Vahlens Kurzlehrbücher

Investition und Finanzierung

von
Prof. Dr. Hans Putnoki, Prof. Dr. Heike Schwadorf, Prof. Dr. Friedrich Then Bergh

1. Auflage

Thematische Gliederung:

Finanzwirtschaft, Banken, Börse – Investition und Finanzierung

Verlag Franz Vahlen München 2011

Verlag Franz Vahlen im Internet:
www.vahlen.de
ISBN 978 3 8006 3686 0

Inhaltsverzeichnis: Investition und Finanzierung – Putnoki / Schwadorf / Then Bergh

verbriefen und diese Urkunden an Investoren verkaufen. Verbriefte Kredite werden im Allgemeinen als Schuldverschreibungen und die aus der Stückelung des Kreditbetrages resultierenden Urkunden als Teilschuldverschreibungen bzw. auch als Anleihen, Obligationen, Rentenpapieren oder engl. Bonds bezeichnet. Es sind Wertpapiere, die die schuldrechtliche Verpflichtung eines Kreditnehmers aus der Darlehensgewährung durch Kapitalgeber verbriefen.

Die Kreditaufnahme selbst erfolgt normalerweise indirekt über ein Bankenkonsortium. Der Emittent, im Beispiel die Allianz Finanzierungsgesellschaft, bedient sich hierzu einer Gruppe von Banken, die die Anleihe aufnehmen und dem Emittent einen festen Prozentsatz des Nennwertes (z. B. 95 %) auszahlen (siehe Abbildung 3-20). Das Bankenkonsortium wiederum bietet die Anleihe zunächst ihren Kunden, z. B. zu einem Kurswert von 97 % an. Anschließend wird die Anleihe an der Börse eingeführt und kann hier fortan bis zur Fälligkeit gehandelt werden. Anleger, aber auch der Emittent, können hier die Anleihe verkaufen oder kaufen.

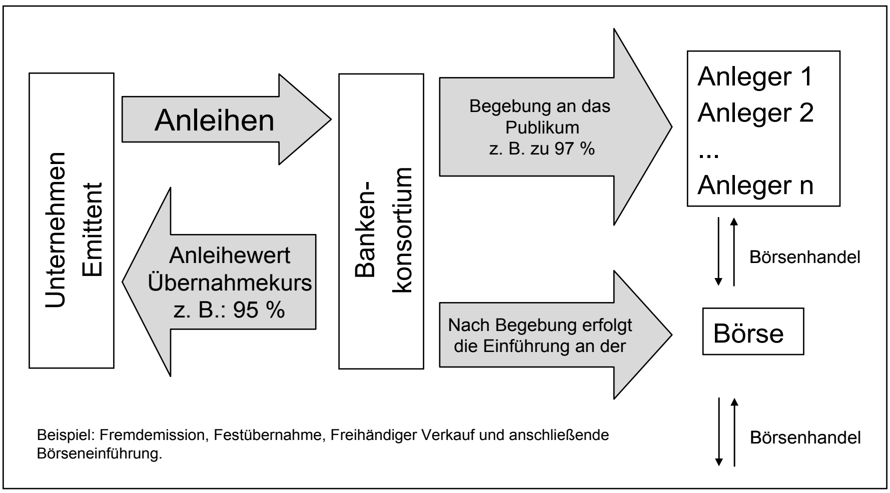

Abb. 3-20: Ablauf einer Emission

Um die mit dem Druck der Wertpapiere verbundenen hohen Kosten zu sparen, werden heute zumeist keine Urkunden mehr ausgestellt. Stattdessen werden die Forderungsrechte der Kapitalgeber gegenüber der öffentlichen Hand als Wertrechte im Bundes- oder Landesschuldenbuch eingetragen. Sofern dennoch Urkunden auszustellen sind, wird das Forderungsrecht des Gläubigers durch den Mantel verkörpert.

