Friedrich-Schiller-Universität Jena

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre

insbesondere Finanzierung und Banken

Prof. Dr. Wolfgang Kürsten

Seminar SS 2000:

Bankbetriebliches Risikomanagement

Seminarleiter:

Prof. Dr. Wolfgang Kürsten

Thema:

Steuerung des Zinsänderungsrisikos aus Fristeninkongruenz (GAP) mittels derivativer Finanzinstrumente

vorgelegt von:

Name:	Ronny Schaa
Fachsemester:	6
Studienrichtung:	BWL
E-Mail:	Rs1999@gmx.de

Abgabetag: 27.04.2000

Gliederung

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Bsp.	Beispiel
bzw.	beziehungsweise
d.h.	das heißt
z.B.	zum Beispiel
S.	Seite
o.g.	oben genannten

SYMBOLVERZEICHNIS

Allgemein

$E(\cdot) =$ Erwartungswert
$Var(\cdot) =$ Varianz
$\sigma(\cdot) =$ Standardabweichung
$Cov(\cdot) =$ Kovarinaz
$Corr(\cdot) =$ Korrelationskoeffizient
$U(\cdot) =$ Nutzfunktion
$EU(\cdot) =$ Erwartungsnutzen

$\lambda = -\frac{U''}{U'}$ Koeffizient der absoluten Risikoaversion nach Arrow - Pratt ($\lambda > 0$)

$F =$ Financial Futures Position. $F > 0\ (< 0)$ long (short) Position

$\tilde{(\cdot)} =$ kennzeichnet Zufallsvariablen

Modell von GOLDFARB (1987)

Für $j = 0,1$ und $k = 1,2$

${}_jD_k =$ Verbindlichkeiten, Laufzeit von t_j bis t_k

${}_jd_k =$ Nominalzinssatz auf ${}_jD_k$ in t_j

${}_1A_2 =$ kurzfristige Kredite, Laufzeit von t_1 bis t_2

$A_f =$ langfristige Festzinskredite, Laufzeit von t_0 bis t_2

$A_v =$ langfristige variabel verzinsliche Kredite, Laufzeit von t_0 bis t_2

${}_1i_2 =$ Nominalzinssatz auf ${}_1A_2$ und A_v in t_1

${}_0i_2 =$ Nominalzinssatz auf A_f in t_0

$f_j =$ Futures Preis in t_j

$W_0 = A_f + A_v = {}_0D_1 + {}_0D_2 =$ Budgetbeschränkung in t_0

$\tilde{W}_2 =$ Endvermögen in t_2

$\alpha = \frac{A_v}{W_0} =$ Verhältnis der variablen Kredite zu den Gesamtkrediten

$\beta = \frac{{}_0D_1}{W_0} =$ Verhältnis der kurzfristigen Verbindlichkeiten zu den Gesamtverbindlichkeiten

$k = (1 + {}_1\tilde{i}_2) \cdot (\tilde{f}_1 - f_0)$

Modell von KÜRSTEN (1993)

Für i = 1, 2

$R_i^A = (1 + r_i^A)$ - Rückfluß aus den Darlehen

$R_i^L = (1 + r_i^L)$ - Rückfluß aus den Verbindlichkeiten

$R_f = (1 + r_f)$ - Futures Rate

$\alpha =$ Anteil der kurzfristigen Darlehen an den gesamten Darlehen

$\beta =$ Anteil der kurzfristigen Verbindlichkeiten an den gesamten Verbindlichkeiten

$\alpha, \beta \in [0,1]$

$\pi =$ Gewinn

$\gamma = Corr(\tilde{R}_1^A, \tilde{R}_1^L)$

$\delta = Corr(\tilde{R}_1^A, \tilde{R}_f) = Corr(\tilde{R}_1^A, \tilde{R}_f)$

${}_0R_{1,2}^A = \frac{{R_2^A}^2}{R_1^A}$ impliziter Terminzins, gültig in t_0 für in für den Zeitraum t_1 bis t_2.

1. Einführung

Eines der Hauptgeschäftsfelder von Banken ist die Akquirierung von Einlagen im klassischen Passivgeschäft sowie deren Vergabe in Form von Krediten im Aktivgeschäft. In diesem Bereich trifft die Bank auf sehr unterschiedliche Kundenpräferenzen. So tendieren Anleger dazu ihre Einlagen kurzfristig zu binden, während die Nachfrager nach Krediten eher langfristige Zinsbindungen bevorzugen.[1] Die Bank, die als Intermediär auftritt, übt Fristentransformation aus. Durch die Aufnahme von Einlagen verschuldet sie sich kurzfristig, leiht die aufgenommenen Mittel aber als Kredite wieder langfristig aus. Dabei ergibt sich ein aktivischer Festzinsüberhang bzw. eine positive GAP[2], d.h. das Volumen an langfristigen Festzinskrediten übersteigt das Volumen an langfristigen festverzinslichen Einlagen. Aus dieser GAP resultiert für eine normale, d.h. mit der Laufzeit steigende Zinsstruktur eine positive Zinsmarge, die Haupteinnahmequelle für viele Finanzintermediäre.[3] Doch diese Ungleichheit in den Zinsbindungsfristen (Fristeninkongruenz) zwischen Aktiva und Passiva macht die Bank für Zinsänderungsrisiken anfällig. So können steigende Zinsen, die ja die kurzfristige Mittelrefinanzierung unmittelbar verteuern, im Kreditgeschäft nicht direkt weitergegeben werden. Die Zinspanne der Finanzinstitute verringert sich und wird im Extremfall sogar negativ.

Eine Möglichkeit dieses Zinsänderungsrisiko zu steuern ist der Einsatz von Derivaten. Zu nennen sind hier z.B. Financial Futures/Forwards[4], Optionen auf Zinskassatitel[5], Swaps[6] oder auch Caps, Floors und Collars[7]. Zinsderivate eignen sich sowohl zum Hedging als auch zur Spekulation auf bestimmte Zinsentwicklungen.

---

[1] Vgl. Craine, R. (1985), S. 391 und Batlin, C.A. (1993), S. 177.

[2] Vom englischem Wort für Lücke. Bezeichnet die durch die Fristentransformation der Banken entstehende Fristeninkongruenz zwischen den Laufzeiten der Aktiva und Passiva.

[3] Vgl. Kürsten, W. (1993), S. 189.

[4] Unbedingtes Termingeschäft. Verpflichtet zum Kauf (Verkauf) eines bestimmten Underlying in der Zukunft zu einen heute festgelegten Preis. Futures sind die standardisierte und börsennotierte Variante.

[5] Bedingtes Termingeschäfte. Berechtigt zum Kauf (Verkauf) eines bestimmten Underlying in der Zukunft zu einen heute festgelegten Preis.

