

# Duration und Zinselastizität als Instrumente des Zinsrisiko-Managements

Prof. Dr. Dieter Gramlich, Heidenheim/Brenz, und Dipl.-Kfm. Hartmut Walz, Mannheim

Zinsänderungsrisiken treten verstärkt auf und gefährden insbesondere den Erfolg einer Mittelanlage in festverzinslichen Wertpapieren. Duration und Zinselastizität stellen Kennzahlen zur Erfassung und Bewertung von Zinsänderungsrisiken dar. Ihr Aufbau und ihre Eignung für das Risikomanagement werden analysiert.

*Dr. Dieter Gramlich ist Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Berufsakademie Heidenheim/Brenz. Bevorzugte Forschungsgebiete: Internationales Bankgeschäft, Finanzplanung, Finanzinnovationen.*

*Dipl.-Kfm. Hartmut Walz ist Dozent für Betriebswirtschaftslehre an der Berufsakademie Mannheim. Bevorzugte Forschungsgebiete: Kapitalmarktforschung, Finanzinnovationen, Investitionsplanung.*

## 1. Erscheinungsformen von Zinsänderungsrisiken

Das Phänomen der Unsicherheit bildet ein zentrales Problem bei der Planung von Investitionsprojekten. Für jeden Anleger finanzieller Mittel ergibt sich aus der mangelnden Einsehbarkeit der Zukunft ein Investitionsrisiko, welches darin besteht, daß unerwünschte Abweichungen zwischen prognostiziertem und tatsächlichem Investitionsverlauf eintreten können. Unterstellt man, daß ein rational handelnder Anleger sein Einkommen oder Vermögen steigern (idealtypisch: maximieren) möchte, so kann man als Investitionsrisiko speziell die Gefahr negativer Abweichungen zwischen geplanten und realisierten Einkommens- oder Vermögenswerten verstehen.

Eine Investitionsentscheidung unterliegt prinzipiell einer Vielzahl von Risikoarten. Als bedeutendes Einzelrisiko ist das Bonitätsrisiko zu sehen, das die Gefahr von Vermögens- und Einkommensverlusten aufgrund der Zahlungsunfähigkeit oder -unwilligkeit eines Schuldners bezeichnet. Die Gefahr ungünstiger Veränderungen von Devisenkursen wird durch das Währungsrisiko ausgedrückt. Außerdem können technische Risiken (z.B. Defekt eines Aggregates), Marktrisiken (z.B. ungünstige Verhaltensweisen von Konkurrenten oder Kunden) sowie Transferrisiken (z.B. Verbot der Rücküberweisung von Kapital aus einem fremden Land) den geplanten Erfolg einer Mittelanlage gefährden.

Eine weitere zentrale Risikoquelle stellt das Phänomen schwankender Zinssätze auf den Finanzmärkten dar. Solche Schwankungen beeinflussen die Vorteilhaftigkeit eines Investitionsprojektes und damit auch dessen ökonomischen Wert. Das hierdurch verursachte Risiko wird auch pauschal Zins-, Zinsänderungs- oder, präziser, zinsinduziertes Wertänderungsrisiko genannt.

Zinsänderungsrisiken lassen sich beziehen auf

- direkte oder indirekte Effekte von Zinsschwankungen,
- reale oder buchungstechnische Folgen von Zinsschwankungen sowie
- Konsequenzen von Zinsschwankungen für den Gegenwarts- oder Zukunftswert von Investitionsprojekten.

Zinsänderungen können sich direkt und indirekt auf die Vorteilhaftigkeit von Investitionsprojekten auswirken. Beispielsweise hängen die Zinszahlungen aus der Vergabe eines zinsvariablen Kredites direkt von der Höhe der Referenzkonditionen zu den Anpassungsterminen ab. Mit den direkten Konsequenzen auf die Einzahlungen aus der Kreditvergabe ändert sich auch die interne Rendite der Kreditvergabe.

Dagegen haben Marktziinsänderungen beim Erwerb eines festverzinslichen Wertpapiers nur indirekte Auswirkungen: Unabhängig vom geänderten Zinsniveau erhält der Anleger die vereinbarten Zahlungen in Höhe der Nominalverzinsung. Will er jedoch diese Zinserträge erneut anlegen, so ist dies nur zu den dann geltenden Zinssätzen möglich. Ein weiterer indirekter Effekt ergibt sich, wenn der Anleger das Wertpapier vor Fälligkeit veräußern möchte. Ist zum Verkaufszeitpunkt das Zinsniveau beispielsweise gestiegen, so kann das Wertpapier nur zu einem Kurs unter dem Nennwert veräußert werden.