Abbildung 3-21 zeigt eine (Schmuck-)Anleihe, Mantel mit Zinsscheinbogen. Der Mantel dokumentiert die Ausstattungsmerkmale der Anleihe, die im Emissionsprospekt näher erläutert sind. Ergänzt wird der Mantel durch den Zinsscheinbogen. Er enthält die Zinsscheine (Kupons), die das Recht auf Zinszahlung verbriefen. Auf ihnen sind der Zinstermin und der zu diesem Termin auszuzahlende Betrag vermerkt. Nach ihren Zins- und Tilgungsmodalitäten werden

Anleihen mit festgelegter Verzinsung und Anleihen mit variabler Verzinsung unterschieden.

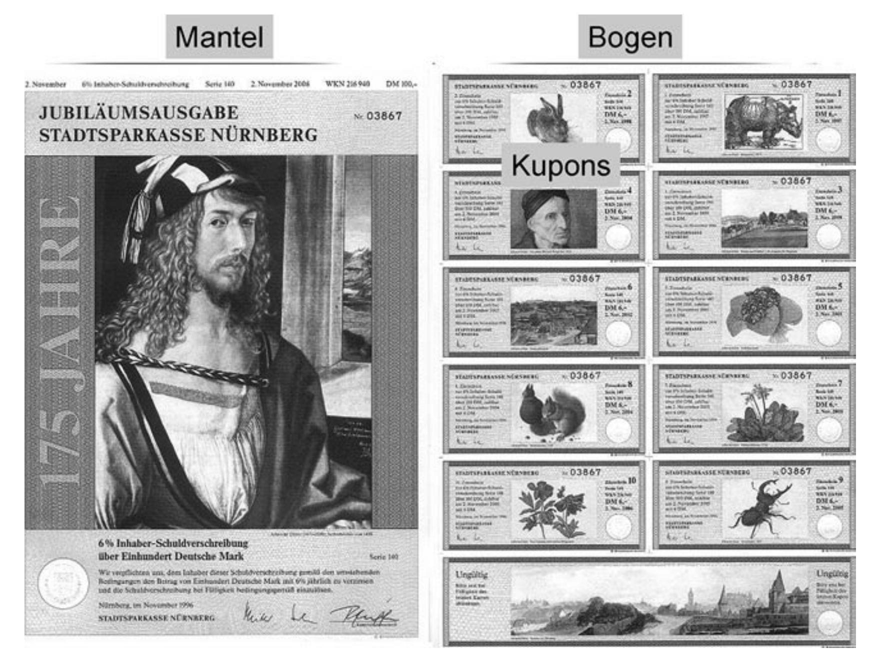

Abb. 3-21: Anleihe

Anleihen mit festgelegter Verzinsung

Der **Straight Bond** ist die häufigste Form einer Anleihe. Seine Verzinsung, der sog. Kupon, wird mit der Emission festgelegt und bleibt über die Laufzeit hinweg konstant. Im obigen Eingangsfall weist die Anleihe der Allianz Finanzierungsgesellschaft eine feste Verzinsung von 5 % auf, die während der Laufzeit jeweils zum Zinstermin am 25.05. eines jeden Jahres ausbezahlt wird. Die Anleihe ist mit einer Stückelung von 5.000,- € ausgestattet. Am 18.12.X wurde sie an der Börse zum Kurs von 101,30 % gekauft. Der Kaufpreis beträgt daher 5.000,- € · 1,0130 = 5.065,00 €. Der Vorbesitzer der Anleihe hat diese jedoch noch 286 Tage nach dem Zinstermin (also vom 25.3. bis zum 18.12.) gehalten. Für diese 286 Tage hat er einen Zinsanspruch. Diese sog. Stückzinsen, die dem Verkäufer der Anleihe zustehen, berechnen sich wie folgt:[50]

$$\text{Stückzinsen} = \frac{\text{Kapital} \cdot \text{Tage} \cdot \text{Zinssatz}}{100\,\% \cdot \text{Jahr}} = \frac{5.000\text{ €} \cdot 286\text{ Tage} \cdot 5\,\%}{100\,\% \cdot 365\text{ Tage}} = 195{,}89\text{ €}.$$

[50] Zur Problematik der Berechnung von Stückzinsen vgl. z. B. Erner, C./Wilkens, S. (2002), S. 327.