[6] Vereinbarung über den Tausch von Zahlungsverpflichtungen (z.B. Zinszahlung fix gegen variabel)

[7] Zinsoptionen, bei denen der Käufer eine Ausgleichzahlung beim Überschreiten (Unterschreiten) einer bestimmten Zinsobergrenze beim Cap (Zinsuntergrenze beim Floor) erhält. Ein Collar ist eine Kombination aus Cap und Floor.

Im folgenden beschränkt sich die Arbeit im wesentlichen auf die Darstellung und Analyse des Einsatzes von Financial Futures als Hedginginstrument[8] für das Zinsänderungsrisiko. Maß für das Risiko ist dabei im allgemeinen die Varianz der Rückflüsse. Auf die grundlegenden Vor- und Nachteile der Varianz als Risikomaß sei hingewiesen, wird im weiteren Verlauf nicht mehr eingegangen. Im Punkt 2. der Arbeit wird der Ursprung sowie die einzelnen Komponenten des Zinsänderungsrisikos aus Fristeninkongruenz näher erläutert. Damit wird der Ausgangspunkt für eine eingehendere theoretische Betrachtung der Hedgingmodelle geschaffen. Im Punkt 3. erfolgt dann, nach einigen grundlegenden Erläuterungen zum Einsatz von Financial Futures, die Darstellung zwei verschiedener Hedgingansätze. Zum einen, ein traditioneller Hedgingansatz (Punkt 3.2.), der bei gegebener GAP das optimale Futuresvolumen ableitet und zum anderen ein Simultanhedgingansatz (Punkt 3.3), bei dem sowohl der Futuresanteil als auch die GAP simultan zur Disposition stehen.

2. Zinsänderungsrisiko aus Fristeninkongruenz

Im folgenden soll die Entstehung sowie die einzelnen Komponenten des Zinsänderungsrisikos aus Fristeninkongruenz anhand eines einfachen 2-Perioden Modells von KÜRSTEN[9] erläutert werden. Dieses Modell wird in Punkt 3.3. wieder aufgegriffen und weitergeführt werden. Die hier erarbeiteten Ergebnisse dienen dann als Referenzsituation (ohne Hedging) zur Interpretation der in Punkt 3.3. abzuleitenden Ergebnisse.
In dem Modell sieht sich die Bank einer exogen vorgegebenen Nachfrage nach 2-periodigen Krediten gegenüber. Diese werden zur Finanzierung ebenfalls 2-periodiger Investitionen genutzt. Aus deren Cash-Flow, der jeweils in t_2 realisiert wird, tragen die Schuldner ihre Zins- und Tilgungsverpflichtungen. Die ausgereichten Darlehen setzten sich zu einem Anteil α aus 1-periodigen (revolvierend kontrahierten) kurzfristigen Darlehen und zu einen Anteil $(1-\alpha)$ aus 2-periodigen langfristigen Darlehen zusammen. Äquivalent gilt dies für die Verbindlichkeiten der Bank $(\beta,(1-\beta))$. Die Laufzeitstruktur der Verbindlichkeiten gilt als exogen vorgegeben und ist von der Bank nicht beeinflußbar. In t_2 betragen die unsicheren (sicheren) Rückflüsse aus den kurzfristigen (langfristigen) Krediten $R_1^A \cdot \widetilde{R}_1^A$ $((R_2^A)^2)$.

[8] Instrument zur Begrenzung / Absicherung von Risiken.

[9] Vgl. Kürsten, W. (1993) S. 191 ff. sowie Kürsten, W. (1996) S. 8 ff.

Entsprechend gilt für die unsicheren (sicheren) Rückflüsse aus den kurzfristigen (langfristigen) Verbindlichkeiten $R_1^L \cdot \tilde{R}_1^L$ ($(R_1^L)^2$). Von Risiken wie der vorzeitigen Tilgung von Krediten, dem Abzug von Einlagen oder dem Kreditausfallrisiko wird abstrahiert.[10]

Die Zielgröße der Bank, der Gewinn π in t_2, stellt sich wie folgt dar:

(K1) $$\pi = \left[\alpha \cdot R_1^A \cdot \tilde{R}_1^A + (1-\alpha) \cdot (R_2^A)^2\right] - \left[\beta \cdot R_1^L \cdot \tilde{R}_1^L + (1-\beta) \cdot (R_2^L)^2\right].$$

Da die Rückflüsse aus den kurzfristigen Krediten (Verbindlichkeiten) stochastisch sind, ist π ebenfalls eine Zufallsvariable mit Erwartungswert $E(\pi)$ und Varianz $Var(\pi)$:

(K2) $$E(\pi) = \alpha \cdot R_1^A \cdot E(\tilde{R}_1^A) + (1-\alpha) \cdot (R_2^A)^2 - \beta \cdot R_1^L \cdot E(\tilde{R}_1^L) - (1-\beta) \cdot (R_2^L)^2$$

(K3) $$Var(\pi) = \alpha^2 R_1^{A^2} \cdot Var(\tilde{R}_1^A) + \beta^2 R_1^{L^2} \cdot Var(\tilde{R}_1^L) - 2\alpha\beta \cdot R_1^L \cdot R_1^A \cdot Cov(\tilde{R}_1^L, \tilde{R}_1^A).$$

Im vorliegenden Fall unterscheidet KÜRSTEN drei Komponenten des Zinsänderungsrisikos.[11] Zum Ersten das „Festzinsrisiko“, das sich durch das Ausmaß des Festzinsüberhangs ergibt. Zum Zweiten das „Elastizitätsrisiko“, welches durch potentiell unterschiedliche Varianzen der Aktiv- und Passivzinsen hervorgerufen wird. Sowie zum Dritten das „Basisrisiko“, d.h. eine möglicherweise von Eins abweichende (nicht perfekte) Korrelation der Kredit- und Anlagezinsen. Im weiteren wird aus Vereinfachungsgründen von der Existenz des Elastizitätsrisikos abstrahiert, d.h. $Var(\tilde{R}_1^A) = Var(\tilde{R}_1^L)$. Die Bank ist somit dem Zinsänderungsrisiko in Form des Festzins- und Basisrisikos ausgesetzt.

Zur Berechnung ihrer optimalen Fristentransformation α^* maximiert die risikoaverse Bank ihren erwarteten Nutzen $EU(\pi)$ unter Berücksichtigung des Präferenzfunktionales des Hybriden Modells:[12]

(K4) $$EU(\pi) = E(\pi) - \frac{\lambda}{2} \cdot Var(\pi).$$

Differenzierung und Umstellung nach α, unter Verwendung von (K2) und (K3), ergibt:

(K5) $$\alpha^* = \frac{E(\tilde{R}_1^A - {}_0R_{1,2}^A)}{\lambda R_1^A \cdot Var(\tilde{R}_1^A)} + \beta \frac{R_1^L}{R_1^A} \cdot \gamma.$$

---

[10] Berücksichtigung solcher Risiken unter anderem bei Batlin, C.A. (1983), Koppenhaver, G.D. (1985), Goldfarb, D.R. (1987), Morgan, G.E. & Smith, S.D. (1987) sowie Kürsten, W. (1991).