Hält der Investor das Wertpapier im betrieblichen Umlaufvermögen, so ergibt sich als buchungstechnische Folge des gesunkenen Kurses ein Abschreibungserfordernis. Die Abschreibung mindert den ausgewiesenen Gewinn und das bilanzielle Vermögen. Sie ist auch dann vorzunehmen, wenn das Wertpapier bis zur Endfälligkeit gehalten wird, und der Investor dann den vollen Nennwert zurückgezahlt erhält.

Die Tatsache, daß der Kurswert eines Wertpapiers bei steigendem Zinssatz sinkt, ist darauf zurückzuführen, daß das Wertpapier aufgrund des jetzt höheren Renditeniveaus auf dem Finanzmarkt an Attraktivität verloren hat. Die Differenz zwischen Nominalzins und geltender Kapitalmarktrate wird folglich durch einen gesunkenen Kurs ausgeglichen.

**Beispiel:** Ein Anleger A hat zu Beginn des Jahres 1989 ein Wertpapier W1 mit einem Nominalzins von 7% und einer Laufzeit von zwei Jahren zum Nennwert erworben. Zu Beginn des Jahres 1990 ist der Marktzins auf 9% gestiegen. Ein Anleger B, der jetzt investiert, erhält für 100 DM Anlagebetrag Zinsen in Höhe von 9 DM. Dieser Anleger B ist folglich nicht bereit, das Wertpapier W1 zu einem Preis von 100 DM von A zu übernehmen, sondern wäre lediglich gewillt, etwa 98 DM für das Papier zu zahlen: Der Zinsnachteil in Höhe von 2 DM wird in diesem Fall durch eine positive Differenz zwischen Rückzahlungs-

betrag (100 DM) und Kaufpreis (98 DM) ausgeglichen. Generell ist der Kursabschlag, den A hinnehmen muß, um so höher, je ausgeprägter die Zinssteigerung und je länger die Restlaufzeit des Wertpapiers sind.

Die Tatsache, daß der Gegenwartswert eines Projektes bei steigenden Zinssätzen sinkt und bei fallenden Zinssätzen wächst, läßt sich mathematisch anhand der Ertragswertformel nachweisen. Der Ertragswert (EW) eines Investitionsprojektes ergibt sich als Summe der auf den gegenwärtigen Zeitpunkt abdiskontierten zukünftigen Rückzahlungen (R) aus dem Projekt:

$$EW = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+i)^t}$$

Steigt der Kalkulationszins  $i$  an, so vergrößert sich der Nenner der Ertragswertformel und der Gesamtwert des Bruches nimmt ab (siehe auch *Abb. 1*).

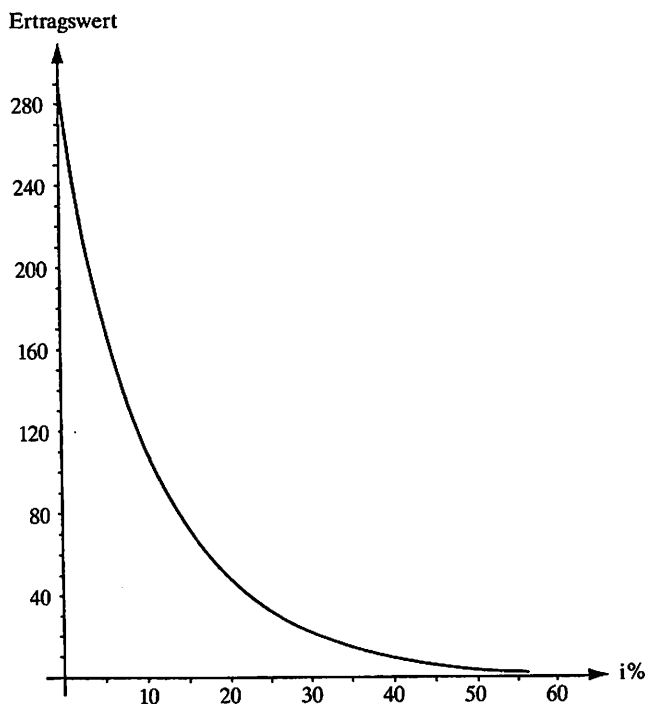


Abb. 1: Ertragswert einer Investition in Abhängigkeit vom Kalkulationszinssatz

Die Bewertung eines Zinsänderungsrisikos hängt außerdem davon ab, auf welchen Zeitpunkt der Wert des Vermögens (oder des Einkommens) aus einem Investitionsprojekt bezogen wird. Soll die Messung auf den Zeitpunkt der Planung (Gegenwartswert, Barwert) oder einen bestimmten zukünftigen Zeitpunkt (Endwert, Zukunftswert) abgestellt werden? Diese Frage ist für einen Investor überaus bedeutsam, weil er das Zinsänderungsrisiko nur zeitpunktbezogen steuern kann.

## 2. Relevanz von Zinsänderungsrisiken für Finanzinvestitionen

Die angesprochenen Probleme lassen sich grundsätzlich für Finanz- und Sachinvestitionen gleichermaßen fest-

stellen: Beispielsweise ergibt sich die Notwendigkeit, Investitionserträge wieder anzulegen, in gleicher Weise für Zinsen aus einem Wertpapier wie für Mietzahlungen aus einer Immobilienanlage. Zudem hängt die Wertschätzung einer Anlage in Immobilien von der Rendite alternativer Anlageformen und damit vom Kapitalmarktzins ab. Zinsänderungen sind jedoch für die Beurteilung von Finanzanlagen aus mehreren Gründen besonders bedeutsam:

- Bei **Sachinvestitionen** müssen Überlegungen zur Gestaltung des Zinsänderungsrisikos vor dem Hintergrund bestehender Sachzwänge (z.B. technische Lebenserwartung, Zeitbedarf für die Marktdurchdringung, andere Risikoquellen) oftmals zurückstehen. Diese Sachzwänge bestehen bei Finanzanlagen regelmäßig nicht.
- **Finanzinvestitionen** haben in den letzten Jahren auch bei Produktions- und Handelsunternehmen erheblich an Bedeutung gewonnen und erreichen Quoten von bis zu 30% der Bilanzsumme. Insbesondere Großunternehmen binden in dieser Position einen erheblichen Anteil ihrer Aktiva, um möglicherweise auftretenden zukünftigen Finanzmittelbedarf schnell und ohne externe Mittelaufnahme decken zu können („forward-finance“).
- Die Tatsache, daß **Finanzaktiva** zu einem großen Teil als **Liquiditätsreserve** zu betrachten sind und insofern häufig auch vor ihrer Endfälligkeit veräußert werden, bedingt, daß unerwünschte **Kursschwankungen** und damit Veränderungen des Verkaufserlöses vermieden werden müssen.
- Das Erfordernis, unerwünschte Wertänderungen der Finanzanlagen zu vermeiden, verstärkt sich insbesondere aufgrund der Tatsache, daß Zinsänderungen immer schneller, häufiger und ausgeprägter eintreten, d.h. die sogenannte **Zinsvolatilität** an den Kapitalmärkten zunimmt.
- Während für Sachinvestitionen aufgrund mangelnder Austauschbarkeit (**Fungibilität**) meist kein hochorganisierter Markt im Sinne einer Tauschbörse besteht, und somit zinsinduzierte Wertänderungen nicht so deutlich sichtbar werden, schlagen sich Zinssatzänderungen bei Rentenpapieren sofort klar erkennbar auf die Kursnotizen nieder.
- Die sich rein rechnerisch ergebenden zinsinduzierten **Marktwertänderungen** müssen bei Sachinvestitionen als Objekten des Anlagevermögens nicht bilanziert werden. Dagegen sind Unternehmen bei Kursverlusten ihrer im Umlaufvermögen gehaltenen festverzinslichen Wertpapiere in der Regel gezwungen, eine erfolgswirksame Abschreibung vorzunehmen. Würde ein Unternehmen, dessen Finanzanlagen 20–30% der Bilanzsumme ausmachen, dieses Volumen in längerfristigen Rentenwerten binden, so könnte der aus einer Zinssteigerung von nur einem Prozentpunkt resultierende Abschreibungsbedarf das gesamte Betriebsergebnis des Unternehmens aufzehren.

Vor diesem Hintergrund konzentrieren sich die weiteren Ausführungen auf festverzinsliche Finanzanlagen, insbesondere börsenfähige Wertpapiere (Renten). Im folgenden werden zwei Instrumente zur Analyse des zinsinduzierten Wertänderungsrisikos vorgestellt. Deren Anwendung schafft die Voraussetzungen dafür, Zinsänderungsrisiken erfassen, quantifizieren und letztlich gestalten zu können.

### 3. Ermittlung und Interpretation der Duration als Risikoindikator

Der Kennzahl Duration liegt eine zuerst von *Macaulay* im Jahre 1938 gewonnene Erkenntnis zugrunde (vgl. *Weil*, 1973), wonach das Zinsänderungsrisiko jeder Anlage davon abhängt, welche Zeit die mit dem Projekt verbundenen Zahlungen im gewichteten Mittel benötigen, um letztlich zurückgeflossen zu sein. Von zwei Anlagemöglichkeiten mit gleichem Ertragswert ist dann diejenige weniger gefährdet, bei der die Rückzahlungen eher erfolgen.

Als **Duration** (durchschnittliche Kapitalbindungsdauer, ökonomische Laufzeit, durchschnittliche Selbstliquidationsperiode oder mittlere Restbindungsdauer) bezeichnet man folglich die Zeit, die der Investor im gewogenen Durchschnitt bis zum Rückfluß der Mittel aus der Anlage warten muß. Die Duration gibt somit Auskunft über die mittlere Fälligkeit der Zahlungen aus einem Projekt.

**Beispiel:** Ein Investor kann DM 100 in den Wertpapieren W1 und W2 anlegen. Ein- und Auszahlungen haben folgende Struktur:

Wertpapier	Zahlungszeitpunkt			
	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$
W1	-100	10	10	110
W2	-100	0	0	133,1

Der Ertragswert beider Anlagen ist bei einem Kalkulationszins von 10% gleich. Nach der Überlegung von *Macaulay* ist jedoch Papier W1 weniger risikobehaftet, da der Investor hier bereits früher über Teile der Gelder verfügen kann.

Dieses Beispiel macht auch deutlich, daß sich die Duration als Maß für die Dauer einer Mittelbindung besser eignet als die Laufzeit eines Papiers. Sie erfaßt nämlich auch Zins- und vorgezogene Tilgungszahlungen, d.h. Rückflüsse, die bereits während der Laufzeit erfolgen (vgl. *Bräutigam/Eller*, 1990).

Der Ermittlung der durchschnittlichen Kapitalbindungsdauer liegt folgende Formel zugrunde:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n t \cdot R_t \cdot (1+i)^{-t}}{\sum_{t=1}^n R_t \cdot (1+i)^{-t}}$$

$R_t$  = Rückfluß im Zeitpunkt  $t$

$t$  = Zeitindex ( $1 \leq t \leq n$ )

$n$  = letztes Jahr, in dem das Projekt Zahlungen verursacht

$i$  = Kalkulationszins/Marktzins

$D$  = Duration.

Die Errechnung der Duration vollzieht sich danach in folgenden Schritten:

- (1) Gemäß dem Zähler der Formel werden zunächst die Barwerte der einzelnen zukünftigen Zahlungen einer Investition ermittelt. Als Abzinsungsfaktor dient der im Berechnungszeitpunkt herrschende Marktzinssatz.
- (2) Die einzelnen Barwerte werden mit der Anzahl von Perioden (z.B. Tage, Monate, Jahre) multipliziert, die noch verstreichen, bis die Zahlung eintritt. Erfolgt die Berechnung der Duration beispielsweise in Jahren, so wird eine in drei Jahren eintretende Zahlung (Wartezeit = 3) mit dem Faktor „drei“ multipliziert. Das Ergebnis der Multiplikation ist ein zeitlich gewichteter Barwert, der auf die Einheit DM · Jahre lautet.
- (3) Anschließend bildet man die Summe der multiplizierten Barwerte und erhält somit den mit den Wartezeiten gewichteten Ertragswert der Zahlungsreihe.
- (4) Der Nenner der Formel enthält einen einfachen Ertragswert. Es wird folglich die Summe der Barwerte aus den künftigen Zahlungen gebildet.
- (5) Teilt man den wartezeitgewichteten Ertragswert durch den einfachen Ertragswert der Zahlungsreihe, so ergibt sich die durchschnittliche Kapitalbindungsdauer. Diese lautet auf das der Rechnung zugrunde gelegte Zeitmaß (z.B. Jahre).

Die Vorgehensweise soll an folgendem Beispiel verdeutlicht werden.

Investitionsprojekt	Laufzeit in Jahren	Zahlungszeitpunkt			
		$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$
Wertpapier A	3	-10 000	+5000	+5000	+5000
Wertpapier B	3	-10 000	0	0	+18 000

**1. Schritt:** Barwert (Abzinsungsfaktor = 10%)

Papier A: Zahlung in  $t_1$ :  $5000 \cdot 0,9090 = 4545$

Zahlung in  $t_2$ :  $5000 \cdot 0,8264 = 4132$

Zahlung in  $t_3$ :  $5000 \cdot 0,7513 = 3757$

Papier B: Zahlung in  $t_3$ :  $18 000 \cdot 0,7513 = 13 523$

**2. Schritt:** Gewichtung der Perioden mit den Barwerten

Papier A: Zahlung in  $t_1$ :  $4545 \cdot 1 = 4545$

Zahlung in  $t_2$ :  $4132 \cdot 2 = 8264$

Zahlung in  $t_3$ :  $3757 \cdot 3 = 11 271$

Papier B: Zahlung in  $t_3$ :  $13 523 \cdot 3 = 40 569$

**3. Schritt:** Summierung der gewichteten Barwerte

Papier A: 24 080

Papier B: 40 569

**4. Schritt:** Bestimmung der einfachen Ertragswerte

Papier A:  $4545 + 4132 + 3757 = 12 434$

Papier B: 13 523

**5. Schritt:** Division

Papier A:  $24 080 : 12 434 = 1,936$  (Duration A)

Papier B:  $40 569 : 13 523 = 3$  (Duration B)

Da das Papier A eine durchschnittliche Selbstliquidationszeit von nur 1,936 Jahren im Vergleich zu 3 Jahren bei Projekt B besitzt, ist es gegenüber Zinsänderungsrisiken unempfindlicher.

Aus diesem Beispiel werden bereits einige wichtige Eigenschaften der Duration erkennbar:

- (1) Enthält ein Projekt neben der Anfangsauszahlung in  $t_0$  nur eine (Schluß-)Einzahlung, so entspricht die Duration stets der Restlaufzeit und ist unabhängig vom Kalkulationszins (siehe Papier B).
- (2) Besitzt ein Projekt mehr als eine zukünftige Einzahlung, so ist die Duration immer kürzer als die Restlaufzeit des Projektes (siehe Papier A).
- (3) Die Duration hängt von der Höhe des Abzinsungsfaktors ab. Als solcher wird in der Regel der geltende Kapitalmarktzins gewählt. Die Höhe des Abzinsungsfaktors bestimmt das relative Gewicht, mit dem die Zahlungen in die Kennzahl eingehen. Das Ausmaß der Abzinsung nimmt mit steigendem Zinsniveau zu — und folglich der Barwert der Zahlungsreihe ab. Aus der Durationsformel läßt sich erkennen, daß der mit der Laufzeit multiplizierte Zähler relativ stärker abnimmt als der ungewichtete Nenner. Die Duration einer Anlage muß ceteris paribus folglich um so kleiner sein, je höher der Kalkulationszinsfuß ist.
- (4) Die Duration ist keine zeitstabile Größe. Berechnet man die Duration eines bestimmten Projektes nach einer gewissen Zeit erneut, so hat sie sich verringert.

#### 4. Duration und Zinselastizität

Die Zinsempfindlichkeit eines Projektes läßt sich in Zusammenhang mit dessen Ertragswert- oder Kapitalwertfunktion verdeutlichen. Die Ertragswertfunktion gibt an, wie sich der Ertragswert eines Investitionsprojektes in Abhängigkeit vom zugrunde gelegten Kalkulationszinssatz entwickelt (vgl. Veit/Walz/Gramlich, 1990). Einer Bewegung auf der Ertragswertfunktion von einem Punkt zum nächsten liegt die Frage zugrunde, welche (absolute) Veränderung der Ertragswert erfährt, wenn der Kalkulationszinssatz variiert wird.

Stellt man nicht auf absolute, sondern auf relative bzw. prozentuale Veränderungen im Verhältnis zum Wert vor der Änderung ab, so führt dies zur Zinselastizität. Diese gibt für marginale Variationen von  $i$  im Verhältnis zum Ausgangszinsniveau den Umfang der dazugehörigen relativen Ertragswertänderung an:

$$\text{Zinselastizität } E = \frac{\Delta EW / EW}{\Delta i / i}$$

Eine Elastizität von 0,33 besagt beispielsweise, daß die Stärke der relativen Ertragswertänderung ca. ein Drittel des Umfangs der zugrunde liegenden relativen Zinsvariation beträgt. Aussagen über die absolute Wertänderung in Geldeinheiten lassen sich aus der Elastizitätskennzahl nicht unmittelbar ableiten. Kennt man jedoch den Ertragswert eines Projektes auf der Basis eines bestimmten Ausgangszinssatzes, so kann man mit Hilfe der Elastizitätskennzahl die durch eine Zinsvariation verursachte Ertragswertänderung abschätzen.

Die Berechnung der Zinselastizität wird im folgenden für eine Finanzanlage mit folgender Zahlungsreihe beispielhaft vorgenommen:

$$t_0 - 10\,000 \quad t_1 - \quad t_2 - \quad t_3 + 21\,000$$

$$\text{Ertragswert bei } i = 10\%: 21\,000 \cdot 0,7513 = 15\,777$$

$$\text{Ertragswert bei } i = 11\%: 21\,000 \cdot 0,7311 = 15\,353$$

$$\Delta EW = 15\,777 - 15\,353 = 424$$

$$\Delta i = 10\% - 11\% = -1\%$$

$$\text{Zinselastizität } E = \frac{\Delta EW / EW}{\Delta i / i} = \frac{424 / 15\,777}{-1\% / 10\%}$$

$$= \frac{0,0268}{-0,1} = -0,268.$$

Die Zinselastizität beträgt an der betrachteten Stelle  $-26,8\%$ . Dies bedeutet, daß die relative Veränderung des Ertragswertes  $-26,8\%$  der zugrunde liegenden relativen Veränderung des Zinssatzes ausmacht. Die prozentuale Ertragswertänderung hatte also nicht das gleiche Ausmaß wie die prozentuale Zinsniveauänderung, sondern betrug nur  $-26,8\%$  von dieser. Der Ertragswert reagierte also relativ schwächer als das Zinsniveau.

Das Ausmaß der Zinsempfindlichkeit eines Projektes läßt sich anhand des Steigungsverlaufs der Ertragswertkurve bzw. der entsprechenden Kapitalwertkurve feststellen. Geht man von minimalen, jedoch noch nicht infinitesimal kleinen Veränderungen des Zinsniveaus aus ( $\Delta i$ ), so kann man die Steigung der Ertragswertfunktion durch das Verhältnis aus der relativen Ertragswertänderung zur relativen Zinsänderung (= Durchschnittselastizität) abbilden.

Dies entspricht graphisch dem Legen einer Sekante zwischen zwei Punkten auf der Ertragswertfunktion eines Projektes (vgl. die Gerade B in Abb. 2). Eine exakte Angabe der Elastizität ist jedoch lediglich bei infinitesimal kleinen Änderungen des Zinsniveaus ( $di$ ) möglich, da es sich regelmäßig nicht um isoelastische Funktionen handelt. Die Elastizität ist vielmehr in jedem Punkt der Funktion unterschiedlich groß. Um ausgehend von einem bestimmten Kapitalmarktzins  $i$  eine Punktelastizität zu ermitteln, muß folglich die obige Zinselastizitäts-Formel auf marginale Änderungen bezogen werden. Graphisch entspricht dies dem Anlegen einer Tangente an die Ertragswertkurve A beim Zinssatz  $i_1$  (vgl. Gerade C in Abb. 2). Hierfür ergibt sich folgende Herleitung (vgl. Veit/Walz/Gramlich, 1990):

$$\text{Elastizität} = \frac{dEW/EW}{di/i} \tag{1}$$

oder

$$E = \frac{dEW}{di} \cdot \frac{i}{EW} \tag{2}$$

Das Kürzel EW steht für die Ertragswertformel. Es gilt also:

$$EW = \sum_{t=1}^n \cdot R_t \cdot (1+i)^{-t} \tag{3}$$

Es folgt weiter:

$$\frac{dEW}{di} = - \sum_{t=1}^n \cdot t \cdot R_t \cdot (1+i)^{-t-1} \tag{4}$$

Setzt man die Ableitung (4) in den Ausdruck (2) ein, so ergibt dies:

$$E = \frac{- \sum_{t=1}^n \cdot t \cdot R_t \cdot (1+i)^{-t-1}}{1} \cdot \frac{i}{\sum_{t=1}^n \cdot R_t \cdot (1+i)^{-t}} \quad (5)$$

Stellt man den Ausdruck E) leicht um, so erhält man:

$$E = \frac{- \sum_{t=1}^n \cdot t \cdot R_t \cdot (1+i)^{-t}}{(1+i)} \cdot \frac{i}{\sum_{t=1}^n \cdot R_t \cdot (1+i)^{-t}} \quad (6)$$

$$E = \frac{- \sum_{t=1}^n \cdot t \cdot R_t \cdot (1+i)^{-t}}{\sum_{t=1}^n \cdot R_t \cdot (1+i)^{-t}} \cdot \frac{i}{(1+i)} \quad (7)$$

In Gleichung (7) stellt der erste Teil der Formel die Duration dar, der zweite Teil den Term  $i / (1+i)$ . Die Zinselastizität eines Projektes läßt sich somit leicht aus dessen Duration ermitteln, indem man die Duration mit dem Faktor  $i / (1+i)$  multipliziert. Die Ableitung in Schritt (4) erbrachte ein negatives Vorzeichen, das sich nicht ökonomisch sinnvoll interpretieren läßt. In der Literatur wird daher die Duration meist lediglich als Betragsgröße festgelegt und interpretiert.

## 5. Bedeutung von Duration und Zinselastizität in der Praxis

Die Zinsempfindlichkeit von Investitionsprojekten läßt sich auf der Basis der prognostizierten Zahlungsreihe anhand der Duration und der Zinselastizität analysieren. Die Analyseinstrumente können erstens dazu verwendet werden, auf die zukünftige Veränderung des Zinsniveaus auf den Finanzmärkten möglichst wirkungsvoll zu spekulieren. Sie lassen sich zweitens aber auch zur Begrenzung von Anlagerisiken einsetzen (vgl. *Brammertz/Burger, 1990*).

Den Ausgangspunkt für den erstgenannten Fall bildet die Prognose fallender Kapitalmarktraten. Besteht das Ziel, möglichst effizient zu spekulieren, d.h. bei festgelegtem Kapitaleinsatz und bei durch die Entwicklung auf dem Finanzmarkt vorgegebener relativer Zinsänderung eine maximale Wertsteigerung zu erreichen, so werden hierfür Finanzanlagen mit möglichst hoher Duration und/oder Zinselastizität (beispielsweise Nullkuponanleihen mit hoher Restlaufzeit) ausgewählt. Außerdem können Anleihen mit geringer gewogener Durchschnittslaufzeit in solche mit größerer Kapitalbindungsdauer umgetauscht werden (vgl. *Walz, 1987*).

Festzuhalten ist allerdings, daß die Kenntnis der Duration dem Anleger das Problem nicht abnimmt, die zukünftige Zinsentwicklung zu prognostizieren. Erst auf Basis einer

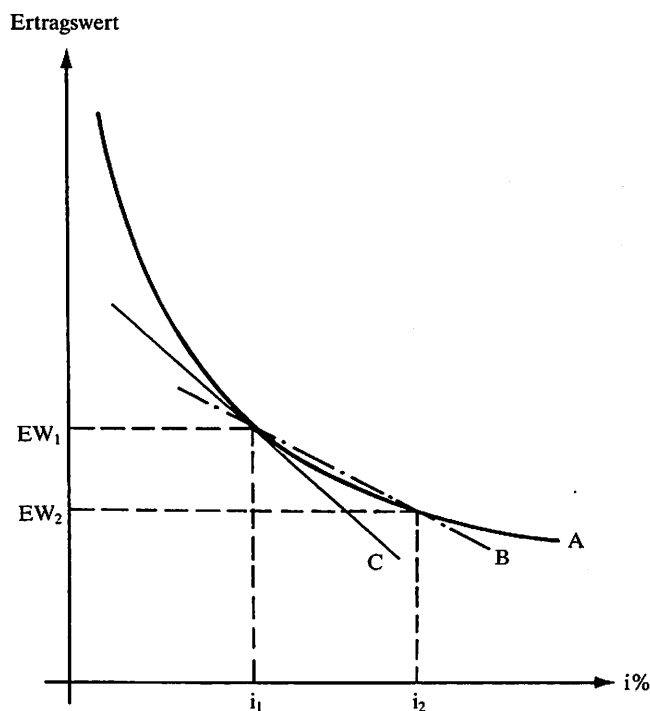


Abb. 2: Ertragswertfunktion und Zinselastizität

gegebenen Zinsprognose läßt sich auch die Duration gezielt einsetzen.

Ist der Entscheidungsträger risikoscheu, so werden Duration und Zinselastizität ermittelt, um den Wert eines Portefeuilles aus Finanzanlagen gegenüber Zinsänderungen möglichst unempfindlich zu machen. Dies ist beispielsweise dadurch möglich, daß Effekten mit möglichst kurzer Restlaufzeit erworben werden. Die Duration des Portefeuilles verringert sich hierdurch und es reagiert weniger stark auf Zinsänderungen. Um dieses Ergebnis zu erzielen, bietet sich auch die Möglichkeit an, variabel verzinsliche Wertpapiere in das Portefeuille aufzunehmen. Die Erklärung für die weitgehende Kurskonstanz bei variabel verzinslichen Wertpapieren resultiert daraus, daß deren Rendite kurzfristig dem geänderten Kapitalmarktniveau jeweils neu angepaßt wird. Insofern ergibt sich bei ihnen gegenüber dem jeweils geltenden Marktzins kein wesentlicher Unterschied, der durch eine Kurskorrektur auszugleichen wäre.

Mit Hilfe der Duration kann ein Investor Finanzanlagen auch derart zu einem Portefeuille zusammenfassen, daß dieses zu einem bestimmten zukünftigen Zeitpunkt — unabhängig von der zwischenzeitlichen Zinsentwicklung — einen geplanten Endwert erreicht. Diese Technik wird auch als Zinsimmunsierung bezeichnet. Hierfür ist es erforderlich, jeweils die Duration der im Portefeuille vorhandenen Wertpapierarten zu bestimmen. Die Einzeldurations sind gemäß ihrem prozentualen Anteil am Gesamtwert des Portefeuilles zu gewichten. Der Anleger muß hierbei sein Portefeuille so zusammenstellen, daß dessen durchschnittliche Kapitalbindungsdauer dem gewünschten Anlagehorizont entspricht. Auf diesen Zeitpunkt be-

zogen ist das Gesamtportefeuille gegenüber Zinsänderungen stabil, d.h. es existiert kein Zinsänderungsrisiko, da der geplante Endwert unabhängig von Veränderungen der Marktzinssätze erreicht wird.

Eine triviale Möglichkeit, diese Bedingung für eine Zinsimmunisierung zu erfüllen, besteht darin, nur Titel zu erwerben, deren Duration (nicht Laufzeit!) mit dem Planhorizont endet. In diesem Fall wäre die Auswahlmöglichkeit an geeigneten Anlagemedien für den Anleger allerdings sehr begrenzt.

**Beispiel:** Der Investor will in 2,5 Jahren über seine jetzt angelegten Mittel wieder verfügen. Um Kursrisiken auszuschließen, stellt er sein Portefeuille nur aus einer Wertpapierart zusammen, deren Duration 2,5 Jahre beträgt.

Daneben sind jedoch auch andere Zusammenstellungen des Portefeuilles möglich. Es können hierbei auch solche Anlagen in das Portefeuille eingebracht werden, deren Duration nicht mit dem Planhorizont übereinstimmt.

**Beispiel:** Der Investor plant, nach 2,8 Perioden seine Wertpapiere zu beenden. Um Kursrisiken auszuschalten, wählt er für sein Portefeuille die Kombination (a/b; mit  $b = 1 - a$ ) der Papiere A und B (siehe obiges Beispiel in 3.), für die gilt:

Duration A · a (= Anteil Wertpapier A am Portefeuille)  
+ Duration B · b (= Anteil Wertpapier B am Portefeuille)  
= 2,8 (Anlagezeitraum).

Daraus folgt:

$$1,936 \cdot a + 3,0 \cdot (1 - a) = 2,8$$

$$1,936 \cdot a + 3,0 - 3,0 \cdot a = 2,8$$

$$a = 0,188; b = 0,812.$$

Die Bedingung Duration = Anlagezeitraum muß somit lediglich für das Gesamtportefeuille erfüllt sein. Der Anleger kann dies dadurch erreichen, daß er Wertpapiere mit — in bezug auf den Anlagezeitraum — längerer und kürzerer Duration in entsprechendem Verhältnis mischt. Kursverluste (Kursgewinne) der längerlaufenden Titel aufgrund gestiegener (gesunkener) Marktzinsen werden genau durch den höheren (niedrigeren) Zinsertrag bei der Wiederanlage der vor dem Planhorizont fällig gewordenen Titel kompensiert. Das geplante Anlageergebnis ist somit im Idealfall völlig zinsstabil (vgl. Bierwag, 1977).

Eine vollständige Zinsimmunisierung wird jedoch unter realen Bedingungen meist nicht angestrebt. Ein wesentlicher Grund hierfür liegt in der Tatsache, daß die Duration nicht zeitstabil ist. Folglich wäre für eine vollkommene Absicherung der Position auch eine ständige Umstrukturierung des Wertpapierbestandes erforderlich, die erhebliche Transaktionskosten verursachen würde. Zudem kann eine vollkommene Wertabsicherung durch zufällige Marktungleichgewichte oder systematische Verzerrung der Bewertung von Rentenpapieren wie beispielsweise den Zinsstrukturkurveneffekt (vgl. Walz/Weber, 1989) erschwert werden. Schließlich ist von Nachteil, daß die Genauigkeit der Schätzung zinsinduzierter Wertänderungen auf der Basis von Elastizitäten mit wachsender Stärke der Zinsvariation sinkt, da das Elastizitätsmaß lediglich eine punktuell exakte Größe darstellt.

Bei der praktischen Anwendung von Finanzanlagestrategien kommt es jedoch meist nicht auf ein vollständiges Hedging von zinsinduzierten Risiken an. Vielmehr reicht eine weitgehende Absicherung (= unvollkommenes Hedging) aus. Duration und Zinselastizität sind so trotz der aufgezeigten Schwächen als insgesamt robuste und leicht handhabbare Instrumente zur Abschätzung von Zinsänderungsrisiken zu bewerten.

## Literatur

- Bierwag, G.O., Immunization, Duration And The Term Structure of Interest Rates, in: Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 12 (1977), S. 725–742.
- Brammertz, W., W. Burger, Duration im Asset & Liability Management, in: Die Bank, o.Jg. (1990), S. 323–328.
- Bräutigam, D., R. Eller, Die internationalen Bond-Märkte, Haar 1990.
- Veit, T., H. Walz, D. Gramlich, Investitions- und Finanzplanung, 3. Auflage, Heidelberg 1990.
- Walz, H., Begrenzen Sie Ihre Risiken bei der Kapitalanlage in festverzinslichen Wertpapieren, in: *Theunissen, A.* (Hrsg.), Geldtips — Handbuch der günstigen Geldanlage, Bd. I, Gruppe 5a, S. 1–20.
- Walz, H., T. Weber, Laufzeitarbitrage auf dem deutschen Kapitalmarkt, in: Die Bank, o.Jg. (1989), Nr. 1, S. 16–21.
- Weil, R., Macaulay's Duration: An Appreciation, in: The Journal of Business, 46. Jg. (1973), S. 589–592.

## WiSt

### Vorschau auf Heft 8/1991

Prof. Dr. Horst Steinmann, Privates Unternehmertum und Öffentliches Interesse • Dr. Laurenz Czempel, Effizienzkriterien für internationale Güter- und Kapitalmärkte • Prof. Dr. Erwin Dichtl, Marketing und Ethik • Prof. Dr. Joachim Klaus und Dipl.-Volkswirt Jens Horbach, Umweltpolitik aus der Sicht der Neuen Politischen Ökonomie • Dr. Fritz Helmedag, Lohn- und Profitkurven • Stefan Voigt, GATT — Institution der Welthandelsordnung