Die Anleihe kostet daher: 5.065,00 € + 195,89 € = 5.260,89 € das Stück. Auf den Nennwert von 5.000 € werden stets zum Zinstermin am 25.03. eines jeden Jahres 5 % Zinsen also 250 € bezahlt. Für die einzelne Teilschuldverschreibung ergibt sich somit folgender Zahlungsstrom:

Zeitpunkt	**18.12.X**	**25.03.X+1**	**…**	**25.03.X+4**	**25.03.X+5**
Zahlung	– 5.260,89 €	+ 250,– €	…	+ 250,– €	+ 5.250,– €

Abb. 3-22: Zahlungsstrom einer Anleihe

Dieser Zahlungsstrom führt zu einer Rendite von 3,90 %.[51]

Der **Zerobond** ist eine weitere Anleihe mit festgelegter Verzinsung. Auch hier bleibt der Zinssatz über die Laufzeit hinweg konstant. Allerdings werden keine laufenden Zinsen ausgezahlt. Erst am Ende der Laufzeit erhält der Anleger sein Geld mit Zins und Zinseszinsen zurück. Der Anleger kauft also ein abgezinstes Papier zu einem Preis unterhalb des Nennwertes, z. B. zu einem Kurs von 71,10 % oder 7.110 € und bekommt am Ende der Laufzeit, z. B. nach 7 Jahren, 100 % des Nennwerts oder 10.000 € zurück. Die Differenz entspricht den Zinsen und Zinseszinsen. Die Rendite des skizzierten Zerobonds liegt bei 4,99 % und lässt sich geometrisch wie folgt berechnen:

$$7.110\,€ \cdot (1+i_{eff})^7 = 10.000\,€ \Rightarrow \frac{10.000\,€}{7.110\,€} = (1+i_{eff})^7 \Rightarrow \sqrt[7]{\frac{10.000\,€}{7.110\,€}} = 1+i_{eff}$$

$$\Rightarrow i_{eff} = 0{,}0499$$

Anleihen mit variabler Verzinsung

Variabel verzinsliche Anleihen sind Papiere, deren Verzinsung sich mit den Marktgegebenheiten verändert. Ein Beispiel hierfür ist die **Floating Rate Note** (FRN).

Bei der Floating Rate Note entwickelt sich die Verzinsung der Anleihe entlang eines Referenzzinssatzes, z. B. entlang des **EURIBOR (**European Interbank Offered Rate). Der EURIBOR ist der Euro-Referenzzinssatz für Kredite der Banken untereinander, für kurzfristige Ausleihungen. Dient der EURIBOR als Referenzgröße für den Zinssatz einer Anleihe, so muss der Schuldner je nach Bonität noch einen Aufschlag auf den Referenzzinssatz leisten. Verwendet wird in der Regel der 3 oder 6 Monats EURIBOR. Die Zinsgestaltung für eine Anleihe lautet dann z. B. 3 E + 0,3. Der Referenzzinssatz ist der 3 Monats EURIBOR auf den 0,3 %- Punkte aufgeschlagen werden. Der EURIBOR ist jedoch nur einer von vielen in Frage kommenden Referenzzinssätzen. Weitere häufig verwendete Referenzzinssätze sind:

---

51 Die Renditeangaben in Börsenzeitungen werden zumeist nach der Braeß/Fangmeyer-Methode berechnet, vgl. hierzu Frühwirth, M. (1997), S. 91–106.

EONIA: Euro Overnight Index Average. Entspricht etwa dem Euribor, nur das er sich auf tatsächliche Kredite bezieht und anteilig gewichtet ist.

LIBOR: London Interbank Offered Rate. Durchschnittszinssatz internationaler Geschäftsbanken am Finanzplatz London, zu denen diese anderen Geschäftsbanken Termingeld anbieten.