[11] Vgl. Kürsten, W. (1993) S. 193 ff. sowie Kürsten, W. (1996) S. 8 ff.

[12] Hybrides Modell: Beim Vorliegen einer exponentiellen Nutzenfunktion und normalverteilter Zufallsvariablen entspricht die Maximierung des Erwartungsnutzen der Maximierung des o.g. Präferenzfunktionales.

Da bei der Annahme von Risikoaversion eine konkave Nutzenfunktion vorliegt, stellt das Ergebnis sowohl die notwendige als auch hinreichende Bedingung für ein Nutzenmaximum dar.

Erwartet die Bank nun für $E(\tilde{R}_1^A - {}_0R_{1,2}^A)$ den Wert 0, fällt der erste Term, der Spekulationsterm, aus der Betrachtung heraus. Der den Nutzen maximierende (bzw. nun auch die Varianz minimierende) Wert α^* ergibt sich dann aus dem Hedgingterm:

(K6) $\alpha^* = \gamma \cdot \frac{R_1^L}{R_1^A} \cdot \beta \leq \gamma \cdot \beta \leq \beta$ bzw. $(1-\alpha^*) \geq (1-\beta)$.[13]

Eine risikoaverse Bank wird somit unter der Berücksichtigung des Festzinsrisikos sowie des Basisrisikos eine positive Bilanz-GAP ausweisen. Das Volumen der zinsfix kontrahierten langfristigen Darlehen übersteigt das Volumen der zinsfixen langfristigen Einlagen.

Die GAP ist somit nicht lediglich Ursache des Zinsänderungsrisikos, sondern stellt das Ergebnis der Optimierung des Portefeuilles der Bank unter den gegebenen Risikogesichtspunkten dar. Ihre optimale GAP beschreibt einen „trade-off" zwischen der isolierten Betrachtung der Einzelrisiken. So verlangt z.B. die Minimierung des Festzinsrisikos eine wertgewichtete Anpassung der Form $\alpha \cdot R_1^A = R_1^L \cdot \beta$. Die Eliminierung des Basisrisikos hingegen erfordert $\alpha = 0$. Beim Vorliegen beider Risikokomponenten befindet sich der optimale Wert α^* zwischen diesen beiden Extremen.

3. Steuerung des Zinsänderungsrisikos (GAP) mit Financial Futures

3.1. Grundlegendes zum Hedging mit Financial Futures

Grundsätzlich kann eine Steuerung des Zinsänderungsrisikos mit verschiedenen Mitteln angestrebt werden. Zu nennen wäre z.B. Bilanzstrukturmanagement (GAP-Management). Hierbei versucht die Bank die in der Bilanz bestehende Fristeninkongruenz durch Angleichung der Laufzeiten ihrer Aktiva und Passiva tendenziell zu verringern. Da jedoch die bereits erwähnten Kundenpräferenzen für kurzfristige Einlagen auch weiterhin bestehen,

[13] Wenn gilt: $R_1^L \leq R_1^A$ und $\gamma \leq 1$.

müßten in der Folge mehr kurzfristige (variabel verzinsliche) Darlehen ausgereicht werden. Das Zinsänderungsrisiko würde zum Teil auf die Kreditnehmer abgewälzt. Diese Methode der Risikovermeidung birgt jedoch einige Nachteile.[14] So kann unter Umständen durch die Überwälzung des Risikos auf den Endkreditnehmer das auch weiterhin von den Finanzintermediären zu tragende Kreditausfallrisiko steigen.[15] Ein weit größerer Nachteil ist jedoch der Verlust an potentiellen Einnahmemöglichkeiten, da mit dieser Strategie auch die durch die GAP induzierte Zinsmarge tendenziell reduziert wird.

Die Idee hinter dem Einsatz von Financial Futures als Hedginginstrument besteht darin, durch Bildung eines Portfolios aus Kredit-, Einlagen- und Futurespositionen, das Risiko der Rückflüsse (in Form der Varianz) zu senken, ohne das sich die erwarteten Rückflüsse verringern.[16] Dies ist möglich, da sich mit Financial Futures eine Position aufbauen läßt, deren Ertrag negativ mit dem Ertrag aus dem Kredit-/Anlageportfolio der Bank korreliert ist. Unerwartete Verluste (Gewinne) aus dem Kredit-/Anlagegeschäft können durch Gewinne (Verluste) aus der Futuresposition kompensiert werden. Folgendes Beispiel soll diesen Zusammenhang verdeutlichen. Eine „short"-Position in einem Financial Futures Kontrakt verpflichtet zum Verkauf einer bestimmten Anleihe zu einem festgelegten Preis und Termin in der Zukunft. Steigt nun der Marktzins, sinken damit die Einnahmen aus dem Kredit-/Anlageportfolio. Der Marktwert (Kurs) der zu liefernden Anleihe sinkt aber ebenfalls. Der Inhaber des Futures kauft diese billig am Markt ein, um dann teuer zum vereinbarten Preis zu liefern. Der Wert der Futuresposition steigt also mit steigenden Marktzinsen. Der umgekehrte Zusammenhang besteht für eine „long"-Position, die zum Kauf des Underlying verpflichtet.[17]

Von einem „Mikrohedge" spricht man, wenn spezielle Einzelrisikopositionen wie z.B. das Risiko aus einer bestimmten Wertpapierposition oder auch das eines einzelnen „profit-centers" separat ohne Rücksicht auf die Gesamtsituation der Bank gehedgt werden. Steht hingegen die Minimierung der Gesamtrisikoposition der Bank im Vordergrund spricht man von einem „Makrohedge". KOLB, TIMME und GAY zeigen, daß ein Makrohedginganstz einen mikrobasierten Ansatz unter gewissen Annahmen dominiert.[18] Ein Mikroansatz kann die Gesamtrisikoposition der Bank unter Umständen erhöhen, da keine Rücksicht auf bestehende

---

[14] Das eine solche isolierte Betrachtung lediglich einer Komponente des Zinsänderungsrisikos (hier des Festzinsrisikos) suboptimale Ergebnisse liefert, wurde bereits im Punkt 2. gezeigt.

[15] Vgl. Kürsten, W. (1991), S. 867 ff.

[16] Vgl. Craine, R. (1985), S. 397 ff.

[17] Ausführlich zur Handhabung von Financial Futures siehe Büschgen, H.E. (1988), S. 22 ff.

[18] Kolb, R.W., Timme, S.G., Gay, G.D. (1984), S. 47 ff.

„natürliche" Hedgingpotentiale[19] genommen wird. Für die Umsetzung eines Makrohedge notwendige Vorraussetzungen wie z.B. umfassende (vollständige) Information wirken sich jedoch negativ auf die Praktikabilität eines solchen Ansatzes aus.

