzogen ist und er für Überziehungen 13% Zinsen bezahlen muss, beschließt er, die Rechnung erst in 60 Tagen zu begleichen. (Zinsberechnung nach der  $30E/360$ -Tage-Methode)

- Hat Herr Wenig richtig gehandelt? Wählen Sie als Bezugszeitpunkt den Termin 75 Tage nach Erhalt der Rechnung. Warum müssen Sie einen Bezugszeitpunkt festlegen, um diese Frage zu lösen?
- Wie hoch dürfen die Zinsen für Überziehungen höchstens sein, damit sich eine sofortige Bezahlung der Rechnung für Herrn Wenig lohnt? Wählen Sie als Bezugszeitpunkt den Termin 75 Tage nach Erhalt der Rechnung.
- Herr Kleinspar dagegen erhält zum selben Zeitpunkt eine Rechnung über die gleiche Höhe unter den gleichen Skontobedingungen. Er hat genügend Geld auf dem Konto. Sein Konto wird weder bei sofortiger Zahlung noch nach 60 Tagen überzogen. Er erhält sogar 1% Guthabenzinsen. Lohnt sich für Herrn Kleinspar die Zahlung mit 2% Skonto? Wählen Sie als Bezugszeitpunkt den Termin wie bei Aufgabe a).

**Aufgabe 3.1.18:**

Ein Händler hat folgende Zahlungsbedingungen. Zahlung innerhalb von 30 Tagen ohne Abzug; bei Zahlung innerhalb von 10 Tagen mit 2% Skonto.

Ermitteln Sie den effektiven Jahreszins des Lieferantenkredits unter Verwendung

- jährlicher Verzinsung mit der Zinstage-Methode  $30/360$ ,
- vierteljährlicher Verzinsung und der Zinstage-Methode  $30/360$ ,
- der Preisangabenverordnung.

„Denen habe ich es aber gegeben!“,  
sagte der Steuerzahler, als er aus dem Finanzamt kam.

**Aufgabe 6.1.17:**

Ehepaar Kauf wohnt zurzeit in Miete und möchte eine Wohnung zur Eigennutzung erwerben, die 168.000 € kostet, um keine Miete mehr bezahlen zu müssen. Da das Ehepaar von der Eigentumswohnung über einen Makler erfuhr, muss es noch 5,75% Maklerkosten bezahlen. Außerdem fallen beim Kauf noch 5% weitere Nebenkosten (Grunderwerbsteuer, Notar- und Gerichtskosten) an.<sup>1</sup>

Das Ehepaar hat ein Eigenkapital von 40.000 € das zum Kauf eingesetzt werden soll.

Zur Finanzierung der Eigentumswohnung bietet eine Bank ein Annuitätendarlehen mit 100% Auszahlung zu 5% Zinsen (= Sollzinssatz) und 1% anfänglicher Tilgung bei einer Zinsfestschreibung von 10 Jahren an.

- Berechnen Sie die monatliche Rate für das Darlehen. Stellen Sie dazu den Finanzierungsplan auf.
- Ehepaar Kauf zahlt zurzeit monatlich 760 € Miete (Nettokaltmiete). Spart das Ehepaar ca. 30 € pro Monat, wenn es die Eigentumswohnung erwirbt und aus der Miet- in die Eigentumswohnung umzieht?

**Aufgabe 6.1.18:**

Zu untersuchen ist, ob sich der Kauf einer Eigentumswohnung im Vergleich zu einer Mietwohnung lohnt.

50.000 € Eigenkapital sowie folgende Daten liegen vor:

- Jahreskaltmiete der Mietwohnung: 10.000 €
  - Eigentumswohnung: Kaufpreis 200.000 € (= Wert der Wohnung) plus 10% Nebenkosten, jährliche Instandhaltungs- und Verwaltungskosten für das Eigentum: 1% des Wertes der Eigentumswohnung,
  - Zinssatz für Geldanlagen: 3,9%, Steuersatz für Kapitalanlagen: 26,375%, soweit der Sparerfreibetrag von 1.602 € überschritten wird,
  - Finanzierung des Wohneigentums durch ein Annuitätendarlehen mit einem Sollzinssatz von 4,5%, jährlichen Zahlungen und einer anfänglichen Tilgung von 2%.
- Berechnen Sie den Vermögenswert des Mieters und den des Eigentümers in den nächsten 30 Jahren. Erstellen Sie dazu zunächst eine Tabelle mit Angaben über alle Zahlungen und Leistungen pro Jahr! (Der Mieter startet mit einem Vermögenswert von 50.000 € der Eigentümer mit 30.000 € (= Wert der Eigentumswohnung minus Kredit).)
  - Erstellen Sie eine Grafik des Vorteils im Vermögenswert des Eigentümers gegenüber dem Mieter.
  - Lösen Sie Aufgabenteil c, wenn angenommen wird, dass sowohl die Mietzahlungen als auch der Wert der Immobilie jährlich um 1% steigen.

