

Risiko-Management mit Zins-Futures in Banken

**— Ein flexibles Konzept des Risiko-Managements
unter besonderer Berücksichtigung des Managements
von Marktzinsrisiken mit Zins-Futures**

von

Dr. Marco Wilkens



VERLAG OTTO SCHWARTZ & CO., GÖTTINGEN



Die Deutsche Bibliothek — CIP-Einheitsaufnahme

Wilkins, Marco:

Risiko-Management mit Zins-Futures in Banken : ein flexibles Konzept
des Risiko-Managements unter besonderer Berücksichtigung des Managements von
Marktzinsrisiken mit Zins-Futures / von Marco Wilkins. — Göttingen : Schwartz, 1994

(Neue betriebswirtschaftliche Studienbücher ; Bd. 8)

Zugl.: Hamburg, Univ., Diss., 1993 u. d. T.: Wilkins, Marco:

Entwicklung eines flexiblen Konzeptes zum Risiko-Management in Banken unter besonderer
Berücksichtigung des Managements von Marktzinsrisiken mit Zins-Futures

ISBN 3-509-01646-7

NE: GT

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der
Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe
auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanla-
gen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

ISBN 3-509-01646-7

Alle Rechte vorbehalten

Verlag Otto Schwartz & Co., Göttingen 1994

Gesamtherstellung: Otto Schwartz & Co., 37075 Göttingen

940562

Geleitwort

Mit diesem Studienbuch von Dr. Marco Wilkens wird ein Problemfeld aufgegriffen, das schon immer im Zentrum erfolgreicher Bankführung stand, dann aber seit der deutlichen Rückbesinnung auf die Ertragsorientierung vor über einem Jahrzehnt noch größere Relevanz und auch Brisanz gewonnen hat: das Problem der Bankrisiken und ihrer geschäftspolitischen Handhabung. Ein effizientes Risiko-Management wurde und wird von Banken mehr und mehr als ein wesentlicher Teil der Führung begriffen, um den wachsenden Unsicherheiten bankbetrieblicher Geschäftstätigkeit aufgrund verschärfter Konkurrenz, Internationalität, Globalisierung der Finanzmärkte, instabileren wirtschaftlichen Entwicklungen etc. wirksamer begegnen zu können. Besondere Bedeutung haben neben den Adressenausfallrisiken die Marktrisiken (und hier insbesondere das Marktzinsrisiko) erlangt. Mit der wachsenden ökonomischen Relevanz des Marktzinsrisikos stieg auch das wissenschaftliche Interesse an dieser Risikoart. Fortschritte in der theoretischen Analyse ermöglichten parallel dazu eine Transkription in entscheidungsorientierte (praxisrelevante) Modelle.

In dem Studienbuch wird von Marco Wilkens als Basis zunächst ein flexibles Konzept zur Erfassung bankbetrieblicher Einzelrisiken sowie der gesamten Risikoposition einer Bank entwickelt, mit dem insbesondere auch die in der Literatur meist wenig beachteten Risikoverbundeffekte berücksichtigt werden können. Darauf aufbauend zeigt der Verfasser im zentralen Teil, wie dieses Konzept für das Marktzinsrisiko konkret zur Quantifizierung von Risikoursachen und Risikowirkungen umgesetzt werden kann. Schließlich legt er dar, wie die spezifische Risikoposition mittels eines exemplarisch ausgewählten risikopolitischen Instruments, nämlich über den Einsatz von Zins-Futures, reduziert werden kann.

Ein wesentlicher Unterschied zu der Vielzahl der auf diesem Gebiet publizierten Arbeiten liegt darin, daß der Verfasser die dem Marktzinsrisiko immanente Komplexität nicht frühzeitig aus der Betrachtung ausschließt und daß er über flexible Modellstrukturen unterschiedlich umfassende Problemformulierungen bzw. -abgrenzungen und Ausgangsdefinitionen zuläßt. So kann unter anderem verdeutlicht werden, wo die grundlegenden Probleme der Auswahl von Definitionen als Basis für Entscheidungsmodelle zum (Marktzins)Risiko-Management liegen. Um der Komplexität des Risiko-Managements in angemessener Weise Rechnung zu tragen, wird für die modellmäßige Abbildung ein flexibles und die Problemformulierung wenig einschränkendes Instrumentarium verwendet: das Verfahren der Simulation.

Die von Marco Wilkens vorgelegte Studie wird sowohl den eher theoretisch interessierten als auch den mit der Lösung praktischer Probleme beschäftigten Leserkreis ansprechen: Einerseits ist die vorliegende Arbeit in theoretischer

VI

Hinsicht auf hohem Niveau angesiedelt, weil sie von einer umfassenden Sichtweise und einem hohen Abstraktionsniveau ausgeht. Andererseits werden aber diese abstrakten und generellen Überlegungen immer wieder hinuntergebrochen, um sie schließlich in konkrete, quantitativ gestützte Vorschläge zum Management des Marktzinsrisikos münden zu lassen. Somit ergeben sich äußerst fruchtbare Anregungen für eine Umsetzung des vorgestellten Konzeptes in die bankbetriebliche Praxis, und es ist zu hoffen, daß von diesen Anregungen möglichst viele Bankpraktiker und -theoretiker inspiriert werden.

Göttingen, im Dezember 1993

Wolfgang Benner

Vorwort

Die Fülle der neueren Literatur zum Thema "Erfassung und Management von Zinsrisiken" könnte den Eindruck erwecken, diese Problematik sei bereits erschöpfend behandelt. Ein Vergleich der unterschiedlichen Ansätze zeigt jedoch, daß erhebliche inhaltliche und formal-instrumentale Unterschiede bestehen. Selbst eine allgemein akzeptierte Definition des Zinsrisikos liegt nicht vor. Die Ergebnisse der in Theorie und Praxis entwickelten Modelle zur Messung des Zinsrisikos differieren zum Teil so deutlich, daß sich daraus für das Risiko-Management in Banken sogar konträre Handlungsempfehlungen ergeben. Als Ursache dieser Meß- und in der Folge auch Steuerungsprobleme kann die Komplexität bankbetrieblicher Risiken angesehen werden.

Das erste Ziel der Arbeit besteht darin, dem Leser diese Komplexität zu verdeutlichen. Anschließend werden konkrete und auch in der Praxis anwendbare Modelle zur Erfassung des Marktzinsrisikos entwickelt und Basisstrategien zu dessen Steuerung mit Zins-Futures aufgezeigt. Selbstverständlich muß auch hier ein abstrakter Modellrahmen entwickelt werden, um die vielschichtige und vernetzte bankbetriebliche Realität für Erklärungs- und insbesondere für Entscheidungszwecke zu reduzieren. Durch den bewußten Umgang mit der Komplexität kann aber die rezeptartige Vorgabe eines vermeintlich allein richtigen Modells vermieden werden.

Als prinzipieller Lösungsansatz wird vorgeschlagen, nicht nur die Ausprägungen der risikobegründenden Variablen als unsicher anzusehen, sondern auch die konkrete Struktur des Modells in Teilbereichen offen zu lassen. Durch eine flexible Gestaltung dieser Strukturen, die sich unter anderem in einer Vielzahl potentieller Definitionen des Zinsrisikos niederschlägt, kann sich der Anwender der tatsächlichen Risikosituation nähern. Weiterhin ermöglicht der hier vorgestellte Ansatz eine Einordnung der bislang vorliegenden Modelle zum Risiko-Management in Banken und eine Einschätzung ihrer Möglichkeiten und Grenzen.

Die Grenzen der eigenen Möglichkeiten werden wohl jedem bewußt, der eine Dissertation anfertigt. Daher möchte ich mich an dieser Stelle bei denen bedanken, die mir geholfen haben, meine Grenzen zu verschieben.

Besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Professor Dr. Wolfgang Benner für die anregenden und stets angenehmen Gespräche sowie für die Rahmenbedingungen, die die "Freiheit der Forschung" gewährleisteten. Für die Übernahme des Koreferates danke ich Herrn Professor Dr. Lothar Streitferdt. Herrn Professor Dr. Hartmut Schmidt gilt der Dank für den Vorsitz des Prüfungsausschusses. Für die Aufnahme in die Schriftenreihe danke ich den Herausgebern,

VIII

den Herren Professoren Dr. Hans-Dieter Deppe, Dr. Wolfgang Benner und Dr. Karl Lohmann.

Für die zahlreichen Gespräche und das Korrekturlesen des Manuskriptes danke ich meinen Freunden und Kollegen, den Diplom-Kaufleuten Peter Fleischmann, Rainer Gehrke, Stephan Schöning, Dirk Stuckmann und Gebhard Zemke. Meiner Frau, Diplom-Volkswirt Ingrid Wilkens, bin ich besonderen Dank schuldig, denn sie hat nicht nur die "psychologische Grundversorgung" in hervorragender Weise bereitgestellt, sondern darüber hinaus auch zahlreiche Tage dem Korrekturlesen geopfert.

Der größte (Fremd-)Anteil an meinem bisherigen Lebensweg liegt aber bei meinen Eltern, denen ich daher die Arbeit widme.

Hamburg, im Dezember 1993

Marco Wilkens

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen	XII
Verzeichnis der Tabellen	XV
Verzeichnis der Abkürzungen	XVII
Verzeichnis der Symbole	XVIII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Gang der Untersuchung	2
2 Grundlagen	5
2.1 Methodik und Anforderungen an das Modell	5
2.1.1 Zum Verfahren der Simulation	5
2.1.2 Anforderungen an das Modell	7
2.2 Zins-Futures als Instrument zum Management von Marktzinsrisiken in Banken	10
2.2.1 Charakteristika von Zins-Futures	10
2.2.2 Bewertung von Zins-Futures	12
2.2.3 Hedging mit Zins-Futures	15
2.3 Abgrenzung der Einzelrisiken im Rahmen des Gesamtrisikos	21
2.3.1 Konzept zur integrativen Risikoerfassung	21
2.3.1.1 Determinanten der Bank-Umwelt-Beziehung	22
2.3.1.2 Reduktion der Komplexität der Bank-Umwelt-Beziehung über Indikatoren	26
2.3.1.3 Weitere Reduktion der Komplexität unter Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten	28
2.3.1.4 Abgrenzung der Einzelrisiken	41
2.3.2 Definitionen des Marktzinsrisikos	43
2.3.2.1 Definition des allgemeinen Marktzinsrisikos	43
2.3.2.2 Definitionen spezieller Marktzinsrisiken	45
2.4 Zwischenfazit	47
3 Ansätze zur Ausgestaltung der vier Komponenten der Definition des allgemeinen Marktzinsrisikos	49
3.1 Bestimmung von Indikatoren für Marktzinssätze als Risikoquelle	50
3.1.1 Auswahl von Indikatoren	51
3.1.1.1 Marktzinssätze für Finanztitel als Summe verschiedener Teilmarktzinssätze – Ein Erklärungsansatz für Zinselastizitäten	51
3.1.1.2 Konsequenzen bei der Verwendung von Indikatoren	67
3.1.1.3 Konkretisierung der Anforderungen bezüglich der Risikoquelle	69
3.1.2 Zinsstrukturkurvenschätzungen als Grundlage für Indikatoren	71
3.1.2.1 Grundlagen von Zinsstrukturkurvenschätzungen	71
3.1.2.2 Kriterien zur Auswahl eines Verfahrens zur Schätzung der horizontalen Zinsstruktur	74

3.1.3	Ableitung von Indikatoren aus der Zinsstrukturkurvenschätzung der Deutschen Bundesbank	81
3.1.3.1	Die Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank	82
3.1.3.2	Modifikation der Schätzfunktion hinsichtlich ökonomisch interpretierbarer Parameter	86
3.1.3.3	Weitere Modifikation der Schätzfunktion durch Berücksich- tigung empirischer Marktzinssätze	89
3.1.3.4	Schätzung der Geldmarktzinssätze	96
3.2	Festlegung des Referenzszenariums	100
3.2.1	Ansätze zur Ermittlung erwarteter Marktzinssätze	100
3.2.2	Konkretisierung der Anforderungen bezüglich des Referenzszenariums	102
3.2.3	Lösungsvorschlag auf Basis antizipierter Marktzinssätze (TBF-Konzept)	103
3.3	Auswahl geeigneter Zielgrößen	104
3.3.1	Darstellung relevanter Zielgrößen	104
3.3.2	Der Zusammenhang der Zielgrößen	107
3.3.3	Konkretisierung der Anforderungen bezüglich der Zielgröße	116
3.3.4	Die Referenz- bzw. Zielgröße "antizipierte Eigenkapital- entwicklung"	116
3.3.5	Ableitung kritischer Werte für das antizipierte Eigenkapital	119
3.4	Zusammenhang von Risikoquelle und der zur Abbildung des Risikos gewählten Zielgröße	122
3.4.1	Der Zinsüberschuß als wichtigste zinsänderungsabhängige Größe	123
3.4.1.1	Bestimmungsfaktoren des Zinsüberschusses	123
3.4.1.2	Der Zusammenhang von Marktzinssätzen und instituts- spezifischen Zinssätzen (Zinssatzkomponente)	126
3.4.1.2.1	Darstellung und Diskussion vorliegender Ansätze	126
3.4.1.2.2	Empirische Analyse der Zinselastizitäten im Kunden- geschäft	129
3.4.1.3	Der Zusammenhang von Marktzins- und Volumens- änderungen (Mengenkomponente)	155
3.4.1.3.1	Die Berücksichtigung von Mengeneffekten in der Literatur	156
3.4.1.3.2	Die Probleme der Ermittlung von Mengeneffekten bei Marktzinsänderungen	158
3.4.1.3.3	Empirische Analyse des Zusammenhanges von Marktzins- und Volumensänderungen	168
3.4.2	Marktzinsbedingte Ab- und Zuschreibungen auf Wertpapiere	174
3.4.3	Erfolge aus Zins-Futures	179
3.4.4	Andere Bestimmungsfaktoren des Eigenkapitals	183
3.4.5	Konkretisierung der Anforderungen hinsichtlich der Abbildung von Wirkungszusammenhängen	193
3.5	Zwischenfazit	195

4	Quantifizierung des Marktzinsrisikos mittels Simulation und darauf basierende Immunisierungsstrategien mit Zins-Futures	199
4.1	Darstellung des Simulationsmodells	200
4.1.1	Festlegung der Rahmenbedingungen	200
4.1.1.1	Zeitlicher Rahmen sowie technische Realisation	200
4.1.1.2	Struktur des flexiblen Simulationsmodells	201
4.1.1.3	Auswahl einer Definition des speziellen Marktzinsrisikos	205
4.1.2	Beschreibung der Datenbestände und Regelmodule sowie der Ausgangssituation	206
4.1.2.1	Umweltfaktoren und Indikator-Set	206
4.1.2.2	Simulation der Geld- und Kapitalmarktzinssätze	207
4.1.2.3	Simulation der Einzelgeschäfte und Geschäftsarten	212
4.1.2.4	Simulation der institutsspezifischen Zinssätze	216
4.1.2.5	Simulation der Bestandsentwicklung sowie der Zahlungen und Zinserfolge	218
4.1.2.6	Simulation der Wertpapiere im Eigenbestand	225
4.1.2.7	Simulation der Erfolgspositionen	228
4.1.2.8	Berücksichtigung bilanzpolitischer Maßnahmen	232
4.1.3	Prüfung des Modells auf Validität	233
4.2	Quantifizierung des Marktzinsrisikos	239
4.2.1	Ergebnis bei Eintritt antizipierter Marktzinssätze	239
4.2.2	Ergebnisse bei Eintritt nicht antizipierter Marktzinssätze	240
4.2.2.1	Die Problematik unsystematischer what-if-Analysen	240
4.2.2.2	Systematische what-if-Analysen	242
4.2.2.2.1	Einschränkung der Anzahl relevanter Szenarien	243
4.2.2.2.2	Ergebnisse der systematischen Simulation	247
4.2.2.2.3	Auswertung der Ergebnisse	248
4.2.3	Erweiterungsmöglichkeiten des Ansatzes zur Quantifizierung des Marktzinsrisikos	255
4.3	Strategien zur Immunisierung des Eigenkapitals gegen nicht-antizipierte Marktzinsänderungen mit Zins-Futures	257
4.3.1	Immunisierung des Eigenkapitals bezogen auf einen Zeitpunkt	258
4.3.1.1	Problematik	258
4.3.1.2	"Vollständige" Immunisierung	260
4.3.1.3	Übernahme von Marktzinsrisiken	266
4.3.1.3.1	Teilimmunisierung	267
4.3.1.3.2	Bedingte Immunisierung	268
4.3.2	Immunisierung des Eigenkapitals bezogen auf mehrere Zeitpunkte	271
4.3.2.1	Problematik	271
4.3.2.2	Lösungsansatz	274
4.3.2.2.1	Teilimmunisierung	274
4.3.2.2.2	Bedingte Immunisierung	277
4.3.3	Erweiterungsmöglichkeiten des Ansatzes zum Management des Marktzinsrisikos	280
4.3.4	Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung der vorgestellten Immunisierungskonzepte	282
4.4	Zwischenfazit	284
5	Zusammenfassung und Ausblick	286
	Anhang	289
	Literaturverzeichnis	312

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 2-1	Das Basisrisiko im weiteren Sinne	18
Abb. 2-2	Hierarchie der Gesamtbankergebniskomponenten.	23
Abb. 2-3	Determinanten der Bank-Umwelt-Beziehung	24
Abb. 2-4	Definition von Indikatoren zur Beschreibung von Umweltfaktoren	27
Abb. 2-5	Zusammenhang von Preissteigerungsrate und Kapitalmarkt- rendite \hat{r} ,	30
Abb. 2-6	Risiken aus der Bank-Umwelt-Beziehung	42
Abb. 3-1	Entwicklung ausgewählter Zinssätze	53
Abb. 3-2	Aufspaltung des Gesamtmarktzinssatzes in Teilmarktzinssätze und deren Abhängigkeit von Umweltfaktoren	61
Abb. 3-3	Die Indikatoren NIV, STE und KRÜ	89
Abb. 3-4	Die Bedeutung der Indikatoren NIV, STE_{ne} und $KRÜ_{ne}$ für den Verlauf der Zinsstrukturkurve	94
Abb. 3-5	Schätzung der monatsdurchschnittlichen Geldmarktzinssätze (GEM) auf Basis der Indikatoren NIV, STE_{ne} und $KRÜ_{ne}$	98
Abb. 3-6	Ziele der am Marktzinnsrisiko der Bank interessierten Personengruppen	104
Abb. 3-7	Gegenüberstellung der Zielgrößen kapitaltheoretisches Reinvermögen und Eigenkapital	113
Abb. 3-8	Komponenten des Zinsüberschusses I	125
Abb. 3-9	Ergebnisse der Schätzung von Kundenzinssätzen auf Basis unter- schiedlicher Geld- und Kapitalmarktrenditen (GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10})	149
Abb. 3-10	Durchschnittlicher Fehler bei den Schätzungen der Kundenzinssätze	154
Abb. 3-11	Vereinfacht dargestellte Preis-Absatz-Funktionen für verschiedenartige Bankprodukte	160
Abb. 3-12	Komponenten des Zinsüberschusses II	162
Abb. 3-13	Mögliche Reaktionen des Bankmanagements bei Veränderung typischer Preis-Absatz-Funktionen als Folge von Marktziinsänderungen	163
Abb. 3-14	Ergebnisse der Schätzung von Anteilen verschiedener Geschäfts- arten auf Basis der Indikatoren GEM, NIV, und STE_{ne} , $KRÜ_{ne}$	173
Abb. 3-15	Schätzung des Trends in der Entwicklung der Provisionsüber- schüsse (Banken insgesamt)	186
Abb. 3-16	Schätzung der trendbereinigten Entwicklung der Provisions- überschüsse auf Basis der Kapitalmarktrendite $\hat{r}_{1,t}^*$	188
Abb. 3-17	Schätzung des Trends in der Entwicklung der Sachauf- wendungen (Banken insgesamt)	189
Abb. 3-18	Schätzung der trendbereinigten Entwicklung der Sachaufwen- dungen auf Basis der Kapitalmarktrendite $\hat{r}_{3,t}^*$ mit einem time lag von 2 Jahren	190

Abb. 3-19	Erhöhung der durchschnittlichen Bruttomonatsverdienste kaufmännischer und technischer Angestellter in Kreditinstituten	191
Abb. 3-20	Schätzung der trendbereinigten Zunahme der Bruttomonatsverdienste kaufmännischer und technischer Angestellter in Kreditinstituten auf Basis der Parameter $\hat{r}_{5,t}$ und $J\ddot{U}/GV$ in $t-2$	192
Abb. 3-21	Ausgestaltungsmöglichkeiten der Komponenten der Definition des allgemeinen Marktzinsrisikos	196
Abb. 4-1	Komponenten und Struktur des Simulationsmodells	203
Abb. 4-2	Beispiel einer Entscheidungstabelle für das Liquiditätsmanagement	215
Abb. 4-3	Beispiel einer Entscheidungstabelle für die Bilanzpolitik	232
Abb. 4-4	Prüfung der Validität des Simulationsmodells	233
Abb. 4-5	Entwicklung des Eigenkapitals über 10 Jahre - mit und ohne Zinsabhängigkeit der Wachstumsraten einiger Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung	238
Abb. 4-6	Entwicklung des Eigenkapitals über 10 Jahre - Ergebnisse unsystematischer what-if-Analysen	241
Abb. 4-7	Prinzip der "systematischen what-if-Analyse" sowie darauf basierender Steuerungsmaßnahmen	243
Abb. 4-8	Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 in 315 Szenarien (vor Sicherung)	248
Abb. 4-9	Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 und t_5 in Abhängigkeit vom Indikator NIV_1 (vor Sicherung)	249
Abb. 4-10	Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_1 in Abhängigkeit vom Indikator NIV_1 bei verschiedenen $STE_{ne,1}$ (vor Sicherung)	251
Abb. 4-11	Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 in Abhängigkeit vom Indikator $STE_{ne,1}$ (vor Sicherung)	252
Abb. 4-12	Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 in Abhängigkeit vom Indikator NIV_1 bei verschiedenen $STE_{ne,1}$; $KR\ddot{U}_{ne,1} = 0$ (vor Sicherung)	253
Abb. 4-13	Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 nach "vollständiger" Immunisierung mit den Futures $Fu2$ oder $Fu3$ in 315 Szenarien	264
Abb. 4-14	Ermittlung der optimalen Kontraktzahl für den Futures-Kontrakt $Fu3$ zur Minimierung der Summe der quadrierten <u>negativen</u> Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3	265
Abb. 4-15	Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 nach "vollständiger" Immunisierung mit dem Futures-Kontrakt $Fu3$ bei einer Kontraktzahl von 2856 in den 315 Szenarien	266
Abb. 4-16	Ermittlung der Kontraktzahl für $Fu3$ zur Bestimmung einer maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_3	268

Abb. 4-17	Kritische Indikatorwerte (in v. H.) zur Sicherung einer maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_5 von 150 Mio.	270
Abb. 4-18	Entwicklung des antizipierten Eigenkapitals von t_0 bis t_{10} bei verschiedenen Marktzensentwicklungen vor und nach Sicherung	272
Abb. 4-19	Maximale negative Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_1 bis t_5 und t_7 bei verschiedenen Kontraktzahlen für den Fu3	275
Abb. 4-20	Ermittlung der optimalen Kontraktzahl für Fu3 zur Sicherung einer maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_1 bis t_5 von 170 Mio.	277
Abb. 4-21	Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_1 nach Immunsierung des Eigenkapitals in t_5 auf der Basis von 2300 Kontrakten des Futures Fu3	278
Abb. 4-22	Kritische Indikatorwerte (in v. H.) zur Sicherung einer maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_1 von 110 Mio.	279
Abb. 4-23	Beispiel für eine Nutzenfunktion zur Bewertung der Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t	281

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 2-1	Beispiel zur Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten . . .	35
Tab. 3-1	Datenbasis: Geld- und Kapitalmarktzinssätze	82
Tab. 3-2	Zusammenhang der geschätzten Kapitalmarktrenditen \hat{r}_1 , \hat{r}_5 und \hat{r}_9	90
Tab. 3-3	Zusammenhang der Indikatoren NIV, STE und KRÜ	90
Tab. 3-4	Zusammenhang der Indikatoren NIV, STE _{ne} und KRÜ _{ne}	92
Tab. 3-5	Empirisch ermittelte Spannbreiten der Indikatoren (in v. H.) .	92
Tab. 3-6	Schätzung der monatsdurchschnittlichen Geldmarktzinssätze (GEM) auf Basis der Indikatoren NIV, STE _{ne} und KRÜ _{ne}	97
Tab. 3-7	Schätzung der zweimonatsdurchschnittlichen Geldmarktzinssätze (GEM2) auf Basis der Indikatoren NIV, STE _{ne} und KRÜ _{ne}	99
Tab. 3-8	Datenbasis: Kundenzinssätze	133
Tab. 3-9	Modifikation der erklärenden Variablen	134
Tab. 3-10	Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 , \hat{r}_5 , \hat{r}_9 mit Kundenzinssätzen	136
Tab. 3-11	Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} mit ausgewählten Kundenzinssätzen - Verfahren	138
Tab. 3-12	Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} mit Kundenzinssätzen	142
Tab. 3-13	Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang NIV, STE _{ne} , KRÜ _{ne} und GEM (kombiniert) mit Kundenzinssätzen	146
Tab. 3-14	Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 , \hat{r}_5 , \hat{r}_9 , STE, KRÜ (kombiniert) mit Kundenzinssätzen	147
Tab. 3-15	Auswertung der Regressionsanalysen hinsichtlich der Entwicklung der Geschäftsarten	171
Tab. 3-16	Eckwerte einer Renditestrukturkurve	178
Tab. 3-17	Ergebnisse der Berechnung von spot rates aus verschiedenen Renditestrukturkurven	179
Tab. 3-18	Die Rendite- bzw. Kassazinsstrukturkurve als Grundlage zur Berechnung von Futures-Kursen	180
Tab. 3-19	Ergebnisse der Berechnung von forward rates aus spot rates . .	182
Tab. 3-20	Datenbasis zur Bestimmung des Zusammenhanges von Marktzinssätzen mit den Provisionsüberschüssen sowie den Personal- und Sachaufwendungen (Banken insgesamt)	184
Tab. 4-1	Datenbestände sowie Regelmodule des Simulationsmodells . . .	204
Tab. 4-2	"Datenbestand D 3: Geschätzte Geld- und Kapitalmarktzinssätze"; hier auszugsweise die historischen Marktzinssätze (in v. H.)	208
Tab. 4-3	"Datenbestand D 5: Geschäftsarten"	213
Tab. 4-4	Zinsabhängige Positionen im Simulationsmodell	217
Tab. 4-5	Wachstumsfaktoren der Geschäftsarten (Auszug)	220

Tab. 4-6	"Datenbestand D 5: Geschäftsarten"; hier auszugsweise die Ausgangssituation der Simulation	223
Tab. 4-7	"Datenbestand D 7: Zinszahlungen und -erfolge"; hier auszugsweise die Ausgangssituation der Simulation	224
Tab. 4-8	"Datenbestand D 8: Depot-A"; hier Ausgangssituation der Simulation	227
Tab. 4-9	Erfolgspositionen im Simulationsmodell	229
Tab. 4-10	Ergebnis der historischen Simulation; Auszug aus den Geschäftsarten	235
Tab. 4-11	Ergebnis der historischen Simulation; Auszug aus den Zinszahlungen und -erfolgen	236
Tab. 4-12	Ergebnis der historischen Simulation; Auszug aus den Erfolgspositionen	237
Tab. 4-13	Verlauf des antizipierten Eigenkapitals	240
Tab. 4-14	Parameter des Simulations-Sets	247
Tab. 4-15	Zusammenhang der Indikatoren NIV_1 , $STE_{nc,1}$ und $KRÜ_{nc,1}$ mit den Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5	254
Tab. 4-16	Optimale Kontraktzahlen für die "vollständige" Immunisierung	262
Tab. 4-17	Beschreibung ausgewählter Szenarien	271

Verzeichnis der Abkürzungen

(siehe auch die Tabellen 3-8, 3-9 sowie den Anhang XI)

Abb.	Abbildung
AIBD	Association of International Bond Dealers
BAK	Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen
BGA	Betriebs- und Geschäftsausstattung
BW	Buchwert
CTD	Cheapest-to-Deliver
Def.	Definition
Diff.	Differenz
DTB	Deutsche Termin Börse
EEV-Steuern	Steuern auf Einkommen, Ertrag und Vermögen
f	fix
f., ff.	folgende, ferner folgende
gewi.	gewichtet
GG	Grundstücke und Gebäude
GKM	Geld- und Kapitalmarkt
GV	Geschäftsvolumen
GVR	Gewinn- und Verlustrechnung
HGB	Handelsgesetzbuch
i. e. S.	im engeren Sinne
i. w. S.	im weiteren Sinne
JÜ	Jahresüberschuß
k	konstant
KF	Kündigungsfrist
KI	Kreditinstitut
KWG	Kreditwesengesetz
LFB	liquiditätsmäßig-finanzieller Bereich
LZ	Laufzeit
Modi.	Modifikation
NB	Nichtbanken
Pg.	Page
Rund.	Rundung
S.	Seite
Stdabw.	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
TBF	Terminzinssätze auf der Basis von Futures-Preisen
TOB	technisch-organisatorischer Bereich
v.	variabel
vgl.	vergleiche
WP	Wertpapier
YC	Yield Curve

Verzeichnis der Symbole

$\Delta aEK_{T,i}$	(simulierte) Abweichung vom für T antizipierten Eigenkapital bei Eintritt der Marktzensentwicklung i
ΔaEK_T	Schätzwert für die Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in T in Abhängigkeit von den Indikatoren bzw. der Anzahl Futures-Kontrakte
$\Delta EK_{T,FuZ,i}$	Veränderung des Eigenkapitals in T aufgrund des Kaufs einer Einheit des Zins-Futures FuZ in t_0 bei Eintritt der Marktzensentwicklung i
$aEK_{T,i}$	für T antizipiertes Eigenkapital bei Eintritt der Marktzensentwicklung i
AFK	Anzahl Futures Kontrakte
b_i	(zu schätzender) Regressionskoeffizient i
B_T	Diskontierungsfaktor für eine Zahlung in T
Cov	Kovarianz
d	Wert aus der Durbin-Watson-Tabelle
e	Schätzfehler bzw. Eulersche Zahl (2,71828...)
E_s	Ertragsteuersatz
$EK_{T,i}$	in t antizipiertes Eigenkapital für T
FAK	Forderungsausfälle im Kreditgeschäft
FAK	geschätzte Forderungsausfälle im Kreditgeschäft
GE	Geldeinheiten
GEM	Parameter der Zinsstrukturkurve für den kurzfristigen Bereich; Geldmarktzinssatz
GEM_{er}	erklärter (geschätzter) Teil des monatsdurchschnittlichen Geldmarktzinssatzes
GEM_{ne}	nicht erklärter Teil des Geldmarktzinssatzes
GEM_t	für t antizipierter Geldmarktzinssatz bzw. Geldmarktzinssatz in t
GEM_2	zweimonatsdurchschnittlicher Geldmarktzinssatz
GEM_2_{er}	erklärter (geschätzter) Teil des zweimonatsdurchschnittlichen Geldmarktzinssatzes
i, j	Laufvariable
IR	Inflationsrate
K_i	Nominalverzinsung (Kupon) eines festverzinslichen Wertpapiers i
KG	Bereich relevanter Anzahl Futures-Kontrakte
KoI	Konjunkturindikator
KoI^*	Indikator zur Beschreibung der Konjunktur und des damit verbundenen Marktzensniveaus
KRÜ	Krümmungsparameter der Zinsstrukturkurve
$KRÜ_{er}$	erklärter Teil der Krümmung
$KRÜ_{ne}$	nicht erklärter Teil der Krümmung
$KRÜ_{ne,t}$	für t antizipierte nicht erklärte Krümmung bzw. nicht erklärte Krümmung in t
$KRÜ_{ne,t,i}$	nicht erklärte Krümmung in t bei Eintritt der Marktzensentwicklung i
NIV	Niveauparameter der Zinsstrukturkurve, Schätzwert der Rendite für ein Jahr
NIV_t	für t antizipiertes Niveau bzw. Niveau in t
$NIV_{t,i}$	Niveau in t bei Eintritt der Marktzensentwicklung i
NW	Nominalwert
NZ	Nominalzinssatz

PF F_t	preisbestimmender Faktor für den Wert eines Zins-Futures in t
PF WP_t	preisbestimmender Faktor für den Wert eines festverzinslichen Wertpapiers in t
PFU-Z	Wert des Zins-Futures Z
PFU $_{U,K,t}$	Wert eines Zins-Futures (in t_0) mit t Jahren Laufzeit auf ein (festverzinsliches) Wertpapier mit (dann) U Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von K
PfWP $_{T,K}$	Wert eines festverzinslichen Wertpapiers mit T Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von K
PfWP $_{T,K,t}$	(antizipierter) Wert eines festverzinslichen Wertpapiers mit (heute) T Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von K in t
PÜ $_t$	Provisionsüberschuß in t
PV $_i$	Barwert (Present Value) einer Anleihe i
PZB $_T$	Wert eines Zerobonds mit T Jahren Restlaufzeit
PZB $_{T,t}$	(antizipierter) Wert eines Zerobonds mit T Jahren Restlaufzeit in t
R^2	Bestimmtheitsmaß
$r^\#, r^+$	vom Kreditinstitut festgesetzter Zinssatz nach einer Marktzinsänderung
R_T	Rendite eines in T fälligen Zerobonds (spot rate)
$R_{T,t}$	Rendite eines Zerobonds mit T Jahren Restlaufzeit in t beginnend (wenn $t = 0$ spot rate, wenn $t > 0$ forward rate)
$R_{T,K}$	kontinuierliche Verzinsung einer Zahlung in T bzw. eines Zerobonds
$r_{T,K,i}$	interne Rendite eines festverzinslichen Wertpapiers i mit Fälligkeit in T und einer Nominalverzinsung von K
$\hat{r}_{T,K}$	geschätzte interne Rendite eines festverzinslichen Wertpapiers mit Fälligkeit in T und einer Nominalverzinsung von K
$\hat{r}_{T,K,t}$	für t antizipierte interne Rendite eines Wertpapiers mit einer Nominalverzinsung von K und einer Restlaufzeit von (dann) T Jahren
RLZ	Restlaufzeit
t, T, u	Zeitindex
t_0+	t_0 plus eine infinitesimal kleine Zeiteinheit
T_i	Restlaufzeit einer Anleihe i bzw. Fälligkeit einer Zahlung i
STE	Steigungsparameter der Zinsstrukturkurve
STE $_{er}$	erklärter Teil der Steigung
STE $_{nc}$	nicht erklärter Teil der Steigung
STE $_{nc,t}$	für t antizipierte nicht erklärte Steigung bzw. nicht erklärte Steigung in t
STE $_{nc,t,i}$	nicht erklärte Steigung in t bei Eintritt der Marktzinsentwicklung i
WAE	Wiederanlageerträge
WP	Wertpapier
WR	Wachstumsrate
X	Menge
$X^\#, X^+$	Menge nach einer Marktzinsänderung (in Abhängigkeit von $r^\#, r^+$)
Z_T	Zahlung in T
$Z_{T,i}$	Zahlung in T aus einer Anleihe i
ZE	Zinselastizität



1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit

Eine zentrale Leistung von Banken ist die Übernahme und Transformation verschiedener Risiken.¹⁾ Die Erfassung und Steuerung von Risiken stellt daher einen wesentlichen Bestandteil des Managements von Kreditinstituten dar.

Nachdem zunächst das Bonitäts- und Liquiditätsrisiko im Mittelpunkt bankbetrieblicher Forschung standen, wurden in den letzten Jahren zahlreiche Ansätze zur Quantifizierung und teilweise auch zum Management von Marktzinsrisiken entwickelt. Das verstärkte Interesse für Marktzinsrisiken ist auf die im Zeitverlauf gestiegene und möglicherweise weiter zunehmende Bedeutung derartiger Risiken zurückzuführen.²⁾

Bei den ersten Ansätzen zur Erfassung und Steuerung von Marktzinsrisiken wurde das Augenmerk zunächst nur auf Festzinspositionen gerichtet. Die hierzu entwickelten verschiedenen Formen von Zinsbindungsbilanzen sowie Durations-Ansätzen führen meist zu der Feststellung, daß aufgrund der von Banken überwiegend betriebenen positiven Fristentransformation eine Ergebnisverschlechterung insbesondere bei steigenden Zinssätzen zu erwarten ist. Genau entgegengesetzte Ergebnisse liefern dagegen die Ansätze, mit denen neben dem Festzinsrisiko auch das sogenannte "variable Zinsänderungsrisiko" z. B. über "Zins(erfolgs)elastizitäten" berücksichtigt wird, weil in Phasen steigender Marktzinssätze die Zinssätze der Aktiva durchschnittlich stärker erhöht werden als die der Passiva.³⁾

Ein zentrales Problem der Erfassung des Marktzinsrisikos liegt in der diesem Risiko immanenten Komplexität, die in folgenden grundsätzlichen Fragen zum Ausdruck kommt: Welche Bereiche der Bank sind von Marktzinsänderungen betroffen? Wie hoch sind die Wirkungen auf die einzelnen Erfolgskomponenten? Bestehen Risikoverbundeffekte zwischen verschiedenen Erfolgsbereichen? Haben diese einen eher kompensierenden oder kumulierenden Effekt in bezug auf den Gesamterfolg?

Letztendlich münden die Fragestellungen in die Frage nach der sinnvollen Definition des Marktzinsrisikos in Abgrenzung zu den anderen bankbetrieblichen Partialrisiken und in die Frage nach guten ("richtigen") Meßkonzepten. Die Gegenüberstellung einiger in der Literatur vorzufindender Definitionen⁴⁾ verdeutlicht aber, daß es keinen allgemein anerkannten Ansatz zur Quantifizierung und folglich auch nicht zur Steuerung des Marktzinsrisikos gibt.

1) Schmidt (1979), S. 713 f., Bessler (1989), S. 25-36, Benner (1990), S. 147-156.

2) Krümmel (1985), S. 187 und 190, Bredemeier (1988), S. 27 und 34, Büschgen (1988), S. 13 und 15, Bessler (1989), S. 2-7, Rübel (1990), S. 31 und 50 f., Heinemann (1992).
Dieses kommt auch in den bankaufsichtsrechtlichen Bestimmungen zum Ausdruck.

3) Vgl. Rolfes (1985a), Rolfes (1989), S. 196.

4) Siehe Anhang I "Definitionen des Zinsänderungsrisikos".

Mit dieser Arbeit werden zwei Ziele verfolgt:

Zum einen soll ein Konzept entwickelt werden, auf dessen Basis Modelle zur Unterstützung des Risiko-Managements¹⁾ in Banken aufgebaut werden können, die der Komplexität der Realität so weit wie möglich entsprechen. Dabei ist hier insbesondere das Management von Marktzinsrisiken von Interesse, worunter die Quantifizierung sowie zielgerichtete Planung²⁾ und Gestaltung der dieses Risiko verursachenden Risikoposition verstanden wird.³⁾ Dagegen umfaßt die Arbeit nicht den Teil der Risikopolitik, welcher der Bildung von Verlustvorsorgereserven zuzuordnen ist.⁴⁾ Auf der Grundlage des Simulationsverfahrens soll gezeigt werden, wie Marktzinsrisiken sowohl quantifiziert als auch mit Zins-Futures (und ähnlichen Instrumenten) immunisiert werden können.

Das zweite Ziel der Arbeit besteht darin, Möglichkeiten und Grenzen sowohl des hier entwickelten Konzeptes als auch der in der Literatur vorgestellten Ansätze zum Management von Marktzinsrisiken zu verdeutlichen. Das soll erreicht werden, indem die Ansätze zur Auflösung der mit dem Marktzinsrisiko verbundenen Komplexität auf der Grundlage des Wissens um die komplexen Strukturen neu abgeleitet und interpretiert werden.

1.2 Gang der Untersuchung

In Kapitel 2 werden die für das zu entwickelnde Konzept notwendigen Grundlagen gelegt. Dafür wird zunächst das Verfahren der Simulation kurz erläutert. Dem folgt die Darstellung allgemeiner Anforderungen an Modelle zum Risiko-Management in Banken, die im weiteren Verlauf der Arbeit konkretisiert und umgesetzt werden.

Mit der anschließenden Darstellung der wichtigsten Merkmale von Zins-Futures sollen grundlegende, für das zu entwickelnde Modell relevante Zusammenhänge erarbeitet werden. Dabei ist insbesondere auf das Prinzip der Preisbildung sowie auf die generellen Möglichkeiten von Zins-Futures zum Hedging von Marktzinsrisiken einzugehen. Eine Beschreibung praxisrelevanter Spezifikationen dieses Instrumentes ist dagegen nicht beabsichtigt.

-
- 1) *"Im allgemeinen wird als Risikopolitik die Gesamtheit aller Maßnahmen verstanden, die darauf gerichtet ist, etwaige Gefahren einer Erfolgsminderung zu identifizieren, den Eintritt von Risiken zu verhindern oder die Auswirkungen evidenter Risiken abzuschwächen."*
Büschgen (1991), S. 654.
 - 2) Zum Begriff der Planung sowie der Abgrenzung von Planungsmodellen in Banken siehe z. B. Büschgen (1989a), Büschgen (1991), S. 503-505, Hoffmann und Christians (1992), S. 84 f.
 - 3) Die Arbeit befaßt sich also mit dem "dynamischen Element des Managementbegriffs", weniger dagegen mit der Frage einer (hinsichtlich des Marktzinsrisikos) sinnvollen Aufbauorganisation. Vgl. Strobl (1989), S. 207-215, Büschgen (1991), S. 374-390, Schierenbeck (1991). Zu den Grundbegriffen der Risikentransformation siehe Arnold (1976).
 - 4) Siehe z. B. Büschgen (1991), S. 665-694.

In der Bankbetriebslehre existieren verschiedene Konzepte, mit denen Einzelrisiken von anderen isoliert quantifiziert und gesteuert werden können. Systematische Abgrenzungen dieser Risiken sowie Vorschläge für deren spätere Integration unter Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten werden allerdings häufig vermisst.¹⁾ Das aber wäre Voraussetzung, um die Einzelrisiken so definieren zu können, daß letztlich alle Risikowirkungen berücksichtigt und Doppelerfassungen vermieden werden. Daher wird in Abschnitt 2.3 zunächst eine (Meta-)Definition des "bankbetrieblichen Totalrisikos" verwendet, die das Gesamtrisiko eines Kreditinstitutes aus Sicht des Bank-Managements im Prinzip vollständig erfaßt. Da es aber aufgrund der komplexen Strukturen in der Realität weder möglich noch sinnvoll ist, diese umfassende Definition in ein konkretes Modell umzusetzen, werden im nächsten Schritt Ansätze zur Reduktion der Komplexität dargestellt ("Abstraktionen"). Besonderes Gewicht wird dabei auf das Problem der Behandlung potentieller Risikoverbundeffekte gelegt. Die nunmehr bewußte Vernachlässigung bestimmter Komponenten des Gesamtrisikos wird durch explizit formulierte Definitionen "spezieller Risiken" zum Ausdruck gebracht.

In dieser Arbeit soll nicht der Vorgehensweise anderer Autoren gefolgt werden, die a priori sehr einschränkende Definitionen des Marktzinsrisikos verwenden. Statt dessen wird im Verlauf des dritten Kapitels ein Konzept vorgestellt, auf dessen Grundlage eine relativ umfassende Abbildung des "allgemeinen Marktzinsrisikos" realisierbar ist. Daneben werden aber auch Möglichkeiten der Vereinfachung diskutiert, wobei vorliegende Ansätze aufgegriffen werden. Der Aufbau dieses Kapitels orientiert sich an den vier Komponenten der Definition des allgemeinen Marktzinsrisikos.

Ein Schwerpunkt dieser Studie liegt ferner in der differenzierten Erfassung möglicher Zinsänderungen. Während als Quelle des Marktzinsrisikos im Schrifttum meistens nur die Änderung eines (unabhängigen) Geld- oder Kapitalmarktzinssatzes angenommen wird, werden hier mehrere (die Zinsstrukturkurve determinierende) Parameter verwendet, um eine genauere Quantifizierung und Steuerung der bankbetrieblichen Risikoposition zu ermöglichen.

Im weiteren wird die Frage behandelt, welche Referenzszenarien und welche Zielgrößen zur Abbildung des Marktzinsrisikos geeignet sind.

Schließlich werden im Abschnitt 3.4 potentielle Wirkungszusammenhänge untersucht, die für eine möglichst vollständige Erfassung des Marktzinsrisikos zu berücksichtigen wären. Eine wesentliche Problematik besteht dabei in der Quantifizierung der Zinselastizitäten, wofür ein Ansatz in Verbindung mit einer empirischen Untersuchung vorgestellt wird. Danach wird der Frage nachgegangen, ob bei Marktzins-

1) Ausnahmen stellen die Arbeiten von Hölscher (1987a) und Kürsten (1991) dar.

änderungen auch mit Mengeneffekten sowie Veränderungen anderer Erfolgskomponenten zu rechnen ist.

Nachdem die Grundlagen für Modelle zum Management des Marktzinsrisikos im dritten Kapitel erarbeitet wurden, werden diese in Kapitel 4 in Form eines konkreten Simulationsmodells umgesetzt. Der erste Abschnitt beinhaltet die Darstellung des Simulationsmodells. Es soll verdeutlicht werden, wie komplexe Zusammenhänge in Simulationsmodellen berücksichtigt werden können und welche Flexibilität jene in ihrer Gestaltung sowie Anwendung aufweisen. Mit Hilfe dieses Modells auf der Basis realistischer Daten wird dann veranschaulicht, wie das Marktzinsrisiko konkret quantifiziert werden kann. Dabei sollen insbesondere Ansätze entwickelt werden, die über die in der Literatur häufig vorgeschlagenen ("unsystematischen") what-if-Analysen hinausgehen. Auf dieser Grundlage kann anschließend die Steuerung von Marktzinsrisiken mittels Zins-Futures erfolgen, wofür Ansätze zur "vollständigen" sowie teilweisen und bedingten Immunisierung vorgestellt werden. Dabei soll gezeigt werden, daß es auch auf der Grundlage der Simulation möglich ist, das Marktzinsrisiko unter Verwendung von Optimierungsregeln zu managen.

2 Methodische und begriffliche Grundlagen der Arbeit

2.1 Methodik und Anforderungen an das zu entwickelnde Modell

2.1.1 Zum Verfahren der Simulation

Das Verfahren der Simulation wird insbesondere seit Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung in nahezu allen Bereichen der Wirtschaftswissenschaften,¹⁾ so auch in der Bankbetriebslehre,²⁾ eingesetzt. Es bildet die Grundlage bankbetrieblicher Planspiele³⁾ sowie langfristiger Prognoseverfahren in Kreditinstituten.⁴⁾ Daneben wird dieses Verfahren auch verwandt, um verschiedene Managementstrategien und Konzepte zum Management des Marktzinsrisikos zu testen.⁵⁾ Darüber hinaus gibt es pragmatische – häufig in der bankbetrieblichen Praxis entwickelte – Simulationsansätze zur Quantifizierung des Marktzinsrisikos, die zum Teil auch Ansätze einer Risikosteuerung beinhalten.⁶⁾

Mit dem Begriff "Simulation" ist eine Vielzahl von Bedeutungen verbunden.⁷⁾ In der vorliegenden Arbeit wird das Verfahren der Simulation – als Teilgebiet des Operations-Research⁸⁾ – genutzt, um ein (ökonomisches) Entscheidungsmodell⁹⁾ im Rahmen des Risiko-Managements in Banken zu analysieren und zu lösen.¹⁰⁾ Die Auswertung des Simulationsmodells¹¹⁾ beruht auf Berechnungsexperimenten, d. h. das Modell wird bei verschiedenen Ausprägungen der als unabhängig definierten,

1) Hertz (1964), Hesselbach und Eisgruber (1967), Hertz (1968), Lerner (1968), Siebert (1970), Diruf (1972), Rühli (1972), Salazar und Sen (1977), Adelberger und Günther (1982), S. 123-158, Deutsche Bundesbank (1982), Mertens (1982), S. 53-118, Deutsche Bundesbank (1989a), Deutsche Bundesbank (1991b).

Siehe auch die Übersicht in Brink (1989), S. 684 f.

2) Büschgen (1969), S. 395-398, Benner (1971), S. 44-46, Müller (1971), Fuchs (1973), S. 68-76, Vertneg (1987).

3) Büschgen (1969), S. 398-402, Benner (1971), Hauser, Küspert und Sachenbacher (1991).

4) Priewasser (1987).

5) Bühler und Herzog (1989).

6) Zu derartigen Ansätzen siehe die zu Beginn des 3. Kapitels angegebene Literatur.

7) Einen Überblick gibt Mertens (1982), S. 1-3.