Durch die regelmäßige Anpassung der Verzinsung an den Marktzinssatz unterliegt der Floater keinem größeren Zinsänderungsrisiko und ist Kapitalanlegern, insbesondere bei steigender Zinserwartung, zu empfehlen.

(b) Welche finanziellen Risiken sind mit dem Kauf von Anleihen verbunden?

Obwohl Anleihen als Forderungsrechte sicherlich einem geringeren Risiko als Aktien unterliegen, sind sie jedoch nicht risikofrei. Unterschieden werden das Zinsänderungs- und das Bonitätsrisiko.

Risiken von Anleihen	
Zinsänderungsrisiko	**Bonitätsrisiko**
Risiko, dass der Marktzinssatz steigt und hierdurch der Verkaufswert der Anleihe sinkt.	Risiko, dass sich die Zahlungsfähigkeit des Emittenten **verschlechtert** und hiermit die Wahrscheinlichkeit sinkt, dass er seinen Zahlungsverpflichtungen nachkommt, wodurch sich der Verkaufswert der Anleihe reduziert.

Abb. 3-23: Risiken von Anleihen

Zinsänderungsrisiko: Zur Darstellung des Zinsänderungsrisikos soll der Einfachheit halber unterstellt werden, dass die PST AG plant, die Anleihe am 25.03.X + 2 zu verkaufen. Bliebe der Zinssatz weiterhin bei 5 %, so erhielte sie den Barwert der verbleibenden Zahlungen, also jeweils der 250 € zu den genannten Zinsterminen und der 5.000 € am Ende der Laufzeit, die hier mit dem letzten Zinstermin zusammenfällt.

25.03.X+2	**25.03.X + 3**	**25.03.X + 4**	**25.03.X + 5**
	+ 250,00 €	+ 250,00 €	+ 5.250,00 €
238,10 €	250,00/(1 + 0,05)1		
226,75 €		250,00/(1 + 0,05)2	
4.535,15 €			5.250,00/(1 + 0,05)3
5.000,00 €			

Abb. 3-24: Barwert der Anleihe bei gleich bleibendem Zins

Der Barwert der Zahlungen beträgt also nach wie vor 5.000 €. Bleibt der Marktzinssatz während der Laufzeit konstant, so kann die Anleihe c. p. jedes Jahr zum Zeitpunkt ihres Kaufes wieder zum Einkaufspreis verkauft werden.

Anders, wenn der Zinssatz steigt, z. B. von 5 % auf 10 %, dann würde sich der Verkaufserlös der Anleihe (der Barwert) reduzieren. Im obigen Beispiel fiel er auf 4.378,28 €.

25.03.X + 2	25.03.X + 3	25.03.X + 4	25.03.X + 5
	+ 250,00 €	+ 250,00 €	+ 5.250,00 €
227,27 €	250,00/(1 + 0,10)1		
206,61 €		250,00/(1 + 0,10)2	
3.944,40 €			5.250,00/(1 + 0,10)3
4.378,26 €			

Abb. 3-25: Barwert der Anleihe bei gestiegenem Zins

Die Erhöhung des Marktzinssatzes reduziert somit den Wiederverkaufswert eines Straight Bond. Denn der Käufer der Anleihe erwartet die höhere Verzinsung. Da aber die Anleihe mit einem festen Kupon von 250 € oder 5 % ausgestattet ist, kann einem neuen Anleger diese höhere Verzinsung nur durch einen entsprechenden Preisnachlass geboten werden. Je länger die Restlaufzeit der Anleihe und je größer die Zinserhöhung, desto stärker wird der Wiederverkaufswert reduziert. Und genau diese Veränderung des Wiederverkaufswertes wird als Zinsänderungsrisiko bezeichnet. Gemessen wird das Zinsänderungsrisiko mit Hilfe der sog. Duration.[52]