3.2. Traditioneller Hedgingansatz (Standardhedging)

Die bisher lediglich grundsätzlichen Überlegungen zum Einsatz von Financial Futures zur Begrenzung des Zinsänderungsrisikos sollen nun in diesem Abschnitt anhand eines Modells von GOLDFARB analytisch dargestellt werden.[20] Hierbei handelt es sich um das Modell einer Bank, die das Zinsänderungsrisiko ihrer gesamten Kredit-/Einlagenposition mittels Financial Futures hedgt (Makroansatz). Zur besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit dem Modell von KÜRSTEN[21] wird der Teil vorgestellt, der auf die Modellierung von Quantitätsrisiken wie dem Kreditausfallrisiko, dem Risiko der vorzeitigen Rückzahlung von Krediten oder dem Risiko des vorzeitigen Abzugs von Einlagen weitgehend verzichtet.[22] BATLIN argumentiert, daß Abstrahierung vom Kündigungsrisikos für Kredite oder Einlagen vertretbar sei, insofern solche vorzeitigen Verfügungen vertraglich ausgeschlossen bzw. durch hohe Gebühren unattraktiv sind.[23] Die in Deutschland anzutreffenden Vorfälligkeitsentschädigungen tendieren in diese Richtung. Ebenso lassen sich Banken in der Regel eventuell bei Vertragsabschluß eingeräumte Sonderkündigungsrechte (Sondertilgungen) durch einen entsprechenden Zinsaufschlag vergüten. Eine analytische Betrachtung des Hedgings von Zinsänderungsrisiken mit Financial Futures unter Einbezug des Kreditausfallrisikos findet man z.B. bei KÜRSTEN (1991).[24]

Im Modellkontext maximiert die Bank den erwarteten Nutzen aus ihrem Endvermögen indem sie ceteris paribus das optimale Futuresvolumen bestimmt. Die GAP ist also fix vorgegeben. Wenn $\alpha < \beta$ ($\alpha > \beta$) liegt aktivischer (passivischer) Festzinsüberhang vor. Der Zeithorizont des Modells beträgt ebenfalls zwei Perioden. Es existieren drei verschiedene Kreditarten (langfristig variabel, langfristig fix und kurzfristig fix) sowie zwei Arten von

---

[19] Bereits im Portefeuille der Bank bestehende risikomindernde Positionen.

[20] Goldfarb, D.R. (1987), S. 35-47.

[21] Siehe Punkt 2. sowie 3.3.

[22] Vgl. Goldfarb, D.R. (1987), S. 35-47, speziell aber S. 45 ff.

[23] Vgl. Batlin, C.A. (1983), S. 178.

[24] Vgl. Kürsten, W. (1991), S. 879 ff.

Verbindlichkeiten (kurzfristig fix und langfristig fix). Zukünftige Zinsen bzw. die Höhe der zukünftigen Einlagen sind Zufallsvariablen in t_0. Die Bank verfügt in t_0 über keinerlei Eigenkapital. Andere Kosten als die Zinsen auf die Verbindlichkeiten werden nicht berücksichtigt. Im Gegensatz zu dem Modell von KÜRSTEN (1993) fallen sowohl in t_1 als auch in t_2 Zins- und Tilgungszahlungen an. Zusätzlich zu ihrem „normalen“ Geschäft geht das Finanzinstitut in t_0 eine Futuresposition F ein. Diese wird in t_1 zu $\tilde{f}_1$ glattgestellt.[25]

Die risikoaverse Bank sieht sich folgendem Optimierungsproblem gegenüber:

(G1) $$\max_F EU = E({}_f\tilde{W}_2) - \frac{\lambda}{2} \cdot Var({}_f\tilde{W}_2),$$

unter den Nebenbedingungen:

(G2) $${}_1\tilde{A}_2 = \left[{}_0i_1 \cdot A_v + {}_0i_2 \cdot A_f\right] - \left[(1+{}_0d_1) \cdot {}_0D_1 + {}_0d_2 \cdot {}_0D_2\right] + {}_1\tilde{D}_2 + (\tilde{f}_1 - f_0) \cdot F$$

(G2.1) $$W_0 = A_f + A_v = {}_0D_1 + {}_0D_2$$

(G2.2) $${}_1\tilde{D}_2 = {}_0D_1 + \tilde{e}$$

(G2.3) $$0 \le \alpha, \beta, \le 1.$$

${}_f\tilde{W}_2$ bezeichnet das stochastische Endvermögen der Bank bei einem Engagement im Futures Markt. Die Formel (G2) stellt die Budgetrestriktion in t_1 dar. Die maximal in t_1 mögliche Neukreditvergabe entspricht somit der Summe aus den Zinseinnahmen (Term 1), abzüglich den Zins- und Tilgungssaufwendungen (Term 2) zuzüglich den neuen Einlagen sowie dem Endwert der Futuresposition. Die Formel (G2.1) beschreibt die Budgetrestriktion in t_0. Die zukünftigen kurzfristigen Einlagen stellen eine Funktion der aktuell vorhanden kurzfristigen Einlagen dar.

Das Nettoendvermögen der Bank bei Liquidation in t_2 ergibt sich als:

(G3) $${}_f\tilde{W}_2 = \left[(1+{}_1\tilde{i}_2) \cdot {}_1\tilde{A}_2 + (1+{}_0i_2) \cdot A_f + (1+{}_1\tilde{i}_2) \cdot A_v\right] - \left[(1+{}_1\tilde{d}_2) \cdot {}_1\tilde{D}_2 + (1+{}_0d_2) \cdot {}_0D_2\right].$$

Durch Einsetzen der Nebenbedingungen sowie durch diverse Umformungen folgt:

(G4) $$\begin{aligned} {}_f\tilde{W}_2 = {} & (1+{}_1\tilde{i}_2) \cdot \left[\left(1+{}_0i_1 - {}_0i_2\right)\right) \cdot \alpha + {}_0i_2 - {}_0d_2 + \left({}_0d_2 - {}_0d_1\right) \cdot \beta\right] \cdot W_0 \\ & - (1+{}_1\tilde{d}_2) \cdot \beta \cdot W_0 + ({}_1\tilde{i}_2 - {}_1\tilde{d}_2) \cdot \tilde{e} \\ & + (1+{}_0i_2) \cdot (1-\alpha) \cdot W_0 - (1+{}_0d_2) \cdot (1-\beta) \cdot W_0 \\ & + \tilde{k} \cdot F. \end{aligned}$$

[25] Siehe Anhang I.

${}_f\widetilde{W}_2$ ist damit eine Zufallsvariable mit dem Erwartungswert $E({}_f\widetilde{W}_2)$ und der Varianz $Var({}_f\widetilde{W}_2)$:

(G5) $\quad E({}_f\widetilde{W}_2) = E(\widetilde{W}_2) + E(\widetilde{k} \cdot F)$

(G6) $\quad Var({}_f\widetilde{W}_2) = Var(\widetilde{W}_2) + Var(\widetilde{k} \cdot F) + 2 \cdot Cov(\widetilde{W}_2, F \cdot \widetilde{k})$ bzw.

(G6.1) $\quad Var({}_f\widetilde{W}_2) = Var(\widetilde{W}_2) + Var(\widetilde{k} \cdot F) + 2 \cdot \sigma(\widetilde{W}_2) \cdot \sigma(\widetilde{k} \cdot F) \cdot Corr\left(\widetilde{W}_2, \widetilde{k} \cdot F\right).$

Auf eine ausführlichere Darlegung der durch die spezifische Gestaltung des Modells sehr aufwendigen Rechenschritte wurde hier aus Platzgründen verzichtet.

Anhand der Formel (G6.1) lassen sich nun die bereits im Punkt 3.1. getroffenen allgemeinen Aussagen zur Funktionsweise von Financial Futures verdeutlichen. Nimmt man z.B. (im Extremfall) eine perfekt negative Korrelation zwischen dem verzinsten Endwert der Futuresposition und dem Endwert des Bankvermögens ($Corr(\widetilde{W}_2, \widetilde{k} \cdot F) = -1$) an und geht weiterhin davon aus, daß auch die Varianzen der beiden Werte gleich sind ($Var(\widetilde{W}_2) = Var(\widetilde{k} \cdot F)$), läßt sich die Formel (G6.1) auf

(G6.2) $\quad Var({}_f\widetilde{W}_2) = Var(\widetilde{W}_2) + Var(\widetilde{W}_2) - 2 \cdot Var(\widetilde{W}_2) = 0$

reduzieren. Die Varianz des Endvermögens bei einem Engagement auf dem Futuresmarkt ist gleich Null.[26] Das erwartete Endvermögen $E({}_f\widetilde{W}_2)$ ist konstant, da Verluste bei $E(\widetilde{W}_2)$ durch Gewinne im erwarteten Wert der Futures Position $E(\widetilde{k}) \cdot F$ perfekt kompensiert werden.

Doch wie sieht die optimale Futuresposition F^* aus? Geht das Finanzinstitut im Futuresmarkt „long“ oder „short“?

Durch Lösung des Maximierungsproblems (G1) unter Verwendung von (G5) und (G6) sowie Auflösung nach F^* ergibt sich nachstehendes optimales Hedgingvolumen F^*:

(G7)
$$F^* = \frac{E((1+{}_1\widetilde{i}_2) \cdot (\widetilde{f}_1 - f_0))}{\lambda \cdot Var(\widetilde{k})} - \frac{\left[\left(1+{}_0i_1-{}_0i_2\right) \cdot \alpha + {}_0i_2 - {}_0d_2 + \left({}_0d_2 - {}_0d_1\right) \cdot \beta\right] \cdot W_0 \cdot Cov({}_1\widetilde{i}_2, \widetilde{k})}{Var(\widetilde{k})} - \frac{Cov(({}_1\widetilde{i}_2 - {}_1\widetilde{d}_2) \cdot \widetilde{e}, \widetilde{k})}{Var(\widetilde{k})} - \frac{Cov({}_1\widetilde{d}_2, \widetilde{k}) \cdot \beta \cdot W_0}{Var(\widetilde{k})}.$$

---

[26] Ein sogenannter „perfekter“ Hedge.

Term 1 kann hierbei als „Spekulationsterm", die Terme 2 bis 4 als „Hedgingterme" bezeichnet werden.

Zur Veranschaulichung von Formel (G7) nehmen wir an, daß der Finanzintermediär ausschließlich langfristige Festzinskredite anbietet und diese auch ausschließlich kurzfristig refinanziert ($\alpha = 0, \beta = 1$). Die Bank betreibt also die in diesem Modellkontext maximal mögliche Fristentransformation. Weiterhin nehmen wir an, daß kein Risiko hinsichtlich der Höhe der zukünftigen Einlagen besteht ($\tilde{e} = e$). Die Zinsen für Kredite und Einlagen sind (bei gleicher Laufzeit) identisch (${}_1\tilde{i}_2 = {}_1\tilde{d}_2$). Da dann ebenfalls $Cov({}_1\tilde{i}_2, \tilde{k}) = Cov({}_1\tilde{d}_2, \tilde{k})$ gelten muß, reduziert sich das optimale Futuresvolumen auf:

(G8) $$F^* = \frac{E((1 + {}_1\tilde{i}_2) \cdot (\tilde{f}_1 - f_0))}{\lambda \cdot Var(\tilde{k})} - \frac{[{}_0i_2 - {}_0d_1 - 1] \cdot W_0 \cdot Cov({}_1\tilde{i}_2, \tilde{k})}{Var(\tilde{k})}.$$

Auch hier besteht F^* wieder aus einem Spekulations- und einem Hedgingterm. Im Spekulationsterm schlagen sich die Erwartungen der Bank über die Rückflüsse aus der Futuresposition nieder. Diese sind abhängig von dem in t_1 erzielbaren Glattstellungs-Preis $\tilde{f}_1$ und damit vom vorherrschenden Zinsniveau. Dieser Erwartungswert wird mit der absoluten Risikoaversion der Bank λ sowie der Varianz $Var(\tilde{k})$ gewichtet. Je größer diese beiden Werte sind, desto weniger relevant ist der Spekulationsterm für das optimale Futuresvolumen. Grundsätzlich kann der Spekulationsterm sowohl positive als auch negative Vorzeichen annehmen. Erwartet die Bank z.B. stark steigende (sinkende) Zinsen und damit sinkende (steigende) $\tilde{f}_1$ beeinflußt der Spekulationsterm das optimale Hedgingvolumen F^* negativ (positiv). Der Hedgingterm hingegen beeinflußt das optimale Futuresvolumen stets negativ, da $Cov({}_1\tilde{i}_2, \tilde{k}) < 0$ gilt. Eine Bank, die unter Außerachtlassung eventueller Spekulationsmotive (d.h. $\tilde{f}_1 - f_0 = 0$) bei positiver GAP ihr Zinsänderungsrisiko aus Fristentransformation mittels Financial Futures hedgt, geht also „short" im Futuresmarkt. Dieses eindeutige Ergebnis ändert sich jedoch sobald die Erwartungen hinsichtlich der Entwicklung der Futurespreise eine Rolle spielen (d.h. $\tilde{f}_1 - f_0 \neq 0$). So kann z.B. die Erwartung zukünftiger starker Zinssenkungen dazu führen, daß sich die aus dem Hedgingaspekt resultierende „short" Position verringert oder im Extremfall sogar in eine „long" Position umkehrt. Die Bank spekuliert dann auf fallende Zinsen (steigende Kurse). Dies hat zur Folge, daß die Varianz der Rückflüsse steigt. Zeigen läßt sich dies leicht anhand der Formel (G6.1). Nehmen wir also aufgrund des oben geschilderten Szenarios eine „long"-