Der Begriff der Simulation kann wie folgt beschrieben werden: "*Simulation eines Systems ist die Arbeit mit einem Modell, welches das wirkliche System abbildet. Das Modell läßt sich in einer Weise manipulieren, die bei dem wirklichen System unmöglich, zu gefährlich oder zu teuer wäre. Das Verhalten des Simulationsmodelles kann studiert, und daraus können Schlüsse auf das Verhalten des wirklichen Systems gezogen werden.*"

Mertens (1982), S. 1.

8) Einen Überblick über Verfahren des Operations-Research in Banken gibt Büschgen (1969). Zu verschiedenen in Banken anwendbaren Planungsverfahren siehe Potthoff (1977), Priewasser (1978).

9) Zum Modellbegriff siehe Bamberg und Coenberg (1991), S. 12-14.

10) Zur Methode der Simulation siehe z. B. Pagenkopf (1981), Mertens (1982), Schnabl (1985), Brink (1989), Witte (1989) und die dort angegebene Literatur.

11) Zur Einordnung und Abgrenzung von Simulationsmodellen vgl. die Übersicht 1 in Benner (1971), S. 23.

exogenen Variablen durchgerechnet ("simuliert").¹⁾ Die Beobachtung der Werte der damit jeweils verbundenen abhängigen, endogenen Variablen soll dazu beitragen, Gesamtzusammenhänge im Modell und letztendlich in der Realität zu erkennen bzw. besser einzuschätzen.²⁾

Im Gegensatz zu Modellen, auf deren Grundlage optimierende Lösungsverfahren angewendet werden, ist es bei Simulationsmodellen möglich, komplexe Strukturen (besser) abzubilden.³⁾ Es kann damit das sogenannte "methodologische Dilemma" überwunden werden, welches sich bei Anwendung analytischer Verfahren aus der Notwendigkeit der Einhaltung teilweise sehr restriktiver Prämissen bei der Modellformulierung ergibt.⁴⁾ Dies gilt insbesondere bei "Unstetigkeiten", die bei Simulationsmodellen leicht durch "if...then..."-Anweisungen berücksichtigt werden können.⁵⁾

Die Einsatzmöglichkeiten von Simulationsmodellen erschöpfen sich nicht in dem Studium des Systemverhaltens. Darüber hinaus kann mittels Simulation bzw. auf der Grundlage ihrer Ergebnisse die Erzielung von Optima (beispielsweise in Form der optimalen Anzahl Futures-Kontrakte) angestrebt werden.⁶⁾

Neben determinierten Zusammenhängen ist die Berücksichtigung stochastischer Elemente in Simulationsmodellen möglich, indem für einzelne Variable Zufallsverteilungen vorgegeben werden.⁷⁾ In diesem Fall erfolgt üblicherweise die Wiederholung der Berechnungsexperimente so lange, bis die Verteilungen der relevanten Ergebnisgrößen stabil sind bzw. bestimmte Abbruchkriterien erreicht wurden.⁸⁾

Das hier vorzustellende dynamische⁹⁾, zeitorientierte¹⁰⁾ Simulationsmodell ist deterministisch; bei Wiederholung eines Simulationslaufes mit identischen exogenen

1) Vgl. Benner (1971), S. 15-22.

2) Mertens (1982), S. 1.

3) Vgl. Büschgen (1969), S. 394 f., Benner (1971), S. 16 f., Mertens (1982), S. 118 f., Brink (1989), S. 679 f.

Zu anderen Vor- und Nachteilen der Simulation siehe Mertens (1982), S. 118-120.

4) Schnabl (1985), S. 453-455.

5) Brink (1989), S. 680.

6) Je nach Zielsetzung werden auch die Begriffe "what-if"- und "how-to-achieve"-Simulation verwendet.

Mertens (1982), S. 4.

7) Vgl. Adelberger und Günther (1982), S. 128-131, Wild (1987a), Brink (1989), S. 679.

Die Simulation basiert dann auf der sogenannten "Monte-Carlo-Technik".

Vgl. Mertens (1982), S. 3 und 10-16.

8) Vgl. Mertens (1982), S. 22.

9) Ein Simulationsmodell wird dann als dynamisch bezeichnet, wenn die Zeit als Variable im Modell berücksichtigt wird.

Brink (1989), S. 679 f.

10) In Abgrenzung zu ereignisorientierten Simulationsmodellen ist eine Veränderung der Variablen (nur) in bestimmten (hier regelmäßigen) Zeitabständen vorgesehen.

Brink (1989), S. 680.

Variablen ergibt sich das gleiche Ergebnis. Es wird im Verlauf der Studie gezeigt, warum zur Quantifizierung des Marktzinsrisikos sowie zu dessen Steuerung mit Zins-Futures gerade diese Form der Simulation geeignet ist.

Im Gegensatz zu Simulationsmodellen, die für Planspielzwecke konzipiert sind und während der Simulationsläufe menschliche Interaktionen vorsehen, wird hier die "reine Form" der Simulation angewendet.¹⁾ Das menschliche Verhalten ist dabei durch Entscheidungsregeln vorgegeben.²⁾

2.1.2 Anforderungen an das Modell

Das Ziel der Arbeit besteht darin, das Risiko-Management in Banken³⁾ - insbesondere hinsichtlich des Marktzinsrisikos - mit einem theoretischen Konzept, bestehend aus definitorischen, meßtheoretischen und entscheidungsvorbereitenden Bausteinen, zu unterstützen. Zu diesem Zweck sollte das zu entwickelnde Konzept sowie das darauf beruhende Modell eine Reihe von Anforderungen erfüllen.

Im Schrifttum finden sich zur Beurteilung von Modellen zum Management von Risiken im allgemeinen⁴⁾ sowie zum Management von Marktzinsrisiken in Kreditinstituten im besonderen⁵⁾ unterschiedliche Anforderungen und Kriterienkataloge. Daraus wurden folgende, zunächst allgemein formulierte Anforderungen abgeleitet:

1. Vollständigkeit und Genauigkeit,
2. Einfachheit und Interpretierbarkeit,
3. Integrierbarkeit,
4. Informations- und Steuerungsadäquanz,
5. Wirtschaftlichkeit,
6. Flexibilität.

1) Benner (1971), S. 19.

2) Auf den fließenden Übergang dieser beiden Formen und den damit verbundenen Möglichkeiten zur Vorbereitung unternehmerischer Entscheidungen in Bankbetrieben verweist Benner (1971), S. 27-29.

3) In der Literatur finden sich verschiedene Definitionen für Banken. Zu unterscheiden sind Legaldefinitionen, die sich an das Kreditwesengesetz und den dort genannten "Bankgeschäften" anlehnen, und traditionelle sowie strukturelle Definitionen, die entweder an äußeren Erscheinungsformen der Banken orientiert sind oder versuchen, den Prozeß der Leistungserstellung von Banken näher zu erklären.
Vgl. Eilenberger (1982), S. 8-12, Büschgen (1991), S. 9-16 und 373, Süchting (1992), S. 3-11 sowie die dort angegebene Literatur.

4) Vgl. Kugler (1985), S. 211 und die dort angegebene Literatur, Bäuerle (1989), S. 181 f., Bamberg und Coenenberg (1991), S. 12 f.

5) Vgl. Kugler (1985), S. 211-218, Rolfes (1985a), S. 41-50, Bangert (1987), S. 82-97, Bodin (1987), S. 582, Wild (1987a), S. 8-10, Strobl (1989), S. 76-80, Meyer zu Selhausen (1991), S. 138.

- zu 1. Die erstgenannte Anforderung scheint zunächst trivial. Die Vollständigkeit¹⁾ wird insbesondere von der Definition des Risikos bestimmt. Je umfassender diese ist, desto schwieriger ist die Gestaltung eines vollständigen Modells. Die Beurteilung der Genauigkeit (und logischen Richtigkeit) ergibt sich insbesondere aus den Modellstrukturen und den mit dem Modell verbundenen Prognoseproblemen.²⁾
- zu 2. Die zweite Anforderung bezieht sich insbesondere auf die Handhabbarkeit des Modells seitens der potentiellen Anwender.³⁾ Die Input-Daten sollten einfach ermittelt und in das System überführt werden können, die Ergebnisse sind in verständlicher Form und kompakt⁴⁾ abzubilden. Wichtiger noch ist die Interpretierbarkeit der Daten und insbesondere der Modellstrukturen. Dies gilt sowohl für die Eingabe- und Ergebnisgrößen als auch für die Mechanik des Modells.
Die Interpretierbarkeit ist eine wesentliche Voraussetzung für die Akzeptanz von Planungssystemen.⁵⁾
- zu 3. Das Management eines Partialrisikos muß in das Konzept zum Management des bankbetrieblichen Totalrisikos integriert sein und nach Möglichkeit einen geschlossenen Regelkreis⁶⁾ darstellen. Dafür sind einerseits Schnittstellen zwischen den Einzelrisiken zu definieren, um die Doppelerfassung sowie Vernachlässigung von Risikokomponenten zu vermeiden. Andererseits müssen Strukturen geschaffen werden, die eine Integration der Einzelrisiken unter Berücksichtigung der Risikoverbundefekte zulassen.
Ebenso ist in diesem Zusammenhang eine Integration in das bankbetriebliche Rechnungswesen⁷⁾ bzw. gesamte Informationssystem wünschenswert.
- zu 4. Die im Rahmen des Modells ermittelten Daten sollen informationsadäquat bzw. zweckorientiert⁸⁾ sein und damit dem Bedarf des Bankmanagements nach zusätzlichen Informationen entsprechen. Sie sollten nicht nur mit dem Ziel der Quantifizierung, sondern auch der Steuerung der Risikoposition ausgewählt werden. Daraus resultiert wiederum die Notwendigkeit der Aktualität der Daten.

1) Eine vergleichbare Forderung ist die nach Strukturgleichheit bzw. -ähnlichkeit.
Vgl. Bamberg und Coenenberg (1991), S. 12 f.

2) Vgl. Kugler (1985), S. 212-215.

3) Vgl. Kugler (1985), S. 215.

4) Kugler nennt in diesem Zusammenhang das "Kriterium der kompakten Information".
Kugler (1985), S. 216.

5) Preßmar (1982).

6) Ippisch (1984), S. 36-42, Rolfes (1985a), S. 41.

7) Rolfes (1985a), S. 41.

8) Bamberg und Coenenberg (1991), S. 13 f.

- zu 5. Die Wirtschaftlichkeit ergibt sich aus der Gegenüberstellung der durch die Anwendung des Konzeptes verursachten zusätzlichen Kosten und Nutzen. Diese hängen u. a. von der Möglichkeit des Einsatzes der elektronischen Datenverarbeitung ab, aber auch von der Einbindung in das vorhandene Gesamtsystem.
- zu 6. Die Flexibilität ist nach Ansicht des Verfassers eine der wichtigsten Anforderungen an Konzepte zum Risiko-Management, insbesondere hinsichtlich des Marktzinsrisikos.¹⁾ Die Bedeutung ergibt sich aus den bisher genannten Anforderungen, zwischen denen eine Vielzahl von Zielkonflikten besteht. Insbesondere gilt das für die Vollständigkeit/Genauigkeit, die in Konkurrenz mit der Einfachheit/Interpretierbarkeit steht. Die Notwendigkeit eines flexiblen Modells ergibt sich aber auch aus der Forderung nach Informationsadäquanz. Je nach Situation und Präferenz des Anwenders mögen verschiedene Daten sowie Modellstrukturen relevant sein.²⁾

Letztendlich kann die Komplexität der Realität – bzw. hier des Marktzinsrisikos und seiner Auswirkungen im Bankbetrieb – nur durch die Flexibilität des Modells in angemessener Weise berücksichtigt werden.

Die sechs genannten und in allgemeiner Form erläuterten Anforderungen stellen im weiteren die grundlegenden Prinzipien zur Auswahl bzw. Entwicklung geeigneter Modellstrukturen zum Management des Marktzinsrisikos dar. Sie werden im Verlauf der Arbeit wiederholt aufgegriffen und dann bezüglich der einzelnen Komponenten des Modells konkretisiert.

1) Vgl. Adelberger und Günther (1982), S. 130.

2) Strobl spricht in diesem Zusammenhang von der "mehrdimensionalen Informationserfordernis der Bankleitung". Strobl (1989), S. 79.

2.2 Zins-Futures als Instrument zum Management von Marktzinsrisiken in Banken

Da in dieser Arbeit die Steuerung von Marktzinsrisiken über den Einsatz von Zins-Futures exemplarisch gezeigt werden soll, sind die Grundzüge von Zins-Futures darzustellen, die für eine Abbildung in Simulationsmodellen sowie darauf basierende Steuerungsmaßnahmen erforderlich sind. Praxisrelevante Spezifikationen können der angegebenen Literatur entnommen werden.

2.2.1 Charakteristika von Zins-Futures

Zinstermingeschäfte werden sowohl börslich als auch außerbörslich vereinbart. Ihr Grundprinzip besteht darin, daß die Zeitpunkte des Abschlusses und der Erfüllung des Geschäftes im Gegensatz zu Kassageschäften (deutlich) auseinanderfallen.¹⁾ Außerbörslich vereinbarte Zinstermingeschäfte stellen z. B. Forward Rate Agreements²⁾ dar, auf die im weiteren nicht weiter eingegangen wird, wenn auch die prinzipiellen Überlegungen zum Management von Marktzinsrisiken in Banken auf dieses Instrument problemlos übertragbar sind.

Börslich gehandelte Zinstermingeschäfte (im weiteren als Zins-Futures bezeichnet) sind hinsichtlich ihrer Ausstattungsmerkmale standardisiert.³⁾ Sie lassen sich zurückführen auf den börslichen Handel mit Warentermingeschäften, welcher schon im Jahre 1848 aufgenommen wurde.⁴⁾ Erst 1975 begann der börsliche Handel mit Zinsterminkontrakten.⁵⁾ Inzwischen werden an zahlreichen Börsen⁶⁾, seit kurzem auch an der Deutschen Terminbörse (DTB),⁷⁾ verschiedene Formen von Zins-Futures gehandelt.

-
- 1) Vgl. Schmidt (1981b), S. 178 f., Büschgen (1988), S. 19, Bessler (1989), S. 94, Uhlir (1992a), S. 342 f.
 - 2) Büschgen (1988), S. 121-127, Rübel (1990), S. 24-27, Büschgen (1991), S. 754-755, Schierenbeck (1991), S. 575 f.
 - 3) Die Standardisierung bezieht sich insbesondere auf die Menge und die Art des Gutes sowie des Liefertermins.
Büschgen (1988), S. 19 f., Wittleder (1988), S. 32, Franke (1990), S. 44 f., Uhlir (1992a), S. 343.
 - 4) Im Jahre 1848 wurde die erste offizielle (Waren-)Terminbörse in Chicago gegründet. In der Folgezeit entwickelten sich dann zahlreiche weitere Terminbörsen, die Kontrakte auf landwirtschaftliche Produkte sowie Rohstoffe handelten.
Siehe Schmidt (1981b), S. 138 f., Steinbichler (1982), Büschgen (1988), S. 13 f. und 22 f., Wittleder (1988), S. 26 f.
 - 5) Der Handel mit Zinsterminkontrakten wurde erstmals im Oktober 1975 an der Chicago Board of Trade aufgenommen.
Claus (1982), S. 458, Wittleder (1988), S. 27, Berger (1990), S. 236.
 - 6) Übersichten geben z. B. Claus (1982), Palm (1984), S. 8-80, Cordero (1986), S. 176-184, Breuer (1987), Büschgen (1988), S. 26-30 und 53-69, Wittleder (1988), S. 301-305, Rübel (1990), S. 27-31, Wall (1991).
 - 7) Zur DTB siehe z. B. Beilner und Mathes (1990), Puckler (1990), S. 40-49, o.V. (1991); "DTB-Futures", o.V. (1991); "DTB-Futures und Bilanzen".

Im folgenden werden kurz die wichtigsten Merkmale von Zins-Futures genannt. Für eine ausführliche Beschreibung derselben sei auf die umfangreiche Literatur verwiesen.¹⁾

*"Zins-Futures beinhalten die vertragliche Vereinbarung, ein dem Kontrakt in bezug auf Laufzeit und Verzinsung entsprechendes gleichartiges Zins-Instrument (z. B. Treasury Bonds) zu einem im voraus ausgehandelten Kurs an einem späteren, standardisierten Fälligkeitstag zu übernehmen (zu kaufen) bzw. zu liefern (zu verkaufen)."*²⁾ Der Käufer eines Zins-Futures geht eine sogenannte "long-position", der Verkäufer eine "short-position" ein.³⁾

Eine Besonderheit von Zins-Futures ist, daß ihnen regelmäßig fiktive Anlagen zugrundeliegen. So beziehen sich z. B. die an der DTB gehandelten BUND-Futures auf eine (idealtypische) Bundesanleihe mit einer Restlaufzeit von 8,5 bis 10 Jahren und einer Nominalverzinsung von 6%.⁴⁾ Zur Erfüllung des Futures müssen Bundesanleihen dieses Laufzeitbereichs geliefert werden, wobei Wertunterschiede, die sich aus anderen Nominalzinssätzen sowie den unterschiedlichen Laufzeiten ergeben, über Konversionsfaktoren ausgeglichen werden sollen.⁵⁾

Da dieser Ausgleich selten perfekt gelingt, ergibt sich für den Verkäufer des Futures die Möglichkeit zur Lieferung der für ihn günstigsten, also "billigsten" Anleihe ("cheapest-to-deliver-Titel").⁶⁾ Bei der Bewertung derartiger Zins-Futures ist also auch deren Optionscharakter zu berücksichtigen;⁷⁾ dieser wird tendenziell dazu führen, daß der Wert des Futures sinkt, weil der Stillhalter der Option (also der Käufer des Zins-Futures) eine Optionsprämie erwarten wird.⁸⁾

Die den Zins-Futures zugrundeliegenden (konkreten oder abstrakten) Wertpapiere werden im weiteren als "Basiswerte" bezeichnet. Die Basiswerte lauten üblicherweise auf kurz-, mittel- und langfristige festverzinsliche Wertpapiere sowie kurzfristige Interbankeinlagen.

Während die Preisnotierung bei unterjährigen Titeln grundsätzlich auf "Index Basis" erfolgt, d. h. 100 minus der "impliziten Rendite" des Terminkontraktes⁹⁾, werden

-
- 1) Siehe z. B. Hochgürtel (1982), Palm (1984), Cordero (1986), Büschgen (1988), Hudis, Ill und Sachs (1989), Hoffmann und Ramke (1990), Hielscher (1990), S. 148-163, Wiebke (1991).
 - 2) Cordero (1986), S. 40.
Siehe auch Büschgen (1988), S. 23.
 - 3) Büschgen (1988), S. 103.
 - 4) Beilner und Mathes (1990).
 - 5) Büschgen (1988), S. 96-100, Schierenbeck (1991), S. 578-582.
 - 6) Büschgen (1988), S. 97.
 - 7) Zu Ansätzen der Bewertung von Optionen siehe z. B. Kamara und Siegel (1987), Abel, Bergmann und Boing (1989), Bühler (1990), Jurgeit (1990), Uhlir und Sièvi (1990).
 - 8) Hudis, Ill und Sachs (1989), Pg. 182 f.
 - 9) Wittleder (1988), S. 37 f.

die Kurse von Zinsterminkontrakten auf Basiswerte mit Laufzeiten von mehreren Jahren analog zu den Kursnotierungen festverzinslicher Wertpapiere angegeben¹⁾.

Der Handel von Zins-Futures ist grundsätzlich nur über Mitglieder der jeweiligen Terminbörsen möglich.²⁾ Die Abwicklung erfolgt über Clearing-Stellen, die den Handel überwachen und garantieren und damit die Vertragserfüllung gewährleisten.³⁾

Die Marktteilnehmer sind verpflichtet, Sicherheitsbeträge zu hinterlegen (Margins), deren Höhe⁴⁾ so bemessen wird, daß potentielle Verluste gedeckt sind. Während der Laufzeit des Futures erfolgt regelmäßig eine Neuberechnung und Anpassung der Margins.⁵⁾ Gewinne wie Verluste aus Zins-Futures werden folglich nicht erst am Ende der Futures-Laufzeit oder bei Glattstellung des Futures zahlungswirksam, da sie über das "margin-account" laufend gutgeschrieben bzw. belastet werden. Aufgrund des geringen Kapitaleinsatzes bei dem Kauf oder Verkauf von Zins-Futures ist die Hebelwirkung (Leverage-Effekt) hinsichtlich verbundener Gewinne bzw. Verluste hoch.⁶⁾ Daraus resultieren einerseits die Möglichkeiten für Sicherungsstrategien, andererseits aber auch Gefahren für die Beteiligten (wie u. a. Kreditinstitute), die somit erhöhte Risiken eingehen können.⁷⁾

In den meisten Fällen werden die Zins-Futures nicht durch Lieferung des Kontraktgegenstandes erfüllt⁸⁾, sondern vielmehr durch das Eingehen einer Gegenposition "glattgestellt".⁹⁾ Damit entfallen dann auch die Verpflichtungen gegenüber der Clearing-Stelle, Sicherheitsbeträge zu hinterlegen.

2.2.2 Bewertung von Zins-Futures

Um Zins-Futures zum Management von Marktzinsrisiken in Banken einsetzen zu können, sind Kenntnisse über deren Kursverhalten bei Marktzinsänderungen notwendig. Dazu ist es wichtig, daß die Art und die Wirkung preisbestimmender Faktoren für Zins-Futures bekannt sind.

-
- 1) Fitzgerald (1982), Pg. 107-109, Büschgen (1988), S. 41-43, Wittleder (1988), S. 38 f., Uhlir (1992b), S. 437 f.
 - 2) Wittleder (1988), S. 40-42.
Für den institutionellen Rahmen siehe z. B. Berger (1990), S. 237-258.
 - 3) Cordero (1986), S. 17-24, Büschgen (1988), S. 37-39, Uhlir (1992a), S. 344.
 - 4) Bangert gibt deren Höhe mit ca. 1% vom Nominalwert des Basiswertes an.
Bangert (1987), S. 434.
 - 5) Cordero (1986), S. 46-55, Büschgen (1988), S. 45-48, Wittleder (1988), S. 42-48, Berger (1990), S. 269 f., Franke (1990), S. 46 f., Uhlir (1992a), S. 344.
 - 6) Claus (1982), S. 460.
 - 7) Barth (1984).
 - 8) Claus (1982), S. 459, Berger (1990), S. 274-280.
 - 9) Berger (1990), S. 271-273.

Der Preis eines Futures bestimmt sich grundsätzlich durch Angebot und Nachfrage auf den Futures-Märkten.¹⁾ Diese weisen über Arbitragemethoden (hier Lagerarbitrage²⁾) auf der Basis der Nettofinanzierungskosten ("cost of carry") jedoch einen engen Zusammenhang mit den Kassamärkten auf. So ist es möglich, einen "Gleichgewichtspreis" (auch "fairer" oder "theoretischer Preis" genannt) auf der Grundlage des "Nettofinanzierungskosten-Ansatzes" zu ermitteln.³⁾

Diesem Ansatz liegt der Gedanke zugrunde, daß folgende risikolose Alternativen den gleichen Endwert aufweisen müssen. Hier sei das Grundprinzip aus der Sicht eines Wertpapier-Besitzers dargestellt⁴⁾:

1. Verkauf des Wertpapiers (also des Basiswertes mit der Fälligkeit in T) zum heutigen Kurs plus ggf. bisher verdienter Stückzinsen ($PfWP_{T,K}$) und Anlage des Betrages zum Festzinssatz⁵⁾ für die Laufzeit des Futures (R).
2. Verkauf eines Zins-Futures auf den Basiswert zum heutigen Kurs plus ggf. bisher verdienter Stückzinsen aus dem Basiswert ($PFU_{U,K}$) und Halten des Basiswertes sowie Vereinnahmung der Stückzinsen für die Laufzeit des Futures (K t). Es wird unterstellt, daß während der Laufzeit t des Futures keine Zahlungen erfolgen.

1) Büschgen (1988), S. 71 und 75 f.

2) Grundsätzlich ist die Lagerarbitrage ("Cash & Carry-Arbitrage"), die nur bei lagerbaren Instrumenten möglich ist, von der Terminarbitrage ("Forward Arbitrage") zu unterscheiden. Diese basiert allerdings auf Hypothesen hinsichtlich der Entwicklung der Zinsstrukturkurve. Wittleder (1988), S. 84-99.

3) Zu diesem Ansatz und anderen Ansätzen siehe Palm (1984), S. 81-121, Büschgen (1988), S. 76 f. und 79-81, Berger (1990), S. 287-299, Fitzgerald (1990), Roggemann (1990), S. 94-98, Uhlir (1992a), S. 345.

4) Häufig wird der Arbitragemethoden auf der Basis eines kreditfinanzierten (Kassa-)Wertpapierkaufs in Verbindung mit einem Futures-Verkauf dargestellt. Vgl. Büschgen (1988), S. 79-81, Wittleder (1988), S. 85-95.

Für die Darstellung von Arbitragemethoden für konkrete Futures siehe z. B. Berger (1990), S. 290-293.

5) Für den amerikanischen Markt wird als Finanzierungskostensatz häufig der Zinssatz für Wertpapierpensionsgeschäfte, der im Prinzip einem Tagesgeldzinssatz entspricht, genutzt. Büschgen (1988), S. 80, Berger (1990), S. 290. Richtig wäre es aber (wie oben vorgeschlagen), einen für die Laufzeit des Futures festen Zinssatz zu berücksichtigen. Für Banken als potentielle Arbitrageure kämen somit insbesondere auch die Monatsgeldsätze in Betracht.

Da für die Restlaufzeit des Basiswertes bei Fälligkeit des Zins-Futures (U) auch $T - t$ geschrieben werden kann, ergibt sich folgende Beziehung:¹⁾

$$\text{PFWP}_{T,K} (1 + R_t)^t = \text{PFU}_{T-t,K,t} + K t \quad (2-1)$$

bzw.:

$$\text{PFU}_{T-t,K,t} = \text{PFWP}_{T,K} (1 + R_t)^t - K t \quad (2-2)$$

mit:

- K = Nominalverzinsung (Kupon) des Basiswertes
 PFU_{U,K,t} = Wert des Zins-Futures (in t_0) mit Fälligkeit in t auf ein (festverzinsliches) Wertpapier mit (dann) U Jahren Restlaufzeit (also Fälligkeit in $t + U$) und einer Nominalverzinsung von K
 PFWP_{T,K} = Wert eines festverzinslichen Wertpapiers (in t_0) mit Fälligkeit in T und einer Nominalverzinsung von K
 R_t = Rendite eines in t fälligen Zerobonds (spot rate)

Weicht der theoretische von dem tatsächlichen Kurs des Zins-Futures ab, und bestehen Kreditaufnahme- bzw. Anlagemöglichkeiten zum angegebenen Zinssatz R_t , können Arbitragegewinne erzielt werden.²⁾ Die dafür notwendigen Kauf- und Verkaufsakte führen dann dazu, daß sich (theoretisch) der "faire Gleichgewichtspreis" einstellt.

In Analogie zur Formel 2-1 wird im weiteren Verlauf der Arbeit von folgenden preisbestimmenden Faktoren für Zins-Futures ausgegangen:

- Die preisbestimmenden Faktoren des Basiswertes (Restlaufzeit T , Nominalzinssatz K) in Verbindung mit dem gegenwärtigen Marktzinsniveau bestimmen den Wert des Basiswertes ($\text{PFWP}_{T,K}$).
- Der Marktzinssatz für die Futures-Laufzeit (R_t) und die Nominalverzinsung des Basiswertes (K) bestimmen in Verbindung mit der Laufzeit des Zins-Futures (t) die cost of carry.

1) Für die Formel 2-2 sei darauf hingewiesen, daß hier nicht der (zu notierende) Kurs des Zins-Futures, sondern der Kurs plus (in t_0) verdienster Stückzinsen berechnet wird. Soll dagegen der Kurs bestimmt werden, ist die Formel 2-2 zu modifizieren:
 Kurs des Zins-Futures = $\text{PFWP}_{T,K} (1 + R_t)^t$ - gesamte Stückzinsen
 oder:

$$\text{Kurs des Zins-Futures} = \text{PFU}_{T-t,K,t} - \text{bis } t_0 \text{ verdiente Stückzinsen}$$

Vgl. Beilner und Mathes (1990), S. 449 f.

Im folgenden wird es lediglich notwendig sein, den Futures-Kurs zum Zeitpunkt einer Zinszahlung aus dem Basiswert zu berechnen. Daher sind in diesem Sonderfall keine bis t_0 verdienten Stückzinsen zu berücksichtigen; es ist mit $\text{PFU}_{T-t,K,t}$ somit zugleich der Kurswert des Zins-Futures bestimmt.

2) Vgl. Büschgen (1988), S. 76, Beilner und Mathes (1990), S. 450 sowie das Beispiel in Schierenbeck (1991), S. 575.

Einige empirische Untersuchungen der Terminmärkte, die bisher in erster Linie für amerikanische Märkte durchgeführt wurden, legen allerdings die Vermutung nahe, daß in der Realität die tatsächlichen Preise temporär, teilweise aber auch dauerhaft, von den theoretisch ermittelten Werten abweichen.¹⁾ Als Gründe dafür werden nicht risikolose Arbitragemöglichkeiten (z. B. wegen unsicheren Finanzierungskosten oder Anlagerlösen und der Art der im Rahmen der CTD-Möglichkeit gelieferten Anleihe) und Probleme bzw. zu hohe Kosten bei Leerverkäufen genannt. Aufgrund dieser weiteren preisbestimmenden Faktoren, die sich u. a. aus der Möglichkeit der Auswahl einer CTD-Anleihe oder aus Transaktionskosten der Arbitrage ergeben, sind lediglich Bandbreiten für den fairen Preis zu errechnen.²⁾

Infolge unterschiedlicher Definitionen dieser Bandbreiten kommen andere Untersuchungen zu gegensätzlichen Ergebnissen. So stellt z. B. Bessler fest, daß die empirischen Untersuchungen auf Effizienz der Futures-Märkte hinwiesen und daß Arbitragemöglichkeiten in der Regel nicht bestünden.³⁾ Zur Diskussion der Effizienz der Terminmärkte sowie geeigneter Verfahren, diese zu testen, sei auf die Literatur verwiesen.⁴⁾ Einigkeit besteht dagegen darüber, daß Hedging mit Zins-Futures zur Risikoreduktion geeignet ist.

Im folgenden wird von der Formel 2-2 zur Ermittlung des "fairen Futures-Preises" ausgegangen, womit von Risiken aus einer Abweichung von diesem Wert abstrahiert wird.

2.2.3 Hedging mit Zins-Futures

Mit Hedgingstrategien⁵⁾ auf der Grundlage von Zins-Futures wird das Ziel verfolgt, potentielle Verluste aus bestehenden (zinsabhängigen) Positionen aufgrund von Zinsänderungen durch Gewinne aus Zinstermingeschäften zu kompensieren. Als Grund für den Verkauf von Zins-Futures wird häufig das Bedürfnis nach Absicherung gegen Marktzinserhöhungen genannt (short hedge) et vice versa.⁶⁾ Wie die Ausführungen in Abschnitt 3.2.3 noch zeigen werden, wäre es korrekter, den Ausdruck "gegen nicht antizipierte Marktzinserhöhungen" zu verwenden. Damit würde dem Sachverhalt Rechnung getragen, daß es mit Zins-Futures nicht möglich ist, sich gegen antizipierte Veränderungen der Zinsstruktur abzusichern.

1) Vgl. Kolb, Gay und Jordan (1982), Chance (1985), Klemkosky und Lasser (1985).

2) Siehe Büschgen (1988), S. 81 f. und 114 f., Wittleder (1988), S. 106-111, Fitzgerald (1990), S. 113-124, Roggemann (1990), S. 96-98, Berger (1990), S. 307-369 und die dort angegebene Literatur.

3) Siehe Bessler (1989), S. 148 und 101-105 sowie die dort angegebene Literatur.

4) Siehe auch Berger (1990), S. 300-306.

5) Zu anderen Motiven der Marktteilnehmer (Trading bzw. Spekulation, Arbitrage) siehe z. B. Fitzgerald (1982), Büschgen (1988), S. 31-34, Rübel (1990), S. 32-36, Uhlir (1992a), S. 343 f.

6) Siehe z. B. Hockmann, Martin und van Putten (1991), S. 151.

Um den Sicherungserfolg aus Zins-Futures einschätzen zu können, sind folgende Fragen zu beantworten:

1. Welche Erfolgswirkung ergibt sich bei Marktzinsänderungen aus der abzusi-
chernden Position?¹⁾
2. Welche Erfolgswirkung resultiert aus dem Kauf oder Verkauf (potentieller) Zins-
Futures bei diesen Marktzinsänderungen?
3. Welche Futures in welchen Mengen führen zu möglichst guten Sicherungs-
erfolgen?
4. Wie hoch ist das Restrisiko?

Die zweite Frage, in die bereits in Abschnitt 2.2.2 eingeführt wurde, ist noch relativ leicht zu beantworten. Problematisch ist aber – wie Kapitel 3 noch zeigen wird – die Beantwortung der ersten Fragestellung, nämlich die Quantifizierung des Markt-
zinsrisikos bezüglich aller bestehenden Positionen des Kreditinstituts. Erst wenn dieses Problem hinreichend genau erfaßt wurde, können die weiteren Fragen behandelt werden.

In diesem Zusammenhang wird häufig über Mikro- versus Makro-Hedging disku-
tiert.²⁾ Beim Mikro-Hedging wird meist von der Annahme ausgegangen, daß das Marktzinsrisiko für die Gesamtposition der Bank ohnehin nicht zu ermitteln sei, daher also lieber auf das Hedging einzelner Positionen ausgewichen werden solle.³⁾ Dieser Argumentation kann zwar nicht gefolgt werden, da das Hedging einzelner Positionen das Risiko aus der Gesamtposition der Bank sogar erhöhen könnte.⁴⁾ Da die folgenden Überlegungen aber auf das Makro-Hedging übertragen werden können, sollen die beim Hedging mit Zins-Futures auftretenden Probleme zunächst bezogen auf einzelne Positionen (also beim Mikro-Hedging) veranschaulicht werden.

"*Hedger transformieren (...) das Zinsänderungsrisiko in das Basisrisiko*".⁵⁾ Daher liegt eine grundlegende Problematik beim Hedging in der Einschätzung bzw. Analyse des Basisrisikos beim Einsatz alternativer Sicherungsinstrumente.

Die (Kurs-)Basis sei definiert als Differenz zwischen dem Kassa- und Terminkurs

1) Uhlir spricht in diesem Zusammenhang von der Ermittlung des "net exposures".
Uhlir (1992b), S. 436.

2) Vgl. Schwarze (1983), S. 37-50, Kolb, Timme und Gay (1984), Büschgen (1988), S. 87.

3) "*Ein Bankmanagement sieht sich (...) häufig versucht, die Zinsrisiken bestimmter großer Einzelpositionen abzudecken (...)*" weil man "(b)ei genauerer Betrachtung (...) auf die scheinbar leichte Frage, welche Transaktion das perfekte Hedging der übernommenen Zinsrisiken herbeiführen würden, keine Antwort" findet.
Schmidt (1981a), S. 282.

4) Vgl. Bangert (1987), S. 437.

5) Uhlir (1992a), S. 437.

in einem Zeitpunkt¹⁾. In der Literatur nicht eindeutig geklärt ist die Frage, welcher Kassakurs hiermit gemeint ist: In Anlehnung an Wittleder²⁾ wird von der Basis i. e. S. gesprochen, wenn dies der Kurs des dem Futures-Kontrakt zugrundeliegenden Wertpapiers ist. Dagegen bezieht sich die Basis i. w. S. auf den Kassakurs der abzusichernden Position.

Damit ergibt sich die Basis i. e. S. wie folgt:

Basis i. e. S. = Kassakurs des Basiswertes - Terminkurs

In der Regel ist bei einer steigenden Zinsstrukturkurve die Basis i. e. S. positiv, mit abnehmender Restlaufzeit verringert sie sich und geht gegen null (Basiskonvergenz).³⁾

Unter dem Basisrisiko i. e. S. kann folglich das Risiko verstanden werden, daß eine andere als die angenommene Veränderung der Basis i. e. S. eintritt. Geht man davon aus, daß die Futures-Kontrakte bei Fälligkeit erfüllt oder zu einem in der Nähe des Fälligkeitstermins liegenden Zeitpunkt glattgestellt werden, kann das Basisrisiko i. e. S. vernachlässigt werden, da es gegen null tendiert. Geht man dagegen davon aus, die Futures-Position eventuell (deutlich) vor Fälligkeit schließen zu müssen, sollte eine Vorstellung über die mögliche Veränderung der Basis i. e. S. bestehen. Die grundlegende Problematik besteht gemäß Formel 2-2 darin, daß diese Veränderung durch Renditen zweier verschiedener Fristigkeiten bestimmt wird.⁴⁾

Eine größere Bedeutung als das Basisrisiko i. e. S. hat die unerwartete Veränderung der Basis i. w. S.:

Basis i. w. S. = Kassakurs des abzusichernden Titels - Terminkurs

Das damit verbundene Risiko sei als Basisrisiko i. w. S. bezeichnet. Es resultiert primär daraus, daß die preisbestimmenden Faktoren des abzusichernden Titels von

-
- 1) Zu verschiedenen Definitionsmöglichkeiten der Basis sowie deren Berechnung siehe u. a. Schwarze (1983), S. 22, Büschgen (1988), S. 76 f., Berger (1990), S. 370-381.
 - 2) Wittleder (1988), S. 83.
 - 3) Cordero (1986), S. 111, Büschgen (1988), S. 77, Uhlir (1992b), S. 436 f.
Neben den Marktzinssätzen bestimmt auch die Höhe des Nominalzinssatzes des Basiswertes die Basis im engeren Sinne, die entsprechend der Formel 2-2 berechnet werden kann.
Für eine differenzierende Betrachtung unter Berücksichtigung von Transaktionskosten und Lieferoptionen siehe Berger (1990), S. 382-389.
 - 4) Zu einer Analyse der Veränderung der Basis i. e. S. bei Parallelverschiebung sowie Formveränderung der Zinsstrukturkurve siehe Wittleder (1988), S. 99-106.

denen des Sicherungsinstrumentes abweichen.¹⁾ Dies wird anhand der Abbildung 2-1 am Beispiel der Sicherung eines festverzinslichen Wertpapiers mit einer Laufzeit von 5 Jahren über einen Futures-Kontrakt mit einer Laufzeit von einem Jahr auf festverzinsliche Wertpapiere mit (heute) 9 Jahren Restlaufzeit gezeigt.²⁾

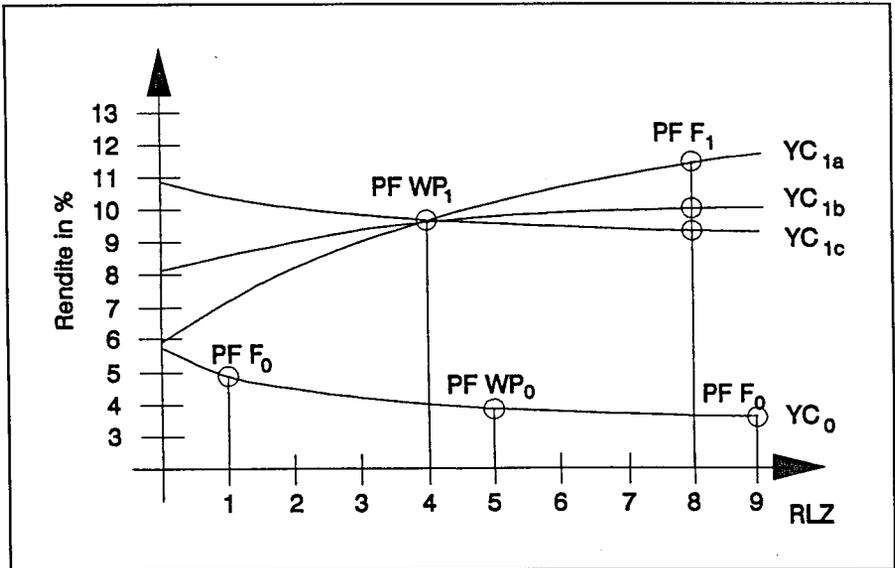


Abb. 2-1 Das Basisrisiko im weiteren Sinne

In t_0 wird der Kurswert beider Titel durch die Renditestrukturkurve YC_0 bestimmt.³⁾ Für das abzusichernde festverzinsliche Wertpapier ist der preisbestimmende Faktor mit $PF WP_0$ beschrieben. Für den Futures-Kontrakt ergeben sich nach der Formel 2-2 für den fairen Preis zwei preisbestimmende Faktoren $PF F_0$.

Es soll nun von der Möglichkeit des Eintritts der in der Abbildung 2-1 angegebenen drei Zinsstrukturkurven (YC_{1a} , YC_{1b} und YC_{1c}) in einem Jahr ausgegangen werden. Für jede dieser Renditestrukturkurven ist dann der preisbestimmende Faktor für das zu sichernde festverzinsliche Wertpapier in einem Jahr ($PF WP_1$) identisch. Der Kurs des zu sichernden Titels ist folglich in jeder Situation gleich. Dagegen besteht die Möglichkeit des Eintritts dreier preisbestimmender Faktoren für das Sicherungs-

- 1) Sind diese identisch, wird von einem "pure hedge" oder "direct hedge", sonst von einem "cross hedge" gesprochen.
Fitzgerald (1982), Pg. 111-115, Büschgen (1988), S. 92 f., Strobl (1989), S. 330, Uhlir (1992b), S. 437.
- 2) Es wird davon ausgegangen, daß die Zinsstrukturkurve die Renditen festverzinslicher Wertpapiere mit demselben Nominalzinssatz beschreibt, mit dem auch das zu sichernde festverzinsliche Wertpapier sowie der dem Futures-Kontrakt unterliegende Basiswert ausgestattet sind.
Vgl. Abschnitt 3.1.3.1.
- 3) Zu deren Definitionsmöglichkeiten sowie Berechnung siehe Abschnitt 3.1.2.

instrument (PF F_1), womit auch drei unterschiedliche Kurse für den Futures-Kontrakt bei Fälligkeit möglich sind.

Es wird offensichtlich, daß in t_0 nicht bestimmt werden kann, wie sich die absoluten Werte der Titel als auch die Relation der Marktwerte der Positionen zueinander verändern. Daher ist ein perfektes Hedging ausgeschlossen. Das Basisrisiko i. w. S. wäre also nur bei Identität der preisbestimmenden Faktoren gleich null.

Zusammenfassend sind folgende Gründe für den eingeschränkten Erfolg von Sicherungsmaßnahmen mit Zins-Futures zu nennen:¹⁾

1. (Fiktive) Basiswerte stimmen grundsätzlich nicht mit den abzusichernden Positionen überein. Daher ist die Wirkung von Marktzinsänderungen auf beide Titel - aufgrund der ungleichen preisbestimmenden Faktoren - unterschiedlich.
2. Wegen der Standardisierung der Zins-Futures weichen die Nominalwerte sowie die Fälligkeitstermine voneinander ab.
3. Da neben den relevanten Renditen andere Faktoren den Preis des Futures mitbestimmen, lassen sich nur Bandbreiten für den Sicherungserfolg angeben. Schließt man sich der These über die Marktineffizienz an, ist von entsprechend größeren Bandbreiten auszugehen.
4. Neben Kosten für den Abschluß von Zins-Futures sind (Opportunitäts-) Kosten durch die zu hinterlegenden Margins zu berücksichtigen.

Nachdem die Erfolgswirkungen verschiedener Marktzinsänderungen auf potentielle Zins-Futures sowie auf die zu sichernde Position abgeschätzt werden können, ist der zum Hedging am besten geeignete Futures-Kontrakt auszuwählen und die Kontraktzahl (Hedge-Ratio) festzulegen.²⁾

Eine vollständige Enumeration der Alternativen (diverse Marktzinsänderungen mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten) sowie die Optimierung der Sicherung (verschiedene Futures, verschiedene Hedge-Ratios) ist allerdings nur theoretisch möglich. So wird eine Vielzahl von Verfahren zur Auswahl geeigneter Zins-Futures sowie zur Berechnung der optimalen Hedge-Ratio vorgeschlagen.

Allerdings sind diese Ansätze für das (Makro-)Hedging von Marktzinsrisiken in

1) Vgl. dazu auch Berger (1990), S. 428-443.

2) Zu weiteren Kriterien der Auswahl von Sicherungsinstrumenten (z. B. Transaktionskosten, Kontraktliquidität) siehe Büschgen (1988), S. 88-91.

Kreditinstituten meistens wenig gut geeignet¹⁾. Für deren Darstellung und Diskussion wird daher auf die angegebene Literatur verwiesen.²⁾ Gleiches gilt für die Hedging-Strategien, die sich prinzipiell nur für einzelne bzw. einige wenige Positionen eignen. Diese zielen z. B. darauf ab, die Zinssätze für die Anlage von Geldern aus zukünftigen Zahlungseingängen (u. a. aus Kredittilgungen) in t_0 zu sichern (long hedge) oder umgekehrt. Ähnliche Strategien (z. B. "one-off hedge", "strip hedge", "rolling strip hedge" und "rolling hedge") berücksichtigen, daß der Absicherungsbedarf schwankt.³⁾

Auf diese grundlegenden Ausführungen aufbauend, werden – nach der Darstellung des Konzeptes zur Quantifizierung des Marktinzinsrisikos in Kapitel 3 – in Abschnitt 4.3 Ansätze zur Steuerung des Marktinzinsrisikos entwickelt, die dem Makro-Hedging zuzuordnen sind.

-
- 1) Abgesehen von verschiedenen anderen Mängeln des "naiven Ansatzes", setzt dieser voraus, daß der Nennwert – oder in der modifizierten Form der Kurswert – des abzusichernden Titels bekannt ist. Ähnliches gilt für den "Konversionsfaktor-Ansatz". Der "Portfolio-Ansatz" ist ebenso ungeeignet, da die für die Regressionsanalyse benötigten empirischen Zeitreihen nicht verfügbar sind.
Bessler (1989), S. 124-139.
Ein grundsätzlich geeigneter Ansatz zum Makro-Hedging in Kreditinstituten stellt der von Bessler vorgeschlagene Durations-Ansatz dar. Allerdings setzt dieser die Berechnung der Duration für die relevanten Positionen der Bankbilanz voraus.
Vgl. Bessler (1989) sowie Abschnitt 3.3.2.
 - 2) Schwarze (1983), S. 27-37, Palm (1984), S. 122-212, Büschgen (1988), S. 92-102, Bessler (1989), S. 120-145, Berger (1990), S. 390-427, Uhlir (1992b), S. 437-441.
 - 3) Zur Darstellung derartiger Strategien siehe Büschgen (1988), S. 102-111.

2.3 Abgrenzung der Einzelrisiken im Rahmen des Gesamtrisikos

Eine wesentliche Voraussetzung für die Gestaltung eines Ansatzes zur Quantifizierung sowie Steuerung von Einzelrisiken ist deren vorherige Positionierung im Rahmen des bankbetrieblichen Totalrisikos. Zu entwickeln ist daher in Abschnitt 2.3.1 ein integratives Risiko-Management-Konzept, auf dessen Basis die Quantifizierung und Steuerung von Einzelrisiken unter Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten ermöglicht wird. Quasi exemplarisch für die (Einzel-)Risiken, denen Bankbetriebe ausgesetzt sind, werden in Abschnitt 2.3.2.2 verschiedene Möglichkeiten der Definition spezieller Marktinzinsrisiken dargelegt.

2.3.1 Konzept zur integrativen Risikoerfassung

In einer großen Zahl wirtschaftswissenschaftlicher Veröffentlichungen wird der Begriff bzw. das Wesen des Risikos allgemein sowie auf den Bankbetrieb bezogen diskutiert.¹⁾

Wenn es auch diverse Definitionsmöglichkeiten sowie Klassifizierungsansätze bankbetrieblicher Risiken gibt,²⁾ so herrscht doch Einigkeit darüber, daß zum Management der Gesamtrisikoposition einer Bank zunächst die Zerfällung des Totalrisikos in Einzelrisiken notwendig ist.³⁾ Nach der Quantifizierung und Steuerung der Einzelrisiken ist dann das Gesamtrisiko der Bank zu ermitteln, indem die Partialrisiken zum Totalrisiko zusammengeführt werden.⁴⁾ *"Dabei kann es sich jedoch nicht um eine einfache Addition der Quantifizierungsansätze handeln. Vielmehr gilt es zu untersuchen, inwieweit die Summe der Einzelrisiken von dem effektiven Gesamtrisiko abweicht (...)."*⁵⁾ Das Totalverlustpotential – als Summe der Verlustpotentiale aus den einzelnen Risiken – sollte sich an der Risikotragfähigkeit der Gesamtbank orientieren.⁶⁾

1) Karten (1972), Kupsch (1975), Häberle (1979), S. 7-21, Kugler (1985), S. 11-18, Bangert (1987), S. 22-25, Hölscher (1987a), S. 4-6, Koerner (1989), S. 493 f., Büschgen (1991), S. 653, Milde (1992).