Duration (engl. Dauer): Während der Barwert den aktuellen Wert einer Anleihe und die Rendite ihre Ertragskraft widerspiegelt, beschreibt die Duration ihr Zinsänderungsrisiko. Die Duration gibt die durchschnittliche Kapitalbindungsdauer des in der Anleihe investierten Kapitals an. Mit ihrer Hilfe kann der Anleger seine Anleihe derart auswählen bzw. sein Anleiheportfolio derart

[52] Sinkt der Marktzinssatz, dann steigt der Barwert einer mit einer festen Verzinsung ausgestatteten Anleihe (Straight Bond). Gleichzeitig fällt der Endwert der Anleihe, da die jeweiligen Kupons jetzt nur noch zu dem geringeren Marktzinssatz angelegt werden können. Das umgekehrte gilt bei einem steigenden Marktzinssatz. Zwischen dem aktuellen Zeitpunkt und dem Zeitpunkt des Endwertes muss es somit einen Zeitpunkt geben, an dem der Wert der Anleihe vor und nach der Zinsänderung gleich hoch ist. Dies ist die Duration. Entspricht der Anlagehorizont des Investors diesem Durationszeitpunkt, so ist die Anleihe – allerdings unter sehr restriktiven Annahmen: flache Zinsstrukturkurve, die Zinsänderung führt zu einer Parallelverschiebung der Zinsstrukturkurve und die Zinsänderung muss direkt nach dem Kauf der Anleihe stattfinden – frei von einem Zinsänderungsrisiko. Diese 1938 von Frederick H. Macaulay entwickelte Duration spiegelt somit die durchschnittliche Bindungsdauer des eingesetzten Kapitals in Jahren wieder. Mit ihrer Hilfe lässt sich das Zinsänderungsrisiko erfassen und eine begrenzte Immunisierung von Anlageportfolios gegen dieses Zinsänderungsrisiken realisieren.

gestalten, dass das ihn treffende Zinsänderungsrisiko reduziert und im Idealfall sogar ganz aufgehoben ist. Denn das Zinsänderungsrisiko trifft den Anleger vor allem dann, wenn die Duration der Anleihe bzw. des Anleiheportfolios nicht mit dem Anlagehorizont übereinstimmt. Zum Zeitpunkt der Duration ist der Wert einer Anleihe stets gleich, egal ob eine Zinsänderung stattfand oder nicht. Beispielsweise lässt – wie in Abbildung 3-26 dargestellt – ein steigender Marktzinssatz, *i* steigt um Δ auf *i* + Δ, den Barwert (PV) einer Anleihe sinken, erhöht aber gleichzeitig ihren Endwert (FV). Zur Vereinfachung wurde der Startzeitpunkt, der 25.03.X+2, auf t = 0 und der Endzeitpunkt, der 25.3.X+5, auf t = 3 gesetzt.

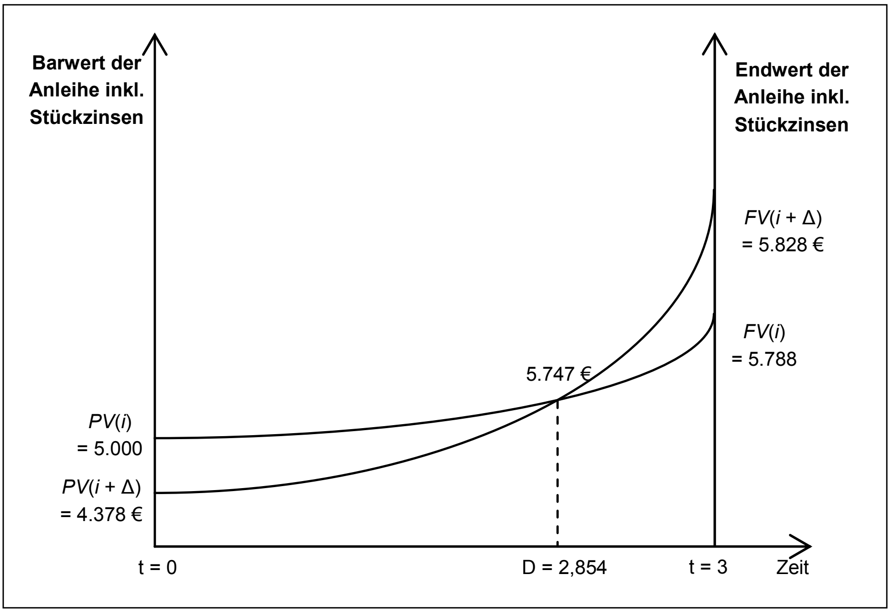

Abb. 3-26: Duration

Die Linie [*PV*(*i*), *FV*(*i*)] gibt die zeitliche Entwicklung des Wertes einer Anleihe bei einem aktuellen Marktzinssatz *i* wieder. Eine Erhöhung des Marktzinssatzes auf *i* + Δ führt zu einem Sinken des Barwertes, denn die zukünftigen Zahlungen werden mit einer höheren Rate diskontiert. Aufgrund der entsprechend umgekehrt günstigeren Wiederanlagemöglichkeit der Kuponzahlungen, nämlich mit jetzt *i* + Δ, steigt der Endwert. Dies wird mit Hilfe der Linie [*PV*(*i* + Δ), *FV*(*i* + Δ)] verdeutlicht. Die Duration ist der Schnittpunkt beider Linien. Zu diesem Zeitpunkt bleibt der Zeitwert des Vermögens des Anlegers trotz Zinsänderung unverändert.

Der Gegenwartswert einer Anleihe vor und nach Zinserhöhung lässt sich wie folgt bestimmen:

$$PV(i) = \frac{Z_1}{(1+i)^1} + \frac{Z_2}{(1+i)^2} + \frac{Z_3}{(1+i)^3} + \ldots + \frac{Z_n}{(1+i)^n}$$

$$PV(i+\Delta) = \frac{Z_1}{(1+(i+\Delta))^1} + \frac{Z_2}{(1+(i+\Delta))^2} + \frac{Z_3}{(1+(i+\Delta))^3} + \ldots + \frac{Z_n}{(1+(i+\Delta))^n}$$

Hierbei stellen Z_1 bis Z_n die Zahlungen zu den einzelnen Zinsterminen dar. Die Duration ist nun jener Zeitpunkt t = D, an dem sich die Gegenwartswerte,

$PV(i)$ und $PV(i + \Delta)$,

wieder angelegt zum jeweiligen Zinssatz, i bzw. $i + \Delta$, entsprechen:

$$PV(i) \cdot (1 + i)^D \quad = \quad PV(i + \Delta) \cdot (1 + [i + \Delta])^D.$$

Zu diesem Zeitpunkt D ist es für den Anleger somit egal, ob sich der Zins ändert oder nicht, da der Zeitwert seiner Anlage stets gleich hoch ist. Um die Gleichung nach D aufzulösen, gilt es zunächst beide Seiten zu logarithmieren:

$$\ln\left[PV(i)\cdot(1+i)^D\right] = \ln\left[PV(i+\Delta)\cdot\left(1+(i+\Delta)\right)^D\right]$$

Durch Auflösen dieser Gleichung nach D resultiert die Durationsformel[53]:

$$D = \frac{\ln\left[\dfrac{PV(i+\Delta)}{PV(\mathrm{i})}\right]}{\ln\left[\dfrac{1+i}{1+(i+\Delta)}\right]}$$

Beispiel: Die Anleihe der PST AG wies zum 25.03.X+2 bei einem Zinssatz von i = 0,05 einen Barwert von PV = 5.000 € und bei einem Zinssatz von $i + \Delta$ = 0,10 einen Barwert PV'= 4.378,26 € auf. Durch Einsetzen dieser Werte in die Formel resultiert die Duration:

$$D = \frac{\ln\left[\dfrac{4.378{,}29}{5.000{,}00}\right]}{\ln\left[\dfrac{1+0{,}05}{1+0{,}1}\right]} = 2{,}854.$$

---

53 Folgende Umformungen werden vorgenommen:

$\ln PV(i) + \ln(1+i)^D = \ln PV(1+\Delta) + \ln(1+(i+\Delta))^D$,

$\ln PV(\mathrm{i}) + D \cdot \ln(1+\mathrm{i}) = \ln(PV(1+\Delta) + D \cdot \ln(1+(i+\Delta))$,

$D \cdot \ln(1+i)$ -$D \cdot \ln(1+(i+\Delta)) = \ln PV(1+i)$ - $\ln PV(i)$,

$$D \cdot \ln\left[\frac{1+i}{1+(i+\Delta)}\right] = \ln\left[\frac{PV(1+\Delta)}{PV(i)}\right].$$

Wie aus Abbildung 3-28 erkennbar, ist der Wert der Anleihe zum Durationszeitpunkt, und zwar vor und nach Zinsänderung, mit 5.747,11 € stets gleich hoch.[54] Wenn also der Anleger die Duration seiner Anleihe gemäß seinem Anlagehorizont wählt, ist er unter den nachfolgenden Bedingungen gegen das Risiko einer Zinsänderung geschützt.

Die Anwendung der Duration setzt eine flache Zinsstrukturkurve (der kurzfristige entspricht dem langfristigen Zinssatz) sowie eine nur einmalige Zinsänderung, und zwar unmittelbar nach dem Investitionszeitpunkt, voraus.[55] Ferner lassen sich über die Duration (ohne Beweis) die folgenden fünf grundlegenden Aussagen treffen:

(1) Die Duration ist umso kleiner, je kürzer die Restlaufzeit ist.

(2) Die Duration ist umso kleiner, je höher der Marktzinssatz liegt.

(3) Die Duration ist umso kleiner, je höher der Anleihekupon ist.

(4) Die Duration eines Zerobonds entspricht seiner Restlaufzeit.

(5) Die Duration eines Portfolios (D_p) errechnet sich aus der anteiligen Gewichtung (g_j) der Einzeldurationen (D_j):

$$D_\mathrm{P} = \sum_{j=1}^{m} g_j \cdot D_j \,.$$

Eine weitere viel verwendete Duration ist die sog. modified Duration (*mD*). Man erhält sie (hier ohne Beweis) durch Division der Duration *D* mit 1 + i.

$$mD = \frac{D}{1+i}\,.$$

Die modified Duration beschreibt die prozentuale Veränderung des Kurses bei einer Veränderung des Zinssatzes und dient vor allem dem Anleger als Investitionshilfe, der Kursschwankungen als große Bedrohung ansieht. Je größer die modified Duration, desto stärker wirken sich Zinsänderungen auf den Kurswert aus und desto höher ist somit das Zinsänderungsrisiko.

---

[54] Häufig berechnet man die Duration jedoch mit Hilfe der Formel:.

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{n} t \cdot z_t \cdot (1+i)^{-t}}{\sum_{t=1}^{n} z_t \cdot (1+i)^{-t}} = \frac{\frac{1 \cdot 250}{(1+0,05)} + \frac{2 \cdot 250}{(1+0,05)^2} + \frac{3 \cdot 5.250}{(1+0,05)^3}}{\frac{250}{(1+0,05)} + \frac{250}{(1+0,05)^2} + \frac{5.250}{(1+0,05)^3}} = 2,8594$$

mit
t = Zahlungszeitpunkt
z_t = Zahlungsflüsse zum Zeitpunkt t
n = Laufzeit der Anleihe
i = Diskontierungszinssatz.

Würde man Δ in der hier verwendeten Durationsformel infinitesimal klein wählen, so würden sich beide Formelwerte entsprechen.

[55] Die hier verwendete Durationsformel lässt sich jedoch leicht umformen, so dass sie auch für eine nicht flache Zinsstrukturkurve und für mehrere Zinsänderungen anwendbar ist. In diesem Falle lässt sie sich jedoch nicht mehr einfach nach *D* auflösen und muss mit Hilfe eines kleinen Programmes, z. B. eines Excel-Programmes, gelöst werden.