Position ($F > 0$) im Futuresmarkt an. Da bei positiver GAP $Corr(\tilde{W}_2, \tilde{k}) > 0$ gilt, folgt aus Formel (G6.1) $Var({}_f\tilde{W}_2) > Var(\tilde{W}_2)$. MORGEN und SMITH weisen darauf hin, daß die Auswirkungen des Spekulationsterms in wissenschaftlichen Arbeiten größtenteils ignoriert werden und die Aufmerksamkeit lediglich auf der varianzminimierenden Wirkung des Hedgingterms liegt.[27] Für eine praktische Umsetzung eines solchen Hedgingansatztes ist jedoch die Abstraktion von Spekulationsmotiven problematisch, da diese sich varianzerhöhend auswirken können. Wie sich unter diesem Aspekt (Risikoanreizproblem) eine eventuell notwendige Regulierung des Einsatzes von Financial Futures auf die Risikopolitik der Finanzinstitute auswirkt bespricht z.B. KÜRSTEN.[28]

3.3. Simultanhedging

Das Grundprinzip des bisher vorgestellten Hedgingansatzes war die Bestimmung der optimalen Futuresposition bei gegebener GAP. Das Ausmaß der Fristentransformation der Bank wurde als vorgegeben betrachtet. In dieser Annahme sieht KÜRSTEN einen grundlegenden Mangel in der methodischen Vorgehensweise solcher Modelle. Davon ausgehend, daß die Möglichkeit des Einsatzes von Financial Futures auf die Vergabe von Krediten rückwirkt, hält er eine simultane Optimierung, d.h. Maximierung des erwarteten Nutzens über die Variablen α und F, für notwendig.[29] Im folgenden soll nun der Simultanhedginganstz von KÜRSTEN[30] vorgestellt werden. Dabei wird auf den bereits in Punkt 2. vorgestellten Modellkontext zurückgegriffen.

Neben ihren Standardaktivitäten geht die Bank in t_0 eine Futuresposition F ein. Diese Position wird in t_1 glattgestellt, so daß sich $F(R_f - \tilde{R}_f)$ als Endwert ergibt. Zu beachten ist folgender Unterschied in den besprochenen Modellen. GOLDFARB leitet den Endwert der Futuresposition $F(\tilde{f}_1 - f_0)$ mittels der „Futures-Preise" $(\tilde{f}_1, f_0)$ also den jeweiligen Kurswerten des Underlying ab. KÜRSTEN verwendet hierzu die „Futures-Rates" ($\tilde{R}_f, R_f$). Diese sind jedoch Zinsgrößen. Da steigende (fallende) Zinsen fallenden (steigenden) Kursen

---

[27] Vgl. Morgen, G.E. und Smith, S.D. (1987), S. 1027.

[28] Vgl. Kürsten, W. (1996), S. 10 ff.

[29] Vgl. Kürsten, W. (1991), S. 880.

[30] Vgl. Kürsten, W. (1993) S. 197 ff. sowie Kürsten, W. (1996) S. 10 ff.

im Underlying entsprechen, muß bei Verwendung einer Zinsgröße der Endwert der Futursposition durch $F(R_f - \widetilde{R}_f)$ ausgedrückt werden.

Aus Gründen der Vereinfachung betrachten wir die Gewinne bzw. Verluste aus dem Futuresengagement als in t_2 realisiert, da ansonsten weitere Annahmen zur Finanzierung oder Anlage dieser Beträge notwendig werden. Weiterhin nehmen wir an, daß $\delta = Corr(\widetilde{R}_1^A, \widetilde{R}_f) = Corr(\widetilde{R}_1^L, \widetilde{R}_f) \neq \pm 1$ und $Var(\widetilde{R}_1^A) = Var(\widetilde{R}_1^L) = Var(\widetilde{R}_f)$.

Die Gewinn der Bank in t_2 stellt sich damit wie folgt dar:

$$\text{(K7)} \qquad \pi_f = \left[\alpha \cdot R_1^A \cdot \widetilde{R}_1^A + (1-\alpha) \cdot (R_2^A)^2\right] - \left[\beta \cdot R_1^L \cdot \widetilde{R}_1^L + (1-\beta) \cdot (R_2^L)^2\right] + F(R_f - \widetilde{R}_f).$$

Die risikoaverse Bank maximiert ihren Erwartungsnutzen simultan über α und F:

$$\text{(K8)} \qquad (\alpha^{**}, F^{**}) = \underset{\alpha \in [0,1],\ F \in R}{\arg\max}\ \mathrm{EU}(\pi_f) = E(\pi_f(\alpha, F)) - \frac{\lambda}{2} \cdot Var(\pi_f(\alpha, F)).$$

Durch Differenzierung von (K8) sowie durch diverse Umformungen ergeben sich (α^{**}, F^{**}) wie folgt[31]:

$$\text{(K9)} \qquad \alpha^{**} = \frac{E(\widetilde{R}_1^A - {}_0R_{1,2}^A) + E(R_f - \widetilde{R}_f) \cdot \delta}{\lambda \cdot R_1^A \cdot Var(\widetilde{R}_1^A) \cdot (1-\delta^2)} + \beta \cdot \frac{R_1^L}{R_1^A} \cdot \frac{(\gamma - \delta^2)}{(1-\delta^2)}$$

$$\text{(K10)} \qquad F^{**} = \frac{E(\widetilde{R}_1^A - {}_0R_{1,2}^A) \cdot \delta + E(R_f - \widetilde{R}_f)}{\lambda \cdot Var(\widetilde{R}_1^A) \cdot (1-\delta^2)} + \beta \cdot R_1^L \cdot \frac{\delta \cdot (\gamma - 1)}{(1-\delta^2)} \qquad \text{mit } \delta \neq 1 \text{ .}$$

Die beiden Gleichungen setzten sich wieder aus jeweils einem Spekulations- und einen Hedgingterm zusammen. Unter der Annahme das $E(\widetilde{R}_1^A - {}_0R_{1,2}^A) = E(\widetilde{R}_f - R_f) = 0$ reduziert sich das optimale Engagement im Futuresmarkt auf:

$$\text{(K11)} \qquad F^{**} = \beta \cdot R_1^L \cdot \frac{\delta \cdot (\gamma - 1)}{(1-\delta^2)} \qquad \text{mit } \delta \neq 1.$$

Nehmen wir weiterhin an, daß $0 < \delta, \gamma < 1$ ist, dann läßt sich für realistische Werte für β und R_1^L leicht zeigen, daß die optimale Futuresposition $F^{**} < 0$ ist. Um ihr Zinsänderungsrisiko mit Financial Futures zu hedgen geht die Bank „short" im Futuresmarkt. Sind die Erwartungen $E(\widetilde{R}_1^A - {}_0R_{1,2}^A)$ oder $E(\widetilde{R}_f - R_f)$ jedoch ungleich Null beeinflussen sie den optimalen Wert F^{**}.

[31] Berechnungen siehe Anhang II.

Die grundsätzlichen Auswirkungen des Spekulationsterms auf das optimale Engagement in Financial Futures sowie auf das Risiko der Rückflüsse wurden bereits anhand des Modells von GOLDFARB erläutert. Da diese sich nicht grundlegend unterscheiden, sollen sie hier nicht noch einmal explizit dargelegt werden.

Von größerem Interesse sind die Auswirkungen der simultanen Optimierung auf das Volumen der Fristentransformation. Zu diesem Zweck abstrahieren wir erneut von Spekulationsmotiven und stellen den Hedgingterm von Formel (K9) dem varianzminimalen Kreditportfolio aus Punkt 2. (Formel K6) gegenüber:

(K12) $$\alpha^{**} = \beta \frac{R_1^L}{R_1^A} \cdot \frac{\gamma - \delta^2}{(1-\delta^2)}$$

(K13) $$\alpha^{*} = \beta \frac{R_1^L}{R_1^A} \cdot \gamma$$

Für $0 < \delta, \gamma < 1$ gilt $\alpha^{**} < \alpha^{*}$ und damit $(1-\alpha^{**}) > (1-\alpha^{*})$. Durch die simultane Optimierung des Portfolios der Bank erhöht sich der nutzenoptimale (bzw. varianzminimale) Anteil an langfristigen Festzinskrediten. Das Finanzinstitut kann somit durch den Einsatz von Financial Futures nicht nur ihr Zinsänderungsrisiko begrenzen, sondern auch ihre GAP ausweiten. Bei Annahme einer normalen Zinsstruktur geht dieser „realwirtschaftliche Effekt“[32] des Einsatzes von Financial Futures mit einer Erhöhung des Potentials zur Einnahmeerzielung einher. Die Bank kann ihre Fristentransformation und damit ihre potentiellen Gewinne daraus ausweiten.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen BREWER, MINTON and MOSER in einer empirischen Studie über den Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Zinsderivaten (im speziellen auch von Financial Futures) und der Kreditvergabe von Banken[33]. Ihre Ergebnisse zeigen, daß die Nutzung von Zinsderivaten und das Kreditvergabevolumen positiv miteinander korreliert sind. Die Autoren schließen daraus, daß die Möglichkeit mit dem Einsatz von Zinsderivaten das Zinsänderungsrisiko signifikant zu reduzieren den Finanzinstituten die Chance gibt, ihre Dienstleistungen als Finanzintermediäre auszuweiten. Die Rückwirkungen des Einsatzes von Financial Futures auf die Kreditvergabe und somit auch die Notwendigkeit einer simultanen Optimierung der Volumina scheinen sich demnach auch empirisch zu bestätigen.

---

[32] Vgl. Kürsten, W. (1993) S. 201.

[33] Vgl. Brewer, E., Minton, B.A. und Moser, J.T. (2000), S. 354 ff.

4. Schlußbemerkungen

Obwohl Derivate in den letzten Jahren durch medienwirksame Ereignisse wie z.B. den Konkurs der Barings Bank aufgrund von Spekulationsgeschäften eher für negative Schlagzeilen sorgten, sollte doch ihr Funktion als ein effektives Mittel zur Steuerung von Zinsänderungsrisiken aus Fristeninkongruenz nicht in Vergessenheit geraten.

In dieser Arbeit wurde anhand eines Modells von GOLDFARB[34] gezeigt, daß Financial Futures wirksam zur Steuerung des Zinsänderungsrisikos von Finanzintermediären eingesetzt werden können. Ergebnisse dieser Art wurden bereits mehrfach durch empirische Studien belegt.[35] Auch wurde auf die Möglichkeiten und Gefahren des Gebrauch von Financial Futures, z.B. durch Spekulation, hingewiesen.

In Erweiterung des vorgestellten traditionellen Hedgingansatzes konnte, anhand eines Modells von KÜRSTEN[36], dargelegt werden, daß eine simultane Optimierung der Kredit- und Futurespositionen sinnvoll ist. Es konnte gezeigt werden, daß ein solcher simultaner Hedgingansatz nicht nur dazu geeignet ist das aus der Fristentransformationsfunktion resultierende Zinsänderungsrisiko zu minimieren, sondern ferner zu einer Verbesserung der Einnahmesituation der Bank durch eine mögliche Ausweitung der zinsfix kontrahierten langfristigen Kreditvolumina führt.

Derivate und insbesondere Financial Futures sollten heutzutage zu jedem seriösen Risikomanagementsystem gehören. Aufgrund der Risiken die mit ihrem Einsatz verbunden sind, ist jedoch eine wissenschaftlich fundierte Beurteilung der jeweilig spezifisch vorliegenden Risikosituation des Finanzinstitutes notwendig. „Rules of thumb" sind hier nicht angebracht.[37]

---

[34] Vgl. Goldfarb, D.R. (1987), S. 35-47.

[35] Vgl. z.B. Shanker, L. (1996) oder auch Morgan, G.E., Shome D.K. und Smith, S.D. (1988).

[36] Vgl. Kürsten, W. (1993) S. 197 ff. sowie Kürsten, W. (1996) S. 10 ff.

[37] Vgl. Morgan, G.E., Shome D.K. und Smith, S.D. (1988). S. 189.

ANHANG I

Marktwert einer Futuresposition bei Glattstellung

Verpflichtungen aus Financial Futures Kontrakten werden in der Regel nicht durch Lieferung/Abnahme des Underlying erfüllt, sondern nach Abschluß eines äquivalenten Gegengeschäftes durch die Terminbörse ausgebucht. Den Abschluß eines solchen Gegengeschäftes nennt man „glattstellen“.

Der Marktwert einer Futuresposition MW in t_1 ergibt sich aus der Differenz von Terminpreis f und dem Kassapreis des Underlying p. Für einen Terminkauf (long) gilt daher:

(1) $$MW_K = F(p_1 - f_0).$$

Für einen Terminverkauf (short) gilt:

(2) $$MW_V = F(f_1 - p_1).$$

Der Marktwert des gesamten Engagements (Ursprungs- und Glattstellungsgeschäft) im Zeitpunkt t_1 ergibt sich aus der Summe der Marktwerte der beiden Einzelgeschäfte:

(1) $$MW_K + MW_V = F(p_1 - f_0) + F(f_1 - p_1) = F(f_1 - f_0).$$

Da f_1 aus Sicht von t_0 eine Zufallsvariable ist, ergibt sich der Marktwert des Engagements als:

(2) $$MW_{K+V} = F(\tilde{f}_1 - f_0).$$

ANHANG II

Berechnungen zur Bestimmung der optimalen α^{**}, F^{**} aus dem Simultanhedgingmodell von KÜRSTEN (1993)

Die Gesamtposition der Bank nach Engagement im Futures Markt in t_2 ist gegeben durch:

$$\begin{aligned}\pi_f = &\left[\alpha \cdot R_1^A \cdot \tilde{R}_1^A + (1-\alpha)\cdot (R_2^A)^2\right] - \left[\beta \cdot R_1^L \cdot \tilde{R}_1^L + (1-\beta)\cdot (R_2^L)^2\right] \\ &+ F(R_f - \tilde{R}_f).\end{aligned} \tag{1}$$

Wegen der stochastischen Zinspositionen stellt π_f eine Zufallsvariable mit dem Erwartungswert $E(\pi_f)$ und der Varianz $Var(\pi_f)$ dar.

$$\begin{aligned}E(\pi_f) = &\alpha \cdot R_1^A \cdot E(\tilde{R}_1^A) + (1-\alpha)\cdot (R_2^A)^2 - \beta \cdot R_1^L \cdot E(\tilde{R}_1^L) - (1-\beta)\cdot (R_2^L)^2 + \\ &F \cdot R_f - F \cdot E(\tilde{R}_f)\end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}Var(\pi_f) = &\alpha^2 \cdot (R_1^A)^2 \cdot Var(\tilde{R}_1^A) + \beta^2 \cdot (R_1^L)^2 \cdot Var(\tilde{R}_1^L) - \\ &2\alpha\beta \cdot R_1^A \cdot R_1^L \cdot Cov(\tilde{R}_1^A, \tilde{R}_1^L) + F^2 \cdot Var(\tilde{R}_f) - \\ &2 \cdot (\alpha \cdot R_1^A \cdot F \cdot Cov(\tilde{R}_1^A, \tilde{R}_f) + \beta \cdot R_1^L \cdot F \cdot Cov(\tilde{R}_1^L, \tilde{R}_f))\end{aligned} \tag{3}$$

Die Bank maximiert Ihren Erwartungsnutzen simultan über α und F unter Verwendung des Präferenzfunktionales:

$$(\alpha^{**}, F^{**}) = \underset{\alpha\in[0,1]\,,\ F\in R}{\arg\max}\ \mathrm{EU}(\pi_f) = E(\pi_f(\alpha, F)) - \frac{\lambda}{2} \cdot Var(\pi_f(\alpha, F)). \tag{4}$$

Im weiteren nehmen wir an $\delta = Corr(\tilde{R}_1^A, \tilde{R}_f) = Corr(\tilde{R}_1^L, \tilde{R}_f) \neq \pm 1$ sowie $Var(\tilde{R}_1^A) = Var(\tilde{R}_1^L) = Var(\tilde{R}_f)$.

Die Ableitungen des o.g. Präferenzfunktionales stellen sich damit folgendermaßen dar:

$$\begin{aligned}&\frac{\partial}{\partial F} = R_f - E(\tilde{R}_f) \\ &-\frac{\lambda}{2}(2 \cdot F \cdot Var(\tilde{R}_1^A) - 2 \cdot \alpha \cdot R_1^A \cdot Var(\tilde{R}_1^A) \cdot \delta + 2 \cdot \beta \cdot R_1^L \cdot Var(\tilde{R}_1^A) \cdot \delta) \\ &\overset{!}{=} 0\end{aligned} \tag{5}$$

$$(6) \quad \frac{\partial}{\partial a} = R_1^A \cdot E(\widetilde{R}_1^A) - (R_2^A)^2 - \frac{\lambda}{2}(2\alpha \cdot (R_1^A)^2 \cdot Var(\widetilde{R}_1^A) - 2 \cdot \beta \cdot R_1^A \cdot R_1^L \cdot Cov(\widetilde{R}_1^A, \widetilde{R}_1^L) + 2 \cdot R_1^A \cdot F \cdot Cov(\widetilde{R}_1^A, \widetilde{R}_f)) \overset{!}{=} 0$$

Durch diverse Umformungen sowie durch gegenseitiges Einsetzen der Ergebnisse erhält man die Nutzenmaximalen Werte α^{**} und F^{**}:

$$(7) \quad \alpha^{**} = \frac{E(\widetilde{R}_1^A - {}_0R_{1,2}^A) + E(R_f - \widetilde{R}_f) \cdot \delta}{\lambda \cdot R_1^A \cdot Var(\widetilde{R}_1^A) \cdot (1-\delta^2)} + \beta \cdot \frac{R_1^L}{R_1^A} \cdot \frac{(\gamma - \delta^2)}{(1-\delta^2)}$$

$$(8) \quad F^{**} = \frac{E(\widetilde{R}_1^A - {}_0R_{1,2}^A) \cdot \delta + E(R_f - \widetilde{R}_f)}{\lambda \cdot Var(\widetilde{R}_1^A) \cdot (1-\delta^2)} + \beta \cdot R_1^L \cdot \frac{\delta \cdot (\gamma - 1)}{(1-\delta^2)}.$$

LITERATURVERZEICHNIS

BATLIN, C.A. (1983), Interest Rate Risk, Prepayment Risk, and the Futures Market Hedging Strategies of Financial Intermediaries, The Journal of Futures Markets, Vol. 3, 177-184.

BÜSCHGEN, H.E. (1988), Zinstermingeschäfte, Instrumente und Verfahren zur Risikoabsicherung an Finanzmärkten, Frankfurt a.M.

BREWER E. III, MINTON, B.A. AND MOSER, J.T. (2000), Interest-rate derivatives and bank lending, Journal of Banking & Finance, 24, 353-379.

CRAINE, R. (1985), Maturity Intermediation and Interest Rate Risk: Hedging Strategies for S&Ls, University of California, Berkeley, Working paper series, 93.

GOLDFARB, DAVID R. (1987), Hedging Interest Rate Risk in Banking, The Journal of Futures Markets, Vol. 7, No. 1, 35-47.

KOLB, R.W., TIMME, S.G. AND GAY, G.D. (1984), Macro Versus Micro Futures Hedges at Commercial Banks, The Journal of Futures Markets, Vol 4, No. 1, 47-54.

KOPPENHAVER, G.D. (1985), Bank Funding Risks, Risk Aversion, and the Choice of Futures Hedging Instrument, The Journal of Finance, Vol. 40, No. 1, 241-255.

KÜRSTEN, W. (1991), Optimale fix-variable Kreditkontrakte: Zinsänderungsrisiko, Kreditausfallrisiko und Financial Futures Hedging, Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 10, 867-891.

KÜRSTEN, W. (1993), The Asset Transformation Function of Financial Intermediaries, in: R.Flavell (Hrsg.) Modelling Reality and Personal Modelling, Contributions to Management Science, Heidelberg, 189-205.

KÜRSTEN, W. (1996), Bank Risk, Regulation, and Financial Futures Policy, Magdeburg, Faculty of Economics and Management, Working Paper Nr. 13.

MORGAN, G.E. AND S.D. SMITH (1987), Maturity Intermediation and Intertemporal Lending Policies of Financial Intermediaries, The Journal of Finance, Vol. 42, 1023-1034.

MORGAN, G.E., SHOME D.K. AND S.D. SMITH (1988), Optimal Futures Positions for Large Banking Firms, The Journal of Finance, Vol. 43, 175-195.

SHANKER, L. (1996), Derivatives Usage and Interest Rate Risk of Large Banking Firms, The Journal of Futures Markets, Vol. 16, No. 4, 459-474.