

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät  
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

**Zinsswaps – Funktionsweise,  
Bewertung und Diskussion**

Florian Eisele

Werner Neus

Andreas Walter

Tübinger Diskussionsbeitrag Nr. 203

Januar 2001

Wirtschaftswissenschaftliches Seminar

**Mohlstraße 36, D-72074 Tübingen**

# Zinsswaps – Funktionsweise, Bewertung und Diskussion

von Florian Eisele, Werner Neus und Andreas Walter

## 1. Einführung

Die ersten Swaps wurden zu Beginn der 80er Jahre eingesetzt. Seit dieser Zeit ist der Markt für Swaps mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate von jährlich rund 30 % stetig gewachsen (Oehler/Unser 2001, S. 110). Das Kontraktvolumen der von deutschen Banken abgeschlossenen Swaps betrug Ende September 2000 10.992 Mrd. € und lag damit um ca. 83 % höher als die Bilanzsumme dieser Banken (Deutsche Bundesbank 2000, S. 6 und 89). Swaps stellen damit gegenwärtig in bezug auf die gehandelten Volumina die mit Abstand bedeutendste Gruppe von derivativen Instrumenten dar. Das Volumen einzelner Swapkontrakte liegt üblicherweise zwischen 5 und 500 Mio. € (Steiner/Bruns 2000, S. 565).

Ein Swap ist ein Vertrag zwischen zwei Parteien, die sich zum gegenseitigen Austausch zukünftiger Zahlungen verpflichten. Die Vereinbarung determiniert die Zeitpunkte, an denen die Zahlungen zu erfolgen haben, und in welcher Weise deren Betrag zu bestimmen ist. Während bei Forward-Geschäften der Transfer von Zahlungen zu einem einzigen Zeitpunkt in der Zukunft stattfindet, führen Swaps zu deren Übertragung an mehreren künftigen Zeitpunkten. Swaps lassen sich daher auch als eine Folge von Forward-Geschäften interpretieren.

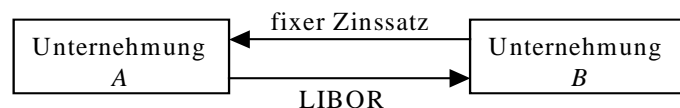
Neben den anfangs dominierenden Währungsswaps stellen heute die reinen Zinsswaps die weitaus wichtigsten Swap-Geschäfte dar. Im Unterschied zu Währungsswaps liegt den gegenseitigen Zahlungen dabei die gleiche Währung zugrunde. Der Anteil reiner Zinsswaps am o.a. Geschäftsvolumen beträgt ca. 95 % (Deutsche Bundesbank 2000, S. 89). Im weiteren werden daher lediglich Zinsswaps näher untersucht.

Infolge ihrer großen Bedeutung werden Zinsswaps in allen wesentlichen Lehrbüchern zur Bankwirtschaft und zur Finanzwirtschaft angesprochen. Die Motivation für diesen Beitrag ergibt sich zum einen daraus, daß einige Elemente der herrschenden Lehre und der üblicherweise herangezogenen Beispiele erläuterungsbedürftig, teilweise sogar korrekturbedürftig sind. Zum anderen wird die Bewertung von Swaps im weitaus überwiegenden Teil der deutschsprachigen Lehrbücher übergangen. Ziel dieses Beitrags ist daher, die diskussionsbedürftigen Aspekte offenzulegen und zu kommentieren sowie einen elementaren Bewertungsansatz vorzustellen. Da sich die kritischen Anmerkungen auf Lehrbücher beziehen, ist die Darstellung auf die Adressaten von Lehrbüchern zugeschnitten.

In Abschnitt 2 wird die Funktionsweise von Zinsswaps näher beschrieben. Anschließend steht die Bewertung von Zinsswaps im Mittelpunkt. In Abschnitt 4 werden zwei Motive für den Einsatz von Zinsswaps vorgestellt. Da wesentliche Effekte mit einer unterschiedlichen Bonität der Vertragspartner begründet werden, lohnt es sich, dies in Abschnitt 5 einmal näher unter die Lupe zu nehmen. In Abschnitt 6 wird gezeigt, welche Rollen die Banken bei Swap-Geschäften spielen. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick.

## 2. Die Funktionsweise von Zinsswaps

Ein Zinsswap ist eine vertragliche Vereinbarung, durch die sich zwei Parteien zum periodischen Austausch von Zinszahlungen über einen vorher bestimmten Zeitraum verpflichten. Generell sind, wie aus *Abbildung 1* ersichtlich, die Zinszahlungen der einen Vertragspartei (Unternehmung *B*) über die Gesamtlaufzeit durch einen vereinbarten festen Zinssatz determiniert, der auf einen festgelegten hypothetischen Nennbetrag (notional principal) angewendet wird. Die Zahlungen der anderen Partei (Unternehmung *A*) sind hingegen unbeständig, da deren Höhe sich nach einem variablen Referenzzinssatz richtet. Der hierfür relevante Geldmarktsatz entspricht dabei überwiegend dem LIBOR (London Interbank Offered Rate). Eine Alternative dazu wäre der EURIBOR (Euro Interbank Offered Rate). Der LIBOR wird in seiner Höhe durch den Handel zwischen den Banken bestimmt und paßt sich daher den sich verändernden ökonomischen Konditionen an. Neben diesen fix-variablen Zinsswaps sind auch Verträge denkbar, bei denen ein beidseitiger Transfer von Leistungen stattfindet, die entweder auf einem variablen oder einem festen Zinssatz beruhen. Divergenzen in den ausgetauschten Zahlungen sind dann auf die zugrundegelegten variablen Geldmarktsätze oder die Zahlungshäufigkeiten zurückzuführen.



*Abbildung 1: Zinsswap zwischen Unternehmung A und B.*

Betrachtet wird ein am 1. Februar 2001 abgeschlossener fix-variabler Zinsswap mit dreijähriger Laufzeit, in dem sich Unternehmung *A* bereit erklärt, Unternehmung *B* den 6-Monats-LIBOR auf einen hypothetischen Nennbetrag von 100 Mio. € zu bezahlen. Dafür erhält *A* im Gegenzug von Unternehmung *B* den festen Zinssatz von 5,38 % per annum auf den Nennbetrag. Insgesamt kommt es, sofern man halbjährliche Zinsperioden unterstellt, zu sechs Zahlungsvorgängen während der Laufzeit des Swaps.

Der erste Zahlungsaustausch findet sechs Monate nach Initiierung des Swaps, also am 1. August 2001 statt. Da variable Zinssätze grundsätzlich zu Beginn der Referenzperiode – das heißt im vorliegenden Fall am 1. Februar 2001 – festgesetzt werden, bestehen zum Zeitpunkt der Begründung des Swap-Geschäfts bei beiden Parteien sichere Erwartungen bezüglich des ersten Zahlungsaustausches. Beträgt der 6-Monats-LIBOR am 1. Februar 2001 beispielsweise 4,5 % per annum, so hat Unternehmung *A* einen Betrag in Höhe von 2,25 Mio. € ( $= 0,5 \cdot 0,045 \cdot 100 \text{ Mio. €}$ ) an Unternehmung *B* zu leisten und erhält – wie an sämtlichen folgenden Zahlungszeitpunkten – Zinsen im Umfang von 2,69 Mio. € ( $= 0,5 \cdot 0,0538 \cdot 100 \text{ Mio. €}$ ). Zinsswaps sind üblicherweise jedoch so konstruiert, daß lediglich die Differenz der einander gegenläufigen Zahlungsströme übertragen wird. Folglich erhält Unternehmung *A* von *B* am 1. August 2001 eine Zahlung in Höhe von 0,44 Mio. €

Der zweite Zahlungstermin ist der 1. Februar 2002 und liegt damit ein Jahr nach Vertragsschluß. Unternehmung *A* hat erneut einen Festzinszahlungsanspruch von 2,69 Mio. €. Der Umfang der zu gewährenden Gegenleistung ist vom Wert des 6-Monats-LIBOR am 1. August 2001 – also sechs Monate vor dem zweiten Zahlungszeitpunkt – abhängig. Ergibt dieser sich mit 5,5 % per annum, ist Unternehmung *A* zu einer Zahlung von 2,75 Mio. € ( $= 0,5 \cdot 0,055 \cdot 100 \text{ Mio. €}$ ) verpflichtet. Durch Aufrechnung der einander entgegen gerichteten Ansprüche wird Unternehmung *A* am 1. Februar 2002 zu einer Nettoauszahlung in Höhe von 0,06 Mio. € benötigt.