2) Eine allgemein anerkannte Klassifizierung der Einzelrisiken besteht in der Bankbetriebslehre nicht. Je nach Art der Problemstellung werden von verschiedenen Autoren unterschiedliche Risikokataloge vorgeschlagen.
Vgl. Strobl (1989), S. 7.

Ein ausführlicher Vergleich mannigfaltiger Systematiken von Bankrisiken kann Kugler (1985), S. 18-25 und der dort angegebenen Literatur entnommen werden.

Für einen Überblick über bankbetriebliche Risiken sowie damit verbundene risikopolitische Maßnahmen siehe u. a. Hansen und Müller-Schwerin (1977), Keine (1986), S. 57-71, Hölscher (1987a), Büschgen (1991), S. 658-788.

3) Die Begriffspaare Total- und Partialrisiko bzw. Gesamt- und Einzelrisiko werden synonym verwendet.

4) Zur Problematik der Zerlegung von Total- in Partialrisiken und deren Zusammenführung siehe auch Kugler (1985), S. 71-78.

5) Hölscher (1987a), S. 149.

6) Schierenbeck (1991), S. 514-528.

Der skizzierte Weg ist bei der Realisierung allerdings mit Problemen verbunden, wie es die Entwicklung einer Vielzahl von Ansätzen zum Management einzelner und zudem unterschiedlich definierter Risiken zeigt. Fragen nach der "besten" Definition sowie dem "besten" Ansatz zum Management von Einzelrisiken können daher nur im Zusammenhang mit der Positionierung des jeweiligen Einzelrisikos beantwortet werden.

Das im folgenden vorgestellte integrative Risiko-Management-Konzept basiert auf den Beziehungen innerhalb der "Bank" sowie zwischen der "Bank" und der "Umwelt". Es ist geeignet, sowohl Einzelrisiken als auch die Gesamtrisikoposition eines Kreditinstitutes unter Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten zu quantifizieren und zu steuern.

2.3.1.1 Determinanten der Bank-Umwelt-Beziehung

In systemtheoretischer Sichtweise¹⁾ kann "die Bank" als System aufgefaßt werden, welches mit einer "Umgebung", hier dem System "Umwelt", in vielfältiger Beziehung steht. Da die Elemente dieser Systeme alle mehr oder weniger, direkt oder indirekt miteinander verbunden sind, wird in diesem Zusammenhang auch von einem "vernetzten System" gesprochen.²⁾ Eine Abgrenzung der Systeme "Bank" und "Umwelt" ist allerdings schwierig und daher je nach Definition bzw. Zielsetzung unterschiedlich. Eine zweckorientierte Unterscheidung stellt die in direkt oder indirekt vom Bankmanagement maßgeblich beeinflussbare und nicht oder kaum beeinflussbare Systemelemente dar.

Zur Beschreibung der Systeme "Bank" und "Umwelt" werden im folgenden "bankbetriebliche Faktoren" wie Mitarbeiterzahl, Bilanzsumme, Eigenkapital, instituts-spezifische Zinssätze bzw. "Umweltfaktoren" wie Devisenkurse, Geschäfts-/Marktpotential, Arbeitslosenquote und Marktzinssätze verwendet.³⁾ Änderungen der Ausprägungen der Umweltfaktoren⁴⁾ können einen Einfluß auf die Werte der bankbetrieblichen Faktoren haben (und umgekehrt⁵⁾). Die Abhängigkeit des Systemzustands der "Bank" von dem der "Umwelt" begründet die bankbetriebliche Risikosituation.

1) Zu grundlegenden Begriffen der Systemtheorie vgl. Wedekind (1976), S. 11-13.

2) Bartel (1990), S. 57.

3) Vgl. Eilenberger (1982), S. 12-17.

4) In diesem Zusammenhang wird in der Entscheidungstheorie für die Menge der relevanten Umweltzustände der Begriff "Zustandsraum" verwendet. Bamberg und Coenberg (1991), S. 16 f.

5) In dieser Arbeit - wie auch in anderen Ansätzen zum Risiko-Management - wird die Möglichkeit einer Beeinflussung der Umweltfaktoren (z. B. der Marktzinssätze) seitens der Bank vernachlässigt. Während dieses für kleine und mittelgroße Kreditinstitute grundsätzlich vertretbar erscheint, könnte die Möglichkeit ihrer Beeinflussung durch große Kreditinstitute berücksichtigt werden.

Den Zusammenhang einiger grundlegender bankbetrieblicher Faktoren aus der Erfolgsebene zeigt die von **Schierenbeck** übernommene Abbildung 2-2, auf die im Verlauf der Arbeit mehrfach Bezug genommen wird.¹⁾

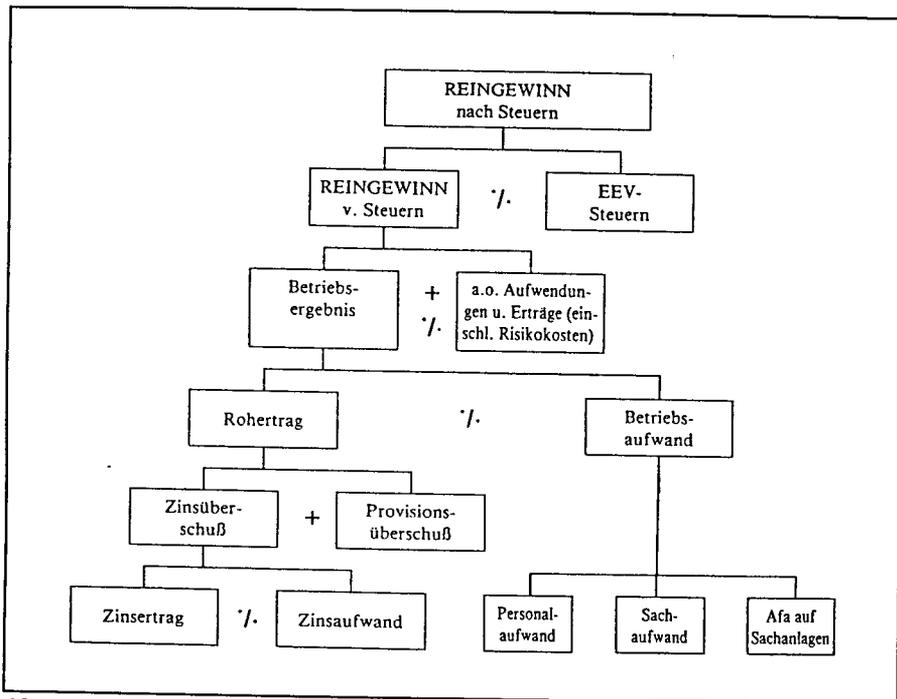


Abb. 2-2 Hierarchie der Gesamtkomponenten
Quelle: Schierenbeck (1987), S. 54.

Für eine Erfassung der Bank-Umwelt-Beziehung müssen nun auch die Umweltfaktoren integriert werden. Ein konzeptioneller Ansatz zur Berücksichtigung aller bankbetrieblichen Faktoren wie auch der Umweltfaktoren könnte an der Abbildung 2-3 orientiert sein.

1) Zur Differenzierung sowie zur modellmäßigen Abbildung von Zusammenhängen bankbetrieblicher Faktoren in LP-Modellen siehe Deppe (1969).

"Die Umwelt - Umweltfaktoren"									
relativ stabile Größen			relativ variable Größen						
			weniger relevante Größen		relevante Größen				
Wirtschafts- system	Rechts- system	...	Regendauer	...	Marktzins- sätze	Wechsel- kurse	Geldwert	Arbeits- losen- quote	...
Beziehungen bestehen zwischen allen hier genannten Faktoren.									
Beziehungen der bank- betrieblichen Faktoren untereinander	institutsspezi- fische Zinssätze	Volumen der Bilanz- positionen	Anzahl der Mitarbeiter	Ausbildungs- stand der Mitarbeiter	technische Ausstat- tung	Zweig- stellennetz	...		
	Beziehungen bestehen zwischen allen hier genannten Faktoren.								
	Zinsüberschuß	außerordentliches Ergebnis	Aufwendun- gen im TOB	Steuern und Ausschüttungen	...				
	Eigenkapital								
"Die Bank - bankbetriebliche Faktoren"									

Abb. 2-3 Determinanten der Bank-Umwelt-Beziehung

Sie verdeutlicht, daß für die Modellierung des Gesamtsystems eine Vielzahl von Faktoren, die in unterschiedlicher Weise zueinander in Beziehung stehen, zu berücksichtigen wäre. Wenn auch eine vollständige Erfassung aller relevanten Faktoren sowie die quantitative Ausgestaltung ihrer Beziehungen weder möglich noch sinnvoll ist, so ist die Abbildung 2-3 als Grundlage für folgende umfassende Definition des (extern verursachten) bankbetrieblichen Totalrisikos geeignet:¹⁾

1) Zu grundsätzlichen Anforderungen an einen bankbetrieblich orientierten Risikobegriff siehe Kugler (1985), S. 13-15.

An diesen soll sich auch die spätere Ausgestaltung dieser allgemeinen Definition orientieren, wobei "(e)ine umfassende Definition, die obigen Kriterien vollständig genügt, (...) sich realiter nicht formulieren (läßt)."

Kugler (1985), S. 16.

Eine in bezug auf die Umweltfaktoren ähnliche Definition verwendet Hölscher: "Risiko ist die (...) Gefahr einer Verfehlung der bei aktuellen Umweltkonstellationen erzielbaren Reingewinnspanne."

Hölscher (1987a), S. 10.

- Bei unerwarteter Entwicklung der Umweltfaktoren
- weichen die Ausprägungen bankbetrieblicher Faktoren von denen ab,
- die sich unter Berücksichtigung relevanter Wirkungszusammenhänge
- bei erwarteter Entwicklung der Umweltfaktoren ergeben hätten.

Das Totalrisiko einer Bank kann so zum größten Teil auf bankexterne Ursachen zurückgeführt werden. Für einen Teil der Partialrisiken fällt es allerdings schwer, sie als bankintern oder bankextern verursacht zu klassifizieren. Dieses gilt z. B. für das Risiko einer Veruntreuung von Geldern durch Mitarbeiter oder für das Risiko der Kündigung durch Angestellte. Gegebenenfalls sind die als bankintern verursacht angesehenen Risiken den extern verursachten hinzuzurechnen.¹⁾

An dieser Stelle kann nun auch begründet werden, warum bei den Begriffen Markt-zinsrisiko, Bonitätsrisiko, Marktinzinsrisiko-Management usw. auf den Wortbestandteil "Änderung" (also sonst beispielsweise Marktinzinsänderungsrisiko) verzichtet wird.

Einerseits könnte der Ausdruck "Änderung" zu der Annahme verleiten, eine positive oder negative Wirkung des Risikos läge nur bei einer Veränderung von Markt-zinssätzen bzw. anderen Umweltfaktoren vor. Nach der genannten Definition kann ein Risiko aber auch darin bestehen, daß die Marktzinssätze gleich bleiben, Änderungen aber erwartet werden.

Andererseits ist die Verwendung des Zusatzes "Änderung" als Ausdruck der "Veränderbarkeit" dieser Größe redundant, da aus festen (konstanten) Werten kein Risiko resultiert und diese insofern auch kein Risiko-Management erfordern.

Auf der Grundlage der Abbildung 2-3 könnte nun versucht werden, über eine Vielzahl von Funktionen alle bankbetrieblichen Faktoren zu beschreiben. In allgemeiner Form ist danach z. B. das Eigenkapital in fünf Jahren eine Funktion (relevanter) Umweltfaktoren sowie (vorgelagerter) bankbetrieblicher Faktoren:

$EK_5 = f$ (Wirtschafts- und Rechtssystem, Regendauer, Marktzinssätze, Wechselkurse, institutsspezifische Zinssätze, Volumen der einzelnen Bilanzpositionen, Anzahl der Mitarbeiter u. a.)

usw.

Eine isolierte, aber insbesondere auch eine simultane Betrachtung aller veränderbaren

1) Ein in theoretischer Hinsicht geeigneter Lösungsansatz ist in der schon genannten Zuordnung der Systemelemente zu den Systemen "Bank" und "Umwelt" zu sehen. Wenn in dem Bankmanagement beeinflussbare und nicht bzw. kaum beeinflussbare Faktoren unterschieden wird, sind die oben genannten Beispiele (aus Sicht des Bankmanagements) definitionsgemäß auch als extern verursacht zu klassifizieren.

Umweltfaktoren in bezug auf alle bankbetrieblichen Faktoren ist aufgrund der damit verbundenen großen Komplexität kaum möglich.¹⁾ Daher werden im weiteren neun (teilweise alternative, teilweise sich ergänzende) Ansätze dargestellt, mit denen eine Reduktion der Komplexität der Realität ermöglicht wird, um auf dieser Grundlage letztlich ein Modell erstellen zu können.²⁾ Dabei sollte angestrebt werden, daß das Fehlerpotential der damit verbundenen vereinfachenden Abbildung der realen Zusammenhänge nicht zu groß wird und für den Entscheidungsträger möglichst transparent bleibt.

2.3.1.2 Reduktion der Komplexität der Bank-Umwelt-Beziehung über Indikatoren

Die vereinfachte Abbildung realer Strukturen stellt ein wesentliches Element in der betriebswirtschaftlichen Entscheidungslehre dar.³⁾ Aufbauend auf die Abbildung 2-3 werden im folgenden konkrete Ansätze zur Vereinfachung bzw. Reduktion der Komplexität vorgestellt, die bezüglich der hier verfolgten Zielsetzung sinnvoll erscheinen. Sie wurden zum Teil durch Umsetzung bzw. Konkretisierung abstrakt formulierter Ansätze, u. a. aus der betriebswirtschaftlichen Entscheidungslehre, abgeleitet.⁴⁾

Eine Reduktion der Komplexität der Bank-Umwelt-Beziehung in der modellmäßigen Abbildung kann zunächst durch die Beschränkung auf relevante, variable und quantifizierbare Umweltfaktoren erfolgen:

1. Ausgliederung relativ stabiler und nicht quantifizierbarer Umweltfaktoren, wie z. B. bezüglich des Rechts- und Wirtschaftssystems.
2. Ausgliederung relativ wenig relevanter Umweltfaktoren, wie z. B. der Regendauer.⁵⁾

1) Vgl. Strobl (1989), S. 10 f.

"Das fundamentale Problem der Sozial- bzw. Wirtschaftswissenschaften ist die Komplexität des Untersuchungsgegenstandes. Soziale Systeme zeichnen sich durch ihre Größe, Unübersichtlichkeit, Undurchsichtigkeit, Vielfalt, Kompliziertheit, historische Einmaligkeit und essentielle Unsicherheit über die Zukunft aus. Deshalb können wirtschaftliche Vorgänge und ihre Ergebnisse nicht vollständig und/oder nicht bis ins Detail erfaßt werden."

Bartel (1990), S. 56.

Zum Begriff der Komplexität siehe auch Deutsch und Fritsch (1980), S. 12-14.

2) Vgl. Bäuerle (1989), S. 181-188.

3) Vgl. Bamberg und Coenberg (1991), S. 12 f.

4) Zur Entscheidungstheorie siehe z. B. Laux (1982), Bamberg und Coenberg (1991).

Zur "Theorie der Vereinfachung" siehe Deutsch und Fritsch (1980), insbesondere S. 47-51.

5) Vgl. Deutsch und Fritsch (1980), S. 47.

In diesem Zusammenhang ist auch die Ausgliederung von Variablen aufgrund des ökonomischen Kalküls einzuordnen.

Vgl. Bäuerle (1989), S. 181-183.

3. Nutzung von "Indikatoren", die verschiedene, untereinander hoch korrelierte, variable Umweltfaktoren repräsentieren. Diese können einerseits konkreter Natur sein, wie etwa ein bestimmter Geldmarktzinssatz, der als Indikator für alle Geld- und Kapitalmarktzinssätze herangezogen wird. Andererseits ist auch die Verwendung abstrakter Indikatoren möglich, wie eines Indikators zur Beschreibung der "wirtschaftlichen Lage". Dieser könnte aus verschiedenen konkreten Indikatoren bzw. Indizes gebildet werden, wie beispielsweise der Arbeitslosenquote, den Auftragseingängen bestimmter Branchen und dem Wachstum des Bruttosozialproduktes.¹⁾

Mit der Verwendung von Indikatoren muß nicht verbunden sein, daß die durch sie repräsentierten Größen im Modell zum Risiko-Management unberücksichtigt bleiben. Die durch die Indikatoren repräsentierten Variablen werden lediglich endogenisiert, d. h. nun im Rahmen des Modells von den Indikatoren vollständig determiniert.

In Weiterentwicklung der Übersicht 2-3 ergibt sich die Abbildung 2-4, mit der nun zwischen zumindest teilweise unabhängigen Indikatoren und (modelltheoretisch) vollständig abhängigen Faktoren unterschieden werden kann.

"Die Umwelt - Umweltfaktoren"											
Indikatoren	Geldmarktzinssatz				Kapitalmarktzinssatz			US\$-Kurs	Geldwert	Konjunkturindikator	...
	repräsentierte Umweltfaktoren	Zinssätze für Bankengelder	Diskontsatz	Sätze für WP-Pensionsgeschäfte	...	Renditen festverzinslicher WP	Hypothekenzinssätze			...	
Beziehungen bestehen zwischen allen hier genannten Faktoren											
Beziehungen der bankbetrieblichen Faktoren untereinander	institutspezifische Zinssätze	Volumen der Bilanzpositionen	Anzahl der Mitarbeiter	Ausbildungsstand der Mitarbeiter	techn. Ausstattung	Zweigstellennetz	...				
	Beziehungen bestehen zwischen allen hier genannten Faktoren										
	Zinsüberschuß		außerordentliches Ergebnis	Aufwendungen im TOB	Steuern und Ausschüttungen			...			
	Eigenkapital										...
"Die Bank - bankbetriebliche Faktoren"											

Abb. 2-4 Definition von Indikatoren zur Beschreibung von Umweltfaktoren

1) Vgl. Hölscher (1987a), S. 208-210.

Während in der Abbildung 2-3 beispielsweise verschiedene Marktzinssätze als exogene Faktoren erfaßt wurden, stellen sich diese nunmehr in Abbildung 2-4 als endogene Variable dar, die sich in Abhängigkeit vom Indikator "Geldmarktzinssatz" bzw. "Kapitalmarktzinssatz" ergeben. Zu beachten ist, daß mit der Endogenisierung der Variablen die reale Risikosituation möglicherweise verzerrt wird. Beschreibt beispielsweise ein Indikator in Form des Kapitalmarktzinssatzes (etwa die durchschnittliche Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere) die Renditen für alle Fristigkeiten, wird die Volatilität der Zinsstrukturkurve nur sehr eingeschränkt wiedergegeben.¹⁾

Über Indikatoren und den Ausschluß relativ stabiler bzw. wenig relevanter Variablen konnte die Komplexität der Bank-Umwelt-Beziehung in der modellmäßigen Abbildung für das Problem "Risikomanagement" wesentlich verringert werden. In den Funktionen, welche die bankbetrieblichen Faktoren vollständig determinieren, wie z. B. das Eigenkapital in fünf Jahren, sind nunmehr weniger Variable zu berücksichtigen:

$$EK_5 = f(\text{Geldmarktzinssatz, Kapitalmarktzinssatz, US\$-Kurs, Geldwert, Konjunkturindikator u. a.})$$

usw.

2.3.1.3 Weitere Reduktion der Komplexität unter Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten

Bei der Abbildung der Modellzusammenhänge besteht ein weiteres wesentliches Problem darin, die zwischen den Variablen bestehenden vielfältigen Abhängigkeiten zu erkennen und zu quantifizieren. Diese basieren einerseits auf sachlichen (der Jahresüberschuß ergibt sich u. a. aus dem Zinsüberschuß) und andererseits auf zeitlichen (das zukünftige Eigenkapital ergibt sich u. a. aus dem gegenwärtigen Eigenkapital) Interdependenzen der Modellkomponenten. Daher werden üblicherweise folgende Ansätze zur weiteren Reduktion der Komplexität in der modellmäßigen Abbildung genutzt:

4. Festlegung eines Planungshorizontes, nach dem die Auswirkungen der Umweltfaktoren als nicht mehr relevant angesehen werden.
5. Festlegung von Zeitintervallen, zwischen denen im Modell keine unabhängigen Veränderungen der Indikatoren möglich sind.
6. Ausschluß bestimmter (insbesondere schwer quantifizierbarer) Wirkungszusammenhänge.

1) Vgl. Abschnitt 3.1.

menhänge, z. B. bezüglich bestimmter Geschäftsbereiche.¹⁾

Wären die Indikatoren voneinander unabhängig oder vollständig abhängig, wäre es relativ unproblematisch, die erforderlichen Funktionen für die bankbetrieblichen Faktoren zu bestimmen. In der Literatur findet sich aber eine Vielzahl von Hinweisen auf einen mehr oder weniger starken Zusammenhang der Indikatoren.²⁾ Das gilt vor allem auch für Marktzinssätze. Sie verändern sich tendenziell parallel zu bestimmten anderen Umweltfaktoren³⁾, was auch deren Verwendung in Ansätzen zur (fundamentalen) Zinsprognose erklärt:⁴⁾

- In der Literatur wird ein Zusammenhang von Konjunkturverlauf (quantifiziert z. B. als Entwicklung der Industrieproduktion, Realwachstum des Bruttosozialproduktes, Arbeitslosenquote und Lebenshaltungskostenindex⁵⁾) und Marktzinsniveau⁶⁾ bzw. Zinsstruktur⁷⁾ festgestellt, wobei der Zusammenhang u. a. mit bundesbankpolitischen Maßnahmen⁸⁾ bei unterschiedlichen konjunkturellen Rahmenbedingungen begründet wird.⁹⁾
- Häufig wird ein Zusammenhang von Zinsstruktur und (erwarteter) Inflationsrate angenommen.¹⁰⁾ Da insbesondere dieser Zusammenhang für die weiteren Aus-

-
- 1) Ebenso wäre es denkbar, Separations- und Irrelevanztheoreme (z. B. Fisher-Separation, Modigliani-Miller-Separation, Tobin-Separation) als gültig anzusehen, um so bestimmte Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge festzulegen bzw. vernachlässigen zu können. Vgl. Bäuerle (1989), S. 183-185.
 - 2) Vgl. Hesse und Roth (1992) sowie die dort angegebene Literatur.
 - 3) Deutsche Bundesbank (1978), Deutsche Bundesbank (1983), Rettig (1989), S. 138-172, Deutsche Bundesbank (1991a).
 - 4) Wenn ein relativ starker Zusammenhang zwischen den Veränderungen der Marktzinssätze und denen anderer Umweltfaktoren bekannt wäre, könnte über die Prognose der Entwicklung dieser Größen eine indirekte Einschätzung der Marktzinsentwicklung abgeleitet werden. Voraussetzung ist allerdings, daß die Prognostizierbarkeit der anderen Umweltfaktoren besser ist, als die der Marktzinssätze.
Zu verschiedenen Ansätzen der Zinsprognose siehe Rehm (1988), S. 7-81, Hauser und Reisert (1990), Rau (1991), Schaumlöffel (1991), Wild (1991).
 - 5) Oesterlin (1979), S. 16.
 - 6) Bredemeier (1988), S. 34 f., Berger (1990), S. 176-179.
 - 7) Hesse und Roth (1992), S. 15-19.
Die Zinsstruktur wurde hier als Differenz zwischen der Umlaufrendite inländischer Inhaberschuldverschreibungen und dem Tagesgeldsatz definiert.
 - 8) Zum Einfluß der (Zins-)Politik der Deutschen Bundesbank auf die Konditionen der Kreditinstitute siehe Remsperger (1983), Bredemeier (1991), Walz und Weber (1991a).
Für eine Übersicht über bundesbankpolitische Maßnahmen siehe z. B. Welcker (1983), S. 102 f., Büschgen (1991), S. 226-237.
 - 9) Kath (1982), S. 331.
 - 10) Das Zinsniveau wird insbesondere durch drei Determinanten erklärt: der realwirtschaftlichen, der monetären sowie der Inflationskomponente. Der Einfluß letzterer wurde nach Dieckhöner durch diverse ökonomische Untersuchungen bestätigt.
Dieckhöner (1984), S. 28-37 und die dort angegebene Literatur.
Vgl. auch Kath (1982), S. 333-335.

fürungen relevant ist, wurden die Entwicklungen des Zinsniveaus¹⁾ und der Preissteigerungsrate²⁾ einander gegenübergestellt.

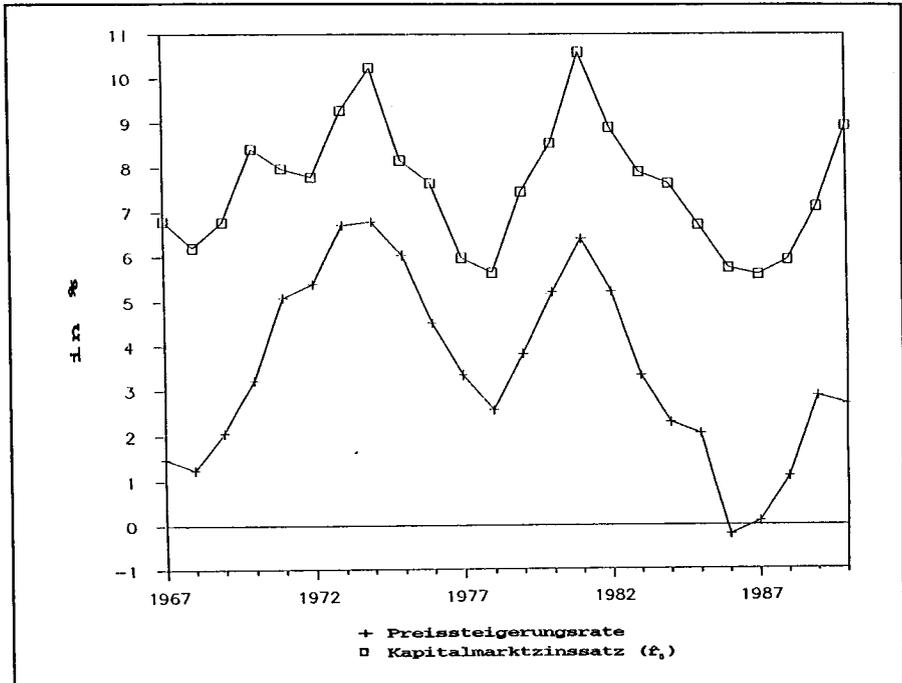


Abb. 2-5 Zusammenhang von Preissteigerungsrate und Kapitalmarktzinssatz \hat{r}_s

Die Abbildung 2-5 bestätigt einen deutlichen Zusammenhang dieser letztgenannten Größen über einen Zeitraum von 23 Jahren. Auf eine Quantifizierung soll hier aber verzichtet werden, da dieses für die weiteren Ausführungen nicht erforderlich ist.

- Weiterhin wird ein Einfluß außenwirtschaftlicher Faktoren (z. B. Wechselkurse, Zinssätze für Fremdwährungen) auf das Zinsniveau beobachtet,³⁾ wobei nach Heri insbesondere den amerikanischen Zinssätzen eine besondere Bedeutung für

1) Stellvertretend für das Zinsniveau wurden die von der Deutschen Bundesbank geschätzten Renditen festverzinslicher Wertpapiere mit einer Restlaufzeit von fünf Jahren verwendet.
Quelle: Deutsche Bundesbank (Wertpapierstatistik).

2) Die Preissteigerungsrate wurde nach eigenen Berechnungen aus den Angaben des Statistischen Bundesamtes (Preisindex für die Lebenshaltung in langjähriger Übersicht - für Arbeitnehmerhaushalte mit mittlerem Einkommen) ermittelt.
Quelle: Statistisches Bundesamt (1991), Tabelle 23.14.

3) Becker (1983), Mooslechner und Szopo (1985), Rettig (1989), S. 270-284, Kalveram (1991), S. 471.

Ein Zusammenhang könnte über das Zinsparitätentheorem zu begründen versucht werden.
Zum Zinsparitätentheorem siehe z. B. Stehle (1984), Büschgen (1991), S. 773 f.

die Zinsentwicklung am deutschen Rentenmarkt zukommt.¹⁾

- Weitere Zusammenhänge werden mit Rohstoffpreisen (etwa für Rohöl²⁾), der Leistungsbilanz und allgemein der "Lage öffentlicher Haushalte" festgestellt bzw. vermutet.³⁾

Die Erklärung der Veränderung gesamtwirtschaftlicher Größen sowie die Erläuterung möglicher Zusammenhänge zwischen den Umweltfaktoren kann weder Gegenstand dieser Arbeit noch Aufgabe des Risiko-Managements in Banken sein, sondern bleibt der Volkswirtschaftslehre vorbehalten. Sollten allerdings Interdependenzen zwischen den Umweltfaktoren (bzw. Indikatoren) festgestellt worden sein, ist deren Berücksichtigung bei der Gestaltung von Modellen zum Risiko-Management in Erwägung zu ziehen. Derartige Ansätze, die beispielsweise den Zusammenhang des (Markt-)Zinsrisikos mit anderen bankbetrieblichen Risiken erfassen, finden sich aber relativ selten.⁴⁾

Im folgenden soll der Frage nachgegangen werden, welche Probleme durch potentielle Interdependenzen der Indikatoren entstehen und wie diese in Ansätzen zum Risiko-Management behandelt werden können. Auf Grundlage der Diskussion der Möglichkeiten soll dann ein Vorschlag zur Berücksichtigung von Verbundeffekten entwickelt werden.

Um die in den Risikoverbundeffekten begründete Komplexität in der Modellierung zu verringern, werden in der Literatur verschiedene Strategien gewählt, welche sich aber meistens auf zwei grundlegende Vorgehensweisen zurückführen lassen. Während bei der im folgenden zuerst genannten Vorgehensweise (zunächst) jeweils einzelne, wenig aggregierte bankbetriebliche Faktoren betrachtet werden, wird bei der zweitgenannten (zunächst) von jeweils einzelnen Indikatoren (also Umweltfaktoren) ausgegangen.

7. Betrachtung von zunächst nur (wenig aggregierten) bankbetrieblichen Faktoren, die möglichst mit lediglich einem Indikator verbunden sind bzw. für die der Einfluß anderer Indikatoren als vernachlässigbar angenommen werden kann:

1) Heri (1988).

2) Deutsche Bundesbank (1981), S. 15.

3) Rettig (1989), S. 138-269.

4) Hölscher (1987a), Hölscher (1987b).

Zum Zusammenhang von Ausfall- und Marktzinsrisiko siehe Schierenbeck (1988). Zum Zusammenhang von Währungs- und Marktzinsrisiko siehe z. B. Becker (1983), Kalveram (1991), S. 470-473.

Abschreibungen auf
(bonitätsrisikofreie)
festverzinsliche
Wertpapiere = f (Kapitalmarktzinssatz)

Währungsergebnis US\$ = f (US\$-Kurs)
usw.

Diese Vorgehensweise ist allerdings für diejenigen bankbetrieblichen Faktoren ungeeignet, die sich nicht so weit differenzieren lassen, daß lediglich ein Indikator relevant ist. Beispielsweise gilt das für die Höhe der Forderungsausfälle und – wie noch gezeigt wird – auch für den Zinsüberschuß.

8. Festlegung verschiedener Einzelfunktionen, die den Zusammenhang der bankbetrieblichen Faktoren und den einzelnen Indikatoren isoliert abbilden:

$EK_1 = f$ (Geldmarktzinssatz)

$EK_2 = f$ (Kapitalmarktzinssatz)
usw.

Bei der Verwendung derartiger Funktionen gibt es wiederum zwei Herangehensweisen, deren Problematik weiter unten anhand eines Beispiels¹⁾ verdeutlicht wird:

8a. Es können Funktionen verwendet werden, die die abhängige Variable (die bankbetriebliche Zielgröße) auf der Basis einzelner Indikatoren unter Vernachlässigung bzw. – was gleichbedeutend ist – unter Einbeziehung damit "normalerweise" verbundener Ausprägungen anderer Indikatoren beschreiben. Diese Funktionen können somit über mehrere einfache Regressionsanalysen ermittelt werden.

8b. Es kann versucht werden, Funktionen zu verwenden, welche die abhängige Variable auf der Basis einzelner Indikatoren und Konstanz der jeweils anderen Indikatoren abbilden. Dieses entspricht z. B. einer für alle relevanten Indikatoren zunächst durchgeführten multiplen Regressionsanalyse. Indem dann eine Aufspaltung der Gesamtschätzfunktion in mehrere Einzelfunktionen mit jeweils nur einem Indikator erfolgt, kann eine Art ceteris-paribus-Betrachtung durchgeführt werden.

Nachdem auf diese Weise die Risiken aus der Veränderung der einzelnen Indikatoren (also die Einzelrisiken) quantifiziert und ggf. gesteuert wurden, sollte die Aggregation

1) Siehe Tabelle 2-1 "Beispiel zur Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten".

dieser Risiken (ggf. unter Berücksichtigung der Verbundeffekte) zwecks Ermittlung des Totalrisikos erfolgen. Dieser Vorgang ist allerdings relativ schwierig, da durch die beiden o. a. Ansätze die Problematik der Verbundeffekte letztendlich nicht gelöst, sondern nur auf einen späteren Zeitpunkt verlagert wurde. Nur im Extremfall, in dem das Einzelrisiko (ggf. nach Steuerung) den Wert Null aufweist, wären auch die potentiellen Verbundeffekte nicht mehr relevant.

Da bei beiden Maßnahmen Funktionen ermittelt werden, die lediglich einen zumindest teilweise unabhängigen Indikator als erklärende Variable beinhalten, können die darauf basierenden Modelle auch als "Single-Indikator-Modelle"¹⁾ bezeichnet werden.

Neben diesem Ansatz besteht die Möglichkeit, mehrere Indikatoren, die verschiedene Umweltfaktoren repräsentieren, hinsichtlich ihrer Ergebniswirkung parallel abzubilden ("Multiple-Indikator-Modelle"). Diese Modelle finden in Theorie und Praxis bisher aber relativ wenig Beachtung, da Single-Indikator-Modelle unter anderem "gegenüber komplexen Risiko-Gesamtanalysen den Vorteil (aufweisen), daß sie leicht nachvollziehbar sind."²⁾

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird aber gezeigt, daß Multiple-Indikator-Modelle nicht nur aus theoretischer Sicht vorzuziehen, sondern auch praktisch umsetzbar und zu Steuerungszwecken einsetzbar sind.

Dem in der Arbeit entwickelten Ansatz zum Risiko-Management in Banken liegt die Konzeption eines "flexiblen Multiple-Indikator-Modells" zugrunde. Das Prinzip soll aber zunächst in allgemeiner Form und dann anhand eines kurzen Beispiels erklärt werden.³⁾

9. Wenn es mehrere relevante Indikatoren⁴⁾ gibt, die überdies voneinander abhängig sind, ist in einem ersten Schritt (wie unter 8a.) der Zusammenhang zwischen dem bankbetrieblichen Faktor und einem relevanten Indikator funktional

1) Vgl. Schierenbeck (1991), S. 524 f.

2) Schierenbeck (1991), S. 524.

3) Eine vom Ansatz her ähnliche Herangehensweise schlägt Schneeweiß vor.

Vgl. Schneeweiß (1971), S. 144 f.

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Faktorenanalyse.

Siehe z. B. Schuchard-Ficher, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 213-259 und die dort angegebene Literatur.

4) Die Vorauswahl relevanter Indikatoren sollte zunächst durch sachlogische Überlegungen erfolgen. Darauf aufbauend können diese simultan in eine Regressionsfunktion eingesetzt werden. Die Regressionsfunktion ist dann um die Regressoren zu verkürzen, deren Vernachlässigung keinen wesentlichen Einfluß auf die Güte der Schätzfunktion hat.

Eine andere Herangehensweise besteht darin, erklärende Variable nach bestimmten Kriterien (z. B. nach der Höhe der Korrelationskoeffizienten mit anderen potentiellen erklärenden Variablen) sukzessive in die Regressionsgleichung aufzunehmen, bis vorher definierte Abbruchkriterien erreicht werden.

Zu derartigen Verfahren siehe z. B. Schneeweiß (1971), S. 152-155, Schuchard-Ficher, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 51-57 und 70-80.

abzubilden. Dieser Indikator wird dann auch als repräsentativ für damit "normalerweise" verbundene Ausprägungen anderer Indikatoren angesehen.

In einem zweiten Schritt ist die Funktion um weitere relevante Indikatoren zu ergänzen, die aber zunächst um den Zusammenhang mit dem schon berücksichtigten Indikator zu bereinigen sind. Es wird also jeweils nur der "nicht erklärte Teil" der anderen Indikatoren in die Funktion zur Erklärung des bankbetrieblichen Faktors aufgenommen. Dieser nicht erklärte Teil kann durch eine einfache Regressionsanalyse ermittelt werden.

Letztendlich wird also eine "Gesamtfunktion" erstellt, die den Zusammenhang der bankbetrieblichen Faktoren mit den Umweltfaktoren unter Berücksichtigung der Verbundeffekte wie folgt abbildet:

$$EK_{\gamma} = f(\text{Geldmarktzinssatz, nicht erklärter Teil des Kapitalmarktzinssatzes u. a.})$$

Da nach Ermittlung einer derartigen Funktion die Abbildung des Zusammenhangs (und damit die Quantifizierung und das Management z. B. des Markt-zinsrisikos) sowohl auf der Basis eines Indikators als auch auf der Grundlage mehrerer Indikatoren möglich ist, erfüllt dieses Modell die Forderung nach Flexibilität.

Beispiel zur Verdeutlichung der unter 8a., 8b. und 9. beschriebenen Alternativen

Zur Verdeutlichung der beschriebenen alternativen Herangehensweisen sowie der damit jeweils verbundenen Problematik soll ein einfaches Beispiel auf Basis fiktiver Daten dienen. Hierfür wird ein linearer Zusammenhang¹⁾ zwischen der (zu erklärenden) Höhe der Forderungsausfälle im Massenkreditgeschäft (FAK) mit zwei (erklärenden) Indikatoren unterstellt.

Die erklärenden Indikatoren sind ein die wirtschaftliche Lage beschreibender "Konjunkturindikator"²⁾ (KI)³⁾ und das Marktzninsniveau⁴⁾ (NIV).⁵⁾ Der Schätzwert für die Kreditausfälle in Abhängigkeit von den Indikatoren wird mit \hat{FAK}

-
- 1) Da hier die prinzipielle Vorgehensweise verdeutlicht werden soll, wird von einem linearen Zusammenhang ausgegangen. Selbstverständlich wäre es auch möglich, nicht-lineare Zusammenhänge zu berücksichtigen.
 - 2) Um das dem Beispiel zugrundeliegende Prinzip besser zu verstehen, könnte dieser vielleicht als Anzahl Arbeitsloser in Millionen interpretiert werden.
 - 3) Vgl. Hölscher (1987a), S. 208.
 - 4) Das Marktzninsniveau kann beispielsweise durch die geschätzten Renditen für Wertpapiere mit einer Restlaufzeit von einem Jahr konkretisiert werden.
 - 5) Ähnliches wäre auch für das Währungsrisiko möglich, das mit dem Marktzninsrisiko eng verbunden ist.

bezeichnet.

Im unteren Teil der Tabelle 2-1 sind die Funktionen angegeben, die sich entsprechend der beschriebenen Alternativen ergeben.

Perioden	Indikatoren		bankbetrieblicher Faktor	mit KoI verbundenes NIV (NIV _{er})	"neuer" Indikator
	Konjunkturindikator (KoI)	Marktzinsniveau (NIV)	Forderungsausfälle im Kreditgesch. in TDM (FAK)		außerwöhnliches NIV (NIV _{ne})
1	3	9,00%	91	9,04%	-0,04%
2	3	10,00%	110	9,04%	0,96%
3	3	9,00%	89	9,04%	-0,04%
4	4	10,00%	105	11,21%	-1,21%
5	4	11,00%	121	11,21%	-0,21%
6	5	13,00%	149	13,39%	-0,39%
7	5	14,00%	150	13,39%	0,61%
8	6	11,00%	155	15,56%	-4,56%
9	6	17,00%	180	15,56%	1,44%
10	6	19,00%	195	15,56%	3,44%
Erklärung der Höhe der Forderungsausfälle (\hat{FAK})					R^2
8a) mit KoI		$\hat{FAK} = 11,45 + KoI\ 27,34$			0,89
8a) mit NIV		$\hat{FAK} = 11,09 + NIV\ 1003,30$			0,87
8b) mit KoI und NIV		$\hat{FAK} = -2,16 + KoI\ 15,63 + NIV\ 539,27$			0,98
9) mit KoI [*] u. NIV _{ne}		$\hat{FAK} = 11,45 + KoI^*\ 27,34 + NIV_{ne}\ 539,27$			0,98
Erklärung des Indikators NIV (bzw. des Verbundeffektes)					
mit KoI		$NIV_{er} = 0,02524 + KoI\ 0,02172$			0,64

Tab. 2-1 Beispiel zur Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten

Interpretation der Ergebnisse und Erläuterung der Rechnungen

Die grundlegende Problematik aus Risikoverbundeffekten wird in diesem Beispiel durch die Korrelation der Parameter NIV und KoI verdeutlicht (letzte Zeile der Tabelle 2-1). So wird durch das Bestimmtheitsmaß in Höhe von 0,64 ausgedrückt, daß bei einem hohen Wert für den Konjunkturindikator tendenziell auch ein hohes Marktzinsniveau zu beobachten war.

$$\begin{aligned} \text{zu 8a.} \quad & \hat{FAK} = 11,45 + \text{KoI } 27,34 \\ \text{bzw.:} \quad & \hat{FAK} = 11,09 + \text{NIV } 1003,30 \end{aligned}$$

Die beiden Funktionen ergeben sich nach einfachen linearen Regressionsanalysen hinsichtlich der Parameter NIV und FAK bzw. KoI und FAK. Wenn auch die Aussage zulässig ist, daß in der Vergangenheit mit einer Erhöhung des Konjunkturindikators um eine Einheit durchschnittlich TDM 27,34 bzw. mit der Erhöhung des Marktzinsniveaus um ein Prozent durchschnittlich TDM 10,033 mehr Forderungsausfälle verbunden waren, so können daraus keine Kausalzusammenhänge abgeleitet werden.¹⁾ Aufgrund der relativ hohen Korrelation der Parameter KoI und NIV liegen Anzeichen für Scheinkorrelationen vor.

Am Beispiel einer what-if-Analyse (NIV = 10% und KoI = 6) sollen darauf basierende Fehleinschätzungen der Höhe der Forderungsausfälle dargestellt werden.

In Abhängigkeit des Indikators, auf dem die jeweilige Schätzung beruht, ergeben sich folgende Werte für die Forderungsausfälle:

$$\begin{aligned} \hat{FAK} &= 11,45 + 6 * 27,34 = 175,49 \\ \text{bzw.:} \quad \hat{FAK} &= 11,09 + 0,10 * 1003,3 = 111,42 \end{aligned}$$

Wie aus den "empirischen" Daten leicht zu ersehen ist, sind beide Schätzwerte schlecht. Die Begründung liegt darin, daß bei der einfachen Regressionsanalyse relevante Einflußfaktoren ausgeschlossen wurden²⁾ und zusätzlich die Parameterkonstellation im vorliegenden Fall "nicht durchschnittlich" ist.

Aus diesem Beispiel ist auch der Fehler zu erkennen, wenn auf Basis dieser Funktionen Forderungsausfälle sowohl im Rahmen von Marktzinsänderungen als auch zusätzlich in bezug auf Änderungen des Konjunkturindikators

1) Vgl. Schneeweiß (1971), S. 148-152.

2) Zu Fehlspezifikationen des Modells aufgrund des Ausschlusses exogener Variablen siehe z. B. Schneeweiß (1971), S. 148-152.

berücksichtigt würden.

zu 8b. $\hat{FAK} = -2,16 + KoI\ 15,63 + NIV\ 539,27$

Die Funktion ergibt sich aufgrund einer multiplen linearen Regressionsanalyse, bei der zur Erklärung der Forderungsausfälle zugleich die Indikatoren KoI und NIV verwendet werden. Aufgrund dieser Schätzung könnte vermutet werden, daß die Erhöhung des Parameters KoI um eine Einheit durchschnittlich TDM 15,63 mehr Forderungsausfälle verursacht bzw. daß durch die Erhöhung des Marktzinsniveaus um 1% die Forderungsausfälle um durchschnittlich TDM 5,3927 zunehmen.

Um diese Parameter so interpretieren zu können, müßten die Regressoren KoI und NIV voneinander unabhängig sein. Da dies hier nicht der Fall ist, also Anzeichen für Multikollinearität¹⁾ vorliegen, ist der jeweilige Einfluß der Parameter NIV und KoI auf die Forderungsausfälle nicht einzeln identifizierbar.²⁾ Die oben gemachten Aussagen sind also nicht zulässig.

Wird die exemplarische what-if-Analyse (NIV = 10% und KoI = 6) auf Basis der so ermittelten Funktion durchgeführt, ergibt sich folgendes Ergebnis:

$$\begin{aligned}\hat{FAK} &= -2,16 + 6 * 15,63 + 0,10 * 539,27 \\ \hat{FAK} &= -2,16 + 93,78 + 53,927 \\ FAK &= 145,547\end{aligned}$$

Das Resultat liegt zwischen den beiden unter 8a. ermittelten Ergebnissen und kann als tendenziell besser bezeichnet werden.

zu 9. $\hat{FAK} = 11,45 + KoI * 27,34 + NIV_{ne}\ 539,27$

Um diese Funktion zu ermitteln, ist in einem ersten Schritt eine der unter 8a. genannten Funktionen auszuwählen. Wird zunächst der Indikator KoI genutzt (also die Funktion $\hat{FAK} = 11,45 + KoI\ 27,34$ ausgewählt), ist beschrieben, wie hoch die Forderungsausfälle bei verschiedenen Ausprägungen des Konjunkturindikators sowie dem damit "normalerweise" verbundenen

-
- 1) Ein Indiz für (versteckte) Multikollinearität sind hohe Korrelationskoeffizienten. Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 92 f. Zu der damit verbundenen Problematik siehe z. B. Hochstädter und Uebe (1970), S. 151-155, Schneeweiß (1971), S. 134-148, Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 92-96.
 - 2) Schneeweiß (1971), S. 135 bzw. 134-139.

Marktzinsniveau sind. Der neu eingeführte Parameter KoI^* ¹⁾ beschreibt also nicht nur die Konjunktur, sondern auch das damit üblicherweise verbundene Marktzinsniveau:

$$\hat{FAK} = 11,45 + KoI^* 27,34$$

Ein zusätzlicher Erklärungswert ergibt sich dann nur dadurch, daß eine weitere Variable in die Funktion aufgenommen wird, die das - bezüglich des Konjunkturindikators KoI^* - jeweils "unübliche Marktzinsniveau" beschreibt (also NIV_{ne}):

$$\begin{aligned} NIV &= NIV_{er} + NIV_{ne} \\ \text{bzw.: } NIV_{ne} &= NIV - NIV_{er} \end{aligned}$$

mit:

NIV = Das jeweilige Marktzinsniveau

NIV_{er} = Das mit dem Konjunkturparameter KoI^* normalerweise verbundene Marktzinsniveau (der durch KoI^* erklärte Teil von NIV)

NIV_{ne} = Die Abweichung des jeweiligen Marktzinsniveaus von dem mit dem Konjunkturparameter normalerweise verbundenen Marktzinsniveau (der durch KoI^* nicht erklärte Teil von NIV)

Auf Grundlage der in der letzten Zeile der Tabelle 2-1 angegebenen Funktion ergeben sich die Werte für NIV_{er} in der Spalte "mit KoI verbundenes NIV (NIV_{er})". Der "neue" Indikator NIV_{ne} ergibt sich aus der jeweiligen Differenz zwischen den Werten NIV und NIV_{er} . Er kann der Spalte "außergewöhnliches NIV (NIV_{ne})" entnommen werden.

Die what-if-Analyse ($NIV = 10\%$ und $KoI = 6$) führt zu folgendem Ergebnis:

Bei $KoI = 6$ ergibt sich für NIV_{er} :

$$\begin{aligned} NIV_{er} &= 0,02524 + 6 * 0,02172 \\ NIV_{er} &= 0,15556 \end{aligned}$$

Daraus resultiert für NIV_{ne} :

$$\begin{aligned} NIV_{ne} &= 0,10 - 0,15556 \\ NIV_{ne} &= - 0,05556 \end{aligned}$$

1) Die Markierung des Parameters (also KoI^* statt KoI) erfolgt lediglich in diesem Abschnitt, um das grundlegende Prinzip besser erklären zu können.

Werden beide erklärenden Parameter verwendet, so ergibt sich für \hat{FAK} :

$$\begin{aligned}\hat{FAK} &= 11,45 + 6 * 27,34 + (-0,05556) * 539,27 \\ \hat{FAK} &= 11,45 + 164,04 - 29,9618 \\ \hat{FAK} &= 175,49 - 29,9618 \\ \hat{FAK} &= 145,528\end{aligned}$$

Das Ergebnis ist prinzipiell mit dem unter 8b. ermittelten identisch. Die vorliegende Abweichung ist auf Rundungen der Parameterwerte zurückzuführen.

Der unter 9. genannte Funktionstyp, der beliebig modifiziert werden kann, ist für Einschätzungen des Risikos in Kreditinstituten aus folgenden Gründen den anderen vorzuziehen:

1. Bei Verwendung der unter 8a. genannten Funktionstypen wird auf die Erklärung eines Teils der Zusammenhänge verzichtet, also das Datenmaterial nicht vollständig genutzt. Wird dagegen eine Funktionsart letztgenannter Ausprägung gewählt, kann das empirische Datenmaterial vollständig berücksichtigt werden.

Zunächst wird ein Großteil des Risikos über einen Indikator quantifiziert und ggf. auch gemanagt. Danach kann das verbleibende Risiko ermittelt werden, indem die Variabilität des Parameters NIV_{nc} sowie die verbundenen Auswirkungen berechnet werden.

Für das oben aufgeführte Beispiel ergibt sich für den Parameter NIV_{nc} eine Spannbreite von ca. $\pm 4\%$. Damit verbunden sind Forderungsausfälle von $\pm TDM 539,27 * 0,04 = \pm TDM 21,57$.

2. Eine Funktion vom Typ 9. berücksichtigt die Verbundeffekte direkt. Bei den unter 8a. und 8b. genannten Funktionstypen muß in einem zusätzlichen Schritt die Integration der Risiken erfolgen.

In theoretischer Hinsicht ist es unerheblich, ob die Risiken zunächst aufgespalten und danach wieder (richtig) integriert werden (Single-Indikator-Modelle mit späterer Risikointegration) oder ob gleich eine simultane Betrachtung erfolgt (Multiple-Indikator-Modelle). Voraussetzung ist, daß keine doppelte Berücksichtigung bzw. Vernachlässigung relevanter Sachverhalte erfolgt.

Wichtig ist dagegen, daß das Modell die Verbundwirkungen der Risiken zu berücksichtigen in der Lage ist und damit das Totalrisiko möglichst genau abbildet. Zieladäquate Steuerungsinformationen können letztlich nur mit risikointegrierenden Modellen geschaffen werden. Im weiteren Verlauf der Arbeit

wird gezeigt, wie der letztgenannte Funktionstyp zum Management des Marktzinsrisikos eingesetzt werden kann.

3. Häufig verhindert – wie in der oben dargestellten Situation – die Multikollinearität der Regressoren eine Aufspaltung der Risiken. In dem Beispiel sind die Forderungsausfälle auf den Konjunkturindikator sowie das Marktzinsniveau zusammen zurückzuführen. Eine Zuordnung in der Art, daß eine Trennung in von dem Konjunkturindikator verursachte und vom Marktzinsniveau verursachte Veränderungen der Forderungsausfälle erfolgt, ist immer willkürlich.

Hinzu kommt, daß eine derartige Aufspaltung der Risiken nicht notwendig ist, da diese im Rahmen der Integration ohnehin wieder rückgängig gemacht werden müßte.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß bei Verwendung des unter 9. beschriebenen Funktionstyps keine unzulässige, unnötige und möglicherweise zu Interpretationsfehlern führende Aufspaltung von Risiken erfolgt. Die Informationen können vollständig genutzt werden.

Für das Bankmanagement ist es besonders interessant, die Auswirkungen der Veränderungen der umweltbeschreibenden Indikatoren in relevanten (im Sinne von üblichen und wahrscheinlichen) Konstellationen (bzw. Szenarien) zu erfahren. Gesucht wird daher insbesondere die Antwort auf die Frage, welche Erfolgswirkungen mit den Änderungen von Umweltfaktoren, wie z. B. mit Marktzinsänderungen, üblicherweise einhergehen. Weniger relevant ist dagegen beispielsweise die Frage nach der Erfolgswirkung eines stark steigenden Marktzinsniveaus bei gleichbleibend niedriger Inflationsrate.

Die erstgenannte Fragestellung wird auch in der anfangs vorgestellten Definition des bankbetrieblichen Totalrisikos bzw. den darauf aufbauenden Formulierungen der Partialrisiken deutlich, da die Entwicklung der bankbetrieblichen Faktoren ausdrücklich bei und nicht aufgrund unerwarteter Entwicklung der Risikoquelle ermittelt werden sollen.¹⁾

Neben der Feststellung, daß es für das Bankmanagement besonders relevant ist, die Veränderung der bankbetrieblichen Größen bei unerwarteten Entwicklungen der Umweltfaktoren zu ermitteln, ergibt sich bei Verwendung des Terminus' "aufgrund" das systematisch kaum lösbare Problem, die – und nur die – Wirkungen zu erfassen, die durch die Entwicklung der Risikoquelle verursacht werden.

1) Siehe Abschnitt 2.3.1.1.

2.3.1.4 Abgrenzung der Einzelrisiken

Abbildung 2-6 stellt einen Ansatz zur Systematisierung der in der Literatur genannten Einzelrisiken auf der Basis der Beziehungen zwischen Umweltfaktoren und bankbetrieblichen Faktoren dar. Sie ist insofern eine Weiterentwicklung der Abbildung 2-3 "Determinanten der Bank-Umwelt-Beziehung".

Es wird mit dieser Darstellung weder das Ziel verfolgt, alle Risiken vollständig aufzuführen, noch der Versuch unternommen, deren Beziehungen abzubilden. Vielmehr soll verdeutlicht werden, auf welchen Sichtweisen die von anderen Autoren verwendeten Ansätze zum Management des Marktzinsrisikos beruhen und wie diese in das hier vorgestellte Konzept integriert werden könnten. Die Systematik knüpft an eine Darstellung von **Kugler** zu den Arten von Bankrisiken an. Danach wird eine Differenzierung in ursachenbezogene (z. B. Risiken aus Zins-, Währungs-, Bonitäts- und Geldwertänderungen), wirkungsbezogene (z. B. Erfolgs-, Liquiditäts-, Wachstums- und Vermögensrisiken) sowie bereichsorientierte (z. B. Risiken des Kredit-, Einlagen- und Effektengeschäfts) Risiken vorgeschlagen.¹⁾

1) Kugler (1985), S. 24.

Risiken aus Umweltfaktoren (ursachenbezogene Sicht)	Marktzinsrisiken			Währungsrisiken	Geldwert- risiken	Konjunkturrisiken		...
	Geldmarkt- zinsrisiko	Kapital- markt- zinsrisiko	...	US\$- Kurs- risiko	...	"BSP- Risiko"	"Arbeits- losen- quoten- Risiko"	...
Beziehungen bestehen zwischen allen hier genannten Risiken.								
Risiken aus bankbetrieblichen Faktoren hier: Geschäftsbereiche (bereichsbezogene Sicht)	Risiken des Kreditgeschäftes			Risiken des Einlagen- geschäftes	Risiken des Effek- tengeschäftes	Risiken des Auslands- geschäftes		...
	Risiken des Personal- kredit- geschäftes	Risiken des Real- kredit- geschäftes	...					
Beziehungen bestehen zwischen allen hier genannten Risiken.								
Risiken auf bankbetrieblichen Faktoren hier: Ergebnisgrößen (wirkungsbezogene Sicht)	Brutto- zinsspannen- risiko	Bruttobe- darfsspannen- risiko	Provisions- spannen- risiko	Risiko aus der a. o. Spanne			
	Beziehungen bestehen zwischen allen hier genannten Risiken.							
	Erfolgs- bzw. Rentabilitäts- risiken			Liquiditäts- risiken	Wachstums- risiken	Standingrisiken		...

Abb. 2-6 Risiken aus der Bank-Umwelt-Beziehung

Die Integrationsfähigkeit der in Abschnitt 2.3.1.1 vorgeschlagenen allgemeinen Definition des bankbetrieblichen Totalrisikos kann durch eine Gegenüberstellung der Komponenten dieser Definition mit den in der Abbildung 2-6 aufgeführten Risikoarten verdeutlicht werden:

Die Risiken aus der ursachenbezogenen Sichtweise können durch eine entsprechende Spezifizierung der "Risikoquelle" und die der wirkungsbezogenen Sichtweise durch eine diesbezügliche Auslegung der "Zielgröße" erfaßt werden. Wenn lediglich die Risiken bestimmter Geschäftsbereiche berücksichtigt werden sollen, entspräche das einer Eingrenzung der "Wirkungszusammenhänge".

2.3.2 Definitionen des Marktzinsrisikos

2.3.2.1 Definition des allgemeinen Marktzinsrisikos

So wie für den Begriff des Risikos in der Literatur eine Vielzahl von Definitionen verwendet wird, gibt es auch keine einheitlichen bzw. allgemein anerkannten Definitionen für die bankbetrieblichen Einzelrisiken, wie z. B. für "das Marktzinsrisiko"¹⁾.

In der vorliegenden Arbeit wird von folgender Definition des "allgemeinen Marktzinsrisikos" ausgegangen, die einen Spezialfall bzw. eine Teilmenge der in Abschnitt 2.3.1.1 abgeleiteten Definition des bankbetrieblichen Totalrisikos darstellt:²⁾

- Bei unerwarteter Entwicklung der Marktzinssätze
- weichen die Ausprägungen bankbetrieblicher Faktoren von denen ab,
- die sich unter Berücksichtigung relevanter Wirkungszusammenhänge
- bei erwarteter Entwicklung der Marktzinssätze ergeben hätten.

Mit dieser Definition soll vermieden werden, daß Komponenten des Marktzinsrisikos a priori vernachlässigt werden. Eine von **Gualandri** erstellte Übersicht über die verschiedenen "Quellen" des Marktzinsrisikos (u. a. "Gap risk", "Market risk", "Option risk", "Volume risk", "lag risk")³⁾ verdeutlicht, daß genau dieses bei den meisten Definitionen der Fall ist.

In Abgrenzung zu verschiedenen anderen Definitionen sind bei der hier verwendeten Definition drei Merkmale hervorzuheben, die teilweise auch in anderen Ansätzen zu finden sind:

Zum einen wurde Wert auf die ursachenbezogene Ausrichtung der Definition gelegt, wie sie auch bei **Kugler**⁴⁾, **Heseli**⁵⁾ und **Rübel**⁶⁾ zu finden ist. In der ursachenbezogenen Sicht wird das Risiko grundsätzlich weiter gefaßt als in der wirkungs-

-
- 1) Vgl. Anhang I "Definitionen des Zinsänderungsrisikos" sowie Kugler (1985), S. 132-136, Rolfes (1985a), S. 9-20, Herzog (1990), S. 12-23.
 - 2) Analog wären die anderen Einzelrisiken (z. B. das Währungs- und Konjunkturrisiko) zu definieren.
 - 3) Gualandri (1991), S. 184.
 - 4) Er beschreibt das Zinsänderungsrisiko als partielles Bankrisiko, "*deren Entstehungsursachen in Änderungen relevanter Zinssätze liegen.*" Kugler (1985), S. 136.
 - 5) "*Ein wesentliches Charakteristikum der Risikosimulation besteht darin, daß nicht sichere Eingabegrößen als Zufallsvariable aufgefaßt werden.*" Heseli (1975), S. 8.
 - 6) "*Zins-(Änderungs-)risiken ergeben sich aus der Möglichkeit unvorhergesehener Änderungen der aktuellen Marktzinssätze (...)*". Rübel (1990), S. 47.

bezogenen Sicht.¹⁾ Daher wird in dieser Arbeit auch der Ausdruck "Marktzinsrisiko" statt "Zinsrisiko" verwendet. Es soll so unterstrichen werden, daß die Risikoursache in den Veränderungen der Umweltfaktoren "Marktzinssätze" und damit außerhalb der Bank liegt. In diesem Sinne ist z. B. die Veränderung institutsspezifischer Zinssätze nicht als Risikoursache, sondern als mögliche Wirkung (Reaktion) anzusehen.

Zweitens wurde darauf verzichtet, eine Unterscheidung in negative oder positive Wirkungen des Risikos vorzunehmen, wie dieses auch von Bangert²⁾ vorgeschlagen wird.

Drittens wurde eine Definition gewählt, welche die erwartete Ausprägung der Quell- bzw. Zielgröße als Referenzgröße wählt, und nicht z. B. den bisherigen Wert oder eine kritische Größe.

Um diese umfassend formulierte Risikodefinition konkretisieren und zugleich verschiedene bereits vorliegende Definitionen mit den darauf aufbauenden Ansätzen einordnen zu können, sind vier Fragenkomplexe zu untersuchen, an denen auch der Aufbau des dritten Kapitels orientiert ist:

1. Von welchem Marktzinssatz geht das Risiko per definitionem aus? Was wird als "Risikoquelle" bzw. "Risikoursache" angesehen? Die Veränderung welcher als unabhängig betrachteten Variablen bestimmt das Risiko?
(Abschnitt 3.1)
2. Wie ist die "erwartete Entwicklung" der Marktzinssätze (das "Referenzszenarium") und die damit verbundene Entwicklung bankbetrieblicher Zielgrößen?
(Abschnitt 3.2)
3. Welche "Zielgröße" soll die Auswirkung des Risikos abbilden? Die Veränderungen welcher abhängigen bankbetrieblichen Faktoren sollen beobachtet werden?
(Abschnitt 3.3)
4. Wie wird der "Wirkungszusammenhang" zwischen den oben definierten Größen abgebildet? Welche Zusammenhänge sind relevant, welche werden berücksichtigt bzw. vernachlässigt?
(Abschnitt 3.4)

Die Ausgestaltung der vier Komponenten der Definition des "allgemeinen Markt-

1) Strobl (1989), S. 10.

2) "Wir verstehen Risiko daher allgemein als Dispersion der Zielgröße in Form ihrer vollständigen Wahrscheinlichkeitsverteilung."
Bangert (1987), S. 25.

zinsrisikos" ermöglicht die Formulierung verschiedener "spezieller Marktinzrisiken".¹⁾ In Abschnitt 2.3.2.2 wird unter Berücksichtigung bereits vorliegender Definitionen sowie Ansätze dargestellt, wie Konkretisierungen dieser Komponenten der Definition des allgemeinen Marktinzrisikos aussehen könnten.

2.3.2.2 Definitionen spezieller Marktinzrisiken

Bezugnehmend auf Abbildung 2-4 und die dort ebenfalls dargestellten neun Stufen zur Reduktion der Komplexität²⁾ seien exemplarisch folgende spezifizierende bzw. einschränkende Ausgestaltungsmöglichkeiten der Definition des "allgemeinen Marktinzrisikos" genannt. Es kann grundsätzlich festgestellt werden, daß die "Abbildbarkeit" des speziellen Marktinzrisikos sowie die Genauigkeit der Messung zunehmen, wenn die Definition "spezieller" wird.

Speziellere Fassungen der Definition des Marktinzrisikos könnten wie folgt lauten:³⁾

1. Bei unerwarteter Entwicklung der (sich auch unabhängig voneinander verändernden) Geld- und Kapitalmarktinzsätze weichen die Ausprägungen bankbetrieblicher Faktoren von denen ab, die sich unter Berücksichtigung relevanter Wirkungszusammenhänge bei erwarteter Entwicklung der Geld- und Kapitalmarktinzsätze ergeben hätten.
2. Bei unerwarteter Entwicklung des Geldmarktinzsatzes weichen die Ausprägungen bankbetrieblicher Faktoren von denen ab, die sich unter Berücksichtigung relevanter Wirkungszusammenhänge bei erwarteter Entwicklung des Geldmarktinzsatzes ergeben hätten.
3. Bei unerwarteter Entwicklung des Geldmarktinzsatzes weicht der Zinsüberschuß des nächsten Jahres von dem ab, der sich unter Berücksichtigung relevanter Wirkungszusammenhänge bei erwarteter Entwicklung des Geldmarktinzsatzes ergeben hätte.
4. Bei unerwarteter Entwicklung des Geldmarktinzsatzes weicht der Zinsüberschuß des nächsten Jahres von dem ab, der sich unter Berücksichtigung der Variabilität der institutsspezifischen Zinsätze, aber unter Vernachlässigung von Bestands-

1) Diese sind aber nicht zu verwechseln mit den in der Literatur vorgeschlagenen Differenzierungsmöglichkeiten in z. B. das variable und das Festzinsrisiko sowie das aktivische und passivische Zinsänderungsrisiko.
Vgl. z. B. Büschgen (1988), S. 15-18.

2) Diese Ansätze können sowohl zur Zerfällung des bankbetrieblichen Totalrisikos in Partialrisiken, wie auch zur weiteren Zerfällung von Einzelrisiken (hier des Marktinzrisikos) genutzt werden.

3) Zu den folgenden Ausführungen vergleiche den Anhang I "Definitionen des Zinsänderungsrisikos".

Veränderungen bei erwarteter Entwicklung des Geldmarktzinssatzes ergeben hätte.

- zu 1. Dies ist eine relativ umfassende Definition des Marktzinsrisikos, wobei dennoch eine Einschränkung des Umfangs der Risikoquelle erfolgt, da das Marktzinsrisiko nur auf Veränderungen der Geld- und Kapitalmarktzinssätze zurückgeführt wird. Die Möglichkeit einer von diesen Marktzinssätzen unabhängigen Veränderung anderer Zinssätze, wie z. B. der marktüblichen Zinssätze für Kundengeschäfte, bleibt unberücksichtigt.
- zu 2. Eine weitere Einschränkung des Umfangs der Risikoquelle ergibt sich bei der zweiten Definition dadurch, daß lediglich unabhängige Veränderungen des Geldmarktzinssatzes betrachtet werden. Im Vergleich zu der erstgenannten Definition wird dadurch zusätzlich der Teil des Marktzinsrisikos vernachlässigt, der aus einer (von den Geldmarktzinssätzen) unabhängigen Veränderung der Kapitalmarktzinssätze resultiert.
- zu 3. In dieser dritten Definition wird zusätzlich die Zielgröße enger definiert, womit ein Großteil vorher relevanter Wirkungszusammenhänge vernachlässigt werden kann. Nicht zu berücksichtigen sind nun u. a. potentielle Veränderungen der Erfolgsgrößen späterer Perioden sowie Veränderungen anderer Erfolgskomponenten, wie Abschreibungen auf festverzinsliche Wertpapiere und Forderungsausfälle.
- zu 4. Im Rahmen der vierten Definition erfolgt die Ausgrenzung eines weiteren Teils möglicherweise relevanter Wirkungszusammenhänge, wie Veränderungen der Bestände bei Marktinsänderungen.

Vielen Konzepten zum Management des (Markt-)Zinsrisikos liegen Definitionen zugrunde, die der dritt- bzw. letztgenannten Definition entsprechen. Die damit verbundenen und oben genannten Einschränkungen sind aus den Definitionen allerdings häufig nicht explizit ersichtlich, sondern können erst durch die Betrachtung der Modellstrukturen erkannt werden.

Wenn auch die mit den jeweiligen Modellen verbundenen Einschränkungen (je nach Zielsetzung) sinnvoll sein mögen, so wäre eine deutlichere Klarstellung der mit der zugrunde gelegten Definition zugleich vorgenommenen Abgrenzung des Problemzusammenhanges bzw. Entscheidungsfeldes wünschenswert. Dadurch könnten falsche Interpretationen der Ergebnisse sowie darauf zurückzuführende Fehlsteuerungen vermieden werden.

2.4 Zwischenfazit

Das Ziel des zweiten Kapitels war es, die Grundlagen für ein Konzept zum Risiko-Management unter besonderer Berücksichtigung des Marktzinsrisikos zu legen. Die wichtigsten Aspekte können wie folgt zusammengefaßt werden:

- In praktisch allen Bereichen der Wirtschaftswissenschaften wird inzwischen das Verfahren der Simulation eingesetzt. Der Vorteil von Simulationsmodellen liegt insbesondere darin, daß vergleichsweise komplexe Strukturen modellhaft abgebildet werden können.
- Für Modelle zum bankbetrieblichen Risiko-Management wurden sechs allgemeine Anforderungen formuliert, welche die Basis für das weitere Vorgehen darstellen. Als eine der wichtigsten Forderungen wird die nach Flexibilität des Konzeptes angesehen.
- Für den Einsatz von Zins-Futures (sowie ähnlichen Instrumenten) zum Management von Marktzinsrisiken war insbesondere das Prinzip der Preisbildung darzustellen. Für die folgenden Ausführungen wird davon ausgegangen, daß sich grundsätzlich der "faire Preis" auf Basis der Cash & Carry-Arbitrage ergibt.
- Für den Erfolg von Hedgingstrategien ist insbesondere das Basisrisiko relevant, welches sich in das Basisrisiko im engeren und im weiteren Sinne unterteilen läßt. Von besonderem Interesse ist das Basisrisiko im weiteren Sinne. Es resultiert daraus, daß die preisbestimmenden Faktoren der abzusichernden Position nicht identisch mit denen des Sicherungsinstrumentes sind. Daher ist ein perfektes Hedging der Gesamtrisikoposition einer Bank unmöglich.
- Grundlegende Unterschiede in den Ansätzen zum Management bankbetrieblicher Risiken bestehen in der Art der Zerfällung des Totalrisikos in Partialrisiken sowie deren spätere Integration. Eine Beurteilung von Konzepten zum Management von Partialrisiken (wie z. B. dem Marktzinsrisiko) kann daher nur vor dem Hintergrund der Positionierung der Einzelrisiken im Rahmen des Totalrisikos einer Bank erfolgen.
- Auf der Grundlage der Beziehungen zwischen den Systemen "Bank" und "Umwelt" wurde daher zunächst eine allgemeingültige und umfassende Definition des bankbetrieblichen Totalrisikos gewählt. Mit dieser "Meta-Definition" ist die Möglichkeit der Formulierung sowie Integration sämtlicher "spezieller Risiken" verbunden, von denen eines das Marktzinsrisiko darstellt.
- Dieser Ansatz ermöglicht eine eindeutige Trennung in (vom Bankmanagement nicht beeinflussbare) Umweltfaktoren und in bankbetriebliche Faktoren. Die Quantifizierung der Beziehungen zwischen den Umweltfaktoren sowie die Prognose einzelner Umweltfaktoren sind Gegenstand der Volkswirtschaftslehre und sollten daher vom bankbetrieblichen Modell unabhängig sein. Aufgabe der Bankbetriebslehre ist es in dem hier anstehenden Kontext dagegen, den Zusammenhang der Umweltfaktoren mit den bankbetrieblichen Faktoren "richtig" abzubilden, um so das Risiko aus Veränderungen "der Umwelt" quantifizieren und steuern zu können.

- Um zu zeigen, wie sich die Komplexität realer Strukturen im Modell systematisch reduzieren läßt, wurden neun Möglichkeiten aufgezeigt. Eine wesentliche Möglichkeit ist die Nutzung von Indikatoren, mit denen Verbundeffekte flexibel erfaßt werden können. Ein "Multiples-Indikator-Modell" kann die für das Bankmanagement relevante Frage beantworten, wie die mit Marktzensänderungen (oder den Änderungen anderer Umweltfaktoren) üblicherweise einhergehenden Erfolgswirkungen ausfallen.
- Mit diesem Konzept besteht nicht nur die Möglichkeit der Erfassung und Abgrenzung bekannter Einzelrisiken, wie beispielsweise des Marktzens-, Bonitäts- und Währungsrisikos. Darüber hinaus können die verschiedenen Definitionen des "Zinsänderungsrisikos" integriert werden, indem diese als spezielle Interpretationen bzw. Fassungen des Marktzensrisikos oder einfacher als "spezielle Marktzensrisiken" - und damit als Teile des "allgemeinen Marktzensrisikos" - angesehen werden. Explizit genannte bzw. implizit in den Ansätzen zum Management von Marktzensrisiken enthaltene Definitionen sind somit "Teilmengen" des "allgemeinen Marktzensrisikos", das wiederum eine Komponente des "bankbetrieblichen Totalrisikos" darstellt.
- Bei der Reduktion der Komplexität in bezug auf das "allgemeine Marktzensrisiko" ist zu beachten, daß Teile des Gesamtrisikos zugunsten einer einfacheren Ermittlung der Risikoposition vernachlässigt werden. Um dieses bei der Interpretation der Ergebnisse sowie darauf aufbauender Steuerungsmaßnahmen zu beachten, sollten entsprechende Definitionen "spezieller Marktzensrisiken" verwendet werden.
- Über die zunächst umfassend formulierte Definition des bankbetrieblichen Totalrisikos wird der Anforderung nach Vollständigkeit Rechnung getragen. Je nach Zielsetzung des Anwenders können die Komponenten der Definition spezifiziert werden, womit das Konzept Informationsadäquanz und Flexibilität gewährleistet. Da alle Risiken Teilmengen des Totalrisikos sind, wird auch die Forderung nach Integrierbarkeit berücksichtigt. Mit den dargelegten neun Möglichkeiten zur Reduktion der Komplexität wird die Gestaltung eines Modells erst praktikabel. Damit können die Forderungen nach Einfachheit und Wirtschaftlichkeit erfüllt werden. Da das mit der Komplexitätsreduktion einhergehende Fehlerpotential aber auch explizit aus den Definitionen hervorgeht, werden die Postulate Genauigkeit und Interpretierbarkeit umgesetzt.

3 Ansätze zur Ausgestaltung der vier Komponenten der Definition des allgemeinen Marktzinsrisikos

Ziel dieses Kapitels ist es, die Grundlagen zum Management von Marktzinsrisiken – quasi exemplarisch für die bankbetrieblichen (Einzel-)Risiken – auf der Basis des in Abschnitt 2.3 skizzierten Konzeptes zu erarbeiten. Die Umsetzung dieser Ausführungen in ein konkretes Modell sowie die Erarbeitung von Sicherungsstrategien sind Gegenstand des vierten Kapitels.

Die vier Komponenten der Definition des "allgemeinen Marktzinsrisikos", die in unterschiedlicher Weise konkretisiert werden können und so die Herleitung "spezieller Marktzinsrisiken" ermöglichen,¹⁾ bestimmen den Aufbau des Kapitels in den Abschnitten 3.1 bis 3.4.

Dabei wird von einer sehr umfassenden Definition des Marktzinsrisikos ausgegangen, weil die konkrete Ausgestaltung der vier Komponenten je nach Zielsetzung des Risikomanagements unterschiedlich sein kann. Es soll so erreicht werden, daß in diesem Kapitel die potentiellen Zusammenhänge möglichst umfassend (vollständig) behandelt bzw. zumindest angesprochen werden. Speziellere Definitionen des Marktzinsrisikos werden dadurch nicht ausgeschlossen. Vielmehr können sie nun – mit dem Wissen um die Komplexität der Materie – bewußt ausgewählt werden, womit ein besseres Verständnis der Modellstrukturen sowie der ermittelten Ergebnisse erreicht wird.

Für die Konkretisierung der vier Bestandteile der Definition sowie der damit verbundenen Modellstrukturen sind die bereits in der Literatur dargestellten Ansätze zum bankbetrieblichen Risikomanagement zu berücksichtigen sowie ggf. neue zu entwickeln, wobei deren Beurteilung bezüglich der in Abschnitt 2.1.2 dargestellten Anforderungen erfolgt.

Da die vorliegenden Ansätze zum Management von (Markt-)Zinsrisiken in der Literatur zumindest in den Grundelementen bereits mehrfach wiedergegeben sowie teilweise diskutiert wurden, soll hier auf eine wiederholte Darstellung verzichtet werden. Diese Konzepte finden jedoch in den folgenden Abschnitten bei der Darlegung und Diskussion von Möglichkeiten zur Abbildung relevanter Komponenten des Marktzinsrisikos Beachtung.

Zu nennen sind in diesem Zusammenhang²⁾

1) Vgl. Abschnitt 2.3.2.

2) Die folgende Systematik orientiert sich an den wesentlichen Merkmalen der Ansätze zur Erfassung des Marktzinsrisikos, wobei verschiedene in der Literatur dargestellte Konzepte sich auch mehreren der folgenden Stichworte zuordnen ließen.

- Zinsbindungsbilanzen in verschiedenen Formen¹⁾,
- die Interest Rate Sensitivity Analysis²⁾,
- Konzepte auf der Basis von Elastizitätsbilanzen³⁾,
- auf Durations aufbauende Bar- und Endwertkonzepte⁴⁾
- sowie Ansätze, bei denen die Methode der Simulation im Vordergrund steht⁵⁾.

3.1 Bestimmung von Indikatoren für Marktzinssätze als Risikoquelle

Vor der Diskussion sowie Ableitung geeigneter Indikatoren für die Vielzahl der sich im Zeitablauf verändernden Zinssätze wird in Abschnitt 3.1.1.1 gezeigt, daß es verschiedene Ursachen für das "allgemeine Marktzinsrisiko" gibt. Mit diesen Ausführungen wird ein Erklärungsansatz für Zinselastizitäten erarbeitet, mit dem die Grundlage zum besseren Verständnis der dem Marktzinsrisiko immanenten Komplexität gelegt werden soll. Das Wissen um diese Zusammenhänge ist Voraussetzung für die richtige Interpretation der Ergebnisse im Rahmen der Risikoquantifizierung sowie für die Abgrenzung des Marktzinsrisikos als Teil des bankbetrieblichen Totalrisikos.

Die Bestimmung der Indikatoren⁶⁾ hat maßgeblichen Einfluß auf die Qualität der Ansätze zur Quantifizierung des Marktzinsrisikos. Daher werden in Abschnitt 3.1.1.2 Konsequenzen behandelt, die sich insbesondere aus der Verwendung lediglich eines

-
- 1) Zur Darstellung und Diskussion siehe folgende Quellen:
Scholz (1979), Schmidt (1981a), Biehl und Reuter (1984), Dürr (1984), S. 60-66, Scholz (1984), Wagener (1984), Kugler (1985), S. 220-244, Rolfes (1985a), S. 65-75, 127-131 und 136-142, Rolfes (1985b), S. 535-538, Keine (1986), S. 333-339, 344-349 und 353-375, Bangert (1987), S. 99-105, Klerx (1987), Kollbach (1987), Siegel und Degener (1987b), Pflingsten (1988), Strobl (1989), S. 90-134, Herzog (1990), S. 34-43, Büschgen (1991), S. 744-745, Meyer zu Selhausen (1991), Schierenbeck (1991), S. 532-537.
 - 2) Zur Darstellung und Diskussion siehe folgende Quellen:
Rolfes (1985a), S. 104-114, Bessler (1989), S. 193-200, Strobl (1989), S. 144-157, Herzog (1990), S. 29-33.
 - 3) Zur Darstellung und Diskussion siehe folgende Quellen:
Rolfes (1985a), Rolfes (1985b), Hölscher (1987a), S. 102-119, Bellmann, Brinkmann, Napp und Rolfes (1988), Siegel und Degener (1988), Herzog (1989), Klerx (1989), Rolfes (1989), Strobl (1989), S. 188-197, Bellmann (1990), Herzog (1990), S. 44-62, Schierenbeck (1991), S. 537-566, Bickart (1992), Honeck (1992).
 - 4) Zur Darstellung und Diskussion siehe folgende Quellen:
Rudolph (1979), Schmidt (1981a), Dürr (1984), S. 73-80, Bierwag und Kaufmann (1985), Rolfes (1985a), S. 76-97, Rolfes (1985b), S. 538-544, Wondrak (1986a), Wondrak (1986b), Bessler (1989), Bühler und Herzog (1989), Strobl (1989), S. 157-185, Brammertz und Burger (1990), Herzog (1990), S. 65-81, Steiner (1990), Büschgen (1991), S. 745-747.
 - 5) Zur Darstellung und Diskussion siehe folgende Quellen:
Abels und Virgin (1978), Eufinger (1983), Hoffmann, Knauth und Dielmann (1987), Wild (1987a), Wild (1987b), Friggemann und Neumann (1988), Klerx (1989), Müller und Schum (1989), Strobl (1989), S. 197-204, Friggemann (1990), Herzog (1990), Klerx (1990), Ring und Gümbel (1991), Hoffmann und Christians (1992), Friggemann (1992), S. 60-88 und 114-171.
 - 6) Vgl. Abschnitt 2.3.1.2.

Indikatoren ergeben. In Abschnitt 3.1.1.3 folgt die Konkretisierung von Anforderungen an die Indikatoren, die auf der Grundlage von Funktionen zur Schätzung der Zinsstruktur abgeleitet werden sollen.

Es schließen sich Überlegungen zur Definition der Risikoquelle auf der Basis mehrerer Indikatoren an, wobei der Schwerpunkt auf die Bestimmung von Indikatoren zur Beschreibung der (risikofreien) Geld- und Kapitalmarktzinssätze gelegt wird. Zu diesem Zweck wird in Abschnitt 3.1.2 auf verschiedene Ansätze zur Schätzung von Zinsstrukturkurven zurückgegriffen, deren Unterschiede einleitend herauszuarbeiten sind. Unter Verwendung der Schätzfunktion der **Deutschen Bundesbank** und den von ihr veröffentlichten Daten werden in Abschnitt 3.1.3 geeignete Indikatoren zur Beschreibung der Quelle des Marktzinsrisikos abgeleitet.

3.1.1 Auswahl von Indikatoren

3.1.1.1 Marktzinssätze für Finanztitel als Summe verschiedener Teilmarktzinssätze – Ein Erklärungsansatz für Zinselastizitäten

Ein grundlegendes Problem für das Marktzinsrisiko-Management besteht darin, daß eine Vielzahl von Zinssätzen für Finanztitel berücksichtigt werden müßte. Diese Zinssätze sind zwar tendenziell gleichgerichtet, doch können sie sich teilweise auch unabhängig voneinander verändern. Unter Finanztiteln werden in dieser Arbeit sämtliche Formen von Eigen- und Kundengeschäften in Banken verstanden.

Eigengeschäfte stellen einen Großteil bankbetrieblicher Geschäfte dar. Sie werden am Geld- und Kapitalmarkt getätigt.¹⁾ Am Geldmarkt erfolgt der Handel mit Zentralbankgeld sowie mit kurzfristigen Geldmarktpapieren (Laufzeiten unter einem Jahr). Beteiligte sind insbesondere Geschäftsbanken sowie die Zentralbank. Dagegen werden am Kapitalmarkt neben Beteiligungstiteln insbesondere festverzinsliche Wertpapiere gehandelt²⁾, die grundsätzlich von jedem erworben werden können. Der Handel auf diesen Märkten ist weitestgehend institutionalisiert. Insbesondere gilt das für Kapitalmarktgeschäfte, die vorwiegend über Börsen abgewickelt werden.³⁾ Die mit diesen Märkten verbundenen Geld- und Kapitalmarktzinssätze sind primär die Zinssätze für festverzinsliche Wertpapiere bzw. die Sätze für Tages- und tägliche Gelder, Termingelder, Schatzwechsel, unverzinsliche Schatzanweisungen und Privat-

-
- 1) Zu einer detaillierten Abgrenzung der Finanzmärkte siehe Baxmann und Weichler (1991), Büschgen (1991), S. 87-138.
 - 2) Zur Entwicklung der Rentenmärkte siehe Hielscher (1990), S. 124-135.
 - 3) Büschgen (1991), S. 95-112.
Zu umfassenden Ausführungen siehe Schmidt (1981b).



diskonten.¹⁾

Neben Eigengeschäften gibt es eine Vielzahl von Geschäftsbeziehungen, die vor allem mit Nichtbanken eingegangen werden²⁾ und in dieser Arbeit – in Abgrenzung zu den Eigengeschäften – als Kundengeschäfte bezeichnet werden. Der Markt für Kundengeschäfte kann in den Kredit- und Einlagenmarkt mit Nichtbanken unterteilt werden. Der Kreditmarkt mit Nichtbanken umfaßt u. a. Kleinkredite, Kontokorrentkredite, Hypothekendarlehen und Avalkredite³⁾. Er zeichnet sich durch die besondere Bedeutung der Bonität des Kreditnehmers aus. Auf dem Markt für Einlagen mit Nichtbanken fragen die Kreditinstitute u. a. Spar- und Termineinlagen nach. Die korrespondierenden Zinssätze in bezug auf ein Kreditinstitut werden als institutspezifische (Kunden-) Zinssätze bezeichnet.

Eine andere Differenzierung der Finanzmärkte ist die nach der "zeitlichen Leistungsverpflichtung". Während an Kassamärkten Geschäftsabschluß und -erfüllung quasi gleichzeitig erfolgen, fallen diese Zeitpunkte an Terminmärkten auseinander.⁴⁾ Zu den Instrumenten am Terminmarkt⁵⁾ gehören u. a. Zins-Futures, die den Gegenstand der in dieser Arbeit entwickelten Sicherungsstrategien darstellen.

Die historischen Entwicklungen der wichtigsten Marktzinssätze sind in Abbildung 3-1 wiedergegeben. Es kann so ein erster Eindruck über die Spannbreiten sowie Volatilitäten einzelner Zinssätze gewonnen werden.

1) Eilenberger (1982), S. 22-26.

Für eine Differenzierung von Effekten und Kundeneinlagen siehe z. B. Eilenberger (1982), S. 160-173 und 187-191, Büschgen (1991), S. 90-92 und 102.

2) Eine Übersicht über konkrete Arten von Bankleistungen gibt z. B. Büschgen (1991), S. 270-361.

3) Zu diesen und anderen Kreditarten vgl. z. B. Schurig (1981), S. 84-103, Eilenberger (1982), S. 133-151.

4) Schmidt (1981b), S. 169, Baxmann und Weichsler (1991), S. 549 f.

5) Siehe Schmidt (1981b), S. 178-193.

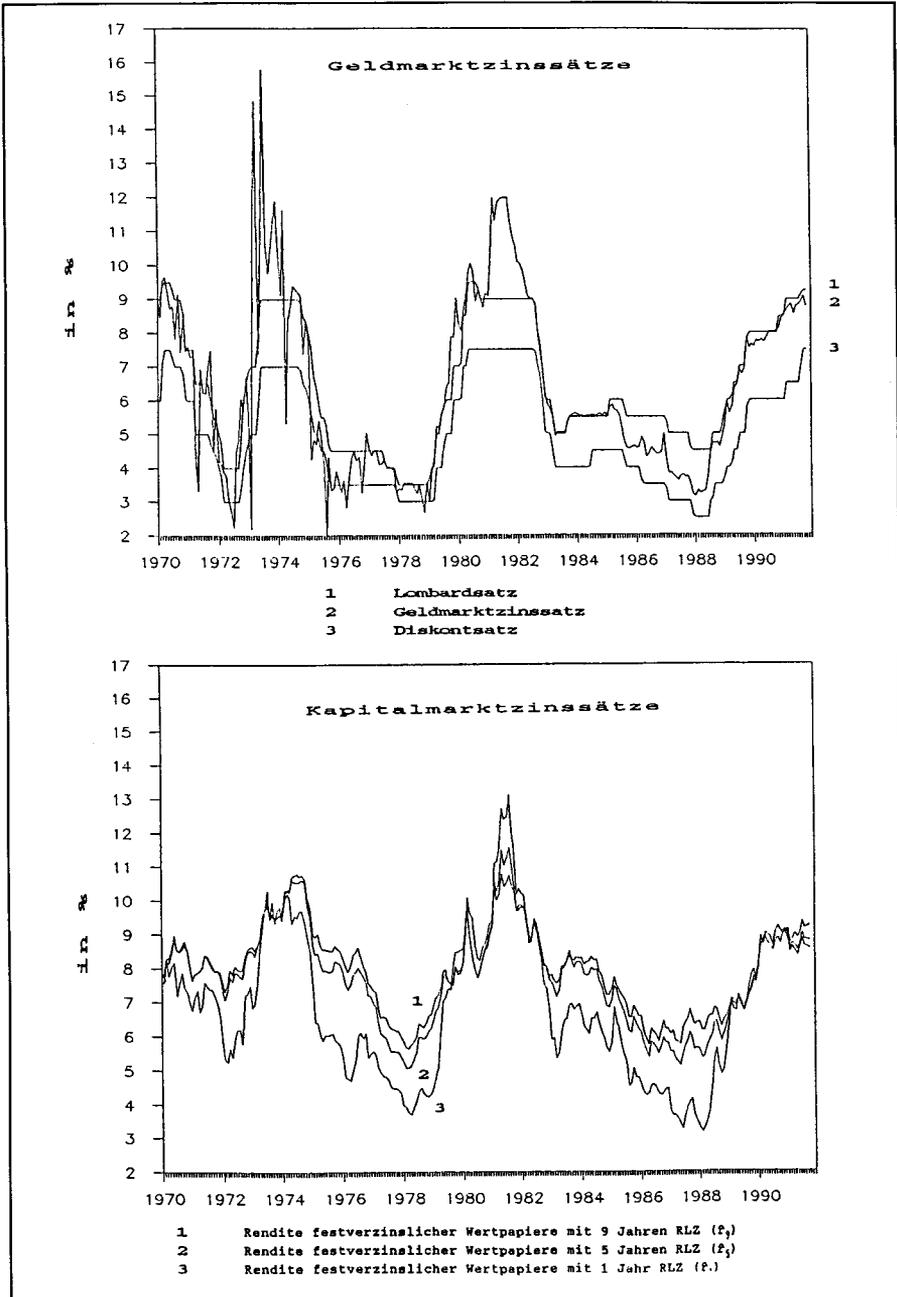


Abb. 3-1 Entwicklung ausgewählter Zinssätze; Quelle: Deutsche Bundesbank, Wertpapierstatistiken und Monatsberichte.

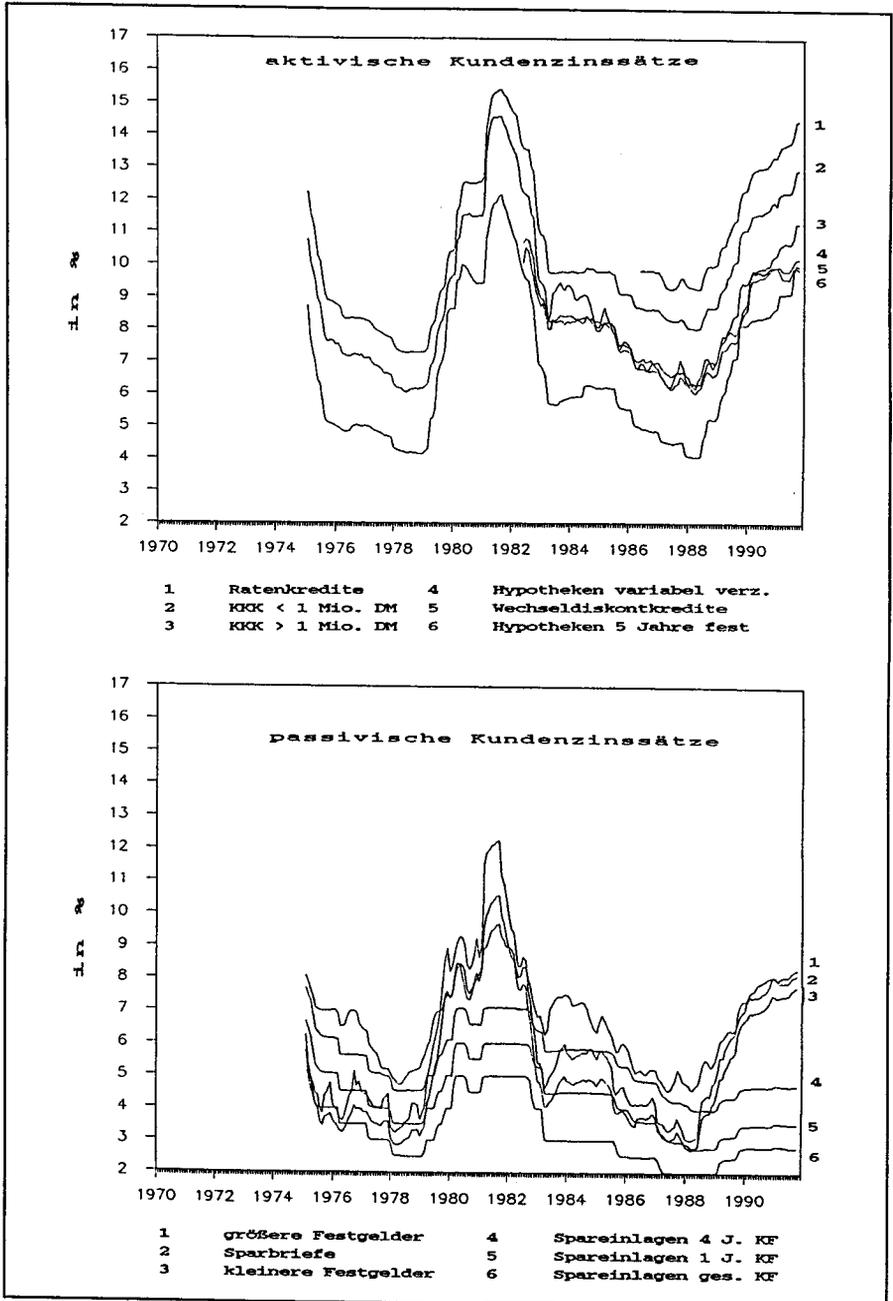


Abb. 3-1 Entwicklung ausgewählter Zinssätze; Quelle: Deutsche Bundesbank, Wertpapierstatistiken und Monatsberichte. (Fortsetzung)

Arbitrage- bzw. Substitutionsmöglichkeiten an den Märkten für Finanztitel sind eine Ursache dafür, daß zwischen den einzelnen Marktzinssätzen mehr oder weniger große Interdependenzen bestehen.¹⁾ Aus der Abbildung 3-1 wird aber auch deutlich, daß die Marktzinssätze nicht perfekt korreliert sind.²⁾

Wollte man das Marktzinsrisiko im Sinne der Definition des allgemeinen Marktzinsrisikos perfekt abbilden, müßte sowohl den Möglichkeiten einer abhängigen wie auch einer unabhängigen Entwicklung jedes einzelnen Zinssatzes Rechnung getragen werden.

Um den Zusammenhang der einzelnen Marktzinssätze zu erfassen, werden in verschiedenen Modellen zum (Markt-)Zinsrisiko-Management empirisch ermittelte Zinselastizitäten³⁾ verwendet. Eine Analyse der Ursachen für die Zinselastizitäten wird aber grundsätzlich nicht durchgeführt,⁴⁾ woraus Fehlinterpretationen bezüglich der Wirkungen von Marktzinsänderungen resultieren können.

Daher wird im folgenden ein Erklärungsansatz für Zinselastizitäten vorgestellt, der u. a. zeigt, daß Marktzinsänderungen mit Veränderungen anderer bankbetrieblicher Erfolgskomponenten (etwa im technisch-organisatorischen Bereich) verbunden sind. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, diese anderen Erfolgskomponenten in Modellen zum Marktzinsrisiko-Management zu beachten, bzw. bei deren Vernachlässigung zumindest das damit verbundene Fehlerpotential zu erkennen.

Zu diesem Zweck werden folgende Fragestellungen untersucht:

1. Was unterscheidet die Finanztitel eines Kreditinstitutes voneinander und kann daher die unterschiedlichen Zinssätze sowie deren ungleiche Veränderungen erklären?
2. In welche "Teilzinssätze" können die "Gesamtzinssätze" aufgegliedert werden? Worauf lassen sich die einzelnen Teilzinssätze zurückführen?

1) Vgl. Kath (1982).

2) Eine perfekte Korrelation bestimmter Zinssätze wäre z. B. dann gegeben, wenn Zinsbindungen gesetzlich verordnet (wie bis zum Jahre 1967 geschehen) oder vertraglich vereinbart (beispielsweise zwischen Kreditinstituten) würden.

3) In diesem Zusammenhang sind auch ähnliche Kennzahlen zu sehen, wie z. B. Zinsanpassungselastizitäten, Zinserfolgselastizitäten.
Siehe auch Abschnitt 3.4.1.2.

4) Als Grund für die gleichgerichtete Veränderung von Zinssätzen wird lediglich der potentielle Zusammenhang einzelner Aktiv- und Passivgeschäfte einer Bank aufgeführt. Dieser Gedanke, der u. a. auf die Schichtenbilanz zurückzuführen ist, wird von Rolfes genannt, der damit einen zinsmäßig engen Zusammenhang von Spareinlagen und Hypothekenkrediten begründet.

Rolfes (1985a), S. 21 f.

Als Determinanten der Zinselastizität nennt Rolfes im weiteren die Marktsituation (insbesondere die Preispolitik der Konkurrenz sowie die Preiselastizitäten der Kunden), Fristigkeit und Art des Bankgeschäftes.

Rolfes (1985a), S. 30-32.

3. Welche Ursachen können zu Änderungen der "Gesamtmarktzinssätze" führen?
4. Warum verändern sich die Teilmarktzinssätze bzw. die ihnen zugrunde liegenden Kosten?
5. Wie kann die teilweise gleichgerichtete Entwicklung der Zinssätze unterschiedlicher Finanztitel erklärt werden?
6. Warum ist es bei der Ermittlung der Wirkungen von Marktzinssatzänderungen unerlässlich, neben der Veränderung des Zinsüberschusses auch die Wirkungen auf die anderen Erfolgskomponenten zu berücksichtigen?
7. Wie können in diesem Zusammenhang Risikoverbundeffekte interpretiert und behandelt werden?
8. Wie bzw. wann wirken sich Marktzinsrisiken auf Kreditinstitute aus? Was ist bei der Berücksichtigung eines "variablen Zinsänderungsrisikos" zu bedenken?
9. Welcher Ansatz zur Gestaltung eines (praktisch) realisierbaren Konzeptes zum Management des Marktzinsrisikos in Banken ergibt sich aus den gewonnenen Erkenntnissen?

zu 1. Was unterscheidet die Finanztitel eines Kreditinstitutes voneinander und kann daher die unterschiedlichen Zinssätze sowie deren ungleiche Veränderungen erklären?

Finanztitel weisen verschiedenartige Merkmale auf.¹⁾ Werden die Ausstattungsmerkmale von Anleihen²⁾ um Merkmale für Kundengeschäfte ergänzt, so ergibt sich folgender Katalog titelspezifischer Faktoren:

- Nominalzinssatz und Zinszahlungsmodalitäten,
- verbundene Provisionen, Spesen, Depotgebühren, Informationskosten,
- Laufzeit und Tilgung,
- Risiko des Forderungsausfalls (begründet in der Bonität des Schuldners sowie den Sicherheiten),
- Risiko aus Kündigungsmöglichkeiten seitens des Gläubigers bzw. Schuldners,
- Losgröße,
- Marktgängigkeit,
- Bindung von Sach- und Personalkapazitäten,
- andere mit dem Titel verbundene Eigenschaften wie Wirkungen auf das Mindestreserve-Soll, die Auslastung der Grundsätze, die Bindung von Eigenkapital und die notwendige Kassenhaltung
- usw.

Es lassen sich eine Vielzahl unterschiedlicher Finanztitel beobachten, die aber letztlich alle über eine bestimmte Kombination dieser Ausstattungsmerkmale beschrieben

1) Vgl. Kath (1982), Strobl (1989), S. 20-23.

2) Vgl. Kath (1982), S. 323, Berger (1990), S. 181-227.

werden können. Daher ist der mit den Titeln verbundene (Effektiv-) Zinssatz – im weiteren als "Gesamtzinssatz" bezeichnet – auf die genannten titelspezifischen Faktoren zurückzuführen.¹⁾

zu 2. In welche "Teilzinssätze" können die "Gesamtzinssätze" aufgegliedert werden? Worauf lassen sich die einzelnen Teilzinssätze zurückführen?

Der Gesamtzinssatz eines Finanztitels bzw. jeder Geschäftsposition wird im folgenden als Summe verschiedener Teilzinssätze angesehen,²⁾ wobei die Teilzinssätze mit den (erwarteten) Kosten³⁾ in bezug auf die titelspezifischen Faktoren begründet werden können. Der Gesamtzinssatz ergibt sich demnach aus

- einem Teilzinssatz für die Dauer der Festzinsbindung, begründet in den (Opportunitäts-)Kosten einer laufzeitkongruenten risikofreien Kapitalmarktanlage bzw. -finanzierung,⁴⁾
- einem Teilzinssatz für die Dauer der Übernahme von Bonitätsrisiken, begründet in den erwarteten Kosten durch Forderungsausfälle,
- einem Teilzinssatz für die Dauer der Vereinbarung spezifischer Ausstattungsmerkmale wie z. B. Kündigungsrechte seitens der Kunden, begründet durch damit verbundene Kosten im Sinne eines Stillhalters bei Optionsgeschäften,
- einem Zinssatz für die Dauer der zu erbringenden Leistungen im technisch-organisatorischen sowie für andere Leistungen im liquiditätsmäßig-finanziellen

1) In dem Ansatz wird unterstellt, daß lediglich "titelspezifische Faktoren" den Gesamtzinssatz bestimmen. Nun könnte eingewendet werden, daß bei der Festlegung einzelner Kundenzinssätze die gesamte Kundenbeziehung über beispielsweise Ausgleichspreisstellungen berücksichtigt würde.

Vgl. Süchting (1992), S. 449 f.

Zur Erklärung der Zinssätze von Finanztiteln, für die dieser Zusammenhang Gültigkeit hat, sind nunmehr auch die Merkmale "verbundener Bankgeschäfte" relevant.

Dieser Sachverhalt ließe sich in dem Konzept integrieren, indem die gekoppelten Geschäfte als ein Finanztitel angesehen werden. Eine andere Möglichkeit besteht in der Erweiterung des Begriffs "Ausstattungsmerkmal". Der genannte Katalog ist dann um das Merkmal "Wirkung auf das Volumen anderer Finanztitel" zu ergänzen.

Da in diesem Abschnitt nicht die Erklärung konkreter einzelner Zinssätze, sondern die Ableitung prinzipieller Zusammenhänge beabsichtigt ist, wird auf eine derartige Differenzierung im weiteren aber verzichtet.

2) Von der Möglichkeit unterschiedlicher Zinssätze für Titel (nahezu) identischer Ausstattungsmerkmale aufgrund unvollkommener Märkte sei in diesem Zusammenhang abgesehen.

3) Prinzipiell könnte diese Betrachtung auch auf andere Stromgrößen bezogen werden, wie insbesondere Aufwendungen und Erträge.

Die Betrachtung von Kosten bzw. Erlösen bietet sich insofern an, als daß diese Größen auch im Konzept der Intermediation zur Begründung bankbetrieblicher Transformationsleistungen geeignet sind.

Vgl. Benner (1990), S. 155-156.

4) Die Höhe insbesondere dieses Marktzinssatzes wird im folgenden als marktbedingtes Datum angesehen. Für Ansätze zur Erklärung dieser Zinssätze sei auf volkswirtschaftlich ausgerichtete Literatur verwiesen.

Siehe z. B. Schaal (1981), S. 159-171 und die dort angegebene Literatur.

- Bereich¹⁾ und damit verbundenen Kosten wie Personal, Sach-, Liquiditäts- und Eigenkapitalkosten,
 - usw.

In prinzipiell ähnlicher Weise werden einige dieser Komponenten auch in der bankbetrieblichen Kostenrechnung, z. B. in der inzwischen weit verbreiteten²⁾ Marktzinsmethode³⁾, berücksichtigt: Von dem individuellen Gesamtzinssatz (z. B. für Privatdarlehen) wird hier zunächst der Teilmarktpreis für die sichere Opportunität ("laufzeitkongruenter Kapitalmarktzinssatz") subtrahiert. Während der "Strukturbeitrag" den Erfolg aus der Fristentransformation begründet, kann der verbleibende Zinssatz ("Konditionsbeitrag") u. a. als Vergütung für andere Transformationsleistungen (Arten-, Risiken- und Losgrößentransformation) und den dabei entstehenden Kosten (beispielsweise aus verbundenen Risiken) angesehen werden.⁴⁾ Daher wird im Schrifttum vorgeschlagen, den Konditionsbeitrag um verschiedene Kosten (z. B. Betriebs-, Liquiditäts-, Eigenkapital- und Risikokosten) zu korrigieren,⁵⁾ um so den Erfolgsbeitrag einzelner Geschäfte zu erhalten.

zu 3. Welche Ursachen können zu Änderungen der "Gesamtmarktzinssätze" führen?

Geht man davon aus, daß es für alle durch Teilzinssätze abgegoltene Leistungen Marktpreise gibt, so können diese "Teilmarktzinssätze" selbstverständlich auch Änderungen unterliegen.

Die Änderung des Gesamtmarktzinssatzes eines Finanztitels (z. B. einer Spareinlage) kann dann damit begründet werden, daß sich ein Ausstattungsmerkmal (also die Eigenschaften des Produktes selbst) oder der Marktpreis für ein Ausstattungsmerkmal ändert.

Als spezielle Marktzinsrisiken könnten also auch die Abweichungen von dem erwarteten Wert der Zielgröße bei unerwarteter Entwicklung einzelner Teilmarktzinssätze angesehen werden.

-
- 1) Zur Differenzierung bankbetrieblicher Leistungsbereiche siehe Deppe (1978), S. 52-81. In Verbindung mit diesen Leistungsbereichen siehe auch die Ausführungen zur Bankkostenrechnung von Reus (1989).
 - 2) Siehe Kodlin (1992).
 - 3) Zur Marktzinsmethode sowie Aufspaltung der Zinssätze bzw. Margen siehe z. B. Droste, Faßbender, Pauluhn, Schlenzka und Löhneysen (1983), Flesch, Piaskowski und Seegers (1987), Djebbar (1990), Büschgen (1991), S. 579-590, Dankovsky (1991), Gnoth (1991a), Gnoth (1991b), Schierenbeck (1991), S. 78-218, Schierenbeck und Marusev (1991).
 - 4) Strobl (1989), S. 28-31, Büschgen (1991), 583 f., Dankovsky (1991).
 - 5) Zu Ansätzen der Ermittlung dieser Kosten sowie damit verbundener Probleme siehe z. B. Dolff (1974), S. 126-132, Siegel und Degener (1987a), Strobl (1989), S. 19-23, Büschgen (1991), S. 584-590.

Empirische Untersuchungen mit dem Ziel der Aufspaltung aller Gesamtmarktzinssätze sowie der Quantifizierung der Volatilitäten der Teilmarktzinssätze liegen nicht vor. Ansatzpunkte zur Ableitung einiger Teilmarktzinssätze könnten aber aus Analysen von Anleihekursen gewonnen werden, bei denen sowohl der Einfluß der Festzinsbindung als auch der Bonität des Schuldners isoliert berechnet wurden.¹⁾ Ebenso könnten Anhaltspunkte für Preise von Kündigungsrechten am Markt für Optionen gewonnen werden.

zu 4. Warum verändern sich die Teilmarktzinssätze bzw. die ihnen zugrunde liegenden Kosten?

Aus den verschiedenen Formen der Zinsstrukturkurve ist ersichtlich, daß sich die Marktpreise für unterschiedliche Festzinsbindungen im Zeitverlauf ändern.²⁾ Zu zeigen ist nun, warum die anderen Teilmarktzinssätze (bei konstanten Ausstattungsmerkmalen) schwanken können.

Die Kosten (und damit die Marktpreise) für die Übernahme von Bonitätsrisiken können bei konstanter Bonität der Schuldner z. B. durch allgemein verbesserte Kreditüberwachungssysteme und bessere Verwertungsmöglichkeiten der Kredit-sicherheiten sinken. Ähnliches gilt für die Kosten durch Kündigungsrechte bei Verträgen mit Festzinsvereinbarung. Hier erhöhen sich die Teilmarktzinssätze bei steigenden Volatilitäten der Kapitalmarktzinssätze. Kosten des technisch-organisatorischen Bereichs können durch eine Zunahme der Personalkosten steigen. Als Beispiel für die Schwankung anderer Kosten sei die Möglichkeit der Modifikation gesetzlicher Bestimmungen (z. B. im Rahmen der Entwicklung des EG-Binnenmarktes) und bankaufsichtsrechtlicher Normen (z. B. Änderung der Diskont- und Mindestreservesätze) genannt.

Letztendlich wird somit die Schwankung der Teilmarktpreise (zumindest teilweise) auf die Veränderung der in Abbildung 2-3 skizzierten Umweltfaktoren zurückgeführt.

zu 5. Wie kann die teilweise gleichgerichtete Entwicklung der Zinssätze unterschiedlicher Finanztitel erklärt werden?

Nachdem dargestellt wurde, aus welchen Komponenten sich die Gesamtmarktzinssätze ergeben und warum sich diese unabhängig voneinander verändern können, sollen nun Ursachen für deren gleichgerichtete Entwicklung aufgezeigt werden.

1) Vgl. Berger (1990), S. 188-195 und die dort angegebene Literatur.
Die Variabilität der Teilmarktzinssätze zeigt sich z. B. in unterschiedlichen Zinsdifferenzen von US-Staatsanleihen und AA-Versorgungsanleihen.
Vgl. Berger (1990), S. 228-223.

2) Vgl. Abschnitt 3.1.3.3 und Abbildung 3-1 "Entwicklung ausgewählter Zinssätze".

Einerseits können bei den Finanztiteln gleiche Ausstattungsmerkmale (z. B. Dauer der Festzinsbindung, Bonität) vorliegen. Ändert sich nur für diese Ausstattungsmerkmale der Marktpreis, so ist die Veränderung der Zinssätze dieser Finanztitel identisch.

Zum anderen können sich verschiedene Teilmarktpreise aufgrund der Veränderung eines für beide Teilmarktpreise relevanten Umweltfaktors zumindest gleichgerichtet verändern. Zu denken ist hier z. B. an den Anstieg der Inflationsrate, welcher mit der Erhöhung der Kapitalmarkttrendite wie auch mit steigenden Kosten im technisch-organisatorischen Bereich verbunden sein könnte.¹⁾ Andere sich auf verschiedene Teilmarktpreise auswirkende Umweltfaktoren sind möglicherweise Wechselkurse, Geldmengen und bundesbankpolitische Rahmendaten.²⁾

Bei Modellen zum Marktzinsrisiko-Management auf der Basis empirisch ermittelter Zinselastizitäten darf daher das Marktzinsrisiko nicht mit dem Begriff "aufgrund von Änderungen der Kapitalmarktzinssätze" definiert werden. Korrekter ist die Formulierung "bei Änderungen der Kapitalmarktzinssätze", denn zumindest ein Teil der Elastizitäten ist möglicherweise nicht mit der "Änderung der Kapitalmarktzinssätze" begründbar, sondern nur mit der parallelen Veränderung anderer Umweltfaktoren bzw. Teilmarktzinssätze.³⁾

Der beschriebene Sachverhalt wird in Abbildung 3-2 exemplarisch verdeutlicht. Es wird davon ausgegangen, daß sich der Gesamtmarktzinssatz für Privatdarlehen mit einer Festzinsbindung von 5 Jahren insbesondere aus den drei Teilmarktzinssätzen "laufzeitkongruenter Kapitalmarktzinssatz", "Bonitätsprämie" sowie "verbundene Kosten im technisch-organisatorischen Bereich" zusammensetzt. Diese Teilmarktzinssätze seien von den Umweltfaktoren "Zinsstrukturkurve (YC)", "Konjunkturindikator (KoI)" bzw. "Inflationsrate (IR)" abhängig.

-
- 1) Siehe Abbildung 2-5 "Zusammenhang von Preissteigerungsrate und Kapitalmarkttrendite \hat{r}_5 ". Zum Zusammenhang anderer bankbetrieblicher Erfolgsgrößen mit dem Zinsniveau siehe Abschnitt 3.4.4.
 - 2) Vgl. auch Abschnitt 2.3.1.1.
 - 3) Vgl. auch Abschnitt 2.3.

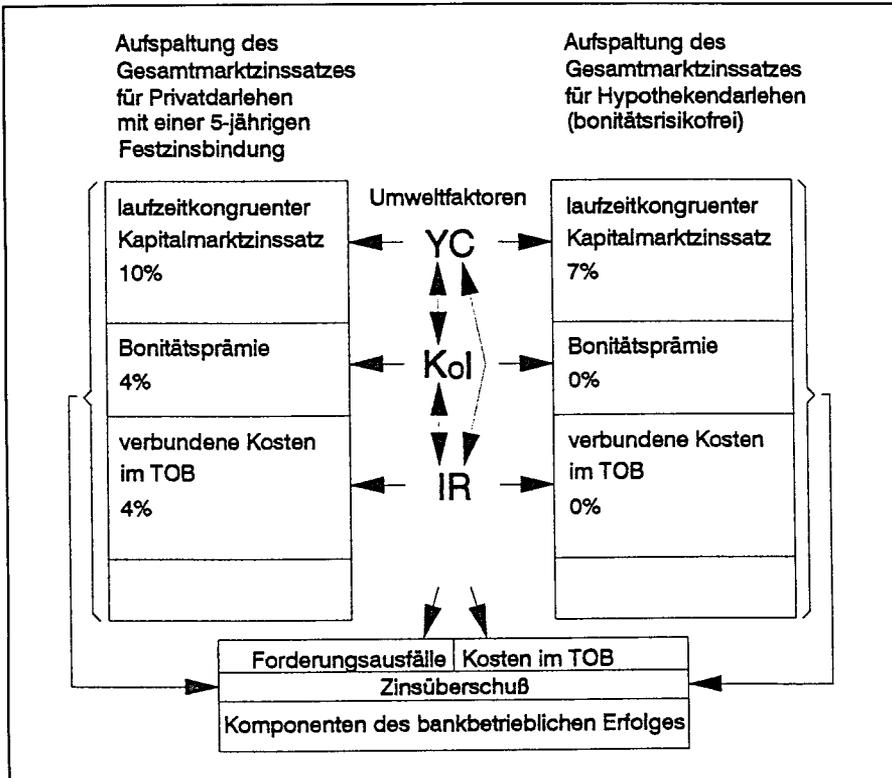


Abb. 3-2 Aufspaltung des Gesamtmarktzinssatzes in Teilmarktzinssätze und deren Abhängigkeit von Umweltfaktoren

Bezüglich der beiden angegebenen Produkte ist leicht ersichtlich, daß eine Veränderung der Gesamtmarktzinssätze

- sowohl in gleicher Höhe (z. B. bei einer Parallelverschiebung der Zinsstrukturkurve),
- lediglich in dieselbe Richtung (z. B. bei Veränderung der Inflationsrate und damit verbundener Änderung der Zinsstrukturkurve)
- als auch ausschließlich bei nur einem Produkt (z. B. bei Veränderung des Konjunkturindicators) möglich ist.

Wenn es - wie in der Abbildung angedeutet - zutrifft, daß Beziehungen zwischen den Umweltfaktoren bestehen, so ist es nur noch theoretisch möglich, den Zusammenhang einzelner Umweltfaktoren mit den drei Teilmarktpreisen ursächlich richtig zu erfassen und abzubilden.¹⁾

1) Vgl. das Beispiel in Abschnitt 2.3.1.3.

zu 6. Warum ist es bei der Ermittlung der Wirkungen von Marktzinssatzänderungen unerlässlich, neben der Veränderung des Zinsüberschusses auch die Wirkungen auf die anderen Erfolgskomponenten zu berücksichtigen?

Es wurde ein Erklärungsansatz vorgestellt, der die Teilmarktzinssätze und damit die unterschiedlichen Gesamtmarktzinssätze mit den in den Ausstattungsmerkmalen der Finanztitel begründeten Kosten erklärt. Daraus folgt, daß eine Veränderung der Gesamtmarktzinssätze nicht nur zu einer Veränderung des Zinsüberschusses führt, sondern regelmäßig auch zu einer Abweichung bei anderen bankbetrieblichen Erfolgsgrößen, wie z. B. bezüglich des technisch-organisatorischen Bereichs. Dieser Effekt ist um so ausgeprägter, je größer die Korrelation des Referenzzinssatzes mit anderen Umweltfaktoren ist, welche die Teilmarktzinssätze und damit den Erfolg des Kreditinstitutes beeinflussen.

Dieser Sachverhalt wurde auch in Abbildung 3-2 verdeutlicht. Erhöhen sich beispielsweise für das Privatarlehen der laufzeitkongruente Kapitalmarktzinssatz um 2%-Punkte und damit üblicherweise einhergehend zugleich die verbundenen Kosten im technisch-organisatorischen Bereich um 1%-Punkt, so ergibt sich ein neuer Gesamtzinssatz für den Kredit von $18 + 3 = 21$ Prozent.

Die Veränderung des Zinsüberschusses ergibt sich auf der Grundlage der drei-prozentigen Zinserhöhung. Allerdings steigen auch die Kosten im technisch-organisatorischen Bereich, so daß ein kompensierender Effekt in bezug auf den Gesamterfolg eintritt.

Eine ausschließliche Betrachtung des Zinsüberschusses ist also unzweckmäßig, da so das Marktzinsrisiko tendenziell überschätzt wird.

zu 7. Wie können in diesem Zusammenhang Risikoverbundeffekte interpretiert und behandelt werden?

Die Risikoverbundeffekte werden im folgenden anhand des Bonitäts- und Marktzinsrisikos behandelt.

Ein Grund für die unerwartete Entwicklung der (Teil-)Marktzinssätze (hier z. B. für Privatarlehen) liegt in der nicht erwarteten Veränderung der "durchschnittlichen Bonität" von Kreditnehmern, wobei mit einer Verschlechterung der "durchschnittlichen Bonität" insbesondere folgende Ereignisse verbunden sind:

- Erhöhung des "Teilmarktpreises für die Bonität", also der Bonitätsprämie,
- daraus folgt eine Erhöhung des Marktzinssatzes für nicht risikofreie Kredite,
- daraus resultiert eine Erhöhung des zukünftigen Zinsüberschusses aufgrund neu vergebener und variabel verzinslicher Kredite mit nun höheren Marktzinssätzen,
- gleichzeitig ist mit zunehmenden Forderungsausfällen aufgrund der durch-

schnittlich gesunkenen Bonität zu rechnen.

Es ergibt sich die Frage nach der geeigneten Abgrenzung des Marktzinsrisikos vom Bonitätsrisiko.

Eine getrennte Zuordnung der oben genannten Ereignisse zu beiden Risiken würde zu dem Ergebnis führen, daß mit einer Verschlechterung der "durchschnittlichen Bonität" eine "Marktzinschance" und ein "Bonitätsrisiko" bestünden et vice versa. Letztendlich kompensieren sich diese Effekte aber zumindest teilweise.

Theoretisch wäre es auch denkbar, die genannten Ereignisse insgesamt dem Bonitätsrisiko zuzuordnen. Allerdings führte das zu dem kaum lösbaren Problem, den Teil der Veränderung des Zinsüberschusses aus dem Zinsergebnis ausgliedern zu müssen, der auf eine Veränderung der "durchschnittlichen Bonität" – und damit auf die Schwankung der Bonitätsprämie – zurückzuführen ist.

Praktikabler und - wie noch gezeigt wird – systematisch sinnvoller ist es, die oben abgeleiteten Ereignisse insgesamt dem Marktzinsrisiko zuzuordnen bzw. "unterzuordnen". Das Risiko einer Erhöhung der Kosten aus Forderungsausfällen aufgrund einer Verschlechterung der "durchschnittlichen Bonität" ist eigentlich eine Komponente bzw. Ursache des Marktzinsrisikos.¹⁾

Andere Komponenten bzw. Ursachen des Marktzinsrisikos sind nach obiger Systematik beispielsweise unerwartete Veränderungen der mit einzelnen Finanztiteln verbundenen Teilmarktzinssätze aufgrund unerwarteter Veränderung

- der Opportunitätskosten einer laufzeitkongruenten risikofreien Anlage am Kapitalmarkt,
- der Kosten des technisch-organisatorischen Bereichs,
- der Kosten aus der Verpflichtung zur Mindestreservehaltung,
- der Kosten aus verbundenen Kündigungsmöglichkeiten seitens der Kunden
- usw.

Damit ist das "Risiko einer unerwarteten Veränderung der Kosten durch Forderungsausfälle" mit dem

- "Risiko einer unerwarteten Veränderung von Opportunitätskosten einer laufzeitkongruenten risikofreien Anlage am Kapitalmarkt",
- "Risiko einer unerwarteten Veränderung der Kosten des technisch-organisato-

1) Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei hervorgehoben, daß hier nur das Bonitätsrisiko aufgrund einer allgemeinen Veränderung der Bonität betrachtet wird. Damit ist auch die eindeutige Abgrenzung zur Erfassung und Steuerung des Bonitätsrisikos aus Einzelkreditengagements verbunden.

- rischen Bereichs",
- "Risiko einer unerwarteten Veränderung der Kosten aus der Verpflichtung zur Mindestreservehaltung",
- dem "Risiko einer unerwarteten Veränderung der Kosten aus Kündigungsmöglichkeiten"
- usw.

vergleichbar. Diese Risiken werden im allgemeinen auch nicht gesondert betrachtet, sondern mit dem Marktzinsrisiko erfaßt.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß das Marktzinsrisiko auf eine Vielzahl von Ursachen zurückzuführen ist und damit unterschiedliche Risiken zusammenfaßt, wie z. B. das Bundesbankpolitik(änderungs)risiko, das Mindestreserve(änderungs)risiko, das Grundsatz(änderungs)risiko, das Personalkosten(änderungs)risiko, das Sachkosten(änderungs)risiko und das Kapitalmarktvolatilitäten(änderungs)risiko. Und warum daher nicht auch das durchschnittliche Bonitäts(änderungs)risiko?

Die Marktzinssätze sind im Sinne des Abschnittes 2.3.1.2 (auch in den anderen Ansätzen zum Management des Marktzinsrisikos) eigentlich nur Indikatoren für eine Vielzahl anderer Umweltfaktoren, auf die die zuletzt genannten Risiken ursächlich zurückzuführen sind. Da die repräsentierten Umweltfaktoren aber nicht nur einen Einfluß auf die Höhe der institutsspezifischen Zinssätze - und damit auf den Zinsüberschuß - haben, sind auch die damit verbundenen Veränderungen anderer Erfolgskomponenten zu berücksichtigen.

zu 8. Wie bzw. wann wirken sich Marktzinsrisiken auf Kreditinstitute aus? Was ist bei der Berücksichtigung eines "variablen Zinsänderungsrisikos" zu bedenken?

Es soll zunächst davon ausgegangen werden, daß sich bei Veränderung der Kosten bezüglich der Ausstattungsmerkmale der Finanztitel sofort eine Anpassung der jeweiligen Teilmarktzinssätze ergibt. Falls durch die Nichtanpassung der Zinssätze vorübergehend (überhöhte) Gewinne bzw. Verluste realisiert werden können, ändert das an den folgenden Ausführungen prinzipiell nichts.

Es ist denkbar, daß die (geänderten) Marktpreise zur Verringerung der Gewinnspanne einzelner Institute führen, weil sich deren Strukturen im Vergleich zu denen "des Marktes" verschlechtert haben. Diese Situation könnte z. B. durch relativ höhere Kosten im technisch-organisatorischen Bereich oder weniger effiziente Kreditüberwachungssysteme verursacht werden. Dies ist aber ein institutsspezifisches Problem, das hier nicht weiter berücksichtigt werden soll. Es kann auch auftreten, wenn sich

die Zinssätze wie erwartet ändern.¹⁾

Andererseits werden aber auch feste Zinssätze (de jure oder de facto) vereinbart, in denen die erwarteten Entwicklungen der Marktpreise (bzw. die mit den Finanztiteln verbundenen Kosten) berücksichtigt sind. Treten nun in den Kosten begründete, unerwartete Entwicklungen der Marktpreise ein, so sind mit den Festzinspositionen zwangsläufig Auswirkungen auf den bankbetrieblichen Erfolg verbunden, wobei sich diese natürlich kompensieren können.

Hervorzuheben ist dabei, daß die Erfolgswirkungen somit ursächlich erst über die anderen Erfolgskomponenten (z. B. über höhere Forderungsausfälle oder höhere Kosten im technisch-organisatorischen Bereich) und nicht über das Zinsergebnis auftreten, womit nochmals begründet ist, daß prinzipiell alle Komponenten bei der Einschätzung der Erfolgsveränderung bei Marktzinsänderungen zu berücksichtigen sind.

Wären keine Festzinssätze vereinbart, könnten prinzipiell die Teilmarktzinssätze sofort den neuen Marktgegebenheiten (und damit den dann erwarteten Kosten) angepaßt werden. Wenn die (neuen) Marktzinssätze in den neuen Kostenstrukturen begründet sind, wäre dies erfolgsneutral.

Daraus folgt, daß sich bei Kreditinstituten ohne (de jure oder de facto) Festzinspositionen die Erfolgswirkungen bei Marktzinsänderungen vollständig kompensieren. Oder anders ausgedrückt: Aus variabel verzinslichen Finanztiteln resultiert kein Marktzinsrisiko!

Diese Feststellung mag auf den ersten Blick verwundern, da ein "variables (Markt-) Zinsrisiko" häufig explizit genannt wird. So wird dieses Risiko grundsätzlich auf variabel verzinsliche Positionen aufgrund unterschiedlicher Zinsanpassungselastizitäten sowie Festzinspositionen mit einer Zinsanpassungselastizität von null zurückgeführt.²⁾ Betrachtet man die diesen Ansätzen zugrundeliegenden Definitionen des (Markt-) Zinsrisikos, die meist den Zinsüberschuß als Zielgröße wählen und andere Wirkungen, z. B. auf den technisch-organisatorischen Bereich, unberücksichtigt lassen, so kann in deren Sinne folgerichtig ein "variables (Markt-)Zinsrisiko" konstatiert werden. Die vorliegenden Ausführungen lassen es aber als angebracht erscheinen, derartige Definitionen und die darauf basierenden Modelle sowie Steuerungsmaßnahmen zu überdenken.

1) Dieser Sachverhalt kann allerdings erweitert werden, indem er als "individuelles Problem der Banken" im Rahmen aller Anbieter von Finanzleistungen aufgefaßt wird.

2) Siehe z. B. Schierenbeck (1991), S. 529 f.

Um die Verwandtschaft des "Risikos einer Veränderung der durchschnittlichen Bonität" mit dem "Marktzinsrisiko" noch weiter zu verdeutlichen, soll dieses Risiko einmal anders formuliert werden. Da bei sinkender Bonität des "durchschnittlichen Kreditnehmers", und damit auch der gegenwärtigen Kreditkunden, bei Festzinssätzen keine Anpassung der Bonitätsprämie vorgenommen werden kann, führt dieses per Saldo zu einer Verschlechterung des Ergebnisses. Dieses Risiko könnte daher auch als "Risiko der Vereinbarung eines Festzinssatzes für die Bonität des Kreditnehmers" bezeichnet werden, es ist damit ein Teil des Risikos aus Festzinsvereinbarungen bzw. des Marktzinsrisikos.

zu 9. Welcher Ansatz zur Gestaltung eines (praktisch) realisierbaren Konzeptes zum Management des Marktzinsrisikos in Banken ergibt sich aus den gewonnenen Erkenntnissen?

Für die Umsetzung dieses Konzeptes gibt es zwei prinzipielle Möglichkeiten: eine theoretisch ausgerichtete sowie eine praktisch realisierbare.

Eine eher theoretisch interessante Vorgehensweise könnte darin bestehen, die Finanztitel zunächst hinsichtlich ihrer titelspezifischen Faktoren zu beschreiben. Dann wären die möglichen Veränderungen der mit den Finanztiteln verbundenen Teilmarktpreise, unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeiten, zu quantifizieren. Parallel dazu müßten die verbundenen Veränderungen anderer Erfolgskomponenten ermittelt werden.

Eine Umsetzung dieses Ansatzes war aber weder das Ziel der Ausführungen, noch wäre eine Realisierung praktikabel. Denn einerseits ist es kaum möglich, den Gesamtmarktzinssatz objektiv und nachvollziehbar in verschiedene Teilmarktzinssätze aufzuspalten. Andererseits gibt es z. Zt. nicht die für eine isolierte Betrachtung der Teilzinssätze notwendigen Finanzmärkte, geschweige denn Instrumente, um die Risiken der (unerwarteten) Veränderung der Teilzinssätze steuern zu können.

Eine direkte Beobachtung einzelner Teilzinssätze ist unmöglich, da jeder Finanztitel eine Kombination von Ausstattungsmerkmalen – und damit auch von Teilzinssätzen – aufweist. Da sich diese selten unabhängig voneinander verändern, lassen sie sich auch mittels statistischer Methoden nicht isolieren.

Eine Lösung des Problems mit dem Ziel einer praktischen Umsetzung dieses Konzeptes besteht darin, zwar auf die Quantifizierung der Teilzinssätze zu verzichten, die dargestellten Zusammenhänge aber trotzdem als zutreffend anzusehen. Die Umsetzung erfolgt dann über die in Abschnitt 2.3.1.2 vorgestellten Indikatoren, die als erklärende Variable für (alle) bankbetrieblichen Determinanten angesehen werden. Über empirisch-statistische Analysemethoden können dann die Beziehungen quantifi-

ziert werden. Die Kausalität der Funktionen ergibt sich quasi indirekt über die im Konzept dargestellten Zusammenhänge.

Im folgenden Abschnitt wird daher die Frage behandelt, welche Finanztitel bzw. Gesamtmarktzinssätze (und damit welche Kombination von Teilzinssätzen) für Indikatoren des Marktzinsrisikos geeignet sind.

Neben der theoretischen Grundlegung des im weiteren zu entwickelnden Modells führte der vorgestellte Ansatz zu verschiedenen Erkenntnissen, die eine kritische Reflexion anderer Modelle zum Management des Marktzinsrisikos ermöglichen sollen.

3.1.1.2 Konsequenzen bei der Verwendung von Indikatoren

Für die Definition der Risikoquelle sind zunächst verschiedene potentielle Indikatoren hinsichtlich ihrer Eignung zur Abbildung der Vielzahl der Zinssätze zu überprüfen. Dabei sind neben einzelnen Indikatoren auch Gruppen aus verschiedenen Indikatoren in Betracht zu ziehen.

In den meisten der vorliegenden Definitionen des (Markt-)Zinsrisikos werden als Risikoquelle zunächst pauschal "(relevante) Zinsänderungen", "Marktzinsänderungen" bzw. "Marktzinsniveauänderungen" genannt.¹⁾ Selten wird damit angegeben, welche Art Zinsänderung als Risikoursache angesehen wird. Eine Ausnahme stellt die von Rudolph gewählte Definition dar. Er konkretisiert die Risikoquelle als "*unvorhergesehene(n) Änderung des am Kapitalmarkt herrschenden Zinssatzes bzw. (...) nicht antizipierte(n) Verschiebung(en) der herrschenden Zinsstruktur (...)*".²⁾

Bei einem Vergleich der verschiedenen Ansätze zum (Markt-)Zinsrisiko-Management wird deutlich, daß in der überwiegenden Zahl der Modelle lediglich ein Indikator als Risikoquelle genutzt wird.³⁾ Dieser entspricht meistens einem der bonitätsrisikofreien Zinssätze am Geld- oder Kapitalmarkt oder einem aus diesen abgeleiteten Wert. So wird u. a. die Verwendung eines durchschnittlichen Geldmarktzinssatzes, eines Kapitalmarktzinssatzes einer bestimmten Festzinsbindung oder eines über verschiedene Laufzeiten gemittelten Zinssatzes vorgeschlagen. Die anderen Zinssätze ergeben sich im Modell dann als von dem Indikator abhängige Variable, möglicherweise unter Berücksichtigung eines stochastischen Störgliedes.

1) Vgl. Anhang I "Definitionen des Zinsänderungsrisikos".

2) Rudolph (1981), S. 1.

3) Zu den folgenden Ausführungen vergleiche Abschnitt 3.4.1.2.1 sowie Bangert (1987), S. 52-54 und die dort angegebene Literatur.

Die Frage, ob der gewählte Indikator geeignet ist, die Veränderungen aller relevanten Marktzinssätze sowie instituttspezifischen Zinssätze hinreichend genau abzubilden, wird dabei häufig offengelassen oder nur unzureichend beantwortet.¹⁾ Ebenso wird auf die Gefahr einer daraus resultierenden Fehlsteuerung bzw. auf das damit verbundene "Restrisiko" nicht deutlich genug hingewiesen.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, daß mit zunehmender Anzahl der im Modell verwendeten Indikatoren das Marktzinsrisiko vollständiger erfaßt wird. Würde z. B. nur ein bonitätsrisikofreier Geld- oder Kapitalmarktzinssatz als Indikator gewählt, so folgt daraus die Vernachlässigung anderer Ursachen für das allgemeine Marktzinsrisiko, nämlich aus sich unabhängig davon verändernden Teilmarktzinssätzen (z. B. für die Übernahme von Bonitätsrisiken). Dieser Sachverhalt sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Ebenso gilt aber auch, daß mit zunehmender Zahl von Indikatoren die Abbildung der Beziehungen der Indikatoren untereinander sowie mit den abhängigen Zinssätzen erschwert wird. Darüber hinaus wird die Risikosteuerung schwieriger, weil die Risiken aus mehreren unabhängigen Indikatoren einzeln gesteuert werden müssen, wofür dann auch unterschiedliche Steuerungsinstrumente (z. B. Zins-Futures auf festverzinsliche Wertpapiere verschiedener Laufzeit) erforderlich sind.

Um das Management des Marktzinsrisikos praktikabel zu gestalten, sollten also einige wenige Indikatoren ausgewählt werden, welche die anderen Zinssätze möglichst gut beschreiben. Je nach Wahl der Indikatoren wird das Marktzinsrisiko damit zurückgeführt auf z. B.

- die Veränderung eines Indikators, wie z. B. eines Geld- oder Kapitalmarktzinssatzes, als eine bestimmte Kombination ausstattungspezifischer Merkmale,
- die (teilweise unabhängigen) Veränderungen mehrerer Indikatoren, wie z. B. der Geld- und Kapitalmarktzinssätze, die sich in genau einem ausstattungspezifischen Merkmal unterscheiden (hier der Dauer der Festzinsbindung) oder
- die (teilweise unabhängigen) Veränderungen mehrerer Indikatoren, wie z. B. der Geld- und Kapitalmarktzinssätze sowie der Zinssätze für andere Bankleistungen, wobei hier mehrere ausstattungspezifische Merkmale unterschiedlich ausgeprägt sein können.

1) Dieser Fragestellung wird hinsichtlich der Abbildung der Geld- und Kapitalmarktzinssätze im folgenden Abschnitt und bezüglich der Beschreibung der Kundenzinssätze in Abschnitt 3.4.1.2.2 nachgegangen.

Beschränkt man sich, wie im weiteren Verlauf dieser Arbeit, auf die Zinsstrukturkurve als Quelle des Marktzinsrisikos, bleiben also verschiedene andere Gründe für das allgemeine Marktzinsrisiko ursächlich unberücksichtigt. Dazu gehört z. B. das Risiko aus einer unabhängigen Veränderung des Marktzinssatzes für Bonität oder für andere titelspezifische Ausstattungsmerkmale. Die anderen Marktzinskomponenten, die mit den Veränderungen der Zinsstrukturkurve verbunden sind, werden damit indirekt berücksichtigt.

3.1.1.3 Konkretisierung der Anforderungen bezüglich der Risikoquelle

Bevor die verschiedenen Möglichkeiten für Schätzungen der Zinsstruktur herausgearbeitet werden, sind die in Abschnitt 2.1.2 genannten Anforderungen in bezug auf die Quelle des Marktzinsrisikos zu konkretisieren. Erst danach kann die Auswahl eines geeigneten Schätzverfahrens sowie die Ableitung konkreter Indikatoren erfolgen. Die Anforderungen lauten:

- Die Indikatoren sollen die Veränderungen aller relevanten Zinssätze hinreichend genau beschreiben.

Da mit steigender Anzahl von Indikatoren die Beschreibung der Marktzinssätze zunehmend besser gelingt, soll das Modell grundsätzlich die Gelegenheit bieten, mehrere Indikatoren zu nutzen. Diese sind so auszuwählen, daß sie möglichst repräsentativ für alle Zinssätze sind (Vollständigkeit und Genauigkeit). Das verbleibende Restrisiko aus sich unabhängig davon verändernden Zinssätzen ist zu verdeutlichen (Interpretierbarkeit).

- Die Anzahl der Indikatoren soll variiert werden können.

Aufgrund möglicherweise verschiedener Zielsetzungen bei der Quantifizierung des Marktzinsrisikos soll die Anzahl der Indikatoren variabel sein (Informationsadäquanz und Flexibilität). Da aber eine Interpretation der Ergebnisse mit einer zunehmenden Anzahl von Indikatoren schwieriger wird, sind hier maximal vier vorgesehen (Einfachheit), wobei die Möglichkeit bestehen bleiben soll, alle relevanten Zinssätze einzeln vorzugeben (Vollständigkeit).

- Die Indikatoren sollen am Markt direkt beobachtbar oder zumindest eindeutig ableitbar und interpretierbar sein.

Da die Indikatoren später auch für Managementzwecke nutzbar sein müssen, ist es vorteilhaft, wenn sie ökonomisch erklärbar sind (Interpretierbarkeit). Die in die Indikatoren eingehenden empirischen Daten sollen im Rahmen dieser Arbeit allgemein

verfügbar sein, da es hier vorrangig um die Darstellung der prinzipiellen Vorgehensweise geht. Auf mögliche Modifikationen bei der Erhebung und Aufbereitung des Datenmaterials wird an den entsprechenden Textstellen hingewiesen.

- Auf der Grundlage der Indikatoren soll eine Steuerung des Marktzinsrisikos möglich sein.

Die Quantifizierung des Marktzinsrisikos soll auf der Basis von Marktzinssätzen erfolgen, für die auch Instrumente zur Steuerung verfügbar sind, wie z. B. Zins-Futures und Eigengeschäfte (Steuerungsadäquanz).

3.1.2 Zinsstrukturkurvenschätzungen als Grundlage für Indikatoren

Während in den meisten Ansätzen zum Management von Marktzinsrisiken nur ein Indikator als Maßstab für das Marktzinsrisiko gewählt wird, soll in dieser Arbeit ein Konzept entwickelt werden, welches zusätzlich die Variabilität des Zinssatzes für den Faktor "Dauer der Zinsbindung" einbezieht.

Zum einen wird damit der realistischen Möglichkeit einer unabhängigen Veränderung der Kapitalmarktzinssätze für Finanztitel mit unterschiedlicher Festzinsbindung Rechnung getragen. Zum anderen können, auf diese Indikatoren aufbauend, die anderen relevanten Zinssätze (wie z. B. die institutsspezifischen Kundenzinssätze) besser abgebildet werden, insbesondere wenn auch diese verschiedene Zinsbindungsfristen aufweisen.

Geld- und Kapitalmarktzinssätze für verschiedene Laufzeiten werden in Theorie und Praxis durch Zinsstrukturkurven beschrieben, für deren Berechnung im Schrifttum diverse Verfahren entwickelt wurden. Die Grundlagen sowie Merkmale dieser Ansätze werden in diesem Abschnitt herausgearbeitet, um dann – auf Basis der in Abschnitt 3.1.1.3 abgeleiteten Anforderungen an Indikatoren – ein für den vorliegenden Zweck geeignetes Verfahren zur Schätzung der Geld- und Kapitalmarktzinssätze auszuwählen bzw. zu entwickeln.

3.1.2.1 Grundlagen von Zinsstrukturkurvenschätzungen

Die Gesamtheit der Zinssätze aller Finanztitel in einem Zeitpunkt bildet die vertikale Zinsstruktur.¹⁾ Als horizontale Zinsstruktur²⁾ wird dagegen die Darstellung des Zusammenhanges von Zinssatz und Restlaufzeit von (festverzinslichen) Finanztiteln mit sonst identischen Ausstattungsmerkmalen bezeichnet.³⁾

Mittels unterschiedlicher Schätzverfahren werden aus den Wertepaaren Zinssatz und Dauer der Festzinsbindung Zinsstrukturkurven oder Yield-Curves (YC) geschätzt. Auf der Grundlage der Parameter der Schätzfunktionen ist dann jeder Festzinsbindungsdauer genau ein (geschätzter) Zinssatz zugeordnet.

Zinsstrukturkurven können allerdings verschieden definiert werden, da es diverse Kombinationsmöglichkeiten der (gleichzusetzenden) anderen titelspezifischen Faktoren gibt und jede dieser Kombinationen als eine (horizontale) Zinsstruktur angesehen

1) Die vertikale Zinsstruktur gibt also den Zusammenhang von Zinssätzen mit anderen Ausstattungsmerkmalen (wie z. B. die Bonität des Schuldners) wieder.
Berger (1990), S. 149.

2) Dieser Ausdruck ist nicht mit einer "flachen Zinsstruktur(kurve)" zu verwechseln.

3) Berger (1990), S. 149.

werden kann¹⁾.

Um lediglich die Risiken aus der Veränderung von Zinssätzen für verschiedene Zinsbindungsfristen zu berücksichtigen, sollte der Einfluß der anderen Teilmarktzinssätze ausgeschaltet oder wenigstens minimiert werden. Daher werden für die Zinsstrukturkurvenschätzungen nur Finanztitel ausgewählt, die möglichst keine Teilmarktpreise für die Übernahme von Bonitäts- und Währungsrisiken, schlechte Marktgängigkeit, Kosten im technisch-organisatorischen Bereich sowie andere Kosten beinhalten.

Aus verschiedenen Gründen kann die horizontale Zinsstruktur aber nicht direkt am Markt beobachtet werden:

- Die gehandelten Finanztitel unterscheiden sich in ihren Ausstattungsmerkmalen nicht nur hinsichtlich der Restlaufzeit. So führen am Rentenmarkt neben der Laufzeit der Anleihen Unterschiede in der Bonität, der Marktgängigkeit sowie in den Ausstattungsmerkmalen (Nominalzinssatz, Auslieferung effektiver Stücke) zu verschiedenen Renditen.²⁾
- Es werden die benötigten Renditen nicht direkt vereinbart (und veröffentlicht). Am Markt sind lediglich Marktpreise (Kurse) im Zusammenhang mit den Ausstattungsmerkmalen der zugrundeliegenden Finanztitel zu beobachten. Diese bilden zunächst nur die Basis zur Berechnung der Renditen.
- Der Markt ist unvollkommen; es kann unterschiedliche Zinssätze für Finanztitel mit identischen Ausstattungsmerkmalen geben.³⁾
- Die Zinsstruktur wird theoretisch zu genau einem Beobachtungszeitpunkt festgestellt. Für die praktische Ermittlung muß aber ein Zeitraum gewählt werden, der als eine gute Kompromißlösung erscheint. Wird ein kleiner Zeitraum gewählt, sind nur wenige Daten verfügbar. Wird dagegen ein großer Zeitraum zugrunde gelegt, sind die Daten weniger gut vergleichbar.

Üblicherweise werden die Renditen festverzinslicher Anleihen⁴⁾ von Bund, Bahn und Post (Bundesanleihen) als Grundlage zur Ermittlung der Zinsstrukturkurve verwendet. Dies hat folgende Gründe:

- Zwischen diesen Anleihen bestehen keine Bonitätsunterschiede. Sie gelten überdies als "risikofrei", beinhalten also (nahezu) keinen Teilmarktpreis für das Bonitätsrisiko.
- Ebenso bestehen keine Unterschiede in ihrer Markttiefe; die Liquidität dieses

1) Neumann (1968).

2) Vgl. Deutsche Bundesbank (1983), S. 25.

3) Vgl. Schreyer und Thießen (1991).

4) Zu Begriff, Arten und Abgrenzung von Anleihen vgl. Bußmann (1988), S. 12-14.

Marktsegments ist relativ groß.¹⁾

- Sie enthalten ebenso keine Kündigungs- oder Währungs(paritäten)risiken.

Hinzu kommt, daß diese Werte insbesondere für das Management von Marktzinsrisiken in Kreditinstituten geeignet sind. Vorausgesetzt, die Bonität des Kreditinstitutes ist mit der des Bundes vergleichbar, entsprechen diese Geld- und Kapitalmarktzinssätze in etwa den Zinssätzen für Eigengeschäfte (z. B. für Bankengelder und Eigenemissionen).

Lediglich die unterschiedliche Höhe der Kupons stellt eine weitere preisbestimmende Einflußgröße dar. Es dürften in die Schätzung eigentlich nur Titel mit identischem Kupon (z. B. mit 7% oder auch ohne Kupon) eingehen, oder es müßte versucht werden, den durch die unterschiedlichen Kupons möglicherweise verursachten Effekt auf die Rendite auszuschalten.

Aus der Zinsstruktur ist dann eine "möglichst gute" vollständige (stetige) Zinsstrukturkurve zu schätzen.

Dabei entstehen weitere Probleme insbesondere dadurch, daß

- zur Schätzung nicht genügend Wertepaare für jede Laufzeit verfügbar sind
- und eine Funktion bestimmt werden muß, die für jede nicht verfügbare Laufzeit einen plausiblen Wert bestimmt und dabei die beobachteten Werte möglichst gut approximiert.

Der Grundgedanke des im folgenden dargestellten Ansatzes besteht darin, die Parameter (bzw. Koeffizienten) der Schätzfunktion als Indikatoren für alle bankbetrieblich relevanten Zinssätze zu nutzen.

Werden als Quelle des Marktzinsrisikos derartige Indikatoren gewählt, wird von dem allgemeinen Marktzinsrisiko in folgenden Schritten abstrahiert:

1. Als Quelle des Marktzinsrisikos wird zunächst nur der Marktzinssatz für Finanztitel mit einer bestimmten Kombination ausstattungspezifischer Merkmale (Bundesanleihen) mit unterschiedlicher Zinsbindungsdauer ausgewählt.
2. Die für diese Titel am Markt abgeleiteten Zinssätze werden auf Basis einer Funktion mit wenigen Koeffizienten (vereinfacht) wiedergegeben.
3. Nach Auswahl dieser Funktion ist festgelegt, welche Zinsstrukturen in einem Zeitpunkt als möglich definiert sind (nämlich jede Kombination der Ausprägungen der Koeffizienten bzw. Indikatoren). Da die Funktionen durch eine bestimmte Anzahl Koeffizienten beschrieben werden, ist die Variabilität dieser Koeffizienten die Quelle des nun speziellen Marktzinsrisikos.

1) Lassak (1991).

3.1.2.2 Kriterien zur Auswahl eines Verfahrens zur Schätzung der horizontalen Zinsstruktur

Nicht zuletzt aufgrund der oben dargelegten Probleme werden in der Literatur verschiedene Ansätze zur Schätzung der horizontalen Zinsstruktur vorgeschlagen. Mit der Analyse der Unterschiede dieser Verfahren soll die Auswahl bzw. Konstruktion eines geeigneten Ansatzes zum Management des Marktzinsrisikos in Kreditinstituten ermöglicht werden. Welches Verfahren als "das grundsätzlich beste" angesehen werden kann, soll bzw. kann nicht abschließend beurteilt werden, da es bezüglich der Kriterien Zielkonflikte¹⁾ gibt und mit den Schätzverfahren verschiedene Einsatzzwecke verbunden sein können.

Die Ansätze zur Schätzung der Zinsstrukturkurven differieren insbesondere in folgenden, für die vorliegende Zielsetzung relevanten Punkten:

1. Es werden unterschiedlich definierte Zinssätze geschätzt.
2. Es werden verschiedenartige Schätzfunktionen zugrunde gelegt.
3. Die Anzahl der Regressionskoeffizienten differiert.
4. Es wird auf der Basis verschiedener Ausstattungsmerkmale (insbesondere Kupons) geschätzt.
5. Die Güte der Schätzfunktionen variiert.
6. Weitere Unterschiede.

zu 1. Es werden unterschiedlich definierte Zinssätze geschätzt.

Der Zinssatz ist ein in Prozent ausgedrücktes Nutzungsentgelt für eine Kapitalüberlassung mit bestimmter Dauer.²⁾ Diese sehr allgemeine Definition kann unterschiedlich konkretisiert werden. Somit kann auch die Schätzung der Zinsstrukturkurve auf der Grundlage diverser spezieller Definitionen erfolgen.³⁾

Die Methoden der Effektivzinsermittlung umfassen zum einen statische Verfahren, die auf einfachen Durchschnittsrechnungen basieren⁴⁾ und für den vorliegenden Zweck nicht geeignet erscheinen, und zum anderen dynamische Verfahren, die unter-

-
- 1) Wie noch gezeigt wird, besteht beispielsweise ein Zielkonflikt in der Verwendung weniger Parameter zur Schätzung der Zinsstruktur in Verbindung mit einem möglichst geringen Schätzfehler.
 - 2) Uhlir und Steiner (1986), S. 5.
 - 3) Vgl. Uhlir und Steiner (1986), S. 4 f., Berger (1990), S. 150-159.
 - 4) Zu derartigen Verfahren siehe Schierenbeck (1991), S. 143 f.

jährige Zahlungen sowie "gebrochene" Laufzeiten verschiedenartig berücksichtigen.¹⁾ Bei letzteren wird die Frage, wann Zinseszinsen in die Betrachtung einzubeziehen sind, unterschiedlich behandelt.

Zur Ermittlung der Zinsstrukturkurve können sowohl auf der Basis einzelner Zahlungen geschätzte (sichere) Zinssätze (spot rates) als auch auf der Grundlage mehrerer Zahlungen errechnete Effektivzinssätze verwendet werden. Um diese begrifflich zu unterscheiden, werden im weiteren Verlauf der Arbeit auch die Termini "Kassazinsstruktur" bzw. "Renditestruktur" benutzt.²⁾

Die Ausgangsgleichung für die Schätzung der Kassazinsstruktur für die Laufzeiten $u > T > 0$ lautet beispielsweise:³⁾

$$PV_i = \sum_{T>0}^u B_T Z_{T,i} + e_i \quad (3-1)$$

mit:

- PV_i = Barwert (Present Value) einer Anleihe i
 B_T = Diskontierungsfaktor für eine Zahlung in T
 $Z_{T,i}$ = Zahlung in T aus einer Anleihe i
 e_i = Schätzfehler

Der Wert einer Anleihe i (PV_i) setzt sich zusammen aus dem Kurswert und den bisher verdienten Stückzinsen. Er entspricht der Summe der mit den (zu schätzenden) laufzeitrelevanten Diskontierungsfaktoren (B_T) abgezinsten Zahlungen aus der Anleihe ($Z_{T,i}$) plus dem Schätzfehler (e_i). B_T entspricht damit dem Wert eines Zerobonds mit einem Nennwert von Eins der in T fällig wird. Nach der Schätzung der Diskontierungsfaktoren können die verbundenen (hier kontinuierlichen) Zinssätze (R_{T_k}) wie folgt errechnet werden:⁴⁾⁵⁾

-
- 1) Zu nennen sind hier die Verfahren nach Braess/Fangmeyer, nach der PAngV, nach dem "amerikanischen" Verfahren und nach der AIBD bzw. ISMA.
Für eine Übersicht und Diskussion verschiedener Renditeberechnungsverfahren siehe z. B. Lohmann (1989), S. 414-465, Berger (1990), S. 40-43 und 48-50, Alt (1991), Schierenbeck (1991), S. 142-157, Gabele und Hochrein (1992), Tabelle 1, S. 165.
 - 2) Bußmann (1988), S. 26-28, Berger (1990), S. 150-154.
Für den Term "Kassazinsstruktur" wird in der Literatur auch der Begriff "Fristenstruktur der Zinsen" verwendet.
Leithner (1991), S. 306.
 - 3) Vgl. Bußmann (1988), S. 200, Berger (1990), S. 153 f. und 158 f.
 - 4) Bußmann (1988), S. 28.
 - 5) Danach könnte R_T aufgrund der Beziehung $R_T = e^{R_{T_k}} - 1$ berechnet werden.

$$R_{TK} = -\frac{1}{T} \ln B_T \quad \text{bzw.} \quad B_T = e^{-R_{TK} T} \quad (3-2)$$

mit:

R_{TK} = kontinuierliche Verzinsung einer Zahlung in T bzw. eines Zerobonds
 e = Eulersche Zahl (2,71828...)

Die Schätzung der Diskontierungsfaktoren kann somit direkt aus den um die Stückzinsen korrigierten Kursen für Anleihen bzw. entsprechend umgerechneten Zinssätzen für Tages- und Termingelder zwischen Banken erfolgen.¹⁾ Im Vergleich zu anderen Ansätzen entsteht erst nach der Schätzung die Notwendigkeit, die Wertepaare (geschätzte) Rendite und Laufzeit zu errechnen.

Neben Ansätzen zur Schätzung der Kassazinsstruktur liegen verschiedene Verfahren zur Berechnung der Renditestrukturkurve vor, von denen eines das Schätzverfahren der **Deutschen Bundesbank** darstellt.²⁾

zu 2. Es werden verschiedenartige Schätzfunktionen zugrunde gelegt.

Nach der Entscheidung über die Art der zu schätzenden Zinssätze ist die zu verwendende konkrete Schätzfunktion festzulegen.

Nur der Vollständigkeit halber sei in diesem Zusammenhang das "Freihandverfahren" aufgeführt, bei dem versucht wird, eine Kurve derart in die grafisch dargestellte Punktelwolke zu legen, daß diese, wie auch immer definiert, gut beschrieben wird.³⁾

Ein großer Teil der Schätzungen des Zusammenhanges der Zinssätze mit der Dauer der Festzinsbindung erfolgt auf der Basis der einfachen oder mehrfachen linearen Regressionsanalyse.⁴⁾ In einigen neueren Ansätzen wird aber auch versucht, die Zinsstruktur u. a. durch Polynome verschiedenen Grades sowie unterschiedliche Exponentialfunktionen abzubilden.⁵⁾

Daneben besteht auch die Möglichkeit, für jeden Schätzzeitpunkt eine andere

1) Bußmann (1988), S. 197 f.

2) Für eine ausführliche Darstellung siehe Abschnitt 3.1.3.1.

3) Vgl. zur Darstellung und Kritik verschiedener Freihandmethoden Faßbender (1973), S. 180-182, Rosinski (1984), S. 104 f., Berger (1990), S. 170-172 und die dort angegebene Literatur.

4) Für eine Darstellung verschiedener Verfahren siehe z. B. Rosinski (1984), S. 106-109, Berger (1990), S. 172-174.

5) Vgl. Bußmann (1988), S. 201-203, Berger (1990), S. 175 f., Röhrs (1991), S. 920-923 und die dort angegebene Literatur.

Schätzfunktion zu testen, um dann jeweils die auszuwählen, die den höchsten Erklärungswert bietet. **Faßbender** ermittelt so aus sechs Funktionen jeweils diejenige, die den höchsten Erklärungswert aufweist. Ergeben sich Funktionen mit ähnlichem Erklärungswert, werden andere Kriterien zur Auswahl einer dieser Funktionen herangezogen. Falls die Schätzungen auf der Grundlage der sechs Funktionen eine bestimmte Mindestgüte nicht aufweisen, wird auf der Basis einer sehr einfachen siebten Funktion geschätzt.¹⁾

Ein derartiges Verfahren ist zum Management von Marktzinsrisiken allerdings nicht geeignet, da das Marktzinsrisiko dann nicht nur als Veränderung der Koeffizienten einer Funktion, sondern auch als möglicher Wechsel von einer Schätzfunktion zu einer anderen zu interpretieren ist.

Bußmann kommt nach dem Test verschiedener Schätzfunktionen zu der Erkenntnis, daß die von **Chambers, Carleton und Waldman**²⁾ vorgeschlagenen Schätzfunktionen zu den besten Ergebnissen führen.³⁾ Daher könnte dieser Ansatz eine Alternative zu der im Verlauf der Arbeit verwendeten modifizierten Schätzfunktion der **Deutschen Bundesbank** darstellen. Aus diesem Grund soll die Vorgehensweise bei diesem Schätzverfahren näher erläutert werden:

Die kontinuierlichen Kassazinssätze (R_{Tk}) werden über Polynome n-ten Grades geschätzt. Da **Bußmann** zu dem Ergebnis kommt, daß ein Polynom 3-ten Grades nicht zu hinreichend genauen Schätzungen der Zinsstruktur führt, ein Polynom 7-ten Grades aber zu wellenförmige Verläufe der Zinsstrukturkurve zur Folge hat, schlägt er als Kompromiß die Verwendung eines Polynoms 5-ten Grades vor⁴⁾:

$$R_{Tk} = \sum_{j=0}^{n=5} x_j T^j \quad (3-3)$$

mit:

x_j = (zu schätzender) Regressionskoeffizient j

Da nicht die Renditen direkt geschätzt werden, sondern die entsprechenden Diskontierungsfaktoren, ergibt sich in Verbindung mit Formel 3-2:⁵⁾

-
- 1) Faßbender (1973), S. 152-179.
 - 2) Chambers, Carleton und Waldman (1984).
 - 3) Bußmann (1988), S. 206, 213 bzw. 201-215, Bußmann (1989).
 - 4) Bußmann (1988), S. 206 f.
 - 5) Bußmann (1988), S. 206.

$$R_{Tk} = -\frac{1}{T} \ln B_T \quad \text{bzw.} \quad B_T = e^{-R_{Tk}T} \quad (3-2)$$

mit:

R_{Tk} = kontinuierliche Verzinsung einer Zahlung in T bzw. eines Zerobonds
 e = Eulersche Zahl (2,71828...)

Die Schätzung der Diskontierungsfaktoren kann somit direkt aus den um die Stückzinsen korrigierten Kursen für Anleihen bzw. entsprechend umgerechneten Zinssätzen für Tages- und Termingelder zwischen Banken erfolgen.¹⁾ Im Vergleich zu anderen Ansätzen entsteht erst nach der Schätzung die Notwendigkeit, die Wertepaare (geschätzte) Rendite und Laufzeit zu errechnen.

Neben Ansätzen zur Schätzung der Kassazinsstruktur liegen verschiedene Verfahren zur Berechnung der Renditestrukturkurve vor, von denen eines das Schätzverfahren der **Deutschen Bundesbank** darstellt.²⁾

zu 2. Es werden verschiedenartige Schätzfunktionen zugrunde gelegt.

Nach der Entscheidung über die Art der zu schätzenden Zinssätze ist die zu verwendende konkrete Schätzfunktion festzulegen.

Nur der Vollständigkeit halber sei in diesem Zusammenhang das "Freihandverfahren" aufgeführt, bei dem versucht wird, eine Kurve derart in die grafisch dargestellte Punktwolke zu legen, daß diese, wie auch immer definiert, gut beschrieben wird.³⁾

Ein großer Teil der Schätzungen des Zusammenhanges der Zinssätze mit der Dauer der Festzinsbindung erfolgt auf der Basis der einfachen oder mehrfachen linearen Regressionsanalyse.⁴⁾ In einigen neueren Ansätzen wird aber auch versucht, die Zinsstruktur u. a. durch Polynome verschiedenen Grades sowie unterschiedliche Exponentialfunktionen abzubilden.⁵⁾

Daneben besteht auch die Möglichkeit, für jeden Schätzzeitpunkt eine andere

1) Bußmann (1988), S. 197 f.

2) Für eine ausführliche Darstellung siehe Abschnitt 3.1.3.1.

3) Vgl. zur Darstellung und Kritik verschiedener Freihandmethoden Faßbender (1973), S. 180-182, Rosinski (1984), S. 104 f., Berger (1990), S. 170-172 und die dort angegebene Literatur.

4) Für eine Darstellung verschiedener Verfahren siehe z. B. Rosinski (1984), S. 106-109, Berger (1990), S. 172-174.

5) Vgl. Bußmann (1988), S. 201-203, Berger (1990), S. 175 f., Röhrs (1991), S. 920-923 und die dort angegebene Literatur.

Schätzfunktion zu testen, um dann jeweils die auszuwählen, die den höchsten Erklärungswert bietet. **Faßbender** ermittelt so aus sechs Funktionen jeweils diejenige, die den höchsten Erklärungswert aufweist. Ergeben sich Funktionen mit ähnlichem Erklärungswert, werden andere Kriterien zur Auswahl einer dieser Funktionen herangezogen. Falls die Schätzungen auf der Grundlage der sechs Funktionen eine bestimmte Mindestgüte nicht aufweisen, wird auf der Basis einer sehr einfachen siebten Funktion geschätzt.¹⁾

Ein derartiges Verfahren ist zum Management von Marktzinsrisiken allerdings nicht geeignet, da das Marktzinsrisiko dann nicht nur als Veränderung der Koeffizienten einer Funktion, sondern auch als möglicher Wechsel von einer Schätzfunktion zu einer anderen zu interpretieren ist.

Bußmann kommt nach dem Test verschiedener Schätzfunktionen zu der Erkenntnis, daß die von **Chambers, Carleton und Waldman**²⁾ vorgeschlagenen Schätzfunktionen zu den besten Ergebnissen führen.³⁾ Daher könnte dieser Ansatz eine Alternative zu der im Verlauf der Arbeit verwendeten modifizierten Schätzfunktion der **Deutschen Bundesbank** darstellen. Aus diesem Grund soll die Vorgehensweise bei diesem Schätzverfahren näher erläutert werden:

Die kontinuierlichen Kassazinssätze (R_{Tk}) werden über Polynome n-ten Grades geschätzt. Da **Bußmann** zu dem Ergebnis kommt, daß ein Polynom 3-ten Grades nicht zu hinreichend genauen Schätzungen der Zinsstruktur führt, ein Polynom 7-ten Grades aber zu wellenförmige Verläufe der Zinsstrukturkurve zur Folge hat, schlägt er als Kompromiß die Verwendung eines Polynoms 5-ten Grades vor⁴⁾:

$$R_{Tk} = \sum_{j=0}^{n=5} x_j T^j \quad (3-3)$$

mit:

x_j = (zu schätzender) Regressionskoeffizient j

Da nicht die Renditen direkt geschätzt werden, sondern die entsprechenden Diskontierungsfaktoren, ergibt sich in Verbindung mit Formel 3-2:⁵⁾

1) Faßbender (1973), S. 152-179.

2) Chambers, Carleton und Waldman (1984).

3) Bußmann (1988), S. 206, 213 bzw. 201-215, Bußmann (1989).

4) Bußmann (1988), S. 206 f.

5) Bußmann (1988), S. 206.

$$B_T = e^{-\sum_{j=0}^{n=5} x_j T^{j+1}} \quad (3-4)$$

Es werden also die sechs Koeffizienten x_0 bis x_5 der e-Funktion gesucht, welche die Diskontierungsfaktoren B_T so bestimmen, daß die Zahlungen aus den Wertpapieren, die mit diesen Diskontierungsfaktoren abgezinst werden, die um die Stückzinsen korrigierten Kurswerte möglichst genau wiedergeben. Aus den geschätzten Diskontierungsfaktoren können dann gemäß Formel 3-2 die Renditen R_{TK} bzw. R_T berechnet werden. Technisch werden die sechs Koeffizienten der Funktion in einer Querschnittsanalyse mit einem Verfahren der nicht-linearen Regression ermittelt.¹⁾

zu 3. Die Anzahl der Regressionskoeffizienten differiert.

Die Zinsstrukturkurvenschätzungen unterscheiden sich des weiteren in der Anzahl der Regressionskoeffizienten bzw. der erklärenden Variablen. Grundsätzlich steigt der Erklärungswert einer Schätzung (ausgedrückt z. B. durch das Bestimmtheitsmaß) mit jeder zusätzlich in die Schätzfunktion aufgenommenen erklärenden Variablen.

Wenn auch der Sinn in der Verwendung von Schätzfunktionen darin liegt, die Anzahl der Daten zu reduzieren, so ist der damit einhergehende Informationsverlust zu beachten. Es kann daher die Schätzfunktion als besser bezeichnet werden, die weniger Regressionskoeffizienten zur hinreichend genauen Abbildung der Zinsstruktur benötigt, wobei das Anspruchsniveau von dem Einsatzzweck bestimmt wird.

zu 4. Es wird auf der Basis verschiedener Ausstattungsmerkmale (insbesondere Kupons) geschätzt.

Ziel der Zinsstrukturkurvenschätzung ist es, den Einfluß des Faktors Zinsbindungsdauer auf die Marktzinssätze zu ermitteln. Für die Ableitung einer Zinsstrukturkurve sind im allgemeinen aber nicht genügend Finanztitel vorhanden, die sich lediglich hinsichtlich dieses Ausstattungsmerkmals voneinander unterscheiden. Daher werden Finanztitel ähnlicher Ausstattungsmerkmale zur Schätzung der Zinsstruktur herangezogen.

Um den Einfluß der anderen Ausstattungsmerkmale zu eliminieren, gibt es zwei Vorgehensweisen. Mit der ersten wird versucht, die in die Schätzung eingehenden

1) Siehe Bußmann (1988), S. 206 f.

Werte vor dem Schätzvorgang um weitere Einflüsse zu bereinigen.¹⁾ Mit der zweiten werden in die Schätzfunktion die Ausprägungen der anderen Ausstattungsmerkmale als eine oder mehrere erklärende Variable aufgenommen.²⁾

Bei der Schätzung sollte insbesondere der Einfluß der Nominalverzinsung ("Kuponeffekt") berücksichtigt werden.³⁾ Dieser kann zum einen damit erklärt werden, daß die Höhe der Nominalverzinsung den Schwerpunkt der Zahlungen (z. B. über die Duration ausgedrückt) beeinflußt.⁴⁾ So sind die internen Renditen zweier Wertpapiere mit identischer Restlaufzeit aber unterschiedlichem Kupon bei einer nicht-flachen Zinsstrukturkurve schon deshalb verschieden, weil sich ihre Durations (aufgrund der unterschiedlichen Nominalverzinsung) nicht gleichen.⁵⁾ Zum anderen haben bestimmte Anlegergruppen aus steuerlichen und/oder bilanzierungstechnischen Überlegungen bestimmte Präferenzen hinsichtlich der Höhe der Nominalzinssätze bzw. Kurswerte.⁶⁾

zu 5. Die Güte der Schätzfunktionen variiert.

Grundsätzlich kann die Schätzfunktion als besser bezeichnet werden, die einen höheren Erklärungswert besitzt.⁷⁾ Im einfachsten Fall kann dieser z. B. durch das Bestimmtheitsmaß gemessen werden. Tests verschiedener Schätzfunktionen für den deutschen Kapitalmarkt führten zu folgenden Ergebnissen:

Neben der oben dargestellten Funktion (Formel 3-4) testete **Bußmann**⁸⁾ verschiedene andere Ansätze zur Schätzung der Zinsstruktur. Hierzu zählen ein lineares (diskretes) Regressionsmodell zur Schätzung von Diskontierungsfaktoren für Zahlungen, die nur in bestimmten Zeitpunkten anfallen, kontinuierliche Zinsstrukturschätzungen durch

-
- 1) Vgl. Rosinski (1984), S. 110-115.
 - 2) Die Deutsche Bundesbank berücksichtigt ab 1981 den Kuponeffekt durch zwei erklärende Parameter direkt in der Schätzfunktion.
Vgl. Abschnitt 3.1.3.1 und Deutsche Bundesbank (1983), S. 25.
 - 3) Berger (1990), S. 151 f., 173 f. und 182-187.
Vgl. auch die Beispielrechnung in Abschnitt 3.4.2.
 - 4) Diese Überlegung könnte zu dem Versuch führen, den Zusammenhang von Duration und der (internen) Rendite zu schätzen. Problematisch dabei ist aber, daß sich die Duration als eine auch von der Rendite abhängige Größe ergibt.
 - 5) Rosinski bezeichnet dieses als Kuponeffekt im engeren Sinne.
Rosinski (1984), S. 43-66.
 - 6) Rosinski versucht den Steuereffekt auszugleichen, indem er drei Gruppen von Wertpapieren bildet, die dem Kuponeffekt mehr oder weniger unterliegen. In Abhängigkeit davon werden in die Regressionsfunktion für diese drei Wertpapierarten unterschiedliche Korrekturfaktoren aufgenommen.
Rosinski (1984), S. 110-115.
 - 7) Kriterien für die Güte sind nach Bußmann:
"1. eine möglichst gute Anpassung an die Marktdaten, (...) (MSE) (...);
2. ein ökonomisch sinnvoller Verlauf der Zinskurve (...) und
3. statistische Signifikanz der Schätzungen."
Bußmann (1988), S. 204 f.
 - 8) Bußmann (1988), S. 194-215.

Polynome verschiedenen Grades und Exponentialfunktionen sowie (indirekt) auch die Bundesbankschätzfunktion¹⁾.

Die geschätzten Kurswerte nach der diskreten Zinsstrukturschätzung ergaben einen durchschnittlichen quadratischen Fehler von 1,752. Das bedeutet, daß je DM 100 Nominalwert die durchschnittliche quadratische Abweichung des theoretischen Barwertes vom empirischen Marktwert DM 1,752 betrug.²⁾ Weitere Ergebnisse lagen bei 0,254 (Polynom 7. Grades), 0,272 (Polynom 5. Grades, siehe die o. a. Darstellungen) und 0,412 (Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank³⁾).⁴⁾

Ein Vergleich des von **Rosinski** vorgeschlagenen Schätzverfahrens mit dem der Deutschen Bundesbank ergab in einem empirischen Test für den Zeitraum 1972 bis 1983 eine, wenn auch relativ geringe, Verbesserung der Ergebnisse bei Verwendung der von Rosinski selbst vorgeschlagenen Schätzfunktion.⁵⁾⁶⁾

Relativ einfache Schätzfunktionen vergleicht **Berger**, wobei das höchste Bestimmtheitsmaß nach seinen Angaben bei der von der Deutschen Bundesbank verwendeten Schätzfunktion festzustellen war.⁷⁾

zu 6. Weitere Unterschiede.

Für bestimmte Zwecke ist es sinnvoll, die Schätzfunktion auf der Basis interpretierbarer Variablen zu erstellen. Um beispielsweise das Marktzinsrisiko einschätzen zu können, ist ein Regressionskoeffizient, der dem (geschätzten) langfristigen Kapitalmarktzinssatz entspricht, insofern zweckmäßig, als daß dann für Szenario-Analysen (z. B. in Verbindung mit worst-case-Annahmen) eingeschätzt werden kann, welche Veränderungen dieses Koeffizienten realistisch bzw. möglich sind. Für die meisten

-
- 1) Hier erfolgt auch der Hinweis darauf, daß die Anwendung zeitstetiger und zeitdiskreter Arbitragegleichgewichtsmodelle zur Schätzung der Zinsstruktur keine guten Ergebnisse ergab. Bußmann (1988), S. 203.
Zu Arbitragemodellen für die Zinsstruktur siehe Albrecht (1986).
 - 2) Bußmann (1988), S. 204.
 - 3) Bußmann vergleicht hier den rechnerischen Kurswert auf Basis der geschätzten Renditen der Deutschen Bundesbank mit den empirischen Kurswerten.
Bußmann (1988), S. 212 und 209-215.
Da die Schätzfunktion im strengen Sinne aber nur für Wertpapiere mit einem bestimmten Kupon (nämlich dem durchschnittlichen) gilt (vgl. Abschnitt 3.1.3.1), müßte Bußmann die Regressionen der Deutschen Bundesbank vollständig nachvollzogen haben. Nur so können die den Kuponeffekt beschreibenden Koeffizienten berücksichtigt werden. Ansonsten fielen die Schätzfehler bei den Wertpapieren mit einem anderem als dem durchschnittlichen Kupon zu hoch aus.
 - 4) Bußmann (1988), S. 209 f.
 - 5) Rosinski (1984), S. 110-115.
 - 6) Für einen empirischen Vergleich anderer nicht-linearer Schätzfunktionen (unter Vernachlässigung des Kuponeffektes) siehe Röhrs (1991).
 - 7) Berger (1990), S. 174 f.

im Schrifttum vorliegenden Schätzverfahren gilt aber, daß die verwendeten Koeffizienten ökonomisch nicht bzw. schlecht zu interpretieren sind.¹⁾

Die Einfachheit der Schätzfunktion ist nicht nur für deren Akzeptanz und problemlose Handhabbarkeit wünschenswert. So sind insbesondere nicht-lineare Regressionsfunktionen teilweise aufwendig bzw. im Sinne der Minimierung der Summe der quadrierten Abweichungen nicht sicher zu optimieren.

Röhrs testet und diskutiert in diesem Zusammenhang verschiedene Verfahren zur Schätzung der Zinsstruktur auf der Basis der nicht-linearen Regressionsanalyse.²⁾ Neben der Feststellung, daß in einigen der getesteten Schätzverfahren ökonomisch schlecht bzw. nicht zu interpretierende Regressionskoeffizienten verwendet werden, wird hier die Problematik deutlich, die sich bei der Wahl komplexerer Schätzfunktionen ergibt; durch die Festlegung unterschiedlicher Startpunkte im Rahmen der Optimierung ergeben sich verschiedene "optimale" Ergebnisse.

In diesem Zusammenhang ist auch zwischen der Genauigkeit der Schätzfunktion und den Kosten der Datenbeschaffung und -verarbeitung abzuwägen. So könnte z. B. auf der Basis der täglich notierten Kurswerte (möglicherweise unter Berücksichtigung des Abschlußvolumens) oder auf der Grundlage der monatlich von der **Deutschen Bundesbank** veröffentlichten durchschnittlichen Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere³⁾ geschätzt werden.

3.1.3 Ableitung von Indikatoren aus der Zinsstrukturkurvenschätzung der Deutschen Bundesbank

Vor dem Hintergrund der in Abschnitt 3.1.1.3 formulierten Anforderungen wird in diesem Abschnitt eine Schätzfunktion ausgewählt und modifiziert, welche die Vielzahl der unterschiedlichen Geld- und Kapitalmarktzinssätze für Finanztitel, die sich im Idealfall nur hinsichtlich der Zinsbindungsdauer unterscheiden, mit wenigen Parametern hinreichend genau abbildet. Es erfolgt also eine im Rahmen des Marktzinsrisiko-Managements geeignete Parameterisierung der Zinsstruktur.

Die folgenden Analysen basieren auf Veröffentlichungen der **Deutschen Bundesbank**, wobei im folgenden die in Tabelle 3-1 angegebene Symbolik verwendet wird:

1) Vgl. Röhrs (1991), S. 923-928.

2) Vgl. Röhrs (1991).

3) Deutsche Bundesbank (Wertpapierstatistik), Tabelle 8c.

Symbolik	Quelle der Datenreihe und Kennung der Deutschen Bundesbank (siehe dort auch weitere Anmerkungen zu den Zeitreihen)	Zeitraum
GEM	Monatsberichte der Deutschen Bundesbank, Tabelle V.6, monatsdurchschnittliche Tagesgeldmarktsätze am Frankfurter Bankplatz (SU0101)	monatlich 1/67 bis 10/91
\hat{r}_T für T = 1 bis 10	Statistische Beihefte zu den Monatsberichten der Deutschen Bundesbank, Reihe 2, Wertpapierstatistik, Tabelle 8d, Renditestruktur am Rentenmarkt - Schätzwerte für umlaufende Bundesanleihen mit einer Restlaufzeit von T Jahren (AU2011 u.a.), Stand am Monatsende	monatlich 1/67 bis 10/91
r_T für T = 1,5 bis 9,5	Statistische Beihefte zu den Monatsberichten der Deutschen Bundesbank, Reihe 2, Wertpapierstatistik, Tabelle 8c, Umlaufrenditen tarifbesteuarter festverzinslicher Wertpapiere (Anleihen der öffentlichen Hand) mit mittlerer Restlaufzeit von $T \pm 0,5$ Jahren (WU0970 u.a.)	monatlich 1/67 bis 10/91

Tab. 3-1 Datenbasis: Geld- und Kapitalmarktzinssätze

3.1.3.1 Die Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank

Die Deutsche Bundesbank schätzt seit 1981 die "Renditestruktur" anhand eines gemischt-logarithmischen Regressionsansatzes¹⁾ folgender Form (vor 1981 ohne Berücksichtigung des Kuponeffektes; also ohne den Term $b_3 K_i + b_4 \ln K_i$):²⁾

$$r_{T,K,i} = b_0 + b_1 T_i + b_2 \ln T_i + b_3 K_i + b_4 \ln K_i + e_i \quad i = 1, 2, \dots, \bar{i}$$

- 1) Die Form der allgemeinen Schätzfunktion lautet: $\hat{y}_i = b_1 + b_2 x_i$.
Die abhängige bzw. zu erklärende Variable \hat{y}_i wird auch als Regressand bezeichnet. Für die unabhängige bzw. erklärende Variable x_i wird auch der Begriff Regressor verwendet. Die Parameter b_1 und b_2 stellen die Regressionskoeffizienten dar.
Zu Grundlagen der Regressionsanalyse siehe beispielsweise Bleymüller, Gehlert und Gülicher (1985), S. 139-178.
- 2) Deutsche Bundesbank (1983), S. 25 f., Deutsche Bundesbank (1991a), S. 40 f., Deutsche Bundesbank (Wertpapierstatistik), zur Berechnung der Renditestrukturkurve siehe Oktober 1987, Nr. 10, S. 59.
In der vorliegenden Arbeit werden teilweise abweichende Bezeichnungen für die Variablen verwendet.
Prinzipiell ist es unerheblich, ob für $r_{T,K,i}$, K_i usw. Zinsfüße oder Zinssätze verwendet werden. In Abhängigkeit davon ergeben sich zwar für einige der Regressionskoeffizienten (b_i) unterschiedliche Größenordnungen, die Schätzwerte ($r_{T,K,i}$) sowie die Bestimmtheitsmaße (R^2) sind aber bei beiden Varianten gleich. Um die gesamte Arbeit einheitlich zu gestalten, werden hier ausschließlich Zinssätze verwendet.

Daraus ergibt sich für die Schätzwerte $\hat{r}_{T,K}$:

$$\hat{r}_{T,K} = b_0 + b_1 T + b_2 \ln T + b_3 K + b_4 \ln K \quad (3-5)$$

mit:

- \bar{i} = Laufvariable
- i = Anzahl der in die Schätzung eingehenden am Kapitalmarkt beobachteten Anleihen
- $r_{T,K,i}$ = empirisch beobachtete bzw. abgeleitete interne Rendite einer Anleihe i mit Fälligkeit in T und einer Nominalverzinsung von K
- $\hat{r}_{T,K}$ = geschätzte interne Rendite einer Anleihe mit Fälligkeit in T und einer Nominalverzinsung von K
- T_i = Restlaufzeit der Anleihe i
- K_i = Nominalverzinsung (Kupon) der Anleihe i
- b_0 bis b_4 = (zu schätzende) Regressionskoeffizienten
- e_i = Residuum bei Schätzung der Rendite der Anleihe i

Beschreibung des Schätzvorganges:

1. Es werden zunächst die Kurswerte für \bar{i} einzelne Wertpapiere in einem Zeitpunkt beobachtet (Januar 1967 bis März 1978: $\bar{i} = 51$ bis 106; Ende Dezember 1990: $\bar{i} = 138$)¹⁾
2. Aus diesen werden unter Berücksichtigung der Stückzinsen die (internen) Renditen²⁾ errechnet. Es ergeben sich \bar{i} Wertetripel mit Restlaufzeit T_i , Nominalverzinsung K_i und Rendite $r_{T,K,i}$.
3. Diese werden als erklärende (T_i und K_i) bzw. zu erklärende Variable ($r_{T,K,i}$) in die Schätzfunktion eingesetzt. Die Regressionskoeffizienten b_0 bis b_4 ergeben sich durch Schätzung nach der Methode der kleinsten Quadrate.
4. Anschließend wird für die \bar{i} Wertpapiere der durchschnittliche Nominalzinssatz errechnet.
5. Die Schätzwerte für die Renditen im Laufzeitbereich von $T = 1$ bis 10 ($\hat{r}_{1,K}$ bis $\hat{r}_{10,K}$) ergeben sich dann aus der ermittelten Schätzfunktion, wobei für K (jeder Restlaufzeit) der unter 4. berechnete durchschnittliche Nominalzinssatz verwendet wird.

Die Renditestrukturkurve gibt somit die für einen Zeitpunkt geschätzten internen Renditen für Bundesanleihen verschiedener Restlaufzeiten mit einem über alle Anleihen berechneten durchschnittlichen Kupon an.

1) Deutsche Bundesbank (1978), S. 18, Deutsche Bundesbank (Wertpapierstatistik), S. 59.

2) Zur Berechnung der Renditen verwendet die Deutsche Bundesbank das Verfahren nach ISMA (früher als Verfahren nach AIBD bezeichnet).

Nach einem Vergleich der verschiedenen Schätzverfahren hinsichtlich des hier verfolgten Ziels wurde für den weiteren Verlauf der Arbeit aus folgenden Gründen die Schätzfunktion der **Deutschen Bundesbank** ausgewählt:

1. Die Anzahl der Regressionskoeffizienten beträgt nach Berücksichtigung des Kuponeffektes drei und ist damit relativ gering. Wenn die Geldmarktzinssätze zusätzlich berücksichtigt werden sollen, wird eine weitere erklärende Variable und damit auch ein zusätzlicher Koeffizient benötigt.
2. Die Funktion ist einfach, da sie linear ist. Sie kann verhältnismäßig leicht und eindeutig gelöst werden und berücksichtigt ab 1981 den Kuponeffekt.
3. Die Daten sind für einen großen Zeitraum allgemein verfügbar.
4. Der geschätzten Zinsstrukturkurve liegen keine spot rates, sondern (interne) Renditen festverzinslicher Wertpapiere zugrunde. Gleiches gilt für die Mehrzahl der institutsspezifischen Kundenzinssätze, die auf Basis der Zinsstrukturkurve abgebildet werden sollen.¹⁾ Daher ist davon auszugehen, daß die Beschreibung der Kundenzinssätze auf der Grundlage einer Renditestrukturkurve einfacher ist und zu besseren Ergebnissen führt.

Dagegen lassen sich in Anbetracht der hier verfolgten Zielsetzung folgende "Schwächen" feststellen, denen sich jedoch zum Teil abhelfen läßt:

1. Den genannten Vorteilen dieser Funktion steht der Nachteil gegenüber, daß die Zinsstruktur weniger gut beschrieben wird als bei einigen anderen, meist aber wesentlich aufwendigeren Ansätzen.

Neben den in Abschnitt 3.1.2.2 dargestellten Ergebnissen von Gütetests der Schätzfunktionen soll hier eine relativ einfache pragmatische Analyse eine Vorstellung über die Güte dieser Schätzfunktion vermitteln. Die Ergebnisse eines Vergleichs der Schätzwerte mit den von der **Deutschen Bundesbank** veröffentlichten (durchschnittlichen) Umlaufrenditen können Anhang II "Güte der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (Auszug)" entnommen werden. Im Zeitraum 4/73 bis 10/91 lag – trotz des vereinfachten Vergleichs – die durchschnittliche Standardabweichung der Differenzen dieser beiden Werte unter 0,1 Prozent und die maximale Differenz deutlich unter einem Prozent.

2. Die Regressionskoeffizienten der Schätzfunktion sind ökonomisch nicht interpretierbar.

1) Siehe Abschnitt 3.4.1.2.2.

Im weiteren Verlauf dieses Abschnittes wird ein Lösungsansatz entwickelt, mit dem die zunächst nicht interpretierbaren Koeffizienten in aussagefähige Indikatoren, deren Anzahl überdies variiert werden kann, umgeformt werden.

3. Es war bereits angemerkt worden, daß es positiv zu beurteilen ist, den Kupon-effekt bei der Berechnung der Zinsstrukturkurve berücksichtigen zu können; allerdings gehen in die Schätzungen der Zinsstrukturkurven verschiedener Zeitpunkte unterschiedliche durchschnittliche Nominalverzinsungen ein, deren Höhe von der **Deutschen Bundesbank** zudem nicht angegeben wird. Die Zinsstrukturkurven geben also die Schätzwerte für die internen Renditen festverzinslicher Wertpapiere in einem Zeitpunkt mit einem Kupon von möglicherweise 7%, in einem anderen mit 8% an. Strenggenommen sind die Zinsstrukturkurven somit nicht vergleichbar. Hinzu kommt, daß aufgrund der Unkenntnis der Nominalzinssätze keine exakten spot und forward rates berechnet werden können.¹⁾

Lösungsansatz: Im Sinne des hier verfolgten Ziels wäre es besser, von einer über einen längeren Zeitraum konstanten (durchschnittlichen) Nominalverzinsung auszugehen. Hilfreich wäre es, wenn die **Deutsche Bundesbank** zumindest den jeweiligen durchschnittlichen Nominalzinssatz veröffentlichen würde.

4. Da die beobachteten Wertpapiere nicht gleichmäßig über den Beobachtungszeitraum verteilt sind, ergibt sich bei der Minimierung der Summe der quadrierten Abweichungen eine Über- bzw. Unterbewertung bestimmter Laufzeitbereiche. Hinzu kommt, daß sich die Zinsstrukturkurve schon durch Verschiebungen der Gewichte der Grundgesamtheit (z. B. durch Neuemissionen oder durch die automatische Verkürzung der Restlaufzeiten im Zeitverlauf) ändern kann.

Lösungsansatz: Eine Möglichkeit, diesen Effekt zu vermeiden, besteht darin, vor der Regression durchschnittliche Renditen für Restlaufzeitklassen zu bilden und aus diesen dann die Zinsstrukturkurven zu schätzen.²⁾

Nach Abwägung der beschriebenen Vor- und Nachteile werden das Schätzverfahren der **Deutschen Bundesbank** sowie die öffentlich verfügbaren Ergebnisse der Zinsstrukturkurvenschätzungen für die vorliegende Arbeit herangezogen. Für einen praktischen Einsatz dieses Konzeptes können die unter 3. und 4. genannten "Schwächen" wie angegeben vermieden werden, wofür es aber erforderlich ist, auch die

1) Vgl. Abschnitt 3.4.2.

2) Dieses Vorgehen wird für die Schätzungen der Deutschen Bundesbank gelegentlich fälschlicherweise angenommen, da die Verwendung des Begriffs "Restlaufzeitklasse" in den Veröffentlichungen teilweise mißverstanden wird.

Vgl. Deutsche Bundesbank (1983), S. 25.

Nach Auskunft der Deutschen Bundesbank gehen aber - wie oben beschrieben - alle Ursprungswerte (ohne eine vorherige Klassenbildung) in die Schätzung ein.

historischen Renditestrukturkurven neu zu schätzen. Ein Lösungsansatz der unter 2. genannten Problematik ist Gegenstand des nächsten Abschnittes.

Eine einheitliche Schätzfunktion zur Abbildung aller, eben auch kürzerer Festzinsbindungen, wurde nicht verwendet, da sich die kurzfristigen Marktzinssätze häufig relativ "unabhängig" von den längerfristigen verändern. Somit ergibt sich zusätzlich die Notwendigkeit der Schätzung des Geldmarktzinssatzes, worauf in Abschnitt 3.1.3.4 eingegangen wird.

3.1.3.2 Modifikation der Schätzfunktion hinsichtlich ökonomisch interpretierbarer Parameter

Die Grundlage der sich anschließenden Überlegungen ist, daß die Veränderungen der Geld- und Kapitalmarktzinssätze (und damit die Quelle des Marktzinsrisikos) durch die Änderungen der Zinsstrukturkurve abgebildet werden. Folglich ist die Volatilität der Regressionskoeffizienten zur Einschätzung des Risikos von besonderer Bedeutung.

Da es aber schwierig ist, mögliche Veränderungen der Marktzinssätze auf der Basis ökonomisch nicht bzw. schlecht interpretierbarer Regressionskoeffizienten abzuschätzen, soll die Schätzfunktion der **Deutschen Bundesbank** umgeformt werden, indem die Regressionskoeffizienten durch interpretierbare Indikatoren ersetzt werden. Der Schätzvorgang bleibt davon unberührt, die "modifizierte Schätzfunktion" kann also quasi zusätzlich genutzt werden.

Die von der **Deutschen Bundesbank** verwendete und in Abschnitt 3.1.3.1 erläuterte Schätzfunktion lautet:

$$\hat{r}_{T,K} = b_0 + b_1 T + b_2 \ln T + b_3 K + b_4 \ln K \quad (\text{siehe 3-5})$$

Die Koeffizienten b_1 bis b_4 sind ökonomisch nicht bzw. schlecht interpretierbar.

Da von einem einheitlichen Kupon zur Ermittlung der Schätzwerte eines Zeitpunktes ausgegangen wird, kann der den Kuponeffekt berücksichtigende Term als Konstante k dargestellt werden:

$$k = b_3 K + b_4 \ln K \quad (3-6)$$

Die Variable $\hat{r}_{T,K}$ kann nun durch \hat{r}_T ersetzt werden, weil von einer über alle Laufzeiten konstanten Nominalverzinsung ausgegangen wird.

Formel 3-6 in Formel 3-5 eingesetzt ergibt:

$$\hat{r}_T = b_0 + b_1 T + b_2 \ln T + k \quad (3-7)$$

Die drei Regressionskoeffizienten b_0 bis b_2 , lassen sich mittels Variablentransformationen durch andere Koeffizienten ersetzen, wie z. B. durch die geschätzten Zinssätze für 1, 5 und 9 Jahre Restlaufzeit (\hat{r}_1 , \hat{r}_5 und \hat{r}_9). Die Umformung kann dem Anhang III "Modifikation der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (I)" entnommen werden.

Zunächst können die Variablen b_0 bis b_2 wie folgt ersetzt werden:¹⁾

$$b_0 = \hat{r}_1 - b_1 - k \quad (3-8)$$

$$b_1 = \frac{\hat{r}_5 - \hat{r}_1 - b_2 \ln(5)}{4} \quad (3-9)$$

$$b_2 = \frac{2 \hat{r}_5 - \hat{r}_1 - \hat{r}_9}{1,021651} \quad (3-10)$$

Nach Transformation der Funktion 3-7, die ebenso dem Anhang III entnommen werden kann, lautet die modifizierte Schätzfunktion:

$$\begin{aligned} \hat{r}_T = & \hat{r}_1 (0,85617 + 0,14383 T - 0,978808 \ln(T)) \\ & + \hat{r}_5 (0,53767 - 0,53767 T + 1,957616 \ln(T)) \\ & + \hat{r}_9 (-0,39383 + 0,39383 T - 0,978808 \ln(T)) \end{aligned} \quad (3-11)$$

Für die praktische Anwendung bedeutet das auch, daß nunmehr nicht alle in den Statistiken der Deutschen Bundesbank angegebenen geschätzten Zinssätze übernommen werden müssen. Es ist lediglich erforderlich, die drei genannten Zinssätze \hat{r}_1 , \hat{r}_5 und \hat{r}_9 zu übernehmen, woraus sich dann die restlichen Renditen gemäß (3-11) leicht berechnen lassen.

1) Mit den Formeln 3-8 bis 3-10 können aus den von der Deutschen Bundesbank veröffentlichten Schätzwerten für r_1 , r_5 und r_9 die Regressionskoeffizienten der historischen Schätzfunktionen ermittelt werden.

Ein weiterer Schritt der Umformung der Schätzfunktion der **Deutschen Bundesbank** besteht darin, Indikatoren zu nutzen, die das Niveau (NIV), die Steigung (STE) sowie die Krümmung (KRÜ) der Zinsstrukturkurve beschreiben. Es soll gelten:

NIV (geschätztes) Niveau der Zinsstrukturkurve;
entspricht dem Wert \hat{r}_1 , also der geschätzten Umlaufrendite von Bundesanleihen mit einer Restlaufzeit von einem Jahr.

$$\text{NIV} = \hat{r}_1 \quad (3-12)$$

STE (geschätzte) Steigung der Zinsstrukturkurve;
definiert als Differenz der Werte \hat{r}_9 und \hat{r}_1 geteilt durch 8 (Jahre), also:

$$\text{STE} = \frac{\hat{r}_9 - \hat{r}_1}{8} \quad (3-13)$$

$$\text{bzw.: } \hat{r}_9 = \text{NIV} + 8 \text{ STE}$$

KRÜ (geschätzte) Krümmung der Zinsstrukturkurve;
definiert als Abweichung des Wertes \hat{r}_5 von dem Wert, der sich bei linearem Verlauf der Zinsstrukturkurve ergeben würde, also:

$$\begin{aligned} \text{KRÜ} &= \hat{r}_5 - \hat{r}_1 - 4 \text{ STE} \\ \text{bzw.: } \hat{r}_5 &= \text{NIV} + 4 \text{ STE} + \text{KRÜ} \end{aligned} \quad (3-14)$$

Nach einigen Umformungen der Funktion 3-11, die dem Anhang IV "Modifikation der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (II)" entnommen werden können, ergibt sich folgende modifizierte Schätzfunktion:

$$\hat{r}_T = \text{NIV} + \text{STE} (T-1) + \text{KRÜ} (0,53767 - 0,53767 T + 1,957616 \ln T) \quad (3-15)$$

Die Bedeutung der neu eingeführten Indikatoren NIV, STE und KRÜ wird auch aus Abbildung 3-3 ersichtlich.

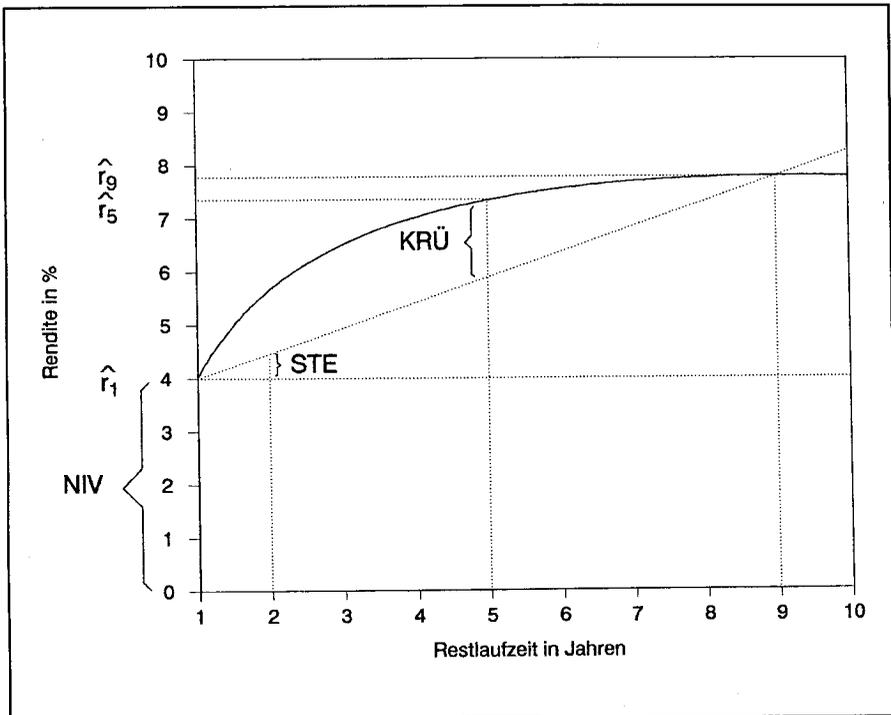


Abb. 3-3 Die Indikatoren NIV, STE und KRÜ

3.1.3.3 Weitere Modifikation der Schätzfunktion durch Berücksichtigung empirischer Marktzinssätze

Die Betrachtung historischer Zinsstrukturkurven legt die Vermutung nahe, daß bestimmte Formen häufiger auftreten als andere. Von einer "normalen Zinsstrukturkurve" wird dann gesprochen, wenn die Kurve leicht ansteigt, die Steigung aber im mittleren Laufzeitbereich wieder abnimmt.¹⁾

Sollte dieser Sachverhalt zutreffen, wäre bei der Verwendung der Indikatoren \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} bzw. NIV, STE und KRÜ als erklärende Variablen bei mehrfacher Regressionsanalyse deren Multikollinearität zu beachten, welche u. a. dazu führt, daß die Wirkung der Regressoren auf die abhängige Variable falsch eingeschätzt werden könnte. Ein Indiz für das Vorhandensein von Multikollinearität sind hohe Korrelationskoeffizienten bzw. Bestimmtheitsmaße zwischen den erklärenden Variablen.²⁾

1) Vgl. Kath (1982), S. 333, Walz und Weber (1989a), Walz und Weber (1989b).

2) Vgl. z. B. Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 92 f.

Eine Übersicht über den Zusammenhang der geschätzten Kapitalmarktzinssätze für ein, fünf und neun Jahre Laufzeit gibt Tabelle 3-2.

Variable 1	Variable 2	Bestimmtheitsmaße
\hat{r}_1	\hat{r}_5	0,878
\hat{r}_1	\hat{r}_9	0,789
\hat{r}_5	\hat{r}_9	0,978

Tab. 3-2 Zusammenhang der geschätzten Kapitalmarktrenditen \hat{r}_1 , \hat{r}_5 und \hat{r}_9

Grundsätzlich kann festgestellt werden, daß ein relativ starker Zusammenhang zwischen den Schätzwerten der Zinssätze für 1, 5 und 9 Jahre besteht. Die Kapitalmarktzinssätze für alle Laufzeiten verändern sich dabei tendenziell gleichgerichtet.¹⁾

Dies ist ein Grund dafür, daß oben die anderen Parameter (NIV, STE und KRÜ) eingeführt wurden, die ebenfalls ökonomisch interpretierbar sind, aber eine geringere Korrelation untereinander aufweisen. Allerdings sind auch hier Zusammenhänge festzustellen, die Tabelle 3-3 zu entnehmen sind.

Variable 1	Variable 2	Bestimmtheitsmaße
NIV	STE	0,734
NIV	KRÜ	0,508
STE	KRÜ	0,861

Tab. 3-3 Zusammenhang der Indikatoren NIV, STE und KRÜ

Aus den zugrunde liegenden Korrelationskoeffizienten sowie den Parametern der Schätzfunktion (siehe Formel 3-16 und 3-17) können zwei Sachverhalte abgeleitet werden:

1. Je höher das Zinsniveau, desto geringer ist die Steigung der Zinsstrukturkurve.
2. Je größer die Steigung, desto stärker ist die Krümmung der Zinsstrukturkurve.

1) Dieser allgemein bekannte Sachverhalt wurde durch die Korrelationskoeffizienten sowie die Vorzeichen der entsprechenden Regressionskoeffizienten der Schätzfunktion bestätigt.

Um diese empirischen Zusammenhänge zu berücksichtigen, werden weitere Indikatoren abgeleitet,¹⁾ die nicht oder zumindest deutlich geringer korreliert sind bzw. um die Korrelationen bereinigt wurden.²⁾³⁾

STE_{ne} (geschätzte) nicht erklärte Steigung;

definiert als Abweichung von der "normalen" Steigung bei gegebenem Niveau. Ist dieser Parameter gleich null, ist die Steigung in bezug auf das Niveau der Zinsstrukturkurve durchschnittlich ("normal").

Auf Basis der oben beschriebenen Regressionsanalyse läßt sich für den Parameter STE auch schreiben:

$$\begin{aligned} STE &= STE_{ne} + STE_{er} \\ \text{bzw.: } STE &= STE_{ne} + 0,00524367 - 0,05776 \text{ NIV} & (3-16) \\ \text{bzw.: } STE_{ne} &= STE - 0,00524367 + 0,05776 \text{ NIV} \end{aligned}$$

$KR\ddot{U}_{ne}$ (geschätzte) nicht erklärte Krümmung;

definiert als Abweichung von der "normalen" Krümmung bei gegebener Steigung. Ist dieser Parameter gleich null, ist die Krümmung der Zinsstrukturkurve in bezug auf die Steigung durchschnittlich ("normal"). Die "normale" Krümmung wird von der gegebenen Steigung (erklärter und nicht erklärter Teil) bestimmt, da das Bestimmtheitsmaß zwischen diesen Parametern relativ hoch ist (0,861).

Auf Basis der durchgeführten Regressionsanalyse läßt sich für den Parameter $KR\ddot{U}$ auch schreiben:

$$\begin{aligned} KR\ddot{U} &= KR\ddot{U}_{ne} + KR\ddot{U}_{er} \\ \text{bzw.: } KR\ddot{U} &= KR\ddot{U}_{ne} + 0,00054836 + 2,215452 \text{ STE} & (3-17) \\ \text{bzw.: } KR\ddot{U}_{ne} &= KR\ddot{U} - 0,00054836 - 2,215452 \text{ STE} \end{aligned}$$

-
- 1) Das grundlegende Prinzip wurde bereits in Abschnitt 2.3.1.3 ausführlich dargelegt.
 - 2) Bei dem hier verwendeten Verfahren ist ein Vorteil zum vergleichbaren Ansatz der Faktorenanalyse u. a. darin zu sehen, daß die "Hauptindikatorvariable" (NIV) in der ursprünglichen Form weiter verwendet wird und so auch die "Quelle des Marktzinsrisikos" weiterhin gut interpretierbar bleibt. Hinzu kommt, daß auf dieser Basis das Marktzinsrisiko später auch gesteuert werden kann.
Zur Faktorenanalyse siehe z. B. Schuchard-Ficher, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 213-259.
 - 3) Zur Problematik der Autokorrelation der Residuen siehe die Ausführungen in Abschnitt 3.4.1.2.2.

Nach einigen Transformationen der Funktion 3-15, die dem Anhang V "Modifikation der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (III)" entnommen werden können, ergibt sich:

$$\hat{r}_T = A + NIV B + STE_{ne} C + KRÜ_{ne} D \quad (3-18)$$

mit: $A = 0,001297 - 0,001297 T + 0,023815 \ln T$
 $B = 0,988957 + 0,011040 T - 0,250510 \ln T$
 $C = 0,191170 - 0,191170 T + 4,337004 \ln T$
 $D = 0,537665 - 0,537665 T + 1,957616 \ln T$

Es resultieren daraus folgende, in Tabelle 3-4 zusammengefaßte Bestimmtheitsmaße für die Variablen, wobei nunmehr keine Anzeichen für Multikollinearität festzustellen sind:

Variable 1	Variable 2	Bestimmtheitsmaße
NIV	KRÜ _{ne}	0,048
KRÜ _{ne}	STE _{ne}	0,130
NIV	STE _{ne}	0,000
KRÜ _{ne}	STE	0,000

Tab. 3-4 Zusammenhang der Indikatoren NIV, STE_{ne} und KRÜ_{ne}

Für die Einschätzung des Marktzinsrisikos bzw. die Relevanz von Szenarien ist es interessant, die empirisch beobachteten Kapitalmarktzinssätze sowie die Ausprägungen der die Zinsstrukturkurve determinierenden Indikatoren zu analysieren. Zu diesem Zweck wurden für den Zeitraum 1/67 bis 10/91 (also für ca. 24 Jahre) die Verteilungen dieser Indikatoren untersucht und die wichtigsten beschreibenden Parameter errechnet. In Tabelle 3-5 sind die Ergebnisse zusammengefaßt.

	$\hat{r}_1 = NIV$	\hat{r}_5	\hat{r}_9	STE	KRÜ	STE _{er}	STE _{ne}	KRÜ _{er}	KRÜ _{ne}
Mittelwert	6,711	7,616	7,805	0,137	0,358	0,137	0,000	0,358	0,000
Stdabw.	2,052	1,433	1,243	0,138	0,330	0,119	0,071	0,307	0,123
Minimum	3,160	5,080	5,630	-0,299	-0,495	0,235	0,132	-0,607	-0,346
Maximum	13,140	11,580	10,800	0,419	1,135	0,342	0,188	0,983	0,346

Tab. 3-5 Empirisch ermittelte Spannweiten der Indikatoren (in v. H.)

Die modifizierte Form der Schätzfunktion enthält nun also Informationen über den Zusammenhang der Parameter untereinander. Mit dem Niveau der Zinsstrukturkurve

(NIV) liegt ebenso die damit verbundene "normale" Steigung sowie "normale" Krümmung fest. Falls eine Abweichung von der "normalen" Steigung vorliegt, kann diese in Form der Variablen STE_{ne} berücksichtigt werden, die wiederum einen Einfluß auf die "normale" Krümmung hat. Abweichungen von der sich ergebenden "normalen" Krümmung können durch eine weitere Variable ($KRÜ_{ne}$) erfaßt werden.

Die folgende Abbildung 3-4 wurde auf der Grundlage der ermittelten Spannbreiten der Indikatoren erstellt. Aus ihr kann die Bedeutung der einzelnen Parameter für die Form der Zinsstrukturkurve entnommen werden.

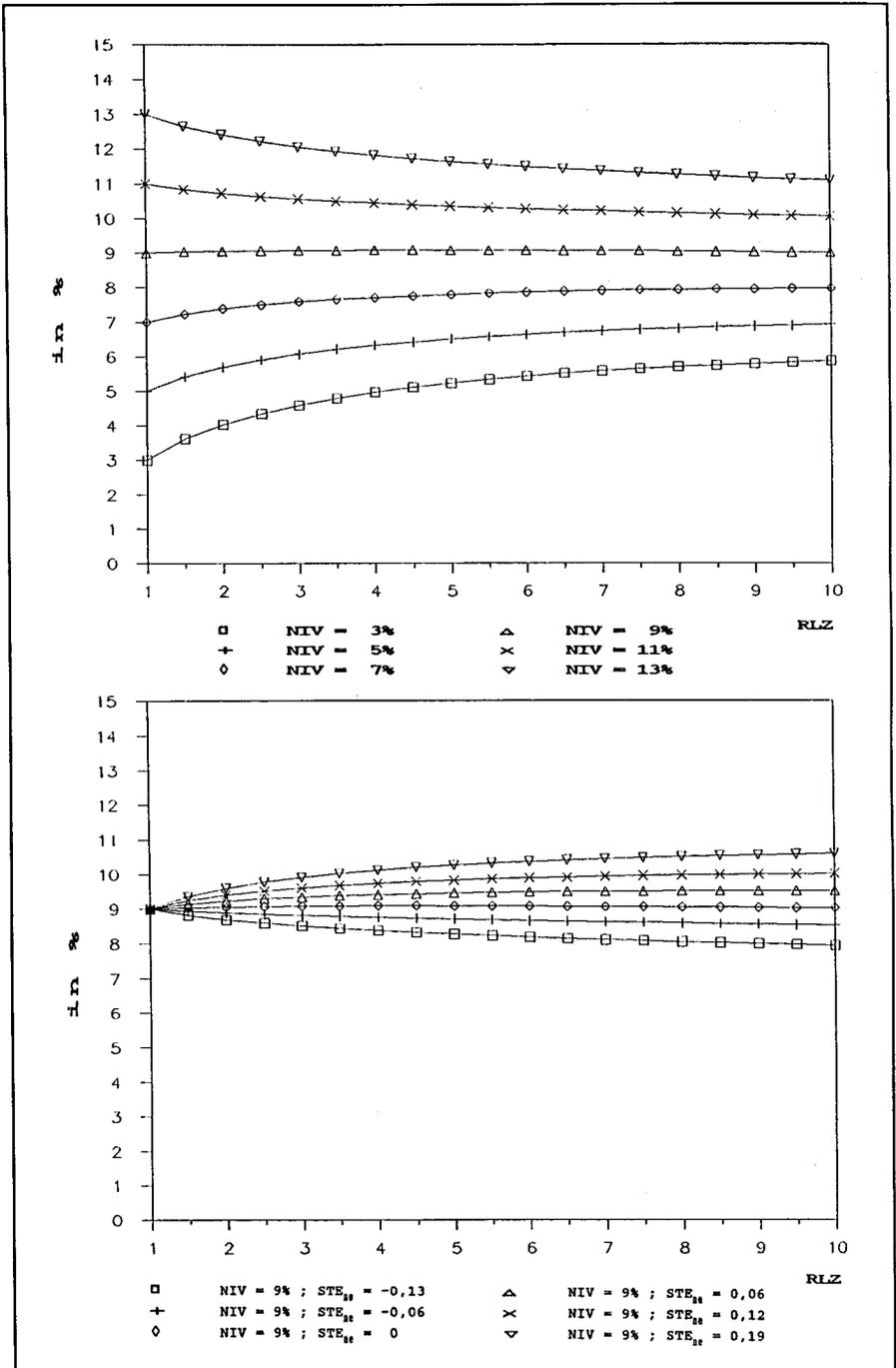


Abb. 3-4 Die Bedeutung der Indikatoren NIV, STE_{st} und $KRÜ_{st}$ für den Verlauf der Zinsstrukturkurve

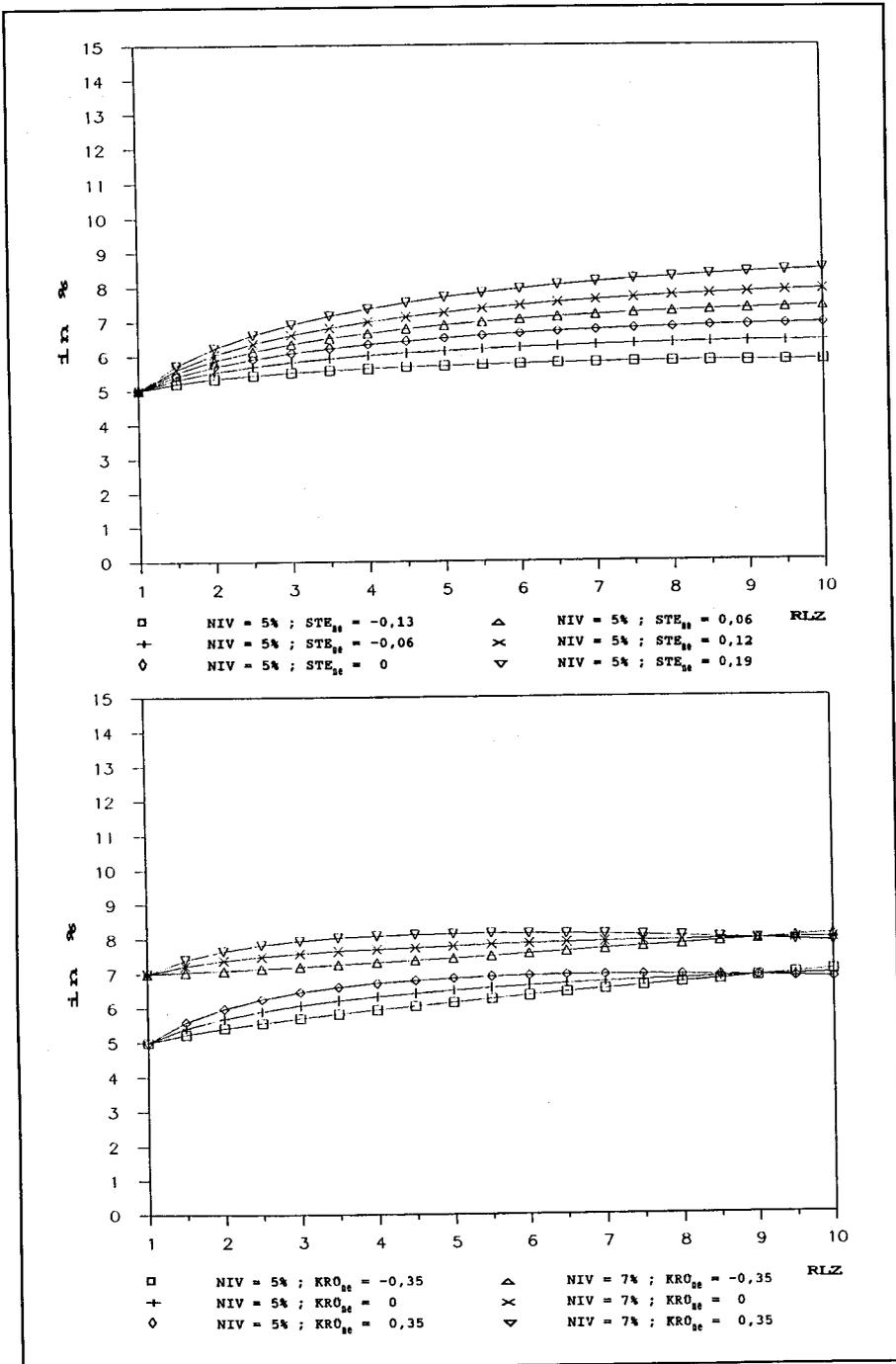


Abb. 3-4 Die Bedeutung der Indikatoren NIV, STE_{nc} und KRÜ_{nc} für den Verlauf der Zinsstrukturkurve (Fortsetzung)

Es zeigt sich, daß der Verlauf der Zinsstrukturkurve in erster Linie von dem Parameter NIV abhängt. Einfluß auf die Schätzwerte hat aber auch der Parameter STE_{ne} , wohingegen der Parameter $KRÜ_{ne}$ eine relativ geringe Wirkung auf die geschätzten Marktzinssätze hat. Die Zinsstrukturkurve im Bereich 1 bis 10 Jahre läßt sich also auf der Basis zweier Indikatoren nahezu vollständig beschreiben.

Einen Eindruck über den Fehler bei Vernachlässigung der Parameter STE_{ne} und/oder $KRÜ_{ne}$ gibt Anhang VI "Fehler bei Nicht-Berücksichtigung von STE_{ne} und/oder $KRÜ_{ne}$ (Auszug)". Es zeigt sich, daß bei Verwendung einer statt dreier Variablen (also nur NIV) Abweichungen von bis zu 1,5% auftreten. Wird als zweite Variable die nicht erklärte Steigung (STE_{ne}) genutzt, liegt dieser Wert immer unter 0,4 Prozent. Die durchschnittliche Standardabweichung beträgt dann lediglich 0,05 Prozent.

Interessant ist es, die Differenzen der Schätzwerte auf Basis der modifizierten Schätzfunktionen zu den Umlaufrenditen zu betrachten (siehe Anhang VII "Güte der modifizierten Schätzfunktion (Auszug)"). Die Analyse wurde sowohl auf der Grundlage der "normalen" wie auch der absoluten Differenzen durchgeführt. Auch hier wird deutlich, daß der Fehler schon bei Verwendung der Parameter NIV und STE_{ne} gering ist; die dritte erklärende Variable vermag das Ergebnis nur unwesentlich zu verbessern. Bemerkenswert ist, daß der Erwartungswert der Fehler in allen Bereichen gegen Null geht.

Abschließend sei erwähnt, daß sich durch die Transformation der Regressionskoeffizienten lediglich die Form der Funktion verändert hat, der "Erklärungswert" für die Kapitalmarktzinssätze ist demgegenüber unverändert.

3.1.3.4 Schätzung der Geldmarktzinssätze

Die Betrachtung der Zinsentwicklung am Geld- und Kapitalmarkt über knapp 25 Jahre zeigt, daß der monatsdurchschnittliche Geldmarktzinssatz (im weiteren bezeichnet als Geldmarktzinssatz oder GEM) ein relativ starkes "Eigenleben" aufweist. Dieses bestätigt auch die zunächst durchgeführte Analyse des Zusammenhanges zwischen dem Geldmarktzinssatz und den oben definierten Parametern für verschiedene Untersuchungszeiträume (jeweils bis 10/91). Die Ergebnisse können Tabelle 3-6 entnommen werden.

Untersuchungszeitraum	Koeffizienten der Schätzfunktionen	R ²
ab 1967	$GEM_{er} = -0,0165 + NIV\ 1,14$	0,79
	$GEM_{er} = -0,0165 + NIV\ 1,14 + STE_{ne}(-2,95)$	0,79
	$GEM_{er} = -0,0184 + NIV\ 1,17 + STE_{ne}(-1,59) + KRÜ_{ne}(-2,16)$	0,80
ab 1973	$GEM_{er} = -0,0092 + NIV\ 1,06$	0,83
	$GEM_{er} = -0,0086 + NIV\ 1,06 + STE_{ne}(-4,36)$	0,84
	$GEM_{er} = -0,0106 + NIV\ 1,08 + STE_{ne}(-3,46) + KRÜ_{ne}(-1,36)$	0,85
ab 1974	$GEM_{er} = -0,0066 + NIV\ 1,01$	0,89
	$GEM_{er} = -0,0059 + NIV\ 1,00 + STE_{ne}(-4,51)$	0,91
	$GEM_{er} = -0,0079 + NIV\ 1,03 + STE_{ne}(-3,69) + KRÜ_{ne}(-1,27)$	0,92
ab 1975	$GEM_{er} = -0,0069 + NIV\ 1,02$	0,90
	$GEM_{er} = -0,0047 + NIV\ 0,98 + STE_{ne}(-5,56)$	0,93
	$GEM_{er} = -0,0066 + NIV\ 1,00 + STE_{ne}(-4,71) + KRÜ_{ne}(-1,05)$	0,93
ab 1979	$GEM_{er} = -0,0020 + NIV\ 0,97$	0,93
	$GEM_{er} = -0,0013 + NIV\ 0,95 + STE_{ne}(-3,74)$	0,94
	$GEM_{er} = -0,0045 + NIV\ 0,99 + STE_{ne}(-1,88) + KRÜ_{ne}(-2,08)$	0,95

Tab. 3-6 Schätzung der monatsdurchschnittlichen Geldmarktzinssätze (GEM) auf Basis der Indikatoren NIV, STE_{ne} und $KRÜ_{ne}$

Die Residuen der Schätzungen für den Zeitraum 1/67 bis 10/91 sowie 1/79 bis 10/91 sind aus Abbildung 3-5 ersichtlich.

Es ist offensichtlich, daß die relativ niedrigen Bestimmtheitsmaße in den starken Schwankungen des Geldmarktzinssatzes vor 1974 begründet sind, also Heteroskedastizität vorliegt.¹⁾ Danach beginnende Analysen weisen deutlich höhere Bestimmtheitsmaße auf.

Genaugenommen ist die Regression der beiden Zeitreihen nicht optimal, da monatsdurchschnittliche Werte mit stichtagsbezogen Werten (Stichtag ist das Monatsende) geschätzt werden. Daher wurde eine weitere Analyse auf der Basis eines modifizierten Geldmarktzinssatzes ($GEM2 =$ zweimonatsdurchschnittlicher Geldmarktzinssatz) durchgeführt, deren Ergebnisse Tabelle 3-7 entnommen werden können.

1) Vgl. Schneeweiß (1971), S. 39 und 190-194, Schaich (1977), S. 263, Schuchard-Ficher, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 100.

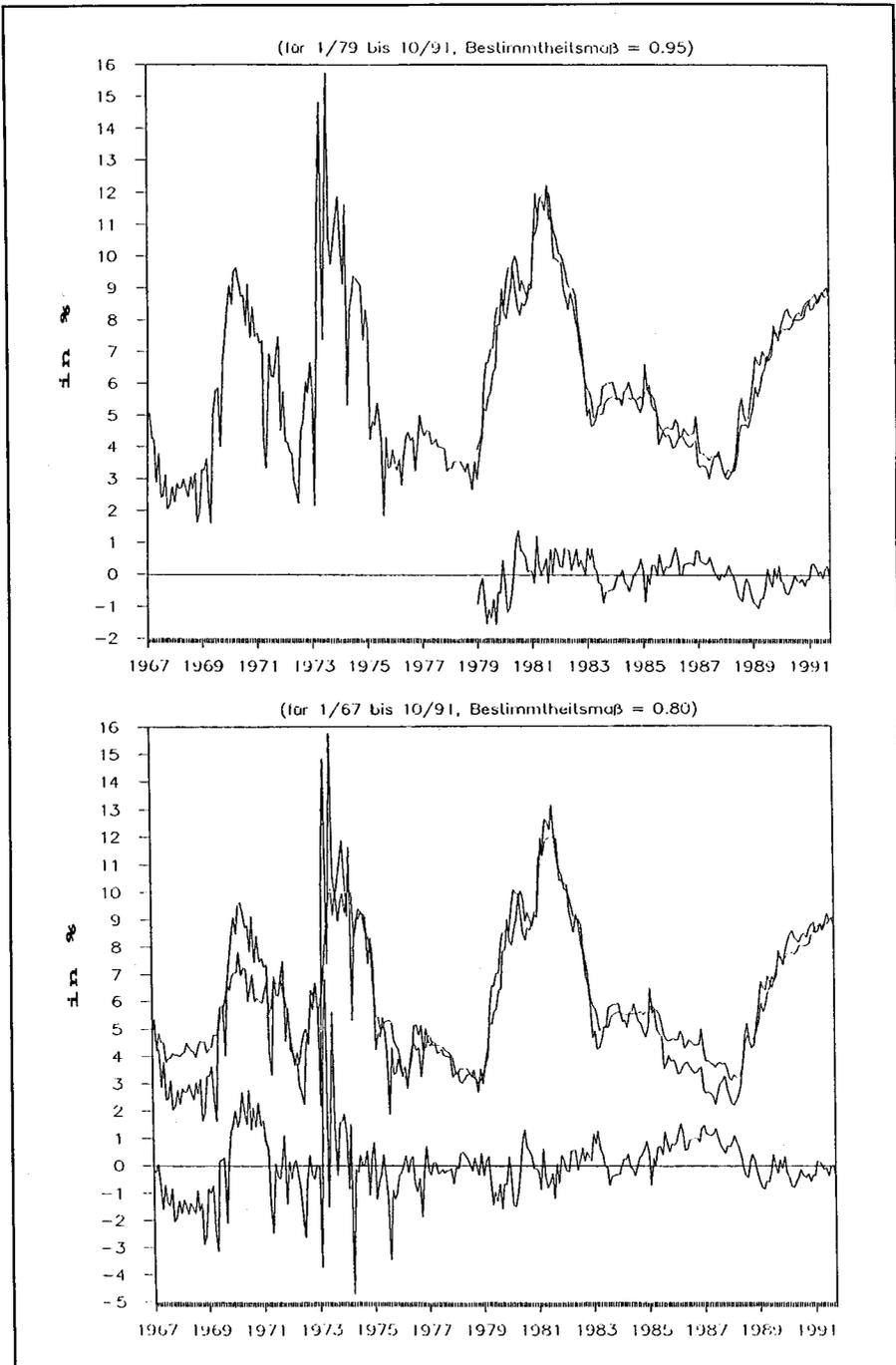


Abb. 3-5 Schätzung der monatsdurchschnittlichen Geldmarktzinssätze (GEM) auf Basis der Indikatoren NIV, STE_{ne} und $KRÜ_{ne}$

Untersuchungszeitraum	Koeffizienten der Schätzfunktionen	R ²
ab 1967	$GEM2_{er} = -0,0160 + NIV\ 1,14$	0,82
	$GEM2_{er} = -0,0160 + NIV\ 1,14 + STE_{ne}(-3,00)$	0,83
	$GEM2_{er} = -0,0179 + NIV\ 1,17 + STE_{ne}(-1,66) + KRÜ_{ne}(-2,13)$	0,84
ab 1973	$GEM2_{er} = -0,0089 + NIV\ 1,06$	0,87
	$GEM2_{er} = -0,0082 + NIV\ 1,05 + STE_{ne}(-4,36)$	0,88
	$GEM2_{er} = -0,0101 + NIV\ 1,07 + STE_{ne}(-3,49) + KRÜ_{ne}(-1,31)$	0,89
ab 1974	$GEM2_{er} = -0,0065 + NIV\ 1,01$	0,91
	$GEM2_{er} = -0,0057 + NIV\ 1,00 + STE_{ne}(-4,78)$	0,94
	$GEM2_{er} = -0,0075 + NIV\ 1,02 + STE_{ne}(-4,01) + KRÜ_{ne}(-1,19)$	0,94
ab 1975	$GEM2_{er} = -0,0069 + NIV\ 1,02$	0,91
	$GEM2_{er} = -0,0047 + NIV\ 0,98 + STE_{ne}(-5,79)$	0,95
	$GEM2_{er} = -0,0063 + NIV\ 1,00 + STE_{ne}(-5,03) + KRÜ_{ne}(-0,94)$	0,95
ab 1979	$GEM2_{er} = -0,0018 + NIV\ 0,97$	0,95
	$GEM2_{er} = -0,0012 + NIV\ 0,95 + STE_{ne}(-3,90)$	0,95
	$GEM2_{er} = -0,0046 + NIV\ 1,00 + STE_{ne}(-1,90) + KRÜ_{ne}(-2,24)$	0,96

Tab. 3-7 Schätzung der zweimonatsdurchschnittlichen Geldmarktzinssätze (GEM2) auf Basis der Indikatoren NIV, STE_{ne} und $KRÜ_{ne}$

Der Unterschied der Ergebnisse ist relativ gering. Um den Verlauf der Geldmarktzinssätze nicht zu nivellieren und die Werte möglichst einfach darzustellen, wird der Geldmarktzinssatz im weiteren Verlauf der Arbeit wie folgt beschrieben (vgl. Tabelle 3-6):

$$GEM = GEM_{er} + GEM_{ne} \quad (3-19)$$

$$GEM = -0,0045 + NIV\ 0,99 + STE_{ne}(-1,88) + KRÜ_{ne}(-2,08) + GEM_{ne} \quad (3-20)$$

Die Tabelle im Anhang VIII "Schätzung GEM für 1/79 bis 10/91 auf Basis der Parameter NIV, STE_{ne} und $KRÜ_{ne}$ " gibt eine Vorstellung über die Höhe des Parameters GEM_{ne} (also des Schätzfehlers). Da das Bestimmtheitsmaß bei ausschließlicher Verwendung des Parameters NIV nur unwesentlich geringer ist, kann schon mit diesem einen Indikator der Geldmarktzinssatz recht gut abgebildet werden.¹⁾

1) Vgl. Tabelle 3-6 "Schätzung der monatsdurchschnittlichen Geldmarktzinssätze (GEM) auf Basis der Indikatoren NIV, STE_{ne} und $KRÜ_{ne}$ ".

3.2 Festlegung des Referenzszenariums

3.2.1 Ansätze zur Ermittlung erwarteter Marktzinssätze

Bezugnehmend auf die Definition des "allgemeinen Marktzinnsrisikos" in Abschnitt 2.3.2.1 sind nun die Möglichkeiten der Konkretisierung der zweiten Komponente dieser Definition zu diskutieren. Mit der Festlegung der erwarteten Marktzinzentwicklung wird indirekt auch die erwartete Entwicklung der Zielgröße(n) bestimmt.

Wenn auch die Zinsstrukturkurve in einem Zeitpunkt gut auf der Grundlage der in Abschnitt 3.1.3 vorgestellten empirisch-statistischen Schätzfunktionen bestimmt werden kann, so bietet dieses Konzept nur sehr begrenzte Möglichkeiten¹⁾ zur Ermittlung von Erwartungen über künftige Zinsstrukturkurven. Daher muß ein Ansatz gefunden werden, um dieses Konzept in der Weise zu ergänzen, daß auch erwartete Zinsstrukturkurven ermittelt werden können.

Im Schrifttum zum Management des Marktzinnsrisikos werden verschiedene Verfahren zur Bestimmung des Referenzszenariums vorgeschlagen. Die einfachste Möglichkeit, nämlich die Ermittlung der Zielgröße auf der Grundlage konstanter Zinssätze, kann allerdings kaum befriedigen.²⁾ Lediglich bei einer (relativ) flachen Zinsstrukturkurve sollte von erwarteten konstanten Marktzinssätzen ausgegangen werden. Je steiler aber die Yield Curve verläuft, desto weniger sinnvoll ist diese Vorgehensweise, wie die folgenden Ausführungen zeigen werden.

Eine Reihe anderer Konzepte basieren auf der Beobachtung historischer Marktzinzentwicklungen. So ermittelt Herzog auf der Grundlage empirischer Daten (für den Zeitraum Dezember 1971 bis Dezember 1986) zunächst fünf typische Zinscluster³⁾, die den Zusammenhang der im Modell verwendeten Zinssätze abbilden. Indem Herzog den einzelnen Clustern Übergangswahrscheinlichkeiten als Inputgrößen für einen Markov-Prozeß zuordnet und das Startcluster bestimmt, wird auch die "erwartete" Zinsentwicklung (nämlich das arithmetische Mittel der Zinssätze in jedem Zeitpunkt) festgelegt, wenn auch nicht explizit vorgegeben.⁴⁾

Auch Wild bildet den Zusammenhang der Zinssätze auf der Basis historisch ermittelter Daten ab. In einem stochastischen Simulationsmodell wird hier zunächst der "langfristige Zinssatz" mittels eines autoregressiven stochastischen Prozesses 3. Ordnung

-
- 1) So könnte beispielsweise eine Schätzung auf der Basis der aus den empirischen Daten ermittelten Koeffizienten bzw. Indikatoren im Zeitablauf durchgeführt werden.
 - 2) Vgl. Herzog (1990), S. 117-119 sowie Anhang I "Definitionen des Zinsänderungsrisikos".
 - 3) Jedes Zinscluster beschreibt in diesem Zusammenhang eine aus historischen Daten ermittelte "übliche" Kombination aller im Modell verwendeten Zinssätze.
Zur Clusteranalyse siehe z. B. Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 105-150, Hartung und Elpelt (1984), S. 443-503.
 - 4) Herzog (1990), S. 226-233.

generiert. In (mittelbarer oder unmittelbarer) Abhängigkeit von dieser Größe und unter Verwendung von Störvariablen werden dann die restlichen Größen, wie z. B. die anderen Zinssätze, errechnet.¹⁾ Damit fließen auch in dieses Modell Annahmen über die Verteilungen der zukünftigen Zinssätze ein.

Der Rückgriff auf empirische Marktzensverläufe – und die damit verbundene Verwendung von Erwartungswerten bzw. Zufallsverteilungen für die Entwicklung der Zinssätze – ist allerdings problematisch, da unterstellt wird, daß die historisch beobachteten Zusammenhänge auf die Zukunft übertragbar sind.

Grundsätzlich ist es auch möglich, die erwarteten Zinssätze in Modellen zum Marktzensrisiko-Management auf der Grundlage der verschiedenen Zinstheorien zu quantifizieren.²⁾ Diese Vorgehensweise ist aber ebenso als ungeeignet zu bezeichnen, weil keine der Zinstheorien als allgemein anerkannt und sicher zutreffend bezeichnet werden kann.

In verschiedenen Konzepten zum Management von Marktzensrisiken wird darauf hingewiesen, daß die (subjektive) Prognose der Marktzensentwicklung eine Voraussetzung für das Risiko-Management sei.³⁾ Dieser Feststellung kann hier nur bedingt zugestimmt werden. Selbstverständlich ist es möglich, die erwarteten Marktzenssätze auf der Basis fundamentaler oder technischer Zinsprognoseverfahren zu ermitteln.⁴⁾ Unterschiedlich prognostizierte Zinsverläufe führten dann allerdings dazu, daß das Marktzensrisiko verschieden quantifiziert wird. Da auch die Beurteilung des Sicherungserfolges anhand des Referenzszenariums erfolgt, würde dieses an Objektivität einbüßen.

Wenn hier auch nicht angezweifelt wird, daß Zinsprognosen im Rahmen des aktiven Risiko-Managements sinnvoll eingesetzt werden können, so ist im Rahmen der Quantifizierung des Marktzensrisikos zunächst von "objektiv erwarteten" Zinssätzen auszugehen. Weichen diese von den "subjektiv erwarteten" ab, können darauf aufbauend bewußt Positionen geöffnet oder geschlossen werden.

Das Management kann dann in bezug auf die wissentlich eingegangene offene Zinsposition (ex post) beurteilt werden, indem eine Gegenüberstellung der Werte für

1) Wild (1987a), S. 34-41 und 42-169.

2) Da diese bereits Gegenstand einer Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen waren, kann hier darauf verzichtet werden, die einzelnen Theorien darzustellen sowie deren empirische Relevanz zu diskutieren.

Siehe z. B. Kath (1972), Faßbender (1973), Faßbender (1977), Albrecht (1986), Bessler (1987), S. 50-55, Büschgen (1988), S. 1002-1009, Strobl (1989), S. E1 bis E6, Walz und Weber (1989a), S. 134 f., Berger (1990), S. 161-170, Deutsche Bundesbank (1991a), S. 40-42, Leithner (1991) und die in diesen Quellen angegebene Literatur.

3) Vgl. Strobl (1989), S. 245-247.

4) Auch zu dieser Thematik sei auf die große Anzahl Publikationen verwiesen.

Siehe z. B. Welcker (1983), Bangert (1987), S. 267-281, Heri (1988), Rehm (1988), Schober (1988), Strobl (1989), S. 247-258, Hauser und Reisert (1990), Schaumlöffel (1991), Wild (1991).

die Zielgröße bei erwarteten und bei tatsächlich eingetretenen Marktzinssätzen erfolgt. Dafür ist aber Voraussetzung, daß das Management auch tatsächlich die Möglichkeit hatte, den Wert der Zielgröße bei Eintritt erwarteter Zinssätze durch Immunisierungsmaßnahmen zu sichern.

3.2.2 Konkretisierung der Anforderungen bezüglich des Referenzszenariums

Im letzten Abschnitt wurden die Probleme dargestellt, die sich bei der Festlegung der erwarteten Zinssätze auf der Grundlage der in der Literatur üblichen Verfahren ergeben. Daraus resultieren unter Bezugnahme auf den Abschnitt 2.1.2 folgende konkretisierte Anforderungen:

- Die erwarteten Zinssätze müssen objektiv und nachvollziehbar berechnet werden können. Dabei soll die Gültigkeit einer Zinstheorie nicht erforderlich sein und auf die Verwendung historischer Zinsentwicklungen sowie Zinsprognosen verzichtet werden.

Da weder Zinstheorien noch historische Zinsverläufe oder Zinsprognosen eine widerspruchsfreie Festlegung der Referenzwerte erlauben, soll auf sie (bei der Festlegung des Referenzszenariums) verzichtet werden. Durch den Ausschluß subjektiver Elemente und die Nachvollziehbarkeit der Rechnungen wird die Transparenz des Verfahrens erhöht (Interpretierbarkeit) und die Ermittlung der Referenzwerte vereinheitlicht (Einfachheit).

- Am Markt für Zins-Futures realisierbare Terminzinssätze sollen in die Bestimmung erwarteter Marktzinssätze eher einfließen, als beispielsweise aus Kassazinssätzen abgeleitete theoretische Werte.

Durch die (möglichst weitgehende) Verwendung von Marktpreisen potentieller Sicherungsinstrumente ergibt sich die Verbindung zur Steuerungskomponente des Modells (Steuerungsadäquanz). Hinzu kommt, daß auf diese Weise berücksichtigt wird, daß mit Hedgingstrategien auf der Grundlage dieser Instrumente nur die Folgen nicht erwarteter Marktzinsänderungen ausgeglichen werden können. Oder anders ausgedrückt: Nur die wirklich realisierbaren Terminzinssätze ermöglichen die Bestimmung des gegen Marktzinsänderungen tatsächlich sicherbaren Erfolgs (Interpretierbarkeit).

3.2.3 Lösungsvorschlag auf Basis antizipierter Marktzinssätze (TBF-Konzept)

Der im weiteren vorgestellte Ansatz, der die genannten Anforderungen erfüllt, weist Parallelen zur Erwartungstheorie auf, bedarf aber nicht deren Prämissen. Die Idee besteht darin, aus gegenwärtig realisierbaren Kursen für Zins-Futures die erwarteten (antizipierten) Marktzinssätze so weit wie möglich abzuleiten. Daher wird dieser Ansatz als "TBF-Konzept" (Terminzinssätze auf der Basis von Futures-Preisen) titulierte.

Grundlage des TBF-Konzeptes ist die Fragestellung, bei welcher Marktzinsentwicklung der Erfolg aus heute gehandelten Futures gleich null ist und gegen welche Marktzinsentwicklung eine Sicherung mit Zins-Futures daher nicht möglich ist. Bei der Festlegung des "Referenzszenariums" werden also die zukünftigen Zinssätze als Ausgangspunkt gewählt, die heute mit Zinstermingeschäften realisierbar wären, womit die Gültigkeit der Erwartungstheorie nicht unterstellt zu werden braucht.

Die alternative Herangehensweise bestünde darin, die Terminzinssätze aus der gegenwärtigen Zinsstrukturkurve abzuleiten.¹⁾ Im Gegensatz zu dem hier vorgeschlagenen Konzept wäre damit aber nicht zwangsläufig die Möglichkeit verbunden, die so errechneten Terminzinssätze tatsächlich realisieren zu können. Sie stellen also insofern nur eine "theoretische Opportunität" dar, wohingegen die Verwendung aktueller Futures-Kurse (in Abhängigkeit von der Tiefe der Futures-Märkte) die tatsächliche Möglichkeit der (heutigen) Realisation dieser zukünftigen Zinssätze gewährleistet.

In Abhängigkeit von der Art und Anzahl verfügbarer Zins-Futures lassen sich so zunächst einzelne, tatsächlich realisierbare Terminzinssätze ermitteln. Wird dieses Konzept dann mit dem in Abschnitt 3.1.3 entwickelten Ansatz zur Abbildung der Zinsstrukturkurve kombiniert, können daraus die dazwischen liegenden Terminzinssätze für alle Laufzeiten berechnet werden. Zur konkreten Umsetzung dieses Ansatzes auf der Grundlage von drei verfügbaren Zins-Futures auf Basiswerte mit unterschiedlicher Zinsbindungsdauer siehe Abschnitt 4.1.2.2.

1) Vgl. Doerks (1991), Marusev und Pflingsten (1992) sowie Abschnitt 3.4.3.

3.3 Auswahl geeigneter Zielgrößen

3.3.1 Darstellung relevanter Zielgrößen

Bevor über eine Zielgröße¹⁾, an der die Wirkung des Marktzinsrisikos abgebildet und gemessen werden soll, entschieden werden kann, ist festzulegen, für welche Zielgruppe diese Größe definiert wird und welche Zielsetzung diese Gruppe verfolgen könnte.²⁾ *"Risiko ist (...) an Ziele gebunden, und da nur Subjekte Ziele verfolgen können, ist Risiko ein subjektbezogener Begriff."*³⁾

Am "Erfolg" eines Kreditinstitutes und damit direkt oder indirekt auch am Marktzinsrisiko sind viele verschiedene Personen bzw. Personengruppen interessiert.⁴⁾ Diese haben eine Vielzahl individueller Zielvorstellungen, von denen in Abbildung 3-6 nur einige genannt sind.⁵⁾

am Marktzinsrisiko interessierte Personengruppen	mögliche Ziele dieser Beteiligten (Nutzenmaximierung über...)
Unternehmensleitung (Vorstand, Aufsichtsrat)	hohes Gehalt oder hohe Gewinnbeteiligung, Prestige
andere Mitarbeiter der Unternehmung	sicheres, hohes Gehalt
Eigenkapitalgeber	angemessene Verzinsung des Eigenkapitals
Kunden, insbesondere Einleger	Sicherheit der Einlagen und Verzinsung
Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen, Deutsche Bundesbank, Fiskus	Funktionen- und Einlegerschutz

Abb. 3-6 Ziele der am Marktzinsrisiko der Bank interessierten Personengruppen

Grundsätzlich ist festzustellen, daß es ein für alle Personengruppen identisches Ziel nicht gibt. Bei der Formulierung eines bankbetrieblichen Gesamtziels konkurrieren daher die Individualziele der am Zielbildungsprozeß Beteiligten. Aus diesen bilden

- 1) Zum Begriff "Ziel" siehe Büschgen (1991), S. 391.
- 2) Die Festlegung von Zielen ist Grundlage für die Definition des (bankbetrieblich) relevanten Risikos.
Vgl. Braun (1982), S. 26 f., Hölscher (1987a), S. 6 f.
"Unsicherheitssituationen werden daher erst in Verbindung mit der Möglichkeit einer Nichterfüllung bestimmter Ziele zu einer Risikosituation."
Hölscher (1987a), S. 6 f.
- 3) Streitferdt (1973), S. 7.
- 4) Vgl. Emmerich (1978), S. 116-120, Benner (1983), S. 318-424, Strobl (1989), S. 69 f.
- 5) Vgl. Benner (1983), S. 324-326.

sich u. a. durch Verhandlungen letztendlich die "allgemeingültigen Ziele der Bank" heraus.¹⁾

Allgemein formulierte Oberziele, die in Beziehung zueinander stehen können²⁾, sind zu operationalisieren, indem sie in konkretere Subziele überführt werden. Zu unterscheiden sind dabei u. a. bankbetriebliche Ziele quantitativer (z. B. Erzielung eines bestimmten Jahresüberschusses oder Maximierung des Firmenmarktwertes) sowie qualitativer Art (z. B. bestmögliche Betreuung der Kunden, Aufstiegsmöglichkeiten und Sicherheit für das Personal).³⁾

Ein Ansatz zur Erfassung und Ordnung relevanter Ziele sind Zielsysteme⁴⁾, deren Komponenten für Bankbetriebe insbesondere die folgenden sind:

- "- Gewinn bzw. Rentabilität,
- Sicherheit,
- Liquidität,
- Wachstum,
- Marktanteil,
- Standing bzw. Prestige."⁵⁾

Von diesen Zielgrößen wird häufig der langfristige Gewinn als dominierend betrachtet.⁶⁾ Das Streben nach langfristiger Gewinnmaximierung kann in Konkurrenz zu anderen Zielen stehen, wie z. B. dem Sicherheitsstreben.

Wenn es auch theoretisch reizvoll erscheint, mehrere Ziele als konkurrierende Oberziele zu betrachten, so wird dem praktikableren Weg "Gewinnmaximierung unter Beachtung von Nebenbedingungen" (z. B. durch Angabe einer Höchstwahrscheinlich-

-
- 1) Dollf (1974), S. 18 f., Fischer (1978), S. 209, Eilenberger (1982), S. 304-306, Bamberg und Coenberg (1991), S. 6-10, Büschgen (1991), S. 391-392 und 400-408, Stüchtling (1992), S. 313-315.
 - 2) Zum grundsätzlichen Problem der Multikausalität wirtschaftlicher Entscheidungen siehe Bartel (1990), S. 56 f.
Unter anderem wird zwischen Zielneutralität, Zielantinomie, Zielkomplementarität und Zielkonkurrenz unterschieden.
Siehe z. B. Büschgen (1991), S. 392 f.
 - 3) Für andere Ansätze zur Typisierung von Zielen siehe Kugler (1985), S. 39-45 und die dort angegebene Literatur, Büschgen (1991), S. 394-396.
 - 4) Büschgen (1991), S. 392-394.
 - 5) Kugler (1985), S. 40.
 - 6) Unterschiedliche (dominierende) Ziele werden für verschiedene Institutsgruppen genannt, die einen bestimmten, teilweise gesetzlich fixierten Grundauftrag zu erfüllen haben.
Vgl. Mertin (1978), Schmitz (1978), Swoboda (1978).
Im allgemeinen wird aber davon ausgegangen, daß inzwischen z. B. auch für Genossenschaftsbanken und Sparkassen das Oberziel "Gewinnmaximierung" unterstellt werden kann.
Vgl. Dollf (1974), S. 16, Fischer (1978), S. 206-210, Eilenberger (1982), S. 300-302, Dieckhöner (1984), S. 186, Bangert (1987), S. 40 f., Stüchtling (1992), S. 315-317.
Zur Diskussion einzelner Zielgrößen siehe auch Bessler (1987), S. 154-167, Büschgen (1991), S. 396-400.

keit für den Ruinfall oder konkreter Risikokennzahlen¹⁾ häufig der Vorrang eingeräumt.²⁾

Im Rahmen der Operationalisierung bietet sich eine Vielzahl möglicher gewinn- bzw. erfolgsorientierter Zielgrößen³⁾ an, die teilweise auch in verschiedenen Ansätzen zur Abbildung des Marktzinsrisikos⁴⁾ Verwendung finden. So wäre es möglich, die Auswirkungen von Marktzinsänderungen auf z. B. folgende Größen zu ermitteln:⁵⁾

- absolute Werte
 - Zinsüberschuß
 - Rohertrag
 - Betriebsergebnis vor Steuern
 - Reingewinn vor oder nach Steuern
 - Eigenkapital vor oder nach Steuern
 - steuerrechtlich
(Basis: Betriebseinnahmen und -ausgaben)
 - handelsrechtlich
(Basis: Erträge und Aufwendungen)
 - Eigenkapital plus stille Reserven und Marktwert der Unternehmung
- relative Werte⁶⁾
 - Bruttozinsspanne (Zinsüberschuß / Geschäftsvolumen)
 - Nettozinsspanne (Betriebsergebnis vor Steuern / Geschäftsvolumen)
 - Reingewinnsspanne (Reingewinn vor Steuern / Geschäftsvolumen)
 - Eigenkapital-Rentabilität vor oder nach Steuern (Reingewinn / Eigenkapital)

Jede dieser Größen ließe sich in verschiedenen Zeitpunkten (Zinsspannen, Eigenkapital, stille Reserven) bzw. Zeiträumen (Zinsüberschuß, Betriebsergebnis, Reingewinn, durchschnittliche Zinsspannen) beobachten.

-
- 1) Für die verschiedenen banktypischen Risiken schlägt Schierenbeck jeweils mehrere Kennzahlen vor.
Schierenbeck (1991).
 - 2) Vgl. Büschgen (1991), S. 654, die angegebene Literatur in Benner (1971), S. 48 f. und Bangert (1987), S. 42.
Eine differenziertere Definition bankbetrieblicher Ziele kann über die Anspruchsanpassungstheorie erfolgen.
Siehe Kolbeck (1971), S. 81-139, Dolff (1974), S. 20-25, Laux (1982), S. 52-56 und die dort angegebene Literatur.
 - 3) Zu den Möglichkeiten der Definition des "Gewinns" siehe Benner (1983), S. 328-337.
So lassen sich insbesondere kalkulatorische (auf der Grundlage der Kosten- und Leistungsrechnung), pagatorische (nach der Aufwands- und Ertragsrechnung) sowie Kapitalgewinne (pagatorischer Gewinn zuzüglich Fremdkapitalzinsen) unterscheiden.
 - 4) Eine Übersicht über die in der Literatur vorgeschlagenen Zielgrößen zur Quantifizierung des Marktzinsrisikos gibt Herzog (1990), S. 13.
 - 5) Vgl. Abbildung 2-2 "Hierarchie der Gesamtbankergebniskomponenten".
 - 6) Vgl. Schierenbeck (1991), S. 328-355.

3.3.2 Der Zusammenhang der Zielgrößen

Die Vollständigkeit der Zielgröße bzw. der Aggregationsgrad hat zwei Dimensionen: eine inhaltliche (z. B. in der Überführung des Zinsüberschusses und der anderen Ergebniskomponenten in den Reingewinn) und eine zeitliche (z. B. in der Überführung des Eigenkapitals mehrerer Jahre in das Eigenkapital am Ende des Beobachtungszeitraumes). So werden je nach gewählter Zielgröße a priori eine Reihe bankbetrieblicher Faktoren einbezogen bzw. ausgeschlossen:¹⁾

- Die am stärksten aggregierten Zielgrößen sind das Eigenkapital plus stille Reserven und der Marktwert der Unternehmung.
- Reingewinn, Eigenkapital-Rentabilität und Eigenkapital nach Steuern sind ebenfalls relativ stark aggregierte Werte, wobei sich schon hier Effekte von Marktzensänderungen, die in Perioden nach Ermittlung dieser Größen eintreten, nicht niederschlagen.
- Werden der Reingewinn, die Eigenkapital-Rentabilität oder das Eigenkapital vor Steuern betrachtet, finden zusätzlich steuerliche Effekte keine Berücksichtigung.
- Wesentlich weniger stark aggregiert sind die Größen Betriebsergebnis und Nettozinsspanne, weil sich in diesen Werten darüber hinaus Veränderungen der außerordentlichen Aufwendungen und Erträge (u. a. Kursgewinne und -verluste sowie Kreditausfälle) nicht niederschlagen.
- Wird schließlich der Rohertrag als Zielgröße ausgewählt, finden zusätzlich Veränderungen im Betriebsbereich – also Personal- und Sachaufwendungen – keine Berücksichtigung.
- Wird als am wenigsten aggregierte Zielgröße der Zinsüberschuß oder die Bruttozinsspanne betrachtet, werden neben den oben angeführten Komponenten Veränderungen des Provisionsüberschusses bei Marktzensänderungen nicht erfaßt.

Mit der Auswahl einer stark aggregierten Zielgröße, wie z. B. dem Eigenkapital, muß aber nicht verbunden sein, daß deren Ausprägungen bei Marktzensänderungen wirklich vollständig abzubilden versucht werden. Vielmehr ist es üblich, bestimmte potentielle Zusammenhänge zwischen den Veränderungen von Marktzinssätzen und der jeweiligen Zielgröße auszugrenzen und sie damit als konstant bzw. unabhängig

1) Vgl. Abbildung 2-2 "Hierarchie der Gesambankergebniskomponenten".

von Marktziinsänderungen anzusehen.¹⁾ Dieser Vorgang, der grundsätzlich sinnvoll bzw. notwendig sein kann, sollte allerdings explizit verdeutlicht werden und nicht, wie es häufig der Fall ist, erst aus der Beschreibung des Modells abgeleitet werden können. Nicht zuletzt aus diesem Grund wurde in Abschnitt 2.3 vorgeschlagen, die Ausgrenzung von wesentlichen Wirkungszusammenhängen direkt in die Definition des Risikobegriffs aufzunehmen.

Zunächst ist zu diskutieren, welche Zielgrößen für das Management des Marktziinsrisikos geeignet sind, d. h. welche Wirkungszusammenhänge schon durch die Wahl des Risikomaßstabes ausgegrenzt werden sollten.

Mit relativ wenig aggregierten Zielgrößen, wie z. B. dem Zinsüberschuß des nächsten Geschäftsjahres, ist der Vorteil verbunden, daß sie für den Fall der Marktziinsänderungen relativ einfach zu ermitteln sind. Es ergeben sich vergleichsweise geringe Prognoseprobleme hinsichtlich der zu berücksichtigenden unsicheren Größen. Daher können die wenig aggregierten Zielgrößen relativ objektiv, sicher und genau berechnet werden.

Wie oben gezeigt, wird mit der Wahl derartiger Zielgrößen aber a priori ein erheblicher Teil der mit Marktziinsänderungen einhergehenden Erfolgswirkungen vernachlässigt, so daß diese nur eine Zwischengröße auf dem Weg zur Ermittlung des Marktziinsrisikos darstellen sollten.²⁾

Die sowohl in inhaltlicher wie auch in zeitlicher Hinsicht am stärksten aggregierten Zielgrößen sind das Eigenkapital plus stille Reserven sowie der Marktwert der Unternehmung.³⁾

-
- 1) So schlägt z. B. Hölscher vor, die Reingewinnspanne als Zielgröße zu wählen, die in diese Größe einfließende Nettobedarfsspanne aber als konstant anzunehmen. Hölscher (1987a), S. 7 f.
 - 2) Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die "Weiterentwicklung der Marktziinsmethode" in Form einer Rückbesinnung auf die Zielgröße "Barwert". In Veröffentlichungen jüngerer Datums wird vorgeschlagen, die Zielgröße "Zinsmarge" zugunsten der Zielgröße "Barwert" aufzugeben. Der Vorschlag wird insbesondere mit der begrenzten Aussage- und Steuerungsfähigkeit der Zinsmarge begründet. Letztendlich scheint sich damit die Einsicht durchzusetzen, daß Zielgrößen nicht nur einen Teil der Erfolgswirkungen (der aktuellen Periode) abbilden sollten.
Vgl. Schierenbeck und Marusev (1990), Benke, Gebauer und Piskowski (1991).
 - 3) Die Grundlagen dieser Ansätze finden sich in der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre unter den Stichwörtern "Investitionsrechnungsverfahren, (Netto-)barwertmethode, Kapitalwert- bzw. Endwertrechnungen" usw. In der einfachen Form werden Zahlungen, die in verschiedenen Zeitpunkten erwartet werden, mit Hilfe bestimmter Zinssätze auf- bzw. abgezinst und damit vergleichbar im Sinne von addierbar gemacht. In weiterführenden Modellen werden dann auch Unsicherheit sowie Interdependenzen zwischen verschiedenen Investitionsalternativen einerseits sowie der Finanzierung andererseits berücksichtigt.

(Fortsetzung...)

Auf Basis dieser Größen wäre es prinzipiell möglich, die mit Marktzinsänderungen einhergehenden Erfolgswirkungen vollständig und in einer Zahl abzubilden. Das gilt sowohl in inhaltlicher wie auch in zeitlicher Hinsicht, weil die Veränderungen relevanter bankbetrieblicher Faktoren bezüglich aller Unternehmensbereiche jeder zukünftigen Periode berücksichtigt werden könnten. Aus diesem Grund soll zunächst eine extreme Zielgröße betrachtet werden, die im weiteren als "kapitaltheoretisches Reinvermögen" bezeichnet wird:

Als kapitaltheoretisches Reinvermögen soll die Summe aller marktgerecht bewerteten zukünftigen Zahlungen aus der Unternehmenstätigkeit bezeichnet werden¹⁾. Die Ausprägungen dieser Größe bei verschiedenen Marktzinsentwicklungen können (theoretisch) ermittelt werden, indem für die jeweiligen Marktzinsszenarien zunächst die vollständigen Ein- und Auszahlungspläne aufgestellt werden. Die Summe der diskontierten Zahlungen ergibt dann das jeweilige Reinvermögen, wobei die Abzinsung mit den den Szenarien entsprechenden Marktzinssätzen zu erfolgen hat. Die Differenz zwischen dem gegenwärtigen Reinvermögen und dem Reinvermögen bei Annahme einer Marktzinsänderung könnte auch als potentieller Solvenzeffekt bezeichnet werden.²⁾

Bei der Umsetzung von Konzepten auf der Basis derartiger Größen mit der Zielsetzung einer vollständigen Erfassung der mit Marktzinsänderungen einhergehenden Erfolgswirkungen treten verschiedene Probleme auf. Diese lassen sich auf zwei grundlegende Problemkreise zurückführen:

1. Die Ermittlung der Ein- und Auszahlungspläne für verschiedene Marktzinsszenarien ist nicht unproblematisch, da nur ein Teil der (zukünftigen) Zahlungen sicher und damit einfach prognostizierbar ist. Ein großer Teil der Zahlungen ist dagegen unsicher, wobei in vielen Fällen schwer quantifizierbare Abhängigkeiten mit den (unsicheren) zukünftigen Marktzinssätzen zu berücksichtigen sind.³⁾

3)(...Fortsetzung)

Siehe z. B. Schierenbeck (1989), S. 301-367, Schneider (1990), S. 70-106, Spremann (1990), S. 345-377, Perridon und Steiner (1991), S. 56-94.

- 1) Das kapitaltheoretische Reinvermögen weist eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Ertragswert oder Marktwert einer Unternehmung (im Fortführungsfall) auf. Die Berechnungen des Marktwertes basieren aber meist direkt auf den Differenzen der Ein- und Auszahlungen und damit auf den erwarteten Entnahmen seitens der Unternehmenseigner. Hier soll hingegen eher das Zustandekommen des Entnahmestroms im Mittelpunkt der Betrachtung stehen. Zu mit dem kapitaltheoretischen Reinvermögen verwandten Größen siehe Moxter (1976), S. 344-352 und Schneider (1990).
- 2) Vgl. Schmidt (1981a), S. 252-260.
Die Ausführungen bei Schmidt beziehen sich zwar ausschließlich auf Reinvermögensänderungen aufgrund von Wertänderungen bei festverzinslichen Positionen, sie könnten aber prinzipiell auf die obigen Darstellungen übertragen werden.
- 3) Zu in der bankbetrieblichen Praxis verwendeten Prognoseverfahren siehe z. B. Abels und Eufinger (1976), Eufinger und Ring (1982), Eufinger (1983), Erbar, Nagel, Gümbel und Ring (1986), Gies (1990a), Gies (1990b).

Während also die Zahlungen z. B. aus bestehenden Festzinspositionen relativ leicht zu erfassen sind, ist dieses für vertraglich (noch) nicht fixierte bzw. stark fremdbestimmte Zahlungen problematisch. Als Beispiel seien Zahlungen aufgrund bestehender Spareinlagenbestände genannt. Zu überlegen ist des Weiteren, ob nicht grundsätzlich alle erwarteten Zahlungen, also auch die aus dem erwarteten Neugeschäft, berücksichtigt werden sollten, da nur so das gesamte Reinvermögen der Unternehmung bestimmt werden kann.

Hinzu kommt, daß zur vollständigen Berechnung des kapitaltheoretischen Reinvermögens auch (Steuer-)Zahlungen und Gewinnausschüttungen ermittelt werden müßten und damit deren Bemessungsgrundlagen, also der erwartete (handels- bzw. steuerrechtliche) Jahresüberschuß (somit auch Aufwendungen und Erträge bzw. Betriebseinnahmen und -ausgaben).

Die Problematik der Erfassung von Interdependenzen zukünftiger Zahlungen existiert also auch bei diesem Ansatz. Mehr noch, aus dem prinzipiell unbegrenzten Planungshorizont werden sogar schwerer wiegende Probleme resultieren, als bei Modellen auf der Grundlage mit in zeitlicher Hinsicht geringer aggregierter Zielgrößen.

Feststellung: Änderungen des kapitaltheoretischen Reinvermögens können aus Abweichungen von den in t_0 erwarteten zukünftigen Zahlungen bei Markt-zinsänderungen resultieren.

2. Der zweite Problembereich bezieht sich auf die Wahl der "richtigen" Diskontierungsfaktoren in der Ausgangslage sowie bei Markt-zinsänderungen. Das kapitaltheoretische Reinvermögen einer Bank wird in diesem Fall dadurch beeinflusst, daß zukünftige Zahlungen mit einem anderen als dem gegenwärtig gültigen Zinssatz diskontiert werden. Die Problematik der Wahl des "richtigen" Abzinsungsfaktors ist dabei nicht zuletzt in der Unsicherheit eines Teils der Zahlungen begründet.

Feststellung: Änderungen des kapitaltheoretischen Reinvermögens können auch in veränderten Abzinsungsfaktoren bei Markt-zinsänderungen begründet sein.

Prinzipiell müßten also alle zukünftig erwarteten Zahlungen bei unterschiedlichen Markt-zinsniveaus ermittelt und mit den dann jeweils geltenden Zinssätzen abgezinst werden.¹⁾ Auf ein derartiges Vorgehen kann nur bei (auch zusammengefaßten) Positi-

1) Neben der hier skizzierten Vorgehensweise bestehen auch andere Möglichkeiten der Berechnung des potentiellen Solvenzeffektes bzw. der Reinvermögensänderung bei unterschiedlichen Markt-zinssätzen. Insbesondere sei in diesem Zusammenhang auf Ansätze verwiesen, die auf der Kennzahl "Duration" basieren.

Siehe Schmidt (1981a), S. 252-257 und 272-277, Herzog (1990), S. 69-73.

(Fortsetzung...)

onen verzichtet werden, deren Werte sich bei Marktzinsänderungen nicht verändern. Diese Situation tritt aber nur dann ein, wenn sich die unter 1. und 2. festgestellten Effekte kompensieren.

Abschließend ist festzustellen, daß das kapitaltheoretische Reinvermögen sowie die anderen Zielgrößen dieser Art die meisten Probleme hinsichtlich der Prognose zukünftiger Werte sowie der Gestaltung der Modellstrukturen beinhalten. Daher können die Ergebnisse zwar als prinzipiell vollständig, aber dafür auch als relativ subjektiv, unsicher und ungenau bezeichnet werden.

Ein Ansatz zur Lösung (bzw. Umgehung) derartiger Probleme wurde bereits oben genannt. So werden auch im Rahmen der Konzepte zur Quantifizierung des Marktzinsrisikos auf Basis des Reinvermögens oder ähnlicher Größen bestimmte Wirkungszusammenhänge bzw. bankbetriebliche Geschäftsbereiche aus der Betrachtung ausgeschlossen. Ein wesentlicher Ansatzpunkt besteht z. B. in der ausschließlichen Betrachtung der Altgeschäfte mit Festzinsvereinbarung. Zahlungen aus dem variabel verzinslichen Bereich sowie Zahlungen aus dem Betriebsbereich werden dann nicht berücksichtigt. Bei dieser Vorgehensweise wird allerdings nur die zweite der oben festgestellten Ursachen (die Veränderung der Diskontierungsfaktoren) für Reinvermögensänderungen erfaßt.

Ob es sinnvoll ist, derartige Zusammenhänge bewußt auszuschließen, wird ausführlich in Abschnitt 3.4 diskutiert.¹⁾ An dieser Stelle sollen die Zielgrößen kapitaltheoretisches Reinvermögen und bilanzielles Eigenkapital einander gegenübergestellt werden.

Der wesentliche Unterschied der Größen besteht darin, daß das kapitaltheoretische Reinvermögen die Summe aller marktgerecht bewerteten zukünftigen Zahlungen, das bilanzielle Eigenkapital dagegen die Summe der nach handelsrechtlichen Vorschriften bewerteten Einzelpositionen einer Bilanz²⁾ darstellt. Die Differenz dieser beiden

1)(...Fortsetzung)

Während die zunächst vorgestellten Durations-Ansätze für Kreditinstitute auf relativ restriktiven Prämissen basierten, hat Bessler später gezeigt, wie verschiedene dieser Annahmen durch Modifikation der einfachen Durations-Ansätze aufgehoben werden können. Bessler (1989).

- 1) Es ist sicher leicht vorstellbar, daß beispielsweise ein Bestand (variabel verzinslicher) Spareinlagen einen unterschiedlichen Barwert bei Marktzinsänderungen aufweist. Dieses ist immer dann der Fall, wenn der Barwerteffekt durch die Änderung der Spareinlagenzinssätze ungleich dem Effekt durch die Veränderung der Abzinsungsfaktoren ist, wenn sich also die Verzinsung der Spareinlagen z. B. relativ zum Geld- bzw. Kapitalmarktzinssatz ändert. Allerdings ist auch der in Abschnitt 3.1.1.1 beschriebene Sachverhalt zu berücksichtigen: Durch die im Zusammenhang mit den Spareinlagen sich ändernden Zahlungen z. B. im Betriebsbereich sind tendenziell kompensatorische Erfolgswirkungen zu erwarten.
- 2) Auf eine Differenzierung in steuer- und handelsrechtlicher Hinsicht wird im Rahmen dieser Arbeit verzichtet.

Größen soll als "stille Reserve im weitesten Sinne" bezeichnet werden.¹⁾

Die grundsätzliche Problematik bei Verwendung der Zielgröße "Eigenkapital" besteht darin, daß die Wirkungen von Marktzinsänderungen uneinheitlich und nur zum Teil "marktgerecht" berücksichtigt werden. Während die Folgen von Marktzinserhöhungen bezüglich der festverzinslichen Wertpapiere im Depot-A durch marktgerechte Bewertung "vorgezogen" werden, sind die meisten anderen Wirkungen erst bei Realisation, d. h. in zukünftigen Perioden, sichtbar.

Um die unterschiedlichen Effekte von Marktzinsänderungen auf beide gegenübergestellte Zielgrößen zu verdeutlichen, aber auch um den Zusammenhang zwischen dem kapitaltheoretischen Reinvermögen und dem Eigenkapital in späteren Zeitpunkten herauszuarbeiten, soll ein einfaches Beispiel herangezogen werden:

Ausgangssituation: In t_0 habe eine Bank eine Aktivposition (Kredit über 100 GE mit Festzinsvereinbarung) mit drei Passivpositionen (Einlage über 70 GE mit Festzinsvereinbarung, Einlage über 10 GE mit variabler Verzinsung, Eigenkapital = kapitaltheoretisches Reinvermögen über 20 GE) finanziert. Die Zinssätze betragen jeweils 6%, Zinszahlungen erfolgen jährlich und Gewinne bzw. Verluste werden vollständig thesauriert.

Für vier Szenarien wurden die Größen kapitaltheoretisches Reinvermögen und bilanzielles Eigenkapital während der nächsten 10 Jahre ermittelt. Die Rechnungen können dem Anhang IX "Gegenüberstellung der Zielgrößen kapitaltheoretisches Reinvermögen und Eigenkapital (Rechnungen)" entnommen werden. In Abbildung 3-7 sind die Ergebnisse zusammengefaßt.

Zu den Szenarien 1, 2 und 3: Aus der Abbildung 3-7 ergeben sich die geplanten Verläufe für das Eigenkapital sowie das kapitaltheoretische Reinvermögen für die Fälle, daß das Zinsniveau bei 6% bleibt (Szenarium 1) bzw. sofort (in t_{0+}) auf 10% steigt (Szenarium 2) oder unmittelbar auf 4% sinkt (Szenarium 3).

Grundsätzlich läßt sich feststellen, daß die Größe Eigenkapital in t_{0+} auf die Marktzinsänderung nicht reagiert. Erst in den Folgejahren weicht das Eigenkapital aufgrund der durch die Marktzinsänderung in t_{0+} ausgelösten Rentabilitätswirkungen von dem ursprünglich erwarteten ab. Mit der Auswahl weiter entfernt liegender Betrachtungszeitpunkte für das Eigenkapital nehmen die erfaßten (und bis zu dem Zeitpunkt dann auch realisierten) Erfolgswirkungen zu, bis in t_{10} schließlich das Eigenkapital mit dem

1) Der Begriff "stille Reserve" wird üblicherweise in weniger umfassender Form verwendet, indem insbesondere auf die Unter- und Überbewertung (vorhandener) Aktiva bzw. Passiva abgestellt wird.

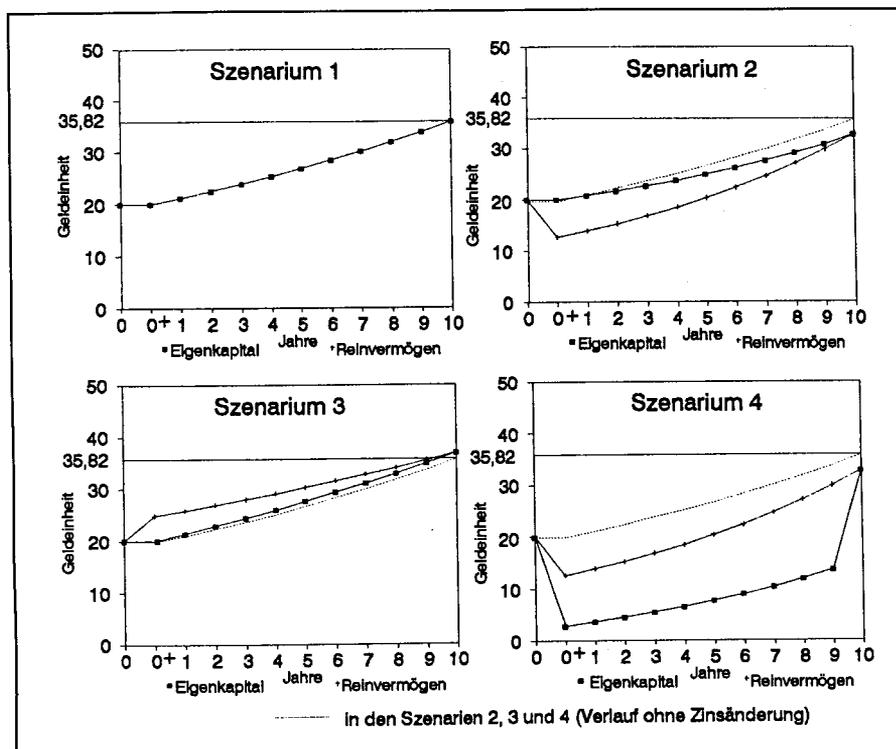


Abb. 3-7 Gegenüberstellung der Zielgrößen kapitaltheoretisches Reinvermögen und Eigenkapital

Reinvermögen übereinstimmt. Die zwischenzeitlichen Differenzen schlagen sich in der Veränderung der stillen Reserven nieder.

In ähnlicher Weise zeigt Schmidt, daß die Rentabilitätseffekte in den einzelnen Perioden (also vor deren Abzinsung) "das periodenbezogene Spiegelbild der stichtagsbezogenen Solvenzeffekte"¹⁾ darstellen. Von daher seien die Rentabilitätseffekte eine Vorstufe des Solvenzeffektes, enthielten darüber hinaus aber "Angaben über die zeitliche Verteilung möglicher Auswirkungen (...) von Zinsrisiken"²⁾. In der Abbildung 3-7 entspricht die Entwicklung des Eigenkapitals quasi den von Schmidt angesprochenen periodenbezogenen Rentabilitätseffekten.

- a) Es bleibt festzuhalten, daß das Eigenkapital in späteren Zeitpunkten die Rentabilitätseffekte ebenso vollständig erfaßt wie das kapitaltheoretische Reinvermögen.

1) Schmidt (1981a), S. 256.

2) Schmidt (1981a), S. 256.

Nach dieser ersten Feststellung soll auf die Funktion der Zielgrößen als Maßstab zur Beurteilung der Tragfähigkeit von Risiken eingegangen werden. Es bietet sich als Maßstab grundsätzlich *"die wirtschaftliche Stärke, d. h. das Vermögen zum Tragen dieser Risiken (an) (...). In Betracht kommen also die Bilanzsumme als Ausdruck der Größe des Instituts, das haftende Eigenkapital, die stillen Reserven als Risikopuffer und nicht zuletzt die Ertragskraft der Bank im ordentlichen, fristenkongruent finanzierten Geschäft (...)." ¹⁾²⁾*

Zu dem Szenarium 4: Das obige Beispiel wurde in diesem Zusammenhang in einem Punkt modifiziert. Die Aktiva bestehen nun annahmegemäß aus 30 GE des Kredites und aus 70 GE festverzinslicher Wertpapiere (Restlaufzeit 10 Jahre, Nominalzinssatz 6% p. a.). Für den Fall der Marktzinssenkung ergibt sich kein Unterschied zum Szenarium 3. Hingegen stellt sich bei einer Marktzinserhöhung auf 10% der in Szenarium 4 angegebene Verlauf des Eigenkapitals ein.³⁾ Das Eigenkapital sinkt in diesem Fall von 30 GE in t_0 auf 3,6 GE in $t_{0,+}$. Innerhalb der 10 Jahre gleichen sich die Werte für das Eigenkapital und das kapitaltheoretische Reinvermögen wieder einander an.

Das Szenarium 4 soll zeigen, daß es "das perfekte Maß" für die Tragbarkeit von Marktzinsrisiken nicht geben kann, weil aus Sicht des Bankmanagements grundsätzlich mehrere Faktoren relevant sind. In eher langfristiger Sichtweise ist es entscheidend, daß das kapitaltheoretische Reinvermögen möglichst nicht zurückgeht bzw. einen bestimmten kritischen Wert nicht unterschreitet.⁴⁾ Darüber hinaus ist aber auch ein zu starker (wenn auch nur temporärer) Rückgang des auszuweisenden Eigenkapitals zu vermeiden, da dieser von der Bankenaufsicht sowie der Öffentlichkeit möglicherweise negativ beurteilt sowie sanktioniert wird.⁵⁾

b) Es soll festgehalten werden, daß die Tragbarkeit bankbetrieblicher Risiken sowohl in bezug auf eine stark aggregierte Größe (wie das kapitaltheoretische Reinver-

1) Scholz (1979), S. 537.

2) Zur Bedeutung und Bestimmung des "Haftungs-" oder "Risikodeckungspotentials" bzw. "Verträglichkeits-Volumens" in Banken siehe Schmidt (1981a), S. 260 und 261-272, Dürr (1984), S. 85-89, Kugler (1985), S. 203-209, Deppe (1987), Hölscher (1987a), S. 242 f., Strobl (1989), S. 224-231, Berck (1991), S. 157-260, Jacob (1991), S. 94 f.

3) Es wurde davon ausgegangen, daß Kurserhöhungen erst bei Fälligkeit des Wertpapiers erfolgswirksam werden. Die Berücksichtigung zwischenzeitlicher Zuschreibungen hätte aber keinen Einfluß auf die grundsätzlichen Aussagen der folgenden Darstellungen.

4) Dem marktgerecht bewerteten Reinvermögen einer Bank ist danach der potentielle Solvenzeffekt gegenüberzustellen, der sich aus der Differenz der Barwerte vor und nach Marktzinsänderung ergibt.

Vgl. Schmidt (1981a), S. 260.

5) Scholz (1979), S. 537, Schmidt (1981a), S. 278.

Hinsichtlich der Ermittlung des Marktzinsrisikos aus Sicht der Bankenaufsicht sind in erster Linie die öffentlich verfügbaren Daten relevant. Hinzu kommt, daß der Aufwand der Berechnung seitens der Kreditinstitute sowie ggf. der damit verbundene Prüfungsumfang durch die Kontrollorgane vertretbar sein muß. Zur Diskussion eines hinsichtlich dieser Punkte geeigneten Konzeptes siehe Schmidt (1981a), insbesondere S. 277-281.

mögen) als auch in bezug auf das zu veröffentlichende Eigenkapital zu beurteilen ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß hinsichtlich der Erfassung der mit Marktziinsänderungen einhergehenden Erfolgsveränderungen ein Zielkonflikt zwischen der Genauigkeit und der Vollständigkeit der Zielgrößen besteht. Der Nutzen potentieller Zielgrößen wird daher durch individuelle Einschätzungen der Entscheidungsträger (bezüglich der Güte der im Modell verwendeten Daten sowie Strukturen) bestimmt. Hinzu kommt, daß keine Zielgröße sämtliche Informationen wiedergibt und daher die anderen dominieren würde. Für bestimmte Situationen und Fragestellungen mag die Entwicklung des Zinsüberschusses oder des Eigenkapitals interessanter sein, für andere dagegen eher die Veränderung des kapitaltheoretischen Reinvermögens.

Die Entscheidung über die Auswahl einer Zielgröße zur Quantifizierung und Steuerung des Marktziinsrisikos sollte der "Modellbauer" daher bewußt offen lassen. Dies schließt natürlich nicht aus, daß bestimmte Zielgrößen vorgeschlagen werden, die für die Mehrzahl der Situationen sowie Entscheidungsträger relevant sind. Ebenso sollten aber auch die mit der Verwendung einzelner Zielgrößen verbundenen Möglichkeiten und Grenzen verdeutlicht werden. Eine Schärfung des Problembewußtseins ist eher über den Einbezug des Entscheidungsträgers in die Auswahl der Zielgröße als über eine "rezeptartige" Vorgabe der als relevant anzusehenden Ergebnisgröße möglich.

In diesem Zusammenhang erscheint es sinnvoll, die mit Marktziinsänderungen einhergehenden Erfolgsveränderungen zunächst für mehrere (Ziel-)Größen, die in einem Kennzahlensystem zusammengefaßt sind, zu ermitteln. Hinsichtlich der inhaltlichen Aggregation sei stellvertretend auf die Abbildung 2-2 "Hierarchie der Gesamtbank-ergebniskomponenten" verwiesen. Auf Basis dieses Konzeptes, möglicherweise in Verbindung mit weiteren Kennzahlen, die eine zeitliche Aggregation ermöglichen, sollten Modelle zur Quantifizierung des Marktziinsrisikos aufgebaut werden. Dabei wäre es vorteilhaft, wenn auch die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Ebenen des bankbetrieblichen Rechnungswesens berücksichtigt würden. Zu denken ist hier insbesondere an die Verbindung der Zahlungsmitelebene mit der internen und externen Finanzbuchhaltung.¹⁾

1) Zur Bedeutung und Verbindung dieser Ebenen in der betrieblichen Finanzwirtschaft siehe Benner (1983), S. 337-378.

3.3.3 Konkretisierung der Anforderungen bezüglich der Zielgröße

Es ergeben sich mit Bezugnahme auf den Abschnitt 2.1.2 folgende konkretisierte Anforderungen für die Festlegung der Zielgröße zur Abbildung des Marktzinsrisikos:

- Die Zielgröße soll an den für das Bankmanagement relevanten Oberzielen orientiert sein.

Von besonderer Bedeutung ist die Wirkung von Marktzinsänderungen auf die "Gesamtrentabilität" des Kreditinstitutes. Andererseits sind aber auch die Folgen für den "ausgewiesenen Erfolg" zu ermitteln (Informationsadäquanz).

- Mit dem Modell sind die Ergebniswirkungen einerseits umfassend, andererseits aber auch differenziert abzubilden.

Das Modell zum Management von Marktzinsrisiken soll stark aggregierte Zielgrößen beinhalten (Vollständigkeit und Genauigkeit). Andererseits ist es auch notwendig, differenziertere Informationen bereitzustellen, um so das Marktzinsrisiko transparenter zu machen. Daher sollen auch vorgelagerte, weniger aggregierte Zielgrößen ermittelt werden können (Integrierbarkeit, Informationsadäquanz und Flexibilität).

3.3.4 Die Referenz- bzw. Zielgröße "antizipierte Eigenkapitalentwicklung"

Nachdem festgestellt wurde, daß die Zweckmäßigkeit einer Zielgröße von verschiedenen Faktoren abhängt und damit die Entscheidung über die Zielgröße nicht vom "Modellbauer" vorweggenommen werden sollte, wird im weiteren die Referenz- bzw. Zielgröße "antizipierte Eigenkapitalentwicklung" vorgeschlagen. Andere Zielgrößen könnten im vorliegenden Konzept - je nach Fragestellung des Anwenders - in Ergänzung bzw. ersatzweise berücksichtigt werden.

Die Zielgröße "antizipierte Eigenkapitalentwicklung" bzw. "antizipiertes Eigenkapital in T (aEK_T)" entspricht prinzipiell dem handels- bzw. steuerrechtlichen Wert des Eigenkapitals bei Eintritt der antizipierten Marktzinssätze v o r bilanzpolitischen Maßnahmen.

Für die Verwendung einer am Eigenkapital orientierten Größe sprechen folgende Gründe:

1. Das Eigenkapital in naheliegenden Zeitpunkten (z. B. in einem Jahr) kann ohne die Ausgrenzung von Wirkungszusammenhängen im Vergleich zu stärker aggregierten Größen wie dem kapitaltheoretischen Reinvermögen relativ leicht,

sicher und genau bestimmt werden. Die Begründung ist darin zu sehen, daß Rentabilitätseffekte nach Ende des Planungshorizontes unberücksichtigt bleiben.

2. Im Gegensatz dazu werden bei Betrachtung des Eigenkapitals in späteren Zeitpunkten (z. B. in 5 bis 10 Jahren) relativ wenige Wirkungszusammenhänge (sowohl in zeitlicher wie auch in inhaltlicher Hinsicht) ausgeschlossen. Damit ist das Eigenkapital den wenig aggregierten Größen wie z. B. dem Zinsüberschuß überlegen. Des weiteren erfolgt bezüglich der Vollständigkeit der Zielgröße eine Annäherung an das kapitaltheoretische Reinvermögen; das Problem der Abschätzung der Rentabilitätseffekte aufgrund unsicherer Zahlungen in späteren Perioden entsteht dann aber ebenso.
3. Das nach handelsrechtlichen Vorschriften ermittelte Eigenkapital findet in der Öffentlichkeit Beachtung. Die in Szenarium 4 (Abbildung 3-7) beschriebene Situation zeigt, daß eine ausschließliche Betrachtung des kapitaltheoretischen Reinvermögens nicht ausreicht.
4. Da der in der Steuerbilanz ausgewiesene Jahresüberschuß einen Teil der Steuerzahlungen bestimmt, ist dieser Wert letztendlich auch eine Grundlage zur Ermittlung des kapitaltheoretischen Reinvermögens und müßte daher auch bei Betrachtung des Solvenzeffektes berechnet werden.
5. Das Eigenkapital kann gut nachvollziehbar aus diversen vorgelagerten Größen wie z. B. dem Zinsüberschuß berechnet werden. Daher ist zu erwarten, daß die Akzeptanz bei den Entscheidungsträgern relativ hoch ist. Die vorgelagerten Größen können darüber hinaus bei Bedarf zusätzliche Informationen liefern. Nachgelagerte Größen (wie z. B. das kapitaltheoretische Reinvermögen oder der potentielle Solvenzeffekt sowie die stillen Reserven im Zeitablauf) können selbstverständlich im Anschluß an die Ermittlung dieser Größen zu errechnen versucht werden.

In Abschnitt 3.2.3 wurde das TBF-Konzept vorgestellt, mit dessen Hilfe die antizipierten Marktzinssätze der folgenden Zeitpunkte über die aktuellen Kurse von Zins-Futures festgelegt werden können. Treten die so ermittelten Marktzinssätze ein, hätte ein Kauf oder Verkauf von Zins-Futures bzw. verwandten Instrumenten keine Ergebniswirkung, weil die Kurse bei Abschluß und Fälligkeit der Futures identisch wären.

Mit Zins-Futures (und ähnlichen Instrumenten) ist es daher in t_0 prinzipiell nur möglich, einer Eigenkapitalentwicklung bei Eintritt nicht antizipierter Marktzinssätze entgegenzuwirken.¹⁾ Daher wird dem Bankmanagement vorgeschlagen, die antizipierte Eigenkapitalentwicklung als Referenzszenarium bzw. wichtigste Zielgröße

1) Vgl. Bangert (1987), S. 439.

anzusehen. Hinzu kommt, daß auf Basis dieser Zielgröße der Sicherungserfolg mit Zins-Futures objektiv gemessen werden kann, da die Berechnung der antizipierten Marktzinssätze annahmefrei erfolgt.¹⁾

Für das Bankmanagement ergeben sich hinsichtlich der Wirkung von Marktzinsänderungen auf das antizipierte Eigenkapital grundsätzlich zwei relevante Fragestellungen:²⁾

1. Wie wirken sich Marktzinsänderungen auf die Rentabilität der einzelnen Perioden aus? (interne Dimension)
2. Wie wirken sich Marktzinsänderungen auf das zu veröffentlichende Eigenkapital der einzelnen Perioden aus? Ist eine zufriedenstellende Eigenkapitalentwicklung für die zukünftigen Bilanzstichtage bei verschiedenen Marktzinsszenarien sichergestellt?³⁾ (externe Dimension)

Der Bankführung ist im Rahmen bestehender Vorschriften die Möglichkeit gegeben, den (auszuweisenden) Bilanzgewinn und damit das handels- bzw. steuerrechtliche Eigenkapital in Grenzen zu beeinflussen.⁴⁾ Kurzfristige Ergebniseinbußen können bilanzpolitisch kompensiert werden, um eine gewisse Kontinuität der bankbetrieblichen Jahresüberschüsse zu gewährleisten. Die im Vergleich zu anderen Unternehmen weitgehenden Gestaltungsspielräume werden u. a. mit dem für die Stabilität der Volkswirtschaft notwendigen Vertrauen in das Bankensystem begründet.⁵⁾ Hinzu kommt, daß das Kreditvergabepotential nach Grundsatz I BAK sowie das Potential einzugehender Risiken nach Grundsatz Ia BAK nicht permanenten Schwankungen unterworfen sein sollten.

Um aber die Rentabilitätswirkungen von Marktzinsänderungen (bankintern) deutlich zu machen, werden zukünftige bilanzpolitische Maßnahmen zunächst nicht berücksichtigt. Daher entspricht die Entwicklung des antizipierten Eigenkapitals nicht der des veröffentlichten Eigenkapitals, die bei Eintritt des entsprechenden Szenariums zu erwarten wäre.

Die Wirkung auf die Zielgröße "zu publizierendes Eigenkapital" könnte in einem

1) Vgl. Abschnitt 3.2.3.

2) Eine ähnliche Herangehensweise schlägt Kugler vor, indem er zwischen den Rentabilitätseffekten in einzelnen Perioden und dem Solvenzeffekt unterscheidet.
Kugler (1985), S. 268.

Die Betrachtung basiert allerdings nicht auf dem Eigenkapital, wie es hier vorgeschlagen wird.

3) Vgl. Dürr (1984), S. 86, Kugler (1985), S. 269.

4) Vgl. Süchting (1992), S. 132-160.

5) Dürr (1984), S. 85.

Zur Diskussion der besonderen Behandlung von Kreditinstituten siehe Süchting (1992), S. 161-175.

zweiten Schritt berücksichtigt werden, indem bei bestimmten Abweichungen vom zu publizierenden Eigenkapital stille Reserven aufzulösen oder einzustellen sind. Ansätze zur Bestimmung derartiger kritischer Werte sind Gegenstand des nächsten Abschnittes.

3.3.5 Ableitung kritischer Werte für das antizipierte Eigenkapital

Um das Marktzinsrisiko beurteilen zu können, ist die Formulierung von Vorstellungen über die maximal zulässige negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital notwendig.¹⁾

Grundsätzlich sollte die Gesamtrisikoposition – ungeachtet mit welcher Zielgröße sie gemessen wird – maximal so hoch sein, daß im Falle des Eintritts des maximal möglichen Verlustes dieser durch das vorhandene Deckungspotential kompensiert werden kann. Bei der Festlegung kritischer Werte für das Marktzinsrisiko sind zwei Sachverhalte zu bedenken:

- Schon ein geringfügiger Rückgang des haftenden Eigenkapitals kann zu einer Gefährdung des laufenden Geschäfts führen, da einerseits das Geschäftspotential aufgrund der Begrenzungsfunktion der Grundsätze sinkt und andererseits ein Vertrauensverlust der Öffentlichkeit in die Bank zu befürchten ist. Wenn dieses zu einer Verschlechterung des Standings und damit möglicherweise zu einem weniger guten Rating führen sollte, ist damit zu rechnen, daß sich die Konditionen dieses Instituts für Passivgeschäfte am Geld- und Kapitalmarkt erhöhen.
- Das haftende Eigenkapital wird auch durch andere bankbetriebliche Risiken "belastet".

Grundsätzlich wird das Bankmanagement bestrebt sein, ein kontinuierliches Wachstum des bilanziellen Eigenkapitals zu erreichen. Treten nun Verluste ein, können diese bis zu einer bestimmten Grenze durch verschiedene Maßnahmen, wie Auflösung stiller Reserven²⁾ und Verringerung der Ausschüttungen an die Anteilseigner, kompensiert werden. Für bankinterne Zwecke ist es daher sinnvoll, mehrere kritische Werte³⁾ für die negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital zu definieren.

1) Zu den grundlegenden finanzwirtschaftlichen Existenzbedingungen siehe Benner (1989).

2) Vgl. Bieg (1986), Hölscher (1987a), S. 243 f., Reus (1990), S. 81-84.

3) Vgl. Hasenkamp (1982), Wagener (1984), S. 13 f.

Zur Feststellung der Maximalbelastbarkeit schlägt Hasenkamp die Beachtung verschiedener Relationen vor, die je nach Vorstellungen des Bankmanagements als Limit und/oder nur als Information zu nutzen sind:

Bedingung A für die Gesamtlaufzeit der Inkongruenzen:

Die Zinsüberschußminderungen aus den Nettoinkongruenzen dürfen bei Erreichen eines Geldmarktzinssatzes von 12% einen bestimmten Teil der stillen Reserven plus die über dem

(Fortsetzung...)

Grundlage dieser Überlegung ist, daß das Verlustausgleichspotential, dazu gehören nach Krümmel u. a. die Einlagen auf den Kapitalkonten, die stillen Reserven, nachrangiges Haftkapital sowie Verlustausgleichs- sowie Haftungszusagen, nicht als homogene Masse anzusehen ist. Die Komponenten des Verlustausgleichspotentials sind für unterschiedliche Zwecke nutzbar und haben darüber hinaus eine unterschiedliche Wirkung in der Öffentlichkeit.¹⁾

Im folgenden werden daher drei kritische Werte für das zukünftige Eigenkapital vorgeschlagen:

Der erste kritische Wert stellt den Betrag dar, der durch "übliche" bankpolitische Maßnahmen zur Kompensation der Verluste genutzt werden kann. Dazu gehören kurzfristig mögliche und "übliche" Maßnahmen, wie die Aufdeckung stiller Reserven.²⁾ In diesem Fall gilt eine negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital immer dann als tragbar, wenn diese durch derartige bilanzpolitische Maßnahmen kompensiert werden könnte, ein kontinuierlicher Erfolgsausweis also gewährleistet ist.

Der zweite kritische Wert ergibt sich unter Hinzurechnung der Wirkungen weiterer Maßnahmen, die allerdings "unüblich" sind und ggf. auch von der Öffentlichkeit zur Kenntnis genommen werden. Hierzu zählen Maßnahmen wie z. B. die Kürzung des auszuweisenden Jahresüberschusses sowie der Gewinnausschüttungen an die Anteilseigner, der Verkauf von unterbewertetem Anlagevermögen sowie die Umwidmung von Wertpapieren.

3)(...Fortsetzung)

Mindestgewinn liegenden nachhaltigen Gewinne nicht übersteigen.

Bedingung B für das einzelne Geschäftsjahr:

Die durch inkongruente Refinanzierungen verursachte Zinsergebnisminderung eines Jahres bei einem Geldmarktzinssatz von 15% plus Abschreibungen auf festverzinsliche Wertpapiere bei einer Veränderung der Rendite um 2,5% dürfen 50% des strukturellen Jahresüberschusses vor Steuern nicht überschreiten.

Bedingung C für das Schließen der offenen Position:

Bei (einem wohl hypothetischen) Verkauf der inkongruenten Positionen in Zeiten eines Kapitalmarktzinsniveaus von 13% darf der daraus entstehende Verlust den strukturellen Jahresüberschuß vor Steuern plus einen bestimmten Teil der stillen Reserven nicht übersteigen.

Bedingung D für die Liquidität:

Um zu verhindern, daß (aufgrund der Bedingungen A bis C) zu große geldmarktrefinanzierte Inkongruenzen aufgebaut werden, soll das Inkongruenzvolumen auf das dreifache des offenen Eigenkapitals begrenzt werden.

Hasenkamp (1982), S. 102-107.

- 1) Krümmel (1985), S. 195.
Vgl. auch Hölscher (1987a), S. 242-247, Strobl (1989), S. 227 f.
- 2) Zu trennen ist in diesem Zusammenhang zwischen stillen Reserven in der Handels- und der Steuerbilanz.
Hasenkamp (1982), S. 104.
Die Teile der stillen Reserven, die noch zu versteuern sind (weil deren Auflösung in der Steuerbilanz zu Betriebseinnahmen führt), sind um den entsprechenden Ertragsteuersatz zu kürzen.

Für den dritten kritischen Wert kann zusätzlich ein Rückgang des haftenden Eigenkapitals (ggf. bis zu einer festzulegenden Grenze) – also ein in der Bilanz offener Verlustausweis – berücksichtigt werden.

Das Bankmanagement sollte sich primär an einem kritischen Wert der ersten Art orientieren. Zu berücksichtigen ist aber, daß dieser für die gesamten Risiken des Bankbetriebes gilt. Daher sollte die maximale negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital bei Marktzinsänderungen auf einen noch geringeren Wert begrenzt werden.

Für das Management des Marktzinsrisikos bedeutet dieses, daß das Bankmanagement für die zukünftigen Zeitpunkte zunächst die genannten drei kritischen Werte bestimmen sollte. Diesen könnten dann z. B. Eintrittswahrscheinlichkeiten zugeordnet werden, die es im Rahmen des Managements durch Sicherungsmaßnahmen einzuhalten gilt. Weiterhin könnten auf der Grundlage der Auslastung der kritischen Werte Risikostrukturkennzahlen (für das Marktzinsrisiko) berechnet werden, die Teil eines Kennzahlensystems zur Bestimmung der Gesamtrisikoposition der Bank sind.¹⁾

1) Vgl. Hölscher (1987a), S. 259-264, Schierenbeck (1991).

3.4 Zusammenhang von Risikoquelle und der zur Abbildung des Risikos gewählten Zielgröße

Die Abbildung des Zusammenhanges von den die Risikoquelle repräsentierenden Indikatoren und der die Risikowirkung messenden Zielgröße kann in verschiedenen Abstraktionsstufen erfolgen, wobei zwei Extreme zu nennen sind:

- Es könnte versucht werden, den Ursache-Wirkungs-Zusammenhang ursächlich richtig zu ermitteln und zu quantifizieren, mit dem Ziel, die Realität möglichst exakt abzubilden. Dazu gehört die Erfassung aller Transaktionen sowie der damit verbundenen Bestands-, Liquiditäts- und Erfolgswirkungen.¹⁾
- Es könnte auf die ursächlich richtige Abbildung gänzlich verzichtet werden, indem über eine (z. B. empirisch ermittelte) Funktion der Zusammenhang von Risikoquelle und Zielgröße quantifiziert wird.

Bei jeder Erstellung eines (mathematischen) Modells mit der Zielsetzung der praktischen Anwendbarkeit ist eine Entscheidung zu treffen, die zwischen diesen Extremen liegt.

Die Abbildung der Zusammenhänge könnte auf der Basis verschiedener Bestands- und Stromgrößen erfolgen, wobei alle Stromgrößen direkt und/oder indirekt relevant sind und so bei der Abbildung der Wirkungszusammenhänge berücksichtigt werden müßten.²⁾ Selbst wenn man sich z. B. "nur" auf den Zinsüberschuß als zