

Asset Allocation.

# Bewertung und Sensitivitätsmaße von Anleihen.

Bonds mit Kick (6).

Dezember 2004.

dit • Allianz Dresdner  
Global Investors

# Bewertung und Sensitivitätsmaße von Anleihen.

## Inhalt.

Kurs .....	3	Unsere aktuellen Studien finden Sie direkt unter <a href="http://www.dit.de">www.dit.de</a> bzw. <a href="http://www.dit.at">www.dit.at</a> Rubrik: Service/Marktanalysen.
Duration .....	5	Alle Publikationen sind abonnierbar unter <a href="http://www.dit.de/apps/newsletter/dit/newsletter.html">www.dit.de/apps/newsletter/dit/newsletter.html</a>
Konvexität .....	6	
Investor's Corner .....	8	Soweit nicht anders vermerkt, stammen die Daten von <b>Thomson Financial Datastream</b> .

## Impressum.

Deutscher Investment Trust  
Gesellschaft für Wertpapieranlagen mbH  
Mainzer Landstraße 11-13  
60329 Frankfurt am Main  
Investor Information  
Hans-Jörg Naumer (hjn), Dr. Oliver Plein (pl)

Dieser Veröffentlichung liegen Daten bzw. Informationen zugrunde, die wir für zuverlässig halten. Die hierin enthaltenen Einschätzungen entsprechen unserer bestmöglichen Beurteilung zum jeweiligen Zeitpunkt, können sich jedoch – ohne Mitteilung hierüber – ändern. Für die

Richtigkeit bzw. Genauigkeit der Daten können wir keine Gewähr übernehmen. Diese Publikation dient lediglich Ihrer Information. Für eine Anlageentscheidung, die aufgrund der zur Verfügung gestellten Informationen getroffen worden ist, übernehmen wir keine Haftung.

# Bewertung und Sensitivitätsmaße von Anleihen.

„Total Return“: Zinserträge und Kursgewinne optimieren. Bei Anleihen. Denn: Auch bei (Staats-)Anleihen kann es zu Kursschwankungen kommen. Keine neue Erkenntnis, aber eine, die sich gezielt nutzen lässt.

„Duration“, „Konvexität“ & more.

Anleihemärkte sind spannender, als es auf den ersten Blick erscheint. Wer sein Anleihenportfolio steuern will, muss die wichtigsten Kennziffern dazu verstehen. „Duration“ und „Konvexität“ tauchen als Schlagworte auf. Wer sie kennt, kann Zinsänderungsrisiken minimieren bzw. gezielt Kurssicherung betreiben („Hedging“) oder direkt auf Kursgewinne setzen.

Im Folgenden werden daher Bewertung und Kurssensitivität von Anleihen durchleuchtet und auf ihre Praktikabilität für den Anleger hin abgeklopft. In einem zweiten Teil geht es dann um Hedging- und Spekulationsstrategien.

## Kurs.

Doch zunächst geht es um den Kurs von Anleihen: Wer verstanden hat, wie sich Kurse bei Anleihen bilden, kann von da ausgehend auch alle anderen Effekte ableiten. Die Argumentationslinie folgt hier beispielhaft Staatsanleihen, da deren Rückzahlungskurs als zu 100% sicher gilt, also keine Ausfallrisiken unterstellt werden müssen.

Grundlage bildet die so genannte „Barwertmethode“: Der Wert der Anleihe heute entspricht dem Wert der zukünftigen Zahlungsströme, abgezinst auf heute (vgl. Kasten 2, S.4).

Bekannt sind:

- Der Rückzahlungskurs **K** (auch: Nominalwert), der sich i.d.R. auf 100 beläuft;
- die Restlaufzeit **T** der Anleihe;

### Kasten 1. Begriffserklärungen.

#### Pari.

**über pari:** Kurs  $K$  der Anleihe  $> 100$

**pari:**  $K = 100$

**unter pari:**  $K < 100$ .

#### Zinsstrukturkurve.

Die Zinsstrukturkurve stellt die internen Zinsfüße einer Nullkuponanleihe (Zero-Bond) in Abhängigkeit von der Dauer der Anlage bei Zero-Bonds der gleichen Bonitätsklasse dar. Klartext: Sie ordnet jedem Zero-Bond einen laufzeitenkongruenten Zinssatz zu, zu dem die jeweilige Nullkuponanleihe auf den Barwert im Ausgangszeitpunkt diskontiert wird. Im Praxisfall werden die entsprechenden Renditen von Staatsanleihen über das Laufzeitenspektrum genommen.

Bei der Steigung der Zinsstrukturkurve werden drei Arten unterschieden:

**Normal:** Die Zinsen steigen mit den Laufzeiten an.

**Flach:** Die Zinsen sind über alle Laufzeiten gleich.

**Invers:** Mit zunehmender Restlaufzeit sinken die Zinsen.

Kurs = Preis, mit dem der zukünftige Zahlungsstrom heute bezahlt wird.

- die Höhe der Kupons  $c$  und deren Auszahlungszeitpunkte (hier: jährliche Auszahlung);
- die je nach Zahlungszeitpunkt unterschiedlichen Zinssätze  $i$ , die sich je nach Laufzeit  $t$  aus der Zinsstrukturkurve ergeben (vgl. Kasten 1, S.3).

Gesucht wird der Kurs der Anleihe.

**Beispiel:**

Bei einer Anleihe mit Rückzahlungskurs 100 und einer Restlaufzeit von 5 Jahren ergibt sich (beispielhaft) ein aktueller Kurs von 100,50. Hierzu werden die einzelnen Zahlungen (Kupons & Rückzahlungswert) laufzeitkongruent auf den Zeitpunkt der Bewertung abgezinst (vgl. Schaubild 1). Konkret heißt dies: Ein in einem Jahr zur Auszahlung kommender Kupon wird mit dem Einjahreszinssatz diskontiert, ein in zwei Jahren anstehender Kupon mit dem Zinssatz für eine zweijährige Laufzeit usw.

Nach einem Jahr schaut der Investor in sein Depot und stellt fest: Die Anleihe ist 102,01 wert. Geld, das vom Himmel fällt?

Fällt Geld vom Himmel?

**Beispiel 1: Zeiteffekt.**

Leider nein. Der Zeiteffekt macht sich bemerkbar. Aus der zuerst fünfjährigen ist eine vierjährige Anleihe geworden. Bei einer „normalen“ Zinsstrukturkurve sinken die

**Kasten 2.**  
**Die Berechnung des Barwerts.**

Der Kurs heute entspricht der Summe der Zahlungen morgen, diskontiert mit dem jeweiligen, laufzeitkongruenten Zinssatz.

Im Spezialfall des Zero-Bonds, der Null-Kupon-Anleihe, wird der Kupon  $c$  entsprechend auf Null gesetzt.

$$K_0 = \sum_{t=1}^T \frac{c}{(1+i_t)^t} + \frac{100}{(1+i_T)^T}$$

Abzinsungsfaktoren im Zeitverlauf. Bei einer anfänglich über pari notierenden Anleihe steigen die Kurse zunächst und nähern sich dann zur Endfälligkeit hin dem Rückzahlungskurs an. Fachleute sprechen von dem „Rolling-Down-The-Yield-Curve-Effekt“; dem „Herunterrollen auf der Zinsstrukturkurve“.

**Beispiel 2: Zinseffekt.**

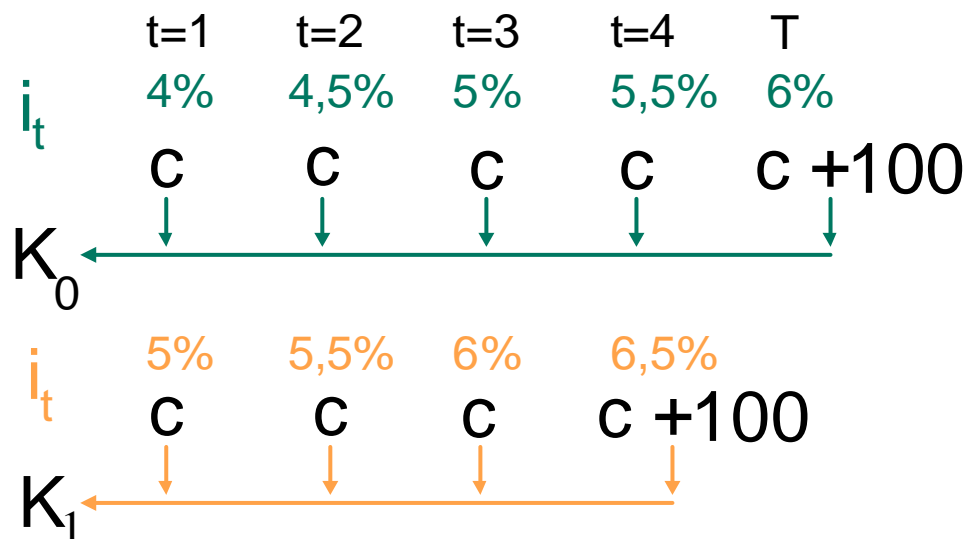
Gleiche Anleihe, gleicher Anfangskurs. Aber: Nach einem Jahr ist die Anleihe nur noch 98,44 wert. Was ist passiert?

Zwar wäre der Kurs der Anleihe allein durch den „Roll-Down-Effekt“ auf 102,01 gestiegen. Die Zinsstrukturkurve hat sich aber in der Zwischenzeit nach oben verschoben, d.h. die Zinsen sind über den gesamten Laufzeitenbereich gestie-

Zins- und Zeiteffekt wirken auf den Kurs.

Schaubild 1.

Hier: Die Laufzeit  $T$  nimmt um ein Jahr ab. In  $t=4$  hat die Anleihe nur noch eine Restlaufzeit von 4 Jahren. Gleichzeitig sind die Zinsen  $i$  entlang der Zinsstrukturkurve um jeweils einen Prozentpunkt gestiegen.



gen. Würde z.B. der anfänglich in zwei Jahren fällige Kupon statt mit 4,5% mit 4% abgezinst (Zeiteffekt), so wird er wegen des allgemeinen Zinsanstiegs jetzt mit 5%, dem neuen Einjahreszins abgezinst. Der Diskontfaktor ist gestiegen. Der Risikofall einer Zinsänderung ist eingetreten.

**Zinsänderungsrisiko.**

Bei (erwarteten) Zinsänderungen stellt sich immer die Frage: Wie stark steigt/fällt der Anleihepreis, wenn das Renditeniveau fällt/steigt?

Das Zinsänderungsrisiko ergibt sich nur, wenn die Anleihe nicht bis zur Endfälligkeit gehalten wird. Anders kann es auch eine Chance sein: Sinken die Zinsen am Kapitalmarkt, kommt es zu zwischenzeitlichen Kursgewinnen.

Wie stark aber können diese Auswirkungen auf die Kurse - for good or for bad - sein? Welche Risiken - aber auch Chancen - geht der Investor ein? Es geht um die Sensitivität, mit der Anleihen auf Zinsänderungen reagieren.

Ein weit verbreitetes Maß für die Kurs-sensitivität von Anleihen ist die

**Duration.**

Für die Duration gibt es eine Vielzahl an Definitionen. Die Gebräuchlichste ist die hier verwendete Macaulay-Duration (vgl. Kasten 3, S.5).

**Kasten 3. Berechnung der Macaulay-Duration.**

Zur Berechnung der Duration werden Kupons und Rückzahlungsbetrag mit der jeweiligen Haltedauer multipliziert und auf heute abgezinst:

$$D = (1/K) \sum_{t=1}^T t \times CF_t / (1+i)^t$$

Bei der Macaulay-Duration werden die Zahlungen mit dem internen Zinsfuß, d.h. der Rendite bis Endfälligkeit abgezinst.

- i* = interner Zinsfuß (Rendite bis Endfälligkeit)
- K* = Kurswert der Anfangsinvestition
- CF* = Cashflow in Zeitpunkt *t*

Konzeptionell kann die Duration nach zwei, inhaltlich verwandten, Lesarten interpretiert werden. Sie entspricht:

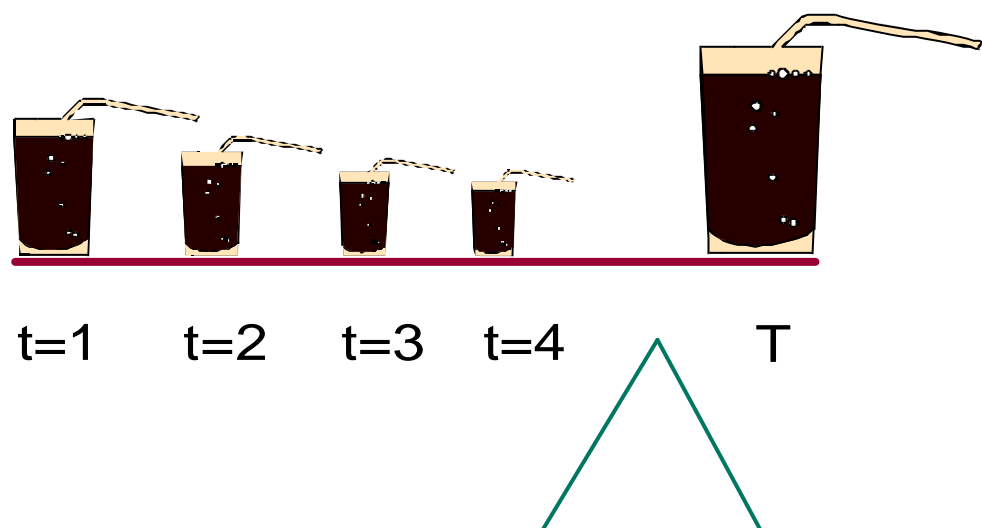
- der gewichteten Bindungsdauer der Zahlungsströme einer Anleihe, wobei die Bindungsdauer jeder Zahlung mit ihrem Anteil am Barwert der Anleihe gewichtet wird;
- der durchschnittlichen Laufzeit einer Anleihe, unter Berücksichtigung aller anfallenden Cashflows, d.h. der zufließenden Kupons und des Rückzahlungsbetrages.

**Die Duration: Das Grundkonzept.**

Schaubild 2.

Die Duration gleicht einer Waage, welche den Zahlungsstrom im Lot hält.

Zukünftige Auszahlungen verlieren durch die steigende Abzinsung an Gewicht. Im Zeitpunkt T fällt der Rückzahlungskurs an.



Im Klartext heißt dies: Hat eine Anleihe mit einer Laufzeit von fünf Jahren z.B. eine Duration von vier Jahren, dann ist das Anfangskapital durchschnittlich vier Jahre gebunden.

Aus der Duration lässt sich durch einfache Umformung die Kurssensitivität errechnen, mit der eine Anleihe auf eine Renditeänderung reagiert. Dazu wird i.d.R. die

modifizierte Duration genommen (vgl. Kasten 4). Bei einer modifizierten Duration von vier fällt der Kurs einer Anleihe um vier Prozent, wenn die Zinsen um ein Prozent steigen.

Die (modifizierte) Duration lässt sich auch auf ein gesamtes Anleihenportfolio, z.B. einen Rentenfonds, anwenden. Sie gibt dann Antwort auf die Frage: Wie stark steigt/fällt mein Rentenportfolio im Wert, wenn die Zinsen um einen bestimmten Satz fallen bzw. steigen?

## Eigenschaften der Duration.

Die Duration gleicht einer Waage, welche die Zahlungsströme im Gleichgewicht hält (vgl. Schaubild 2, S.5). Sie entspricht genau dem Gleichgewichtspunkt zwischen den einzelnen Kuponzahlungen und dem Rückzahlungskurs. Diese bildhafte Darstellung, welche die Duration als Maß für die gewichtete Bindungsdauer des eingesetzten Kapitals versinnbildlicht, verdeutlicht deren Eigenschaften:

- Da die Cashflows auf den Barwert zum Zeitpunkt der Berechnung abgezinst werden, gilt: Je früher die Auszahlungen anstehen, desto geringer ist ihr Abzinsungsfaktor und desto größer ist ihr jeweiliges Gewicht.
- Je kleiner der Kupon, desto größer ist die Duration, da der Rückzahlungskurs relativ an Gewicht gewinnt. Um im (Schau-)Bild zu bleiben: Der Gleichgewichtspunkt

### Kasten 4. Duration und Kursänderung.

Kurswert = Barwert der Cash-Flows:  $K = \sum_{t=1}^T CF_t / (1+i)^t$

abgeleitet nach i:  $dK/di = - \sum_{t=1}^T t \times CF_t / (1+i)^{(t+1)}$

daraus folgt:  $dK/di = -D \times P / (1+i)$

oder auch:  $dK/K = -D/(1+i) di$

bzw:  $dK/K = -D_M di$

Steigt die Rendite i um 1%, dann fällt der Kurs K um  $D_M$  %.

$D_M$  bezeichnet die "modifizierte Duration", welche i.d.R. zur Anwendung kommt.

wandert weiter nach rechts. Im Spezialfall des Zero-Bonds entspricht die Laufzeit exakt der Duration.

- Anleihen haben keine konstante Duration.

Diese ist vielmehr von den Marktgegebenheiten abhängig. Dazu gehören die Höhe der Kupons, die Restlaufzeit, und die (aktuelle) Zinsstrukturkurve. Ein bedeutsamer Punkt gerade für Sicherungsstrategien, da die Maßnahmen zur Sicherung des Kurswertes mit der Veränderung der Duration immer wieder adjustiert werden müssen.

- Mit zunehmendem Zinsniveau am Kapitalmarkt nimmt die Duration ab, da die zukünftigen Cashflows stärker abgezinst werden.
- Zwischen den Kuponterminen nimmt die Duration mit der Zeit linear ab. Um einen Kupontermin herum kommt es zu einem Sprung in der Duration. Der alte Gleichgewichtspunkt verschiebt sich nach rechts.

## Konvexität.

Allerdings: Die Duration ist nur ein Näherungsmaß für kleine Zinsänderungen. Kommt es zu größeren Anpassungen, erfasst sie die Kursänderungen nur ungenau, denn sie unterstellt einen linearen Zusammenhang von Zins- und Kursänderung. Tatsächlich ist dieser aber

Duration ist nicht konstant.

Vgl. die Folgepublikation „Bonds mit Kick (7): Vor oder hinter der Kurve? Strategien mit Renten(-fonds)“.

konvex. Die Duration führt daher zu Ungenauigkeiten, die um so größer ausfallen, je größer die Zinsänderung ist (vgl. Schaubild 3). Wenn die Zinsen fallen, ist die über die Duration bestimmte Kursänderung kleiner als die tatsächliche. Wenn die Zinsen steigen, weist die Duration eine größere als die tatsächliche Kursänderung aus. Das exakte Maß für die Kurssensitivität ist die Konvexität (vgl. Kasten 5).

Aus Schaubild 3 werden die Eigenschaften der Konvexität deutlich:

- Mit steigender (interner) Rendite sinkt die Konvexität des Bonds, entsprechend der Steigung der Kurve.
- Bei gegebener Rendite und Restlaufzeit ist die Konvexität um so größer, je niedriger der Kupon ist. Entsprechend reagiert eine Nullkuponanleihe am stärksten auf eine Renditeänderung.
- Mit zunehmender Duration nimmt die Konvexität eines Bonds in steigendem Maß zu. D.h.: Tauscht ein Investor einen Bond gegen einen anderen mit doppelter Duration, dann nimmt die Konvexität um

**Kasten 5.**  
**Die Berechnung der Konvexität.**

Die Konvexität einer Anleihe ergibt sich aus einer quadratischen Approximation über eine Taylor-Reihe. Daraus ergibt sich:

$$\text{Konv} = \left( \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} \right) \cdot t \cdot (t+1) / K$$

Zur genauen Berechnung vgl. „Bond Markets, Analysis and Strategies“, Frank J. Fabozzi, 2000.

mehr als das Doppelte zu. D.h. auch: Die Messungengenauigkeit der Duration gegenüber dem Konvexitätsmaß steigt.

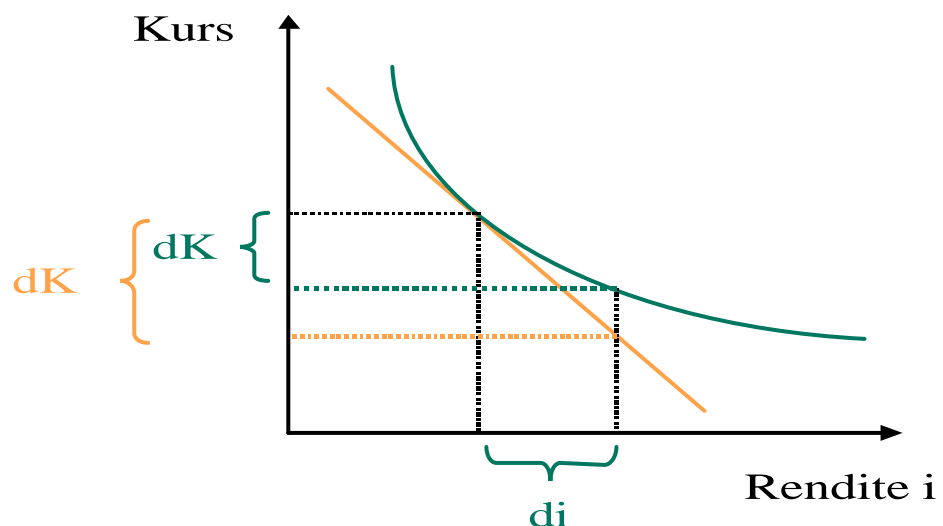
Und jetzt? Jetzt wird es erst richtig spannend: Wie können (erwartete) Änderungen der Zinsstrukturkurve genutzt werden? Welche Rolle spielen Geldpolitik und Inflation? Was genau bewirkt der „Roll-Down-Effekt“? Was steckt hinter einer „Barbell-Strategie“? Antworten stehen im nächsten Teil dieser Publikationsreihe „Bonds mit Kick“. hjn

Nicht vergessen:  
 Den nächsten Teil.

### Duration vs. Konvexität.

Schaubild 3.

Die Duration ist nur ein Näherungsmaß. Exakter ist die Konvexität.



## Investor's Corner.

Mit den hier genannten Investmentfonds kann das Rentenportfolio je nach Risiko- und Laufzeitenpräferenz strukturiert werden.

### **Euroland:**

- dit-EURO RENTENFONDS (ISIN DE0008475047),
- dit-EURO RENTENFONDS K (ISIN DE0008475187).

### **Europa:**

- dit-EUROPAZINS (ISIN DE0008476037).

### **Welt:**

- INTERNATIONALER RENTENFONDS (ISIN DE0008475054),
- INTERNATIONALER RENTENFONDS K (ISIN DE0008475195),
- dit-BONDSPEZIAL (ISIN LU0006245863),

Zur Portfoliobeimischung bieten sich die **Emerging Markets** an:

- dit-EMERGING MARKETES BOND FUND (ISIN IE0032828273).

Ebenso lassen sich **Unternehmensanleihen** beimischen:

- dit-CORPORATE BOND EUROPA (ISIN LU0079919162),
- dit-CORPORATE BOND EUROPA HiYield (ISIN LU0110014080).

Ein Fonds, der sich aufgrund seiner **flexiblen Anlagestrategie** nicht in ein bestimmtes Schema pressen lässt, ist der

- dit-EURO BOND TOTAL RETURN (ISIN LU0140355917).

Er kann sowohl in verschiedene Assetklassen wie z.B. Staatsanleihen und Unternehmensanleihen als auch in unterschiedliche Regionen (neben Industrieländern auch Emerging Markets) des Euro-Rentenmarktes investieren.

*Die von uns genannten Fonds verstehen sich als Portfoliobeimischung, bei deren Umsetzung die individuellen Verhältnisse inklusive des jeweiligen Risiko-/Ertragsziels des Anlegers berücksichtigt werden müssen.*

*Auch empfiehlt sich die Beratung durch einen Anlagespezialisten. Verkaufsprospekte sowie alle weiteren Informationen zu den einzelnen Fonds erhalten Sie direkt bei Ihrem Anlageberater oder beim dit.*

**Von den in diesem „Dynamic Investment Trends“ erwähnten Fonds sind nur die folgenden zum öffentlichen Vertrieb in Österreich zugelassen: dit-EURO RENTENFONDS, dit-EURO RENTENFONDS K, dit-EUROPAZINS, INTERNATIONALER RENTENFONDS, dit-CORPORATE BOND EUROPA, dit-CORPORATE BOND EUROPA HiYield.**