**Hinweise:**

Gehen Sie vereinfachend von jährlichen Zahlungen aus.

Betriebskosten der Miet- und der Eigentumswohnung spielen beim Vergleich keine Rolle, denn sie sollen bei der Miet- und der Eigentumswohnung als gleich hoch angesehen werden.

Diese Aufgabe sollten Sie mit einem Tabellenkalkulationsprogramm lösen!

<sup>1</sup> Alle Prozentsätze bei den Zusatzkosten beziehen sich auf den Nettopreis der Wohnung, also hier auf 168.000 €

## 6.2 Darlehen/Kredit (mit Effektivzinsfragen)

### Hinweise zum effektiven Jahreszins bei Darlehen mit Zinsbindung

Bei Krediten, bei denen der Zinssatz (Sollzinssatz) nur für eine bestimmte Zeit festgelegt ist (= Kredite mit Zinsbindung), verlangt der deutsche und der österreichische Gesetzgeber<sup>1</sup>, den effektiven Jahreszins bezogen auf die gesamte Laufzeit zu nennen. Der Kreditgeber muss deshalb für die Zeit nach der Zinsbindung einen (fiktiven) Anschlusszins unterstellen.

Bei der Lösung der Aufgaben in diesem Buch wird für die Berechnung des effektiven Jahreszinses angenommen, dass das Darlehen nach Ablauf der Zinsbindung vollständig getilgt wird, wenn nicht explizit etwas anderes angegeben wird. Dieser effektive Jahreszins stimmt grundsätzlich mit dem effektiven Jahreszins für die gesamte Laufzeit überein, wenn angenommen wird, dass nach der Zinsbindung ein Kredit mit dem gleichen Effektivzins wieder aufgenommen wird.

Aber es gibt auch Aufgaben, bei denen die Restschuld nach der Zinsbindung nicht vollständig zurückgezahlt wird, sondern ein Anschlusskredit mit einem neuen Sollzinssatz und einer bestimmten Annuität vorgegeben wird.

#### Aufgabe 6.2.1:

- Wie ist grundsätzlich vorzugehen, um den effektiven Zinssatz eines Kredits zu berechnen?
- Was ist dabei ein Vergleichs- oder Effektivzinskonto?

#### Aufgabe 6.2.2:

Sie erhalten einen Kredit über 100.000 € der mit einem Disagio von 5% ausgezahlt wird. Der Sollzinssatz beträgt 8%. Nach fünf Jahren zahlen Sie den Kredit in einem Betrag zurück.

- Welche Zahlung müssen Sie leisten?
- Wie hoch ist der effektive Zinssatz dieses Kredits?

#### Aufgabe 6.2.3:

Eine Bank bietet einen Kredit, der in 36 Monatsraten nachschüssig zurückzuzahlen ist, und zwar 35 Raten zu 200 € und eine letzte, 36. Rate (also 3 Jahre nach Kreditauszahlung) von 432,74 €. Der effektive Jahreszinssatz nach der PAngV ist mit 15% angegeben. Wie hoch ist der Auszahlungsbetrag für diesen Kredit?

---

<sup>1</sup> In Deutschland ist die Berechnung des effektiven Jahreszinses in der Preisangabenverordnung (PAngV) geregelt. Eine entsprechende Regelung gibt es auch im österreichischen Verbraucherkreditgesetz (VKrG), §27 und Anhang 1 und im Schweizer Bundesgesetz über den Konsumkredit (KKG), Art. 6 und Anhang 1.



## Test 2 (zu den Kapiteln 1 bis 6)

Bearbeitungszeit: 90 Minuten.

Hinweis: Geben Sie bei den folgenden Aufgaben die Lösungen an den entsprechenden Stellen (Linien) an. Euro-Beträge sind in Euro und Cent (z. B. 2.345,67 € oder 2345,67 €), Prozentangaben mit drei Nachkommastellen (z. B. 15,123% oder 4,900%) anzugeben, wenn nichts anderes gefordert wird.

### Aufgabe T2.1:

**Darmstädter Hypothekenbank von 1808**

EUR 30.000.000,-  
FRN – Öffentlicher Pfandbrief mit variablem Zinssatz  
3-Monats-EURIBOR ./ 1,5 BP

Zinssatz: 0,078% (Jahreszins act/360).  
Zinsperiode: 30.10.2014 (inkl.) bis 29.01.2015 (inkl.).  
Die Zinsen werden am 30. Januar 2015 gezahlt.  
Endfälligkeit: 30. Januar 2017

Der Vorstand

- a) In der oben stehenden Abbildung finden Sie Angaben für einen Floater im Nennwert von 30 Millionen Euro, bei dem alle 3 Monate (jeweils am 30.1., 30.4., 30.7. und 30.10.) die Zinsen gezahlt werden. Für wie viele Zinstage wurden am 30.01.2015 Zinsen gezahlt?

a1) Anzahl der Zinstage: \_\_\_\_\_

Wie hoch war der Zinsbetrag in Euro und Cent, den die Bank insgesamt am 30.01.2015 auszahlen musste?

a2) Zinsbetrag = \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ €

Wie hoch war der 3-Monats-EURIBOR bei Festlegung des obigen Zinssatzes?

a3) 3-Monats-EURIBOR = \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ % (In Prozent mit 3 Nachkommastellen).

- b) Antonia A. zahlte 900 € Anfang Mai 2015 auf ein Sparkonto ein. Anfang Juli 2015 hob sie 400 € ab. Wie hoch ist das Endkapital einschl. Zinsen am Jahresende 2018, wenn das Sparkonto kalenderjährlich mit 2% verzinst wird? (Rechnen Sie bei der Zinstage-Methode mit ganzen Monaten.)

Endkapital Ende 2018 = \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ €

- c) Bert B. legt 200 Euro bei halbjährlicher Verzinsung zu nominell 4 % p.a. an. Wie hoch ist sein Endkapital nach einem Jahr?

Endkapital = \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ €

### Test 4 (zu den Kapiteln 10 bis 11)

Bearbeitungszeit: 90 Minuten.

#### Aufgabe T4.1:

Der Kurs einer Aktie entwickelt sich gemäß  $dS = 0,1 S dt + 0,3 S dW$ , wobei  $W$  ein Standard-Wiener-Prozess ist. Der aktuelle Aktienkurs ist 15 €. Der risikolose Zinssatz beträgt 3%.

- Welche Verteilung hat der Aktienkurs in 9 Monaten? Geben Sie auch die Parameter an.
- Zwischen welchen Werten liegt der Aktienkurs in 9 Monaten mit einer Wahrscheinlichkeit von 99%?

x	0,90	0,95	0,975	0,99	0,995	0,999	0,9995	0,9999
N(x)	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,290	3,719

- Die A-Bank möchte einen europäischen Call und einen europäischen Put auf die obige Aktie jeweils mit einer Laufzeit von 9 Monaten und dem gleichen Ausübungskurs  $X$  herausbringen. Welchen Wert  $X$  muss die Bank festlegen, damit bei Fälligkeit in 9 Monaten der Call und der Put mit der gleichen Wahrscheinlichkeit ausgeübt werden?

#### Aufgabe T4.2:

Es sei  $F$  der faire Forward-Preis einer dividendenlosen Aktie und  $S$  der Aktienpreis.

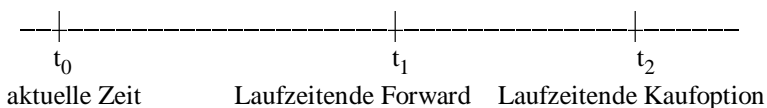
Beweisen Sie unter Verwendung stetiger Verzinsung (Zinssatz  $i$ ):

- Der faire Forward-Preis  $F$  zur Zeit  $t$  beträgt  $S \cdot e^{i \cdot (T-t)}$ , wobei  $T$  das Laufzeitende des Forwards ist.
- Wenn der Aktienkurs die Modellannahme nach Black-Scholes  $dS = \mu S dt + \sigma S dW$  erfüllt, gilt für den fairen Forward-Preis die Differenzialgleichung:  
 $dF = (\mu - i) F dt + \sigma F dW$ . (Benutzen Sie zum Beweis das Lemma von Itô.)
- Sie haben vor einiger Zeit einen Forward mit Lieferpreis 18 € gekauft. Berechnen Sie den heutigen Wert des Forwards, wenn der aktuelle stetige Zinssatz 3%, der aktuelle Kurs der Aktie 19 € und die Restlaufzeit noch ein Jahr ist.

#### Aufgabe T4.3:

- Geben Sie eine Formel für den fairen Terminpreis (zur Zeit  $t_0$ ) einer europäischen Kaufoption auf eine Aktie an. Der aktuelle Optionspreis ist  $C(t_0)$ .
- Geben Sie eine Formel für den Wert (zur Zeit  $t_0$ ) eines Forwards mit Terminpreis  $TP$  auf eine Kaufoption an.

Verwenden Sie die folgenden Hinweise: Die Kaufoption verursacht während der Laufzeit keine Kosten. Es gelten folgende Zeitangaben:



- Zeigen Sie, dass das geometrische Mittel  $X_g$  von  $n$  unabhängig identisch lognormalverteilten Zufallsvariablen  $X_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) wieder lognormalverteilt ist. (D. h., jedes  $X_i$  ist lognormalverteilt mit den Parametern  $\mu$  und  $\sigma^2$ ).  
 Berechnen Sie auch die Parameter  $\mu_g$  und  $\sigma_g^2$  der Verteilung von  $X_g$ .

**Lösung Aufgabe 3.1.21:**

a) Bei einer Anlage von  $K_0$  ist das Endkapital nach drei Jahren

$$K_3 = K_0 \cdot (1 + 0,30) \cdot (1 - 0,1) \cdot (1 + 0,05) = 1,2285 K_0.$$

$$\text{Damit ist der effektive Zinssatz: } i_{\text{eff}} = \sqrt[3]{\frac{1,2285 K_0}{K_0}} - 1 = 7,101\%.$$

b) Die Kaufkosten (=  $0,01 \cdot$  Anlagebetrag) werden zum Anlagebetrag hinzugerechnet. Verkaufskosten von einem Prozent des Endkapitals werden vom Endkapital abgezogen. Damit beträgt die effektive Verzinsung unter Berücksichtigung von Steuern

$$i_{\text{eff nach Kosten}} = \sqrt[3]{\frac{1,2285 K_0 \cdot (1 - 0,01)}{K_0 \cdot (1 + 0,01)}} - 1 = 6,389\%.$$

c) Wegen  $(1 + i_{\text{eff nach Kosten und inflationsbereinigt}}) \cdot (1 + \text{Inflationsrate}) = 1 + i_{\text{eff nach Kosten}}$

$$\text{gilt: } i_{\text{eff nach Kosten und inflationsbereinigt}} = \frac{1 + i_{\text{eff nach Kosten}}}{1 + 0,03} - 1 = 3,290\%.$$

**Lösung Aufgabe 3.1.22:**

Die Zeitspanne vom 1.3.2013 bis zum 20.4.2017 setzt sich aus  $365 - 31 - 28 = 306$  Tagen im Jahr 2013, 3 ganzen Jahren und  $31 + 28 + 31 + 19 = 109$  Tagen im Jahr 2017 zusammen, weil der Endtag nicht mitgezählt wird.

Damit ergibt sich nach der Zinstage-Methode actual/actual (kalenderjähr.):

$$\text{years}(1.3.2013; 20.4.2017) = \frac{306}{365} + 3 + \frac{109}{365} = \frac{302}{73} = 4,136986.$$

(i) Der Endwert beträgt bei rein exponentieller Verzinsung:

$$K_{20.4.2017} = 20.000 \text{ €} \cdot (1 + 0,04)^{\frac{302}{73}} = 23.523,22 \text{ €}$$

(ii) Bei gemischter Verzinsung ist der Endwert

$$K_{20.4.2017} = 20.000 \text{ €} \cdot \left(1 + \frac{306}{365} \cdot 0,04\right) \cdot (1 + 0,04)^3 \cdot \left(1 + \frac{109}{365} \cdot 0,04\right) = 23.529,46 \text{ €}$$

Nach der Preisangabenverordnung beträgt die Laufzeit 4 Jahre + 1 Monat + 19 Tage, also

$$\frac{49}{12} + \frac{19}{365} = \frac{18113}{4380} = 4,135388.$$

Damit ergibt sich eine effektive Verzinsung nach der Preisangabenverordnung von

$$i_{\text{eff}} = \left(\frac{23.523,22}{20.000}\right)^{\frac{4380}{18113}} - 1 = 0,0400158 = 4,00\% \text{ (auf zwei Dezimalstellen gerundet),}$$

wenn das Endkapital rein exponentiell berechnet wird.

Werden die Zinsen nach der gemischten Verzinsung berechnet, ergibt sich eine effektive Verzinsung von

$$i_{\text{eff}} = \left(\frac{23.529,46}{20.000}\right)^{\frac{4380}{18113}} - 1 = 0,0400825 = 4,01\%.$$



## Themenverzeichnis zu den Aufgaben

Die Abkürzung „A“ bedeutet Aufgabe und „T“ Test. Bei der Angabe „Kap“ sind die Aufgaben aus dem gesamten angegebenen Kapitel gemeint.

### A

Abgabenordnung A 2.2.18  
 Abgeltungsteuer A 4.1.14  
 Abschlagszinssatz A 2.3.10, siehe auch  
 unter Zinsrechnung, vorschüssige  
 Abschreibung Kap 5, T1.2, T2.2  
 Aktienanleihe A 10.8.4, A 10.8.5  
 Aktienbesitzer (Anzahl) A 2.1.8  
 Aktiensplit A 10.4.18  
 Anleihe  
 cheapest-to-deliver A 10.3.15  
 festverzinsliche Kap 7, T1.4, T2.5  
 strukturierte A 10.8.10  
 variable verzinsliche Kap 10.2  
 Anschlussfinanzierung A 6.1.2, A 6.1.13  
 Äquivalenzprinzip A 3.1.1  
 Arbitrage  
 Definition A 10.1.4  
 Berechnungen A 7.1.9, A 7.1.10,  
 A 7.1.11, A 10.3.10, A 10.3.11,  
 A 10.4.10 – A 10.4.13  
 Asset Swap A 10.7.1

### B

Backtesting A 11.1.2b, A 11.1.4,  
 A 11.1.21  
 Barwert Kap 3.1  
 Basisobjekt des Bund Futures A 10.3.2  
 Basispunkt (BP) A 2.1.1, A 7.3.15,  
 A 10.5.9, A 10.8.6, T2.1  
 Basiswert, andere Bezeichnungen dafür  
 A 10.3.2  
 Benchmark A 8.2  
 Benzinverbrauch A 1.1.4  
 Bereitstellungszinsen A 6.1.2  
 Beta-Faktor A 9.1.3, A 9.1.7, A 9.2.8,  
 A 9.2.8, T3.5  
 Bewertungsgesetz A 4.1.15, A 4.1.17

Bond siehe unter Wertpapiere  
 Bonität A 1.3.1  
 Braess/Fangmeyer A 3.1.6, A 3.1.9,  
 A 3.1.12, A 3.1.20  
 Briefkurs A 1.3.5  
 Brownsche Bewegung siehe Wiener-  
 Prozess  
 Bund-Future A 10.3.2, A 10.3.15,  
 A 10.3.16, A 10.5.8  
 Bundesschatzbrief A 2.4.8, siehe auch  
 unter Sparbrief mit wachsendem Zins

### C

Callable Bond A 10.8.9  
 Cap Kap 10.6  
 CAPM A 9.2.6 – A 9.2.8  
 Cashflow-Mapping Kap 11.2  
 Cheapest-to-deliver-Anleihe A 10.3.15  
 CDS A 10.8.6  
 Clean Price A 7.1.3  
 Cost-Average-Effekt A 8.2 – A 8.4  
 Cost-of-Carry A 10.3.4

### D

DAX-Schutz-Anleihe A 10.4.17  
 Derivative Finanzprodukte A 1.3.3,  
**Kap 10**  
 Devisen-Forward siehe unter Forward  
 Dichtefunktion A 12.7  
 Discount-Zertifikat A 10.8.5, A 10.8.7,  
 A 10.8.8  
 Diskontierungsfaktor A 3.2.7 – A 3.2.9,  
 A 7.2.1, A 10.5.4, A10.6.3, A 10.6.4,  
 A 10.7.9  
 Dirty Price A 7.1.3, A 10.2.2  
 Doppelswap A 10.7.8  
 Duplikationsprinzip A 10.1.4  
 Durchfallquote A 2.1.9

Duration **Kap 7.3**, A 10.2.1, A 10.2.6, T3.2  
 modifizierte A 7.3.2, A 7.3.3,  
 A 7.3.7, A 7.3.10, A 10.2.6

**E**

Effektivverzinsung Kap 3.1, Kap 6.2  
 Effizienz von Anlagen und Portfolios  
 A 9.1.2, A 9.2.1, A 9.2.2  
 Eigentum-Miet-Vergleich bei Immobilien A 6.1.17, A 6.1.18  
 Einkommensteuer(tarif) A 2.2.18,  
 A **5.12**, A 5.13  
 EONIA A 2.3.22  
 ETF A 8.1  
 Erbschaftsteuer A 2.1.12  
 EURIBOR A 10.1.6, A 10.7.2 und  
 weitere Aufgaben im Kap. 10  
 Expected Shortfall A 11.1.24

**F**

Finanzierungsschatz A 2.3.10  
 Finanzmärkte Kap 10.1  
 Festgeld A 1.3.3, A 1.3.6, A 3.2.6  
 Floating-Rate-Note (Floater) Kap 10.2,  
 A 10.5.7, A 11.1.13, T1.1, T2.1, T4.4  
 Floor A 10.6.1, A 10.6.3, A 10.6.5  
 Folgen Kap 1.2  
 arithmetische Folge A 1.2.1, A1.2.2.  
 – A 1.2.4, A 1.2.10, A 1.2.11  
 geometrische Folge A 1.2.1,  
 A 1.2.4 – A 1.2.9, A 1.2.11  
 Fonds siehe unter Investmentfonds  
 Fondsbesitzer (Anzahl) A 2.1.8  
 Forward **Kap 10.3**, T4.3  
 Devisen-Forwards A 10.3.6  
 Forward-Rate-Agreement (FRA) **Kap 10.5**, T4.4  
 Forward-Zinssatz (Forward-Rate)  
 A 3.2.3 – A 3.2.5, A 3.2.6, A 3.2.7,  
 A 3.2.9, A 10.5.4  
 Freibetrag  
 bei Erbschaftsteuer A 2.1.12  
 bei gewerblichen Veräußerungs-  
 gewinnen A 2.1.14  
 bei Kapitalerträgen A 2.1.13,  
 Lösung zu A 6.1.18

Future Kap 10.3

**G**

Garantiezertifikat A 10.8.11  
 Geldanlagekriterien A 1.3.1  
 Geld-Brief-Spanne A 1.3.5, A 10.5.9  
 Geldkurs A 1.3.5  
 Grundfreibetrag bei Einkommensteuer  
 A 5.12  
 Grundsteuer(gesetz) A 2.1.11

**H**

Halbwertszeit 2.3.17  
 Handelsspanne A 2.1.10  
 Hedging (Absichern) siehe unter Option

**I - J**

Induktion, vollständige A 2.1.15  
 Inflation und inflationsbereinigte Werte  
 A 2.1.16, A 2.3.20, A 2.3.21,  
 A 3.1.21, A 4.1.14, siehe auch unter  
 Preissteigerung  
 Investitionsrechnung Kap 3.3, A 4.2.19,  
 Investmentfonds A 1.3.3, A 2.1.8,  
**Kap 8**, T3.1  
 ISIN A 6.3.1  
 Itô siehe unter Lemma von Itô  
 IRR A 3.3.2

**K**

Kalkulationszins A 3.3.1  
 Kapitalertragsteuer A 2.3.25, Lösung zu  
 A 6.1.17 und A 6.1.18  
 Kapitalmarktlinie A 9.2.6, T3.5  
 Kapitalverdoppelung A 2.3.18, A 2.4.6  
 Kapitalwert Kap 3.3, A 4.2.19  
 Key-Rate-Duration A 7.3.15  
 Kontoüberziehung A 2.2.12, A 2.3.14,  
 A 3.1.16 – A 3.1.17  
 Konvexität A 7.3.3 – A 7.3.7  
 Korrelation Aktie/Future A 10.3.13  
 Kuhaktien A 4.1.10  
 Kupon(anleihe)  
 Definition A 6.3.1  
 siehe auch unter Anleihe

**L**

Lemma von Itô A 10.4.28, A 10.4.29, T4.2  
 LIBOR A 10.1.6, A 10.5.1  
 Liquidität A 1.3.2, A 1.3.7

**M**

Mapping (von Zahlungsströmen) Kap 11.2  
 Margin A 10.3.1  
 Marktportfolio A 9.2.7, A 9.2.8  
 Mehrwertsteuer A 2.1.3  
 Melonenparadoxon A 2.1.4  
 Miete-Eigentum-Vergleich A 6.1.17, A 6.1.18  
 Mini-Future A 10.3.3  
 Mittelwerte A 2.1.15, A 2.3.6

**N**

Nachrangabrede siehe Lösung zu A 2.3.23  
 Nettobarwertfunktion siehe unter Kapitalwert  
 Newton-Verfahren A 6.3.2, A 10.4.32  
 Nominalzinssatz A 6.1.1, Kap 6.3  
 Nullkupon-Anleihe A 2.3.8, A 3.1.9, A 3.2.10, A 7.1.5, A 7.3.1, A 7.3.3, A 7.3.4, A 7.3.14, A 7.3.15, A 10.8.4, A 11.1.9, A 11.1.10, A 11.1.19, T1.1d, T2.5  
 Nutzenfunktion A 9.2.10

**O**

Option Kap 10.4  
 Binomialmodell A 10.4.19 – A 10.4.24  
 Black-Scholes-Merton A 10.4.25 – A 10.4.37, T4.1  
 Hedging (Absichern) A 10.4.4, A 10.4.15, A 10.4.16  
 Optionspreisabschätzung A 10.4.10  
 OTC A 10.1.1, A 10.1.2

**P – Q**

Plain Vanilla A 10.1.4, A 10.7.1  
 Portfoliooptimierung Kap 9.2, T3.4  
 Portfoliotheorie **Kap 9**, Kap 11

Preisangabenverordnung (PAngV)

**Kap 3.1**, Kap 6.2, T1.1, T1.3, T1.4  
 Preissteigerung A 2.1.7, A 2.1.16, A 4.3.2, siehe auch unter Inflation  
 Prozentpunkt A 2.1.1  
 Prozentrechnung Kap 2.1  
 Put-Call-Parität A 10.4.13, A 10.4.22, A 10.4.37

**R**

Ratenkredit A 6.1.15, A 6.2.5, T1.3, T2.3b  
 Reihe, arithmetische und geometrische siehe unter Folgen  
 Rendite siehe unter Braess/Fangmeyer oder unter Preisangabenverordnung  
 Renten(rechnung) **Kap 4**, siehe auch unter Wertpapiere  
 Risiko-Rendite Kap 9.1, **Kap 9.2**

**S**

Schenkungssteuer A 2.1.12  
 Schiefe A 12.5  
 Sekantenverfahren (Angabe der Iterationen bei den Lösungen) A 3.1.14, A3.1.15, A 3.1.20, A 4.1.4, A 4.1.10, A 4.2.3, A 6.2.5, A 6.3.2, A 6.3.6, A.7.1.6, T1.4  
 Simpson-Paradoxon A 2.1.8  
 Simulation A 12.8  
 Skonto A 3.1.1, A 3.1.16 – A 3.1.18  
 Solidaritätszuschlag A 2.3.25, A 4.1.14, Lösung zu A6.1.17 und A 6.1.18  
 Sollzinssatz Kap 6.1(insbesondere A 6.1.1)  
 Sondertilgung A 6.1.2, A 6.1.13, A 6.2.7, A 6.2.9, T 1.5  
 Sparbrief A 2.3.23 – A 2.3.26, A 3.1.14, A 3.2.5, A 3.2.11  
 mit wachsendem Zins A 2.3.23, A 2.3.26, A 3.1.14, A 3.2.11  
 Spot-Rate  
 Berechnung A 7.1.11, **Kap 7.2**, T3.2  
 Definition A 3.2.2, A 3.2.3  
 Spot-Rate-Kriterium A 7.1.9 – A 7.1.10  
 Staffelmietvertrag A 4.3.9

- Steuern A 2.3.25, A 6.3.5, A 6.3.6,  
A 7.1.10, siehe auch unter Abgel-  
tungsteuer oder unter Einkommen-  
steuer(tarif)
- Steuernachforderung, Verzinsung von  
A 2.2.18
- Stiftung A 4.1.8
- Stückzinsberechnung A 2.2.6 – A 2.2.8,  
A 2.2.13 – A 2.2.16, A 2.4.8, A 7.1.8
- Summen(berechnung) Kap 1.2
- Swap **Kap 10.7**, A 10.8.2  
Doppelswap A 10.7.8  
Payer-Swap A 10.7.1, A 10.7.4  
Receiver-(Zins)-Swap A 10.7.1,  
A 10.7.7, A 10.7.9  
Währungsswap A 10.7.6
- T**
- Tagesanleihe A 2.3.22
- Tagesgeldkonto A 1.3.3, A 2.2.11,  
A 2.2.12, A 8.9
- Tail Value-at-Risk A 11.1.24
- Termingeschäft (allgemein) A 10.1.1. –  
A 10.1.3
- Tilgungsrechnung Kap 6
- Treasury-Bill (T-Bill) A 2.2.17
- Tschebyscheff-Ungleichung A 11.1.22
- U**
- Überziehungszinsen A 2.2.12
- Umrechnungskurs DM/Euro A 9.1.3
- V**
- Value-at-Risk (VaR) Kap 11.1,  
A 11.2.3, T4.5
- Value-at-Risk-Überschreitungen  
A 11.1.4
- Valuta A 6.3.1
- Veräußerungsgewinn, gewerblicher  
A 2.1.14
- Verbraucherpreisindex (VPI) A 2.1.16,  
A 4.1.14
- Verdoppelung siehe unter Kapitalver-  
doppelung
- Versicherungsprämie A 4.2.10
- Verteilungen Kap 12, T4.3
- Verzinsung siehe unter Zinsrechnung
- Verzinsung von Steuernachforderungen  
und Steuererstattungen A 2.2.18
- Volatilität **Kap 9.1**, A 10.8.1, A 10.8.5,  
T3.3
- W**
- Wahlergebnisse A 2.1.6
- Währungsswap A 10.7.6
- Wandelanleihe A 1.3.3
- Wechsel A 2.3.11, A 2.3.12
- Werbungskostenpauschbetrag A 2.1.13
- Wertpapiere  
festverzinsliche A 2.2.13 – A 2.2.16,  
**Kap 6.3**, Kap 7, T1.4  
variabel verzinsliche Kap 10.2
- Wiener-Prozess A 11.1.18, A 12.8
- WKN (Wertpapierkennnummer) A 6.3.1
- X - Z**
- Zentralmoment A 12.5
- Zerfall, radioaktiver A 2.3.17
- Zerobond siehe unter Nullkupon-An-  
leihe
- Zins- und Tilgungsverrechnung A 6.1.3
- Zinsfestschreibung (bei Krediten)  
A 6.1.2, A 6.1.13, A 6.1.16,  
A 6.1.17, A 6.2.4, A 6.2.9, A 6.2.10
- Zinsrechnung Kap 2.2 – Kap 2.4  
einfache Zinsen Kap 2.2  
gemischte Verzinsung Kap 2.4  
interner Zinssatz Kap 3.3, A 4.2.19  
stetige Verzinsung Kap 2.3  
unterjährige Verzinsung Kap 2.3  
vorschüssige Verzinsung A 2.2.17,  
A 2.3.2, A 2.3.9 – A 2.3.12
- Zinseszinsen Kap 2.3
- Zinskapitalisierungszeitpunkt A 2.3.1
- Zinsstruktur A 3.2.2, A 3.2.10
- Zinstage-Methode A 2.2.1, A 2.2.3 –  
A 2.2.10, A 2.4.6, A 3.1.8, A 3.1.18,  
A 10.2.4, T1.1
- Zufallsvariable A 10.4.25 – A 10.4.29,  
Kap 12  
binomialverteilte A 12.3, A 12.4  
lognormalverteilte A 10.4.25 –  
A 10.4.29, A 12.7  
normalverteilte A 10.4.25 –  
A 10.4.29, A 12.1, A 12.2