*Tabelle 1* zeigt die Ex-post-Zahlungsströme (in Mio. €) aus Sicht von Unternehmung A, die sich für eine angenommene Entwicklung des 6-Monats-LIBOR im Rahmen des dreijährigen Swap-Geschäfts mit halbjährlicher Zinszahlung und einem Festzins von 5,38 % per annum ergeben:

Datum	LIBOR (%)	zu zahlende variable Zinsen	zu erhaltende feste Zinsen	Nettozahlung
01. 02. 01	4,50	–	–	–
01. 08. 01	5,50	2,25	2,69	+ 0,44
01. 02. 02	5,60	2,75	2,69	– 0,06
01. 08. 02	5,80	2,80	2,69	– 0,11
01. 02. 03	5,00	2,90	2,69	– 0,21
01. 08. 03	4,60	2,50	2,69	+ 0,19
01. 02. 04	4,70	2,30	2,69	+ 0,39

*Tabelle 1: Zahlungsströme aus Sicht der Unternehmung A bei gegebener Zinsentwicklung.*

Wie aus *Tabelle 1* ersichtlich, erfolgt am Ende der Laufzeit keine gegenseitige Übertragung des Nennbetrags, da diese Transaktion zu keiner Wertveränderung der beiden Unternehmungen und somit auch zu keinen Veränderungen der Nettozahlungen führen würde. Der Nennbetrag dient demnach lediglich zur Berechnung der Zinszahlungen in den einzelnen Perioden, weshalb dieser häufig auch als hypothetisch (notional principal) bezeichnet wird.

Eine genauere Betrachtung der Zahlungsströme zeigt, daß der Swap auch als Austausch von fiktiven Anleihen aufgefaßt werden kann. In obigem Fall begibt Unternehmung A eine Anleihe mit variabler Verzinsung und kauft hierfür eine festverzinsliche Anleihe mit identischem Nennbetrag und äquivalenter Laufzeit.

### 3. Bewertung von Swaps

#### 3.1 Konditionen bei Vertragsabschluß

Bei einem Swap verpflichten sich beide Vertragsparteien gleichermaßen. Insbesondere geht Unternehmung A die Verpflichtung ein, einer anderen Unternehmung B zum vereinbarten Zahlungszeitpunkt in jedem Fall den zukünftigen variablen Marktzins (LIBOR) zu bezahlen und dafür einen vereinbarten Festzinssatz zu erhalten. Unternehmung B nimmt die Gegenposition ein. Für die Bewertung wird davon ausgegangen, daß keine der Verpflichtungen einem Ausfallrisiko unterliegt. Da es sich bei dem Swap lediglich um eine Umverteilung zwischen den Partnern handelt, muß er im Zeitpunkt des Vertragsabschlusses einen Wert von Null aufweisen. Anderenfalls verlöre eine der Parteien und ginge also das Geschäft nicht ein. Da der variable Zahlungsstrom in der Praxis regelmäßig durch den LIBOR determiniert ist, muß der Festzinssatz so angepaßt werden, daß für den Swap gerade ein Wert von Null resultiert.

Im folgenden wird daher der Festzinssatz für einen Swap ermittelt, der folgende Merkmale aufweist:

Geschäftsabschluß:	01. 02. 2001
Laufzeit:	3 Jahre
Nennbetrag:	$W = 100$ Mio. €
Zinszahlung:	halbjährlich
Variabler Zins:	6-Monats-LIBOR
Festzins:	endogen zu ermitteln.

Der Swap hat genau dann den Wert Null, wenn der Barwert der Festzinseinzahlungen, die Unternehmung A erhält, dem Barwert der von ihr zu leistenden variabel verzinslichen Auszahlungen entspricht. Der Festzinssatz  $r$  ist genau so festzulegen, daß diese Bedingung zutrifft.

Die künftigen LIBOR-Sätze sind allerdings bei Abschluß des Swaps noch nicht bekannt. Informationen über künftige kurzfristige Zinssätze lassen sich aber aus der gegenwärtigen Zinsstruktur ableiten. Darin enthalten sind nämlich implizite Terminzinssätze. Das sind diejenigen Zinssätze, die bei einer Hintereinanderschaltung mehrerer Zinstermingeschäfte zum selben Endvermögen führen wie die unmittelbare Anlage zu dem der jeweiligen Fristigkeit angemessenen Zinssatz. Zu beachten ist, daß es sich um Terminzinssätze handelt, also um Zinssätze, die *jetzt* für die Anlage zu der betreffenden *künftigen* Zeitspanne vereinbart werden können. Davon zu unterscheiden sind die künftig geltenden Zinssätze, die zum Zeitpunkt des Abschlusses des Swaps noch unsicher sind. Sich daraus möglicherweise ergebende Probleme werden in Abschnitt 3.3 diskutiert.

Sofern die impliziten Terminzinssätze für die künftigen Zahlungen aus dem Swap maßgeblich sind, gilt aus Sicht der Unternehmung A für den Wert des Swaps bei Abschluß des Vertrages

$$V_A = \sum_{t=1}^6 \left[ \frac{r}{2} - \frac{z_{\frac{t-1}{2}, \frac{t}{2}}}{2} \right] \cdot W \cdot \left( 1 + z_{0; \frac{t}{2}} \right)^{\frac{t}{2}}, \quad (1)$$

wobei

$V_A$  Wert des Swaps aus Sicht der Unternehmung A

$z_{s;t}$  Zinssatz für die Anlage von  $s$  bis  $t$  ( $s < t$ )

(Kassazinssatz bei  $s = 0$ , impliziter Terminzinssatz bei  $s > 0$ ).

Beim Ansatz von Gleichung (1) ist zu beachten, daß infolge der halbjährlichen Zinszahlungen nur die Hälfte des Zinssatzes zu entrichten ist. Der Minuend in der eckigen Klammer enthält die fixe Zinszahlung, die Unternehmung A erhält, der Subtrahend die variable Zinszahlung, die Unternehmung A zu zahlen hat. Offensichtlich gilt wegen der Umkehrung der Zahlungsvorzeichen  $V_B = -V_A$ .

Zur Ausfüllung von (1) wird die bei Vertragsschluß gültige Zinsstrukturkurve herangezogen. In Abhängigkeit der Laufzeiten gilt:

Anlagezeitraum	Laufzeit	Notation	Zinssatz in %
1. 02. 01 bis 31. 07. 01	0,5	$z_{0; \frac{1}{2}}$	4,5
1. 02. 01 bis 31. 01. 02	1,0	$z_{0; 1}$	4,8
1. 02. 01 bis 31. 07. 02	1,5	$z_{0; \frac{3}{2}}$	5,0
1. 02. 01 bis 31. 01. 03	2,0	$z_{0; 2}$	5,2
1. 02. 01 bis 31. 07. 03	2,5	$z_{0; \frac{5}{2}}$	5,3
1. 02. 01 bis 31. 01. 04	3,0	$z_{0; 3}$	5,4

Tabelle 2: Zinsstruktur und Nullkuponzinssätze.

Mit Hilfe dieser Nullkuponzinssätze lassen sich nun die benötigten impliziten 6-Monats-Terminzinssätze bestimmen. Aus Gründen der Arbitragefreiheit muß generell gelten

$$\left( 1 + z_{0;s} \right)^s \cdot \left( 1 + z_{s;t} \right)^{t-s} = \left( 1 + z_{0;t} \right)^t \quad \forall s < t. \quad (2)$$

Das realisierbare Endvermögen im Zeitpunkt  $t$  hängt also nicht davon ab, ob eine unmittelbare Anlage über die gesamte Periode erfolgt oder ob der Zeitraum in zwei (oder mehr) Teilperioden zerlegt wird. Entscheidend für diese Aussage ist, daß für die zweite Teilperiode der jetzt festzulegende und damit bekannte Terminzinssatz angesetzt wird und nicht der jetzt noch unsichere künftige Kassazinssatz.

Mit den jetzt verfügbaren Kassainstrumenten kann eine Anlage des Geldbetrages  $W$  vom Zeitpunkt  $s > 0$  bis zum Zeitpunkt  $t$  rekonstruiert werden. (Das gleiche gilt selbstverständlich auch für eine entsprechende Verschuldung.) Dazu ist jetzt ein Kredit in Höhe von  $W \cdot (1+z_{0;s})^{-s}$  mit Fälligkeit  $s$  aufzunehmen, der unmittelbar bis zum Zeitpunkt  $t$  anlegt wird. Daraus resultieren die folgenden Zahlungen:

Zeitpunkt	0	$s$	$t$
Kredit	$W \cdot (1+z_{0;s})^{-s}$	$-W$	$-$
Anlage	$-W \cdot (1+z_{0;s})^{-s}$	$-$	$W \cdot \frac{(1+z_{0;t})^t}{(1+z_{0;s})^s}$
Summe	0	$-W$	$W \cdot \frac{(1+z_{0;t})^t}{(1+z_{0;s})^s}$

Tabelle 3: Rekonstruktion eines Termingeschäfts durch Kassainstrumente.

Das Portefeuille aus einem kürzerfristigen Kredit und einer längerfristigen Anlage ist also äquivalent zu einer künftigen Anlage. Allgemein ergibt sich durch Auflösung von (2) nach dem impliziten Terminzinssatz

$$z_{s;t} = \left[ \frac{(1+z_{0;t})^t}{(1+z_{0;s})^s} \right]^{\frac{1}{t-s}} - 1. \quad (3)$$

Aus Gleichung (3) kann man mit den Angaben aus *Tabelle 2* die benötigten impliziten Terminzinssätze ermitteln. Man erhält zum Beispiel für die Periode August 2001 bis Januar 2002

$$z_{\frac{1}{2};1} = \left[ \frac{1,048^1}{1,045^{\frac{1}{2}}} \right]^2 - 1 \approx 0,051.$$

Entsprechend ergeben sich auch alle anderen 6-Monats-Terminzinssätze:

Anlagezeitraum	Notation	Zinssatz in %
1. 02. 01 bis 31. 07. 01	$z_{0;\frac{1}{2}}$	4,5
1. 08. 01 bis 31. 01. 02	$z_{\frac{1}{2};1}$	5,10..
1. 02. 02 bis 31. 07. 02	$z_{1;\frac{3}{2}}$	5,40..
1. 08. 02 bis 31. 01. 03	$z_{\frac{3}{2};2}$	5,80..
1. 02. 03 bis 31. 07. 03	$z_{2;\frac{5}{2}}$	5,70..
1. 08. 03 bis 31. 01. 04	$z_{\frac{5}{2};3}$	5,90..

Tabelle 4: Implizite Terminzinssätze.

Mit Hilfe der gegebenen Marktzinssätze und der errechneten impliziten 6-Monats-Terminzinssätze ist es nun möglich, den gesuchten Festzinssatz  $r$  zu ermitteln, der zu einem Swap-Wert von Null führt. Dazu setzt man die Nullkuponzinssätze und die Terminzinssätze aus den *Tabellen 2* und *4* in Gleichung (1) ein und löst nach dem gesuchten Festzinssatz  $r$  auf. Aus

$$\left[ \frac{r}{2} - \frac{0,045}{2} \right] \cdot 1,045^{-0,5} + \left[ \frac{r}{2} - \frac{0,051..}{2} \right] \cdot 1,048^{-1} + \left[ \frac{r}{2} - \frac{0,054..}{2} \right] \cdot 1,05^{-1,5} +$$

$$\left[ \frac{r}{2} - \frac{0,058..}{2} \right] \cdot 1,052^{-2} + \left[ \frac{r}{2} - \frac{0,057..}{2} \right] \cdot 1,053^{-2,5} + \left[ \frac{r}{2} - \frac{0,059..}{2} \right] \cdot 1,054^{-3} = 0$$

erhält man

$$r = 0,0538..$$

Es läßt sich leicht nachprüfen, daß bei Vereinbarung eines Festzinses von  $r \approx 5,38\%$  der Swap tatsächlich einen Wert von Null besitzt.

In *Tabelle 5* sind die Zahlungen zusammengestellt. Sie hat die gleiche Struktur wie *Tabelle 1*. Jedoch ist der konzeptionelle Unterschied zu beachten: In *Tabelle 1* wird aus der Ex-post-Sicht eine bestimmte Realisierung der variablen Zinsen unterstellt. In *Tabelle 5* wird dagegen eine Ex-ante-Sicht, bei Abschluß des Swaps, eingenommen. Die Zahlungen sind daher entweder als erwartete Zahlungen oder als durch Termingeschäfte abgesicherte Zahlungen anzusehen.

Datum	zu zahlende variable Zinsen	zu erhaltende feste Zinsen	Nettozahlung
1. 08. 01	2.250.000,00	2.690.129,60	440.129,60
1. 02. 02	2.550.430,62	2.690.129,60	139.698,98
1. 08. 02	2.700.572,88	2.690.129,60	- 10.443,28
1. 02. 03	2.901.144,31	2.690.129,60	- 211.014,71
1. 08. 03	2.850.475,74	2.690.129,60	- 160.346,14
1. 02. 04	2.950.713,15	2.690.129,60	- 260.583,55

*Tabelle 5: Ein- und Auszahlungen bei Unternehmung A.*

Der Kapitalwert der Nettozahlungsreihe der Unternehmung A beträgt demnach

$$V_A = 440.129,60 \cdot 1,045^{-0,5} + 139.698,98 \cdot 1,048^{-1} - 10.443,28 \cdot 1,05^{-1,5}$$

$$- 211.014,71 \cdot 1,052^{-2} - 160.346,14 \cdot 1,053^{-2,5} - 260.583,55 \cdot 1,054^{-3}$$

$$= 0.$$

Da sich die Werte der Nettozahlungsströme der beiden Unternehmungen lediglich durch das umgekehrte Vorzeichen unterscheiden, hat die Swap-Vereinbarung auch für Unternehmung B einen Wert von Null.

### 3.2 Wertentwicklung bei ungeplanten Zinsänderungen

Interessant ist nun die Frage, wie sich der Wert eines Swaps im Zeitablauf ändert, wenn sich am Markt andere Zinsen einstellen, als dies durch die Zinsstrukturkurve vorhergesagt wird. Hier wird das Beispiel untersucht, daß die kurzfristigen Zinssätze stärker steigen, als es nach der Zinsstruktur

zum Zeitpunkt des Abschlusses des Swaps zu erwarten war. Die umgekehrte Abweichung läßt sich entsprechend analysieren.

Unternehmung A hat zu den oben ermittelten Konditionen einen Swap abgeschlossen, der per Konstruktion zunächst einen Wert von Null hat. Nach Ablauf eines Jahres hat der Swap eine Restlaufzeit von 2 Jahren. Es sei unterstellt, daß am 01. 02. 2002 folgende Nullkuponzinsen gelten:

Anlagezeitraum	Laufzeit	Notation	Zinssatz in %
1. 02. 02 bis 31. 07. 02	0,5	$z_{0;\frac{1}{2}}$	5,5
1. 02. 02 bis 31. 01. 03	1,0	$z_{0;1}$	5,8
1. 02. 02 bis 31. 07. 03	1,5	$z_{0;\frac{3}{2}}$	6,0
1. 02. 02 bis 31. 01. 04	2,0	$z_{0;2}$	6,2

Tabelle 6: Zinsstruktur und Nullkuponzinssätze nach Zinsänderungen.

Man erkennt, daß nun am Markt für jede Kapitalüberlassungsdauer genau 1 % mehr bezahlt wird, als dies zum Zeitpunkt der Initiierung des Swaps, also am 01. 02. 2001, der Fall war (vgl. Tabelle 2). Fraglich ist, welchen Einfluß dies auf den Wert der Position von Unternehmung A hat. Da die Unternehmung A feste Zinsen erhält, die zu zahlenden Zinsen aber an das gestiegene Zinsniveau angepaßt werden, wird der Wert des Swap-Geschäfts für die Unternehmung A nunmehr negativ sein müssen. Dies wird im folgenden belegt.

Zu beachten ist, daß die Veränderung der Kassazinssätze auch eine Veränderung der Erwartung der künftigen kurzfristigen Zinssätze mit sich bringt. Es sind also die nun gültigen impliziten Terminzinssätze zu bestimmen. Aus Gleichung (3) ergibt sich:

Anlagezeitraum	Notation	Zinssatz in %
1. 02. 02 bis 31. 07. 02	$z_{0;\frac{1}{2}}$	5,5
1. 08. 02 bis 31. 01. 03	$z_{\frac{1}{2};1}$	6,10..
1. 02. 03 bis 31. 07. 03	$z_{1;\frac{3}{2}}$	6,40..
1. 08. 03 bis 31. 01. 04	$z_{\frac{3}{2};2}$	6,80..

Tabelle 7: Implizite Terminzinssätze nach Zinsänderungen.

Der Wert des Swaps ergibt sich somit analog zu (1) als

$$\hat{V}_A = \sum_{t=1}^4 \left[ \frac{r}{2} - \frac{z_{t-1;\frac{1}{2}}}{2} \right] \cdot W \cdot \left( 1 + z_{0;\frac{1}{2}} \right)^{\frac{t}{2}}. \quad (5)$$

Anders als bei Abschluß des Swaps muß der Festzinssatz  $r$  nun aber nicht mehr durch die Vertragsparteien vereinbart werden, sondern liegt mit  $r \approx 5,38\%$  bereits fest. Allerdings haben sich nun die Erwartungen über die künftigen kurzfristigen Zinssätze verändert. Daher wird  $\hat{V}_A$  nach einem gegenüber Tabelle 5 modifizierten Tableau bewertet.



Datum	zu zahlende variable Zinsen	zu erhaltende feste Zinsen	Nettozahlung
1. 08. 02	2.750.000,00	2.690.129,60	– 59.870,40
1. 02. 03	3.050.426,54	2.690.129,60	– 360.296,94
1. 08. 03	3.200.567,47	2.690.129,60	– 510.437,87
1. 02. 04	3.401.133,50	2.690.129,60	– 711.003,90

Tabelle 8: Ein- und Auszahlungen bei Unternehmung A.

Der Wert des Swaps ergibt sich wieder als Barwert der Nettozahlungsreihe der Unternehmung A und beträgt

$$\begin{aligned}\hat{V}_A &= -59.870,40 \cdot 1,055^{-0,5} - 360.296,94 \cdot 1,058^{-1} - 510.437,87 \cdot 1,06^{-1,5} - 711.003,90 \cdot 1,062^{-2} \\ &= -1.496.962,01.\end{aligned}$$

Der am 01. 02. 2001 eingegangene Swap hat also ein Jahr nach seiner Initiierung für die Unternehmung A einen negativen Wert in Höhe von knapp 1,5 Mio. € Wie nicht anders zu erwarten war, führt die Zinserhöhung für die Unternehmung, die variable Zinsen zu zahlen hat, zu einer Wertminderung. Da nach wie vor der Swap ein Nullsummenspiel darstellt, nimmt die Position der Unternehmung B eine umgekehrte Wertentwicklung. Für Unternehmung B hat der Swap daher einen positiven Wert in Höhe von knapp 1,5 Mio. €

### 3.3 Diskussion

Bei der Bewertung der Swaps wurde unterstellt, daß die Zinsdifferenz zwischen dem vereinbarten Festzins und den zum Zeitpunkt der Bewertung gültigen impliziten Terminzinssätzen maßgeblich ist. Als diskussionsbedürftig könnte daher erscheinen, ob statt der Terminzinssätze nicht eher die künftig realisierten Kassazinssätze (also der jeweilige LIBOR) angesetzt werden sollte. (Dann wäre allerdings zugleich ein Bewertungsmodell mit expliziter Berücksichtigung des Zinsänderungsrisikos erforderlich.) Dieser mögliche Einwand könnte insbesondere deshalb von Belang sein, weil empirische Untersuchungen (zum Beispiel Adam u.a. 1995) relativ deutlich zeigen, daß implizite Terminzinssätze häufig nur sehr schlechte Schätzungen für künftige Kassazinssätze darstellen.

Jedoch erweist sich dieser Einwand als belanglos. Implizite Terminzinssätze ergeben sich per Konstruktion aus der Anforderung der Arbitragefreiheit von Zinstableaus (vgl. Spremann 1989). Wenn also – wie in Abschnitt 3.1 gezeigt – Portefeuilles aus Anlage und Verschuldung gebildet werden, lassen sich diese Zinssätze auch tatsächlich realisieren. Insbesondere gilt dies dann unabhängig von einem Zinsänderungsrisiko. Sofern also die Absicherung der arbitragefreien Zinssätze durch Bildung geeigneter Portefeuilles unterbleibt, stellt dies nichts anderes dar als eine Zinsspekulation. Eine solche Spekulation mag bei entsprechenden Erwartungen über Zinsveränderungen interessant sein (siehe dazu Abschnitt 4.1) oder auch nicht. Die Bewertung von Swaps auf Basis der Unmöglichkeit realisierbarer Arbitragegewinne wird dadurch jedoch nicht beeinflusst.

Problematisch ist dagegen grundsätzlich, daß jedes Ausfallrisiko bislang vernachlässigt wurde. Dieses Phänomen wird in Abschnitt 4.2 und noch deutlicher in Abschnitt 5 einbezogen.

## 4. Motive für den Einsatz von Zinsswaps

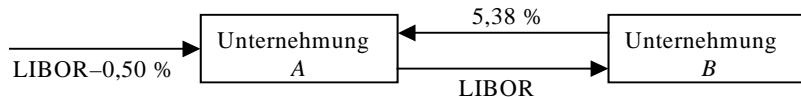
### 4.1 Gestaltung des Zinsänderungsrisikos

Das Zinsänderungsrisiko läßt sich durch die Veränderung der Zinsempfindlichkeit von Vermögensgegenständen (assets) oder Verbindlichkeiten (liabilities) gestalten. Im ersten Fall spricht man von einem Asset-Swap, im zweiten Fall von einem Liability-Swap. Letztere haben die weitaus größere empirische Bedeutung.

Zum Beispiel kann Unternehmung A einen Asset-Swap eingehen, um Zahlungen aus Anlagen, denen ein variabler Zinssatz zugrunde liegt, in Festzinsszahlungen zu transformieren. Unternehmung A möge eine Anlage in Höhe von 100 Mio. € getätigt haben, die halbjährlich den 6-Monats-LIBOR abzüglich 0,5 % über einen bestimmten Zeitraum liefert. Zugleich ist denkbar, daß diese Unternehmung – aus welchen Gründen auch immer – nun Festzinserträge präferiert. Dann kann Unternehmung A einen dem obigen vergleichbaren Swap mit entsprechenden Zahlungszeitpunkten und gleicher Laufzeit abschließen und sieht sich danach mit drei Zahlungsvorgängen konfrontiert (siehe auch *Abbildung 2*):

- A erhält LIBOR abzüglich 0,5 % aus der Anlage,
- A bezahlt LIBOR an B,
- A erhält 5,38 % per annum von B.

Die drei Zahlungsströme addieren sich zu einer Nettoeinzahlung mit einem festen Zinssatz von 4,88 % per annum. Somit kann Unternehmung A eine Investition, die den variablen Zinssatz LIBOR abzüglich 0,5 % generiert, dauerhaft in eine Anlage umwandeln, die den festen Zinssatz von 4,88 % per annum liefert.



*Abbildung 2: Transformation der Zahlungen aus einer Anlage.*

Bei einem Liability-Swap geht es um den Austausch von Zahlungsverpflichtungen. Unternehmung A könnte zum Beispiel die Überführung eines Festzinsdarlehens in einen Kredit mit variabler Verzinsung anstreben. Verfügt Unternehmung A über ein dreijähriges Darlehen, das halbjährliche Zahlungen zu einem festen Zinssatz von 6 % per annum auf einen Nennwert von 100 Mio. € erfordert, führt die Kombination mit einem Swap, wie dargestellt, zu den folgenden Zahlungsströmen (siehe auch *Abbildung 3*):

- A bezahlt 6 % per annum an den Gläubiger,
- A erhält 5,38 % per annum von B,
- A bezahlt LIBOR an B.

Die Summe der drei Zahlungen ist eine Nettoauszahlung von LIBOR zuzüglich 0,62 %. Somit wird durch das Swap-Geschäft ein Darlehen mit einem Festzinssatz von 6 % in ein Darlehen mit einem variablen Zinssatz von LIBOR plus 0,62 % transformiert.

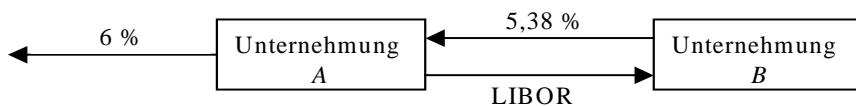


Abbildung 3: Transformation der Zahlungen eines Darlehens.

Die Motive für die beschriebenen Anpassungen bestehen zum einen in der Risikominderung. Ein Swap wie in *Abbildung 2* dargestellt könnte sich für die Unternehmung A aus Gründen des Hedging anbieten, wenn sie eine Verschuldung mit fester Verzinsung zu bedienen hat. Festzins-Einzahlungen können hier das Zinsänderungsrisiko kompensieren. Denkbar ist zum anderen aber auch, daß aus spekulativen Gründen lieber die eine oder andere Position eingenommen werden sollte. Für die Unternehmung A wäre ein Swap wie in *Abbildung 3* dargestellt interessant, wenn sie (stärker als der Markt) mit einem Zinsrückgang rechnet. Arbitrage wird dagegen, wie in Abschnitt 3 gesehen, bei korrekter Bewertung des Swaps keine vernünftige Begründung für den Abschluß eines derartigen Geschäftes darstellen, weil es sich bei dem Swap lediglich um ein Nullsummenspiel handelt (vgl. Turnbull 1987).

Eine Partei, die sich in der Lage der Unternehmung B befindet – also variable Zinszahlungen erhält und dafür einen Festzins bezahlt – kann einen derartigen Swap entsprechend für Hedging bzw. Spekulation nutzen. Unternehmung B kann also einerseits eine Festzins-Anlage in eine Anlage mit variabler Verzinsung transformieren, andererseits ein Darlehen mit variabler Verzinsung in eines mit festem Zinssatz übertragen.

## 4.2 Komparative Kostenvorteile

Daß Swaps einem Nullsummenspiel entsprechen, wird von einem beträchtlichen Teil der Literatur bestritten. Eine häufig vorgebrachte Erklärung für die starke Verbreitung von Swaps stellt nämlich auf deren Fähigkeit ab, potentielle komparative Kostenvorteile auszunutzen. Im Finanzierungszusammenhang kann man von einem absoluten Kostenvorteil sprechen, wenn die aufzubringende Verzinsung geringer ist. Eine Unternehmung mit besserer Bonität hat in diesem Sinne einen absoluten Kostenvorteil bei der Finanzierung sowohl mit fester als auch mit variabler Verzinsung. Von einem relativen Kostenvorteil (zum Beispiel bei der zinsvariablen Finanzierung) ist dagegen selbst bei einem absoluten Kostennachteil die Rede, wenn der Zinsnachteil der Unternehmung mit schlechterer Bonität geringer ist (als zum Beispiel bei der festen Verzinsung).

Eine Unternehmung sollte daher – um ihre Kapitalkosten zu minimieren – versuchen, finanzielle Mittel über denjenigen Markt zu kreditieren, auf dem sie relative Kostenvorteile besitzt. Jedoch ist keineswegs gesichert, daß dieser Markt zugleich derjenige ist, über den die Fremdfinanzierung erfolgen soll. Zum Beispiel kann eine Unternehmung mit Präferenz für ein Festzinsdarlehen verhältnismäßig günstiger über eine zinsvariable Mittelbeschaffung zum gewünschten Kreditbetrag gelangen. Zugleich bevorzugt eine andere Unternehmung eine variable Verzinsung der Darlehen, verfügt jedoch über einen komparativen Vorteil auf dem Markt für Festzinstitel. Hier ermöglicht es ein Zinsswap, die Kostenvorteile mit den Finanzierungspräferenzen in Einklang zu bringen. Ein Zinsswap erlaubt es also, Kapital über das Marktsegment zu beschaffen, auf dem der komparative Konditionenvorteil besteht, und dennoch den bezüglich der Finanzierung bestehenden Präferenzen zu entsprechen.

Man betrachte erneut zwei Unternehmungen A und B, die Fremdkapital in gleichem Umfang und über die gleiche Zeitdauer aufnehmen wollen, wofür ihnen die in *Tabelle 9* aufgezeigten Zinssätze

offeriert werden. Die Relation der Zinssätze wird in Einklang mit weiten Teilen der Literatur gewählt (siehe zum Beispiel Heidorn 2000, S. 364, Gerke/Bank 1998, S. 451, oder Schierenbeck/Hölscher 1998, S. 650).

	feste Verzinsung	variable Verzinsung	gewünschte Finanzierung
Unternehmung A	6,0 %	LIBOR + 0,8 %	variable Verzinsung
Unternehmung B	7,3 %	LIBOR + 1,2 %	feste Verzinsung
Zinsdifferenz	1,3 %	0,4 %	

Tabelle 9: Finanzierungskonditionen der Unternehmungen A und B.

Unternehmung A möge ein variabel verzinstes Darlehen bevorzugen, während Unternehmung B eine Festzinsverbindlichkeit präferiert.

Die für die Unternehmungen verfügbaren Fremdkapitalkostensätze spiegeln deren jeweilige Risikoeinschätzung durch den Kapitalmarkt wider. Es zeigt sich, daß die Bonität von Unternehmung A als besser beurteilt wird als die von B. Unternehmung A kann sich daher auf beiden Kreditmarktsegmenten zu günstigeren Konditionen Kapital beschaffen. Erkennbar ist allerdings auch, daß der von den Kapitalgebern geforderte Risikoaufschlag für Unternehmung B bei einer variablen Verzinsung der Fremdfinanzierung mit 0,4 % geringer ausfällt als bei einer Festzinsfinanzierung, wo die Differenz 1,3 % beträgt. Unternehmung B scheint daher einen relativen Wettbewerbsvorteil bei einer variablen Mittelbeschaffung zu besitzen, wohingegen Unternehmung A über einen absoluten und relativen Vorteil im Falle einer Festzinsfinanzierung verfügt. Folglich sollte die Unternehmung A den Festzins (6,0 %) und die Unternehmung B den variablen Zins (LIBOR + 1,2 %) zur Deckung des Kapitalbedarfs nutzen, obwohl eine derartige Vorgehensweise den existenten Finanzierungswünschen entgegensteht.

Ein fix-variabler Zinsswap erlaubt es nun, den bezüglich der Kapitalaufbringung vorhandenen Vorlieben zu entsprechen und zugleich die am Markt bestehenden Konditionenvorteile auszunutzen. Durch ein derartiges Vorgehen läßt sich eine potentielle Minderung der gesamten Finanzierungskosten beider Unternehmungen um 0,9 % (= 1,3 % – 0,4 %) realisieren. In welchem Umfang dieser Gesamtvorteil den jeweiligen Vertragsparteien zugute kommt, hängt von der Ausgestaltung des Swaps – und damit nicht zuletzt von den bestehenden Verhandlungspositionen – ab. Mangels anderer Anhaltspunkte wird man von einer gleichmäßigen Aufteilung des Zinsvorteils ausgehen. Dann sieht der Swap-Vertrag die in der folgenden *Abbildung 4* aufgezeigten Zahlungsströme vor. Unternehmung A verpflichtet sich zur Zahlung des LIBOR an B und erhält hierfür im Gegenzug den festen Zinssatz von 5,65 % per annum auf den vereinbarten (hypothetischen) Nennbetrag.

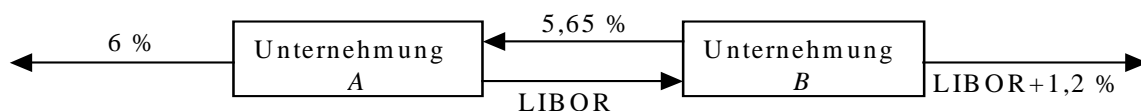


Abbildung 4: Transformation der Zahlungen zur Ausnutzung komparativer Kostenvorteile.

Damit ergeben sich für die Unternehmungen die folgenden Aus- und Einzahlungen:

	Unternehmung A	Unternehmung B
Markt	- 6 %	-(LIBOR + 1,2 %)
Swap-Inflow	+ 5,65 %	+ LIBOR
Swap-Outflow	- LIBOR %	- 5,65 %
Gesamtbelastung	-(LIBOR+ 0,35 %)	- 6,85 %

*Tabelle 10: Ein- und Auszahlungen mit Zinsswap.*

Ohne weiteres ist ersichtlich (und so ist der Swap konstruiert), daß jede der Unternehmungen einen Zinsvorteil von 0,45 % gegenüber den direkten Finanzierungsmöglichkeiten erhält.

In der Regel werden die Unternehmungen A und B aber nicht direkt miteinander in Kontakt treten, sondern über die Zwischenschaltung eines Finanzintermediärs. Der Finanzierungskostenvorteil der auf die Unternehmungen A und B entfällt reduziert sich dann um die vom Intermediär für die Vermittlungsfunktion verlangte Provision (Spread).

Zusätzlich zu den beider hier diskutierten Motiven wird in der Literatur schließlich auch gezeigt, daß Zinsswaps einen Beitrag zur Verringerung des Risikoanreizproblems leisten können (vgl. Breuer 1998 und Wall 1989).

## 5. Komparative Kostenvorteile ?

Die Argumentation zu komparativen Kostenvorteilen bei der Finanzierung stützt sich in der Regel auf eine unterschiedliche Bonität der am Swap beteiligten Partner (vgl. Schierenbeck/Hölscher 1998, S. 650, oder Steiner/Bruns 2000, S. 563). Nur so können Nominalzinsdifferenzen plausibel erklärt werden. Während aber die Vorteilhaftigkeit der Swaps bei Abschluß des Geschäfts mit der Bonität erklärt wird, vernachlässigen die zur Verdeutlichung herangezogenen Zahlenbeispiele in aller Regel (Ausnahmen sind die Beiträge von Breuer 1996 und 1998), daß auch die Zahlungen im Innenverhältnis des Swaps ausfallbedroht sind. In der Tat läßt sich zeigen, daß bei einer konsistenten Behandlung von Ausfallgefahren die beiderseitige Vorteilhaftigkeit von Swaps mit Bonitätsunterschieden nicht begründet werden kann.

### 5.1 Wo sind die Zinsdifferenzen größer ?

Für das Weitere wird die Betrachtung vereinfachend auf eine Periode beschränkt. Das ist nicht kritisch, da wegen der Möglichkeit zum Glättstellen die effektive Laufzeit ohnehin nur eine Periode beträgt (vgl. Gerke/Bank 1998, S. 451). Weiter wird unterstellt, daß die Unternehmung A einen risikolosen Cash-flow aufweist, der zur Bedienung der Zahlungsverbindlichkeiten aus der Fremdfinanzierung stets ausreicht. Dagegen ist das Fremdkapital der Unternehmung B ausfallbedroht. Daraus erklären sich auch die höheren Nominalzinssätze bei der Finanzierung sowohl mit festverzinslichen als auch mit variabel verzinslichen Instrumenten. Weiter wird unterstellt, daß der Kapitalmarkt risikoindifferenter bewertet, das heißt, daß die erwartete Verzinsung der Kapitalanleger jeweils übereinstimmt. Risikoindifferenz wird nicht unterstellt, weil davon auszugehen ist, daß dies die beste Bewertungsprämisse darstellt, sondern weil die Vereinbarkeit der Zinssätze so am einfachsten nachgeprüft werden kann. Darauf alleine kommt es hier an. Überdies wäre auch zulässig, die Wahrscheinlichkeiten als risikoneutralisierte Wahrscheinlichkeiten zu interpretieren, so daß letztlich beliebige Risikopräferenzen abgebildet sein könnten (siehe zu diesen Bewertungsüberlegungen Ingersoll 1987, S. 34 ff.). Aus Gründen der Konsistenz der Bewertung von Finanztiteln, die sich allein in der

Zinsberechnung unterscheiden, müssen alle vier relevanten Fremdkapitaltitel (variable oder feste Verzinsung bei den Unternehmungen A oder B) jeweils die gleiche erwartete Verzinsung erbringen.

Daraus ergibt sich, daß es keinesfalls die Unternehmung mit der schlechteren Bonität sein kann, die einen komparativen Kostenvorteil bei der variablen Verzinsung aufweist. Die Intuition für diesen Zusammenhang ist nicht schwierig: Wenn die feste und die variable Verzinsung zu der gleichen erwarteten Verzinsung führen soll, muß die variable Verzinsung je nach Realisation des LIBOR einmal größer, ein anderes Mal kleiner sein als der Festzinssatz. Wenn bereits bei dem Festzins ein Ausfallrisiko besteht, erhöht sich dieses in den Zuständen mit hohem variablen Zins, weil dieser mit einem höheren Rückzahlungsanspruch verbunden ist. Infolge der Schwankung der zu zahlenden Zinsen kommt es zudem in einigen Zuständen zu Ausfällen, in denen bei niedrigerem festen Zinssatz die Verzinsung und Tilgung noch hätte erfolgen können. Beide Effekte müssen durch eine zusätzliche Ausfallprämie kompensiert werden. Daher ist die Ausfallprämie bei variabler Verzinsung größer als bei fester Verzinsung. Der Anhang enthält einen formalen Beweis für die aufgestellte Behauptung.

In der Literatur – und in dem analog zur herrschenden Lehre konstruierten Beispiel in Abschnitt 4.2 – findet sich dagegen fast ausschließlich eine andere Konstellation. Es wird unterstellt, daß die Nominalzinsdifferenz bei den Festzinstiteln größer ist (vgl. zum Beispiel Heidorn 2000, S. 364, Büschgen 1997, S. 477, oder Schierenbeck/Hölscher 1998, S. 650). Eine Begründung für die unterschiedlichen Zinsdifferenzen findet sich in den genannten Quellen nicht. Sofern eine Begründung vorgebracht wird, gerät die Argumentation in Schieflage.

Zum Beispiel argumentiert Hull (2000, S. 131), daß bei variabler Verzinsung das Ausfallrisiko nicht so sehr ins Gewicht falle, weil nach Abschluß je einer Zinsperiode (im Beispiel von Abschnitt 3 also jeweils nach sechs Monaten) über die Verlängerung der Finanzierung neu verhandelt werden kann bzw. muß. Hat sich die Bonität zu sehr verschlechtert, wird der gesamte Betrag fällig gestellt. Unter der genannten Prämisse ist das durchaus richtig, jedoch wird dann eine langfristige, festverzinsliche Finanzierung mit einer revolvingierenden kurzfristigen Finanzierung verglichen. Dies sind aber zwei völlig verschiedene Titel, die selbstverständlich auch unterschiedliche Konditionen aufweisen. Hält man bei der Finanzierung alle Parameter bis auf die Zinsberechnung fest, kommt man wieder auf die zuvor vorgetragene Argumentation.

Ein weiteres Argument bezieht sich auf mögliche Risikoeinstellungen der Anleger. Die Risikoaversion der Anleger scheint im Bereich der Titel mit variabler Verzinsung geringer zu sein, weil sie sich einem vermeidbaren Zinsänderungsrisiko aussetzen. Wenn aber in diesem Teilmarkt die Risikoaversion geringer ist, sollte auch das höhere Ausfallrisiko nicht so sehr ins Gewicht fallen. Jedoch vermag auch dieses Argument nicht zu überzeugen, denn es wird das Zinsänderungsrisiko nur in einer der Ausprägungen berücksichtigt. Anders als ein zinsvariables Instrument, das infolge der stets marktgerechten Verzinsung keinem Bewertungsrisiko ausgesetzt ist, schwankt der Wert eines Festzinstitels bei Zinsänderungen. Sofern der Anleger vor Fälligkeit des Titels über den Anlagebetrag verfügen möchte, ist er also sogar einem höheren Zinsänderungsrisiko ausgesetzt als bei variabler Verzinsung. Die Ausgangsprämisse, derzufolge auf dem Teilmarkt für variabel verzinsliche Titel eine geringere Risikoaversion vorliegt, ist daher nicht haltbar.

Zudem wäre natürlich zu beachten, daß die Teilmärkte nicht völlig separiert sind. Vielmehr bestehen die in Abschnitt 3 beschriebenen Arbitragefreiheitsbedingungen. Damit erweist sich das Argument der unterschiedlichen Risikoaversion als vollends belanglos, denn Arbitragemöglichkeiten werden völlig unabhängig von Risikoeinstellungen wahrgenommen.

## 5.2 Können beide Swap-Partner gewinnen ?

Im folgenden wird daher ein modifiziertes Beispiel präsentiert, in dem die relevanten Anlagemöglichkeiten jeweils die gleiche erwartete Verzinsung erzielen. Wie zuletzt argumentiert wurde, ist die Nominalzinsdifferenz – also der Zinsvorteil der Unternehmung mit der besseren Bonität – bei der variablen Verzinsung größer. Ein relativer Vorteil der Unternehmung mit schlechterer Bonität liegt im Festzinsbereich.

Beide hier betrachteten Unternehmungen sind überwiegend fremdfinanziert; der Rückzahlungsbeitrag des Fremdkapitals (ohne Zinsen) beträgt jeweils 100 Mio. € Während die Unternehmung A einen risikolosen Cash-flow aufweist, so daß das Fremdkapital nicht ausfallbedroht ist, müssen die Anleger bei Unternehmung B die mögliche Insolvenz einkalkulieren. Für die Cash-flows der Unternehmungen gilt (jeweils in Mio. €)

$$X_A = \{108 \text{ mit } 100\% \quad \text{bzw.} \quad X_B = \begin{cases} 132 \text{ mit } 10\% \\ 106 \text{ mit } 80\% \\ 100 \text{ mit } 10\% \end{cases} .$$

Das Beispiel ist so konstruiert, daß der erwartete Cash-flow übereinstimmt. Dies ist natürlich nicht zwingend, aber für das Weitere auch nicht erforderlich. Es soll lediglich der Fokus auf das unterschiedliche Ausfallrisiko, nicht auf eine grundsätzlich unterschiedliche Ertragskraft gelegt werden.

Ferner muß auch zwischen der möglichen Zinsentwicklung der variablen Verzinsung und dem Festzinssatz eine bestimmte Relation gewahrt sein, damit die erwartete Verzinsung übereinstimmt. Für die möglichen Entwicklungen des LIBOR wird unterstellt

$$\text{LIBOR} = \begin{cases} 4\% \text{ mit } 50\% \\ 5\% \text{ mit } 50\% \end{cases} .$$

Schließlich seien die Entwicklung des variablen Zinssatzes und die Realisation der Cash-flows unabhängig verteilt. Dann läßt sich leicht nachprüfen, daß alle vier relevanten Fremdkapitaltitel die gleiche erwartete Verzinsung von 5,4 % erbringen, wenn für die Nominalzinssätze gilt:

	fixe Verzinsung	variable Verzinsung
Unternehmung A	5,4 %	LIBOR + 0,9 %
Unternehmung B	6,0 %	LIBOR + 1,9 %
Zinsdifferenz	0,6 %	1,0 %

*Tabelle 11: Finanzierungskonditionen der Unternehmungen A und B.*

Der Unterschied in den Nominalzinsdifferenzen beträgt 0,4 %, so daß bei einer gleichmäßigen Aufteilung dieses Unterschieds beide Unternehmungen einen Zinsvorteil von 0,2 % erzielen können. Dazu muß Unternehmung A einen Titel mit variabler Verzinsung emittieren, Unternehmung B sich hingegen zu einem festen Zins verschulden. Die Swapvereinbarung sieht vor, daß Unternehmung B den LIBOR an Unternehmung A zahlt, die im Gegenzug einen festen Zins in Höhe von 4,3 % an Unternehmung B zahlt. Dadurch werden die erzielbaren Nominalzinsvorteile gerade gleichmäßig aufgeteilt. Die Nettobelastung der Unternehmungen sind in *Tabelle 12* zusammengestellt:

	Unternehmung A	Unternehmung B
Markt	– (LIBOR + 0,9 %)	– 6 %
Swap-Inflow	+ LIBOR	+ 4,3 %
Swap-Outflow	– 4,3 %	– LIBOR
Gesamtbelastung	– 5,2 %	– (LIBOR + 1,7 %)

*Tabelle 12: Ein- und Auszahlungen mit Zinsswap.*

Insoweit wurde hier die gleiche Argumentation präsentiert wie in Abschnitt 4.2, mit dem Unterschied, daß die Nominalzinssätze auf ihre Konsistenz überprüft sind und die komparativen Vorteile bei der jeweils anderen Unternehmung liegen.

Im folgenden wird überprüft, welche Zahlungen sich tatsächlich aus den Markttransaktionen sowie aus dem Swap ergeben. *Tabelle 12* enthält nämlich lediglich Nominalzinssätze, deren Unterschiede dadurch gerechtfertigt sind, daß die Finanzierungstitel der Unternehmungen in unterschiedlicher Weise einem Ausfallrisiko unterliegen. *Tabelle 13* stellt die Zahlungen (jeweils Mio. €) in den verschiedenen Zuständen zusammen:

Auszahlungen	LIBOR = 4 %			LIBOR = 5 %			Erwartungswert
	10 %	80 %	10 %	10 %	80 %	10 %	
<b>Unternehmung A</b>							
Markt	104,9	104,9	104,9	105,9	105,9	105,9	105,4
Swap	0,3 <sup>a)</sup>	0,3 <sup>a)</sup>	0,3 <sup>a)</sup>	–0,7 <sup>b)</sup>	0 <sup>c)</sup>	0 <sup>c)</sup>	0,115
Summe	105,2	105,2	105,2	105,2	105,9	105,9	105,515
<b>Unternehmung B</b>							
Markt	106	106	100,3	106	106	100	105,415
Swap	–0,3	–0,3	–0,3	0,7	0	0	–0,115
Summe	105,7	105,7	100	106,7	106	100	105,3

*Tabelle 13: Auszahlungen bei expliziter Berücksichtigung des Ausfallrisikos.*

Generell zahlt Unternehmung A den LIBOR plus 0,9 % an den Markt, ebenso die Unternehmung B den festen Zins von 6 %, wenn sie dazu in der Lage ist. Mit 10 % Wahrscheinlichkeit kommt es allerdings zur Insolvenz.

In den mit a) bezeichneten Zuständen erhält Unternehmung A aus dem Swap den LIBOR von 4 % und muß den Festzins in Höhe von 4,3 % zahlen. Die Nettoauszahlung beträgt also 0,3 %. Im Zustand b) beträgt die Einzahlung aus dem Swap infolge des hohen LIBOR 5 %; die Festzinsverpflichtung beträgt wie zuvor 4,3 %. Dann kommt es bei der Unternehmung A zu einer negativen Nettoauszahlung (also zu einer Einzahlung) von 0,7 %. In den Zuständen c) müßte Unternehmung B wieder den LIBOR von 5 % bezahlen. Nach Bedienung der Verbindlichkeiten gegenüber dem Markt ist B aber zahlungsunfähig; dann muß A auch ihre (ohnehin niedrigere) Gegenleistung nicht erbringen. Aus Sicht der Unternehmung B kehren sich lediglich die Vorzeichen um.

Insgesamt erkennt man erneut, daß der Swap tatsächlich ein Nullsummenspiel ist. Das heißt, was die eine Unternehmung erhält, muß die andere zahlen. Durch den Swap kommt es also lediglich zu einer Umverteilung, nicht zu einer Wertsteigerung. Zum anderen wird deutlich, daß es in den Zuständen, wo Unternehmung A Zahlungen aus dem Swap erhalten soll, zur Zahlungsunfähigkeit der Unternehmung B kommen kann. Dagegen sind die Zahlungsverpflichtungen von Unternehmung A stets gedeckt. Insgesamt verliert die Unternehmung mit guter Bonität also, wenn der Swap so ausgestaltet wird, daß Nominalzinsdifferenzen aufgeteilt werden. Dies erkennt man daran, daß der Er-



wartungswert der Nettoauszahlung aus dem Swap mit 0,115 Mio. € positiv ist. Auf einen solchen Swap würde sich die Unternehmung A nicht einlassen. (Bemerkenswert ist überdies, daß die Erwerber der Festzinsanleihen der Unternehmung B einen überraschenden Vermögensgewinn erzielen (würden), wenn im Insolvenzstatus bei niedrigem variablen Zins der Cash-flow der Unternehmung um die positive Nettoforderung aus dem Swap steigt. Allerdings kommt es gar nicht zu dem Swap.)

Damit die Unternehmung A den Swap akzeptiert, darf die interne Swap-Verpflichtung für Unternehmung A nicht 4,3 %, sondern nur 4,091 % betragen. Dann haben die erwarteten Swap-Zahlungen für beide Unternehmungen einen Wert von Null. Die Unternehmungen könnten dann genau so gut auf den Swap verzichten, wenn die Erzielung komparativer Kostenvorteile der einzige Grund für den Abschluß des Swaps gewesen sein sollte. Insgesamt erweist sich also die Argumentation zur Ausnutzung komparativer Kostenvorteile bei Zinsswaps als Trugschluß.

## 6. Zusammenfassung und Ausblick

Zinsswaps haben eine enorme praktische Bedeutung. Die Behandlung von Zinsswaps in der grundlegenden Literatur weist jedoch zahlreiche Ungereimtheiten auf. Daher wurde hier gezeigt:

- 1) Zinsswaps lassen sich durch Heranziehung arbitragefreier impliziter Terminzinssätze bewerten. Eine teilweise vorgebrachte Kritik im Hinblick auf die mangelnde Prognosekraft dieser impliziten Terminzinssätze geht ins Leere.
- 2) Zinsswaps können sinnvoll eingesetzt werden, um eine geeignete Position gegenüber dem Zinsänderungsrisiko einzunehmen. Die quantitativ gesehen relative Belanglosigkeit von Zinstermingeschäften verglichen mit Zinsswaps unterstreicht dies. Wesentliche Motive liegen – wie bei Termingeschäften – im Hedging und in der Spekulation.
- 3) Unter Konstanthaltung aller anderen Parameter sollte der Zinsvorteil einer Unternehmung mit hoher Bonität im Festzinsbereich kleiner sein als im Bereich variabler Verzinsung. Die anderslautenden lehrbuchtypischen Beispiele sind fehlkonstruiert.
- 4) Zinsswaps können nicht eingesetzt werden, um komparative Kostenvorteile zu realisieren. Dies sind praktisch irrelevante Rechenexempel auf Basis von Nominalzinssätzen, wobei das Ausfallrisiko vernachlässigt wird.

Eine hier nicht angesprochene Erweiterung im Hinblick auf die Bewertung von Zinsswaps betrifft die gleichzeitige Einbeziehung des Ausfallrisikos und des Zinsänderungsrisikos (siehe dazu Jarrow/Turnbull 1996).

## Anhang

In diesem Anhang soll gezeigt werden, daß unter sonst gleichen Bedingungen der Nominalzinsvorteil der Unternehmung mit guter Bonität im Falle der variablen Zinssätze größer ist als bei einer festen Verzinsung.

Dazu werden folgende Annahmen getroffen:

- Betrachtet wird eine einperiodige Verschuldung. Die angegebenen Variablen beziehen sich in allen Fällen auf die Rückzahlungsbeträge am Ende der Periode, nicht auf Zinssätze. Dies vereinfacht die Notation.

- Die Unternehmung  $A$  hat ein Rückzahlungspotential, das hoch genug, um alle Zahlungsverpflichtungen decken zu können. Die von Unternehmung  $A$  emittierten Titel unterliegen also keinem Ausfallrisiko. Diese Annahme vereinfacht den Beweis; er ließe sich jedoch auch führen, wenn die Titel zwar riskant, aber weniger stark ausfallbedroht wären als die Titel der Unternehmung  $B$ .
- Das Rückzahlungspotential  $\tilde{X}$  der Unternehmung  $B$  ist eine Zufallsvariable mit der Dichtefunktion  $f(x)$ , die über dem Intervall  $[0; X_{\max}]$  positive Werte annimmt. Die Verteilungsfunktion wird mit  $F(x)$ , das Integral über die Verteilungsfunktion mit  $\varphi(x)$  bezeichnet.
- Der LIBOR  $\tilde{L}$  ist zufallsabhängig mit  $E(\tilde{L}) = \bar{L}$ . Die Zufallsvariablen  $\tilde{X}$  und  $\tilde{L}$  sind stochastisch unabhängig verteilt.

Für die erwartete Rückzahlung gilt in den vier relevanten Fällen:

$$E(\tilde{F}_A) = \hat{F}_A, \quad (\text{A1})$$

$$E(\tilde{V}_A) = \bar{L} + \Delta_A, \quad (\text{A2})$$

$$\begin{aligned} E(\tilde{F}_B) &= \int_0^{\hat{F}_B} x \cdot f(x) dx + \int_{\hat{F}_B}^{X_{\max}} \hat{F}_B \cdot f(x) dx \\ &= \hat{F}_B - \int_0^{\hat{F}_B} F(x) dx \\ &= \hat{F}_B - \varphi(\hat{F}_B), \end{aligned} \quad (\text{A3})$$

$$E(\tilde{V}_B) = E_L(\tilde{L} + \Delta_B - \varphi(\tilde{L} + \Delta_B)), \quad (\text{A4})$$

wobei

- $\hat{F}_i$  Rückzahlungsverpflichtung der Unternehmung  $i$  bei fester Verzinsung
- $V_i$  Rückzahlungsverpflichtung der Unternehmung  $i$  bei variabler Verzinsung
- $\Delta_i$  von Unternehmung  $i$  zu zahlender Aufschlag auf den LIBOR.

Bei den Erwartungswerten in (A3) und (A4) ist die partielle Integration anzuwenden. Nach Zusammenfassen erhält man schnell die angegebenen Formulierungen. Das Subskript bei  $E_L$  in (A4) soll zur Vermeidung von Mißverständnissen verdeutlichen, daß hier der Erwartungswert über die Ausprägungen des LIBOR gebildet wird.

Sofern der Kapitalmarkt risikoneutral bewertet (oder wenn die risikoneutralisierte Wahrscheinlichkeitsverteilung herangezogen wird), müssen die erwarteten Rückzahlungen in allen vier Fällen übereinstimmen. Unter dieser Bedingung läßt sich zunächst zeigen, daß gelten muß

$$\Delta_B > \hat{F}_B - \bar{L}. \quad (\text{A5})$$

Um dies zu zeigen, wird zunächst abweichend unterstellt, daß  $\Delta_B = \hat{F}_B - \bar{L}$ . Mit der Definition

$$\Psi(y) := y - \varphi(y), \quad (\text{A6})$$

gilt zunächst

$$E(\tilde{F}_B) = \Psi(\hat{F}_B) = \Psi(\bar{L} + \Delta_B) \quad \text{und} \quad (\text{A7})$$

$$E(\tilde{V}_B) = E_L(\Psi(\tilde{L} + \Delta_B)). \quad (\text{A8})$$

Infolge der Jensenschen Ungleichung (siehe dazu Neus 2001, S. 442) ergibt sich weiter

$$\Psi(\bar{L} + \Delta_B) > E_L(\Psi(\tilde{L} + \Delta_B)), \quad (\text{A9})$$

weil es sich bei  $\Psi(\cdot)$  um eine konkave Funktion handelt [ $\Psi''(y) = -f(y) < 0$  für  $0 \leq y \leq X_{\max}$ ]. Wegen der Übereinstimmung von (A3) und (A4) muß die Ausgangsannahme für (A7) also verletzt sein. Weil zudem die rechte Seite in (A9) zu klein ist, um die Übereinstimmung der erwarteten Rückzahlungsbeträge zu gewährleisten, muß  $\Delta_B$  größer sein als in der Ausgangsannahme  $\Delta_B = \hat{F}_B - \bar{L}$  unterstellt. Damit ist (A5) bewiesen.

Nach Gleichsetzen von (A1) und (A2) sowie Substitution für  $\bar{L}$  in (A5) kommt man zu

$$\Delta_B - \Delta_A > \hat{F}_B - \hat{F}_A. \quad (\text{A10})$$

Wie zu beweisen war, ist also die Nominalzinsdifferenz bei der variablen Verzinsung größer als bei der festen Verzinsung.

## Literatur

- Adam, Dietrich, u.a. (1995): Analyse der Prognosequalität impliziter Terminzinssätze, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Bd. 65, S. 1405–1421.
- Breuer, Wolfgang (1996): Swaps und komparative Kostenvorteile, in: Das Wirtschaftsstudium, Bd. 25, S. 147–149.
- Breuer, Wolfgang (1998): Zinsswaps als Instrument der Unternehmensfinanzierung, in: Unternehmensführung und Kapitalmarkt, hrsg. von Franke, Günter/Laux, Helmut, S. 1–34.
- Büschgen, Hans E. (1997): Internationales Finanzmanagement, 3. Aufl.
- Deutsche Bundesbank (2000): Bankenstatistik Dezember 2000.
- Gerke, Wolfgang/Bank, Matthias (1998): Grundlagen für die Investitions- und Finanzierungsentscheidungen in Unternehmen.
- Heidorn, Thomas (2000): Derivate Finanzdienstleistungen, in: Der Bankbetrieb. Lehrbuch und Aufgaben, hrsg. von Adrian, Reinhold/Heidorn, Thomas, 15. Aufl., S. 362–396.
- Hull, John C. (2000): Options, Futures & Other Derivatives, 4. Aufl.
- Ingersoll, Jonathan E. (1987): Theory of Financial Decision Making.
- Jarrow, Robert A./Turnbull, Stuart M. (1996): The Impact of Default Risk on Swap Rates and Swap Values, Manuskript.
- Neus, Werner (2001): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl.
- Oehler, Andreas/Unser, Matthias (2001): Finanzwirtschaftliches Risikomanagement.
- Schierenbeck, Henner/Hölscher, Reinhold (1998): BankAssurance, 4. Aufl.
- Spremann, Klaus (1989): Konsistente Zins-Tableaus, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Bd. 41, S. 919–943.
- Steiner, Manfred/Bruns, Christoph (2000): Wertpapiermanagement, 7. Aufl.

- Turnbull, Stuart M. (1987): Swaps: A Zero Sum Game?, in: *Financial Management*, Bd. 16, Frühjahr, S. 15–21.
- Wall, Larry D. (1989): Interest Rate Swaps in an Agency Theoretic Model with Uncertain Interest Rates, in: *Journal of Banking and Finance*, Bd. 13, S. 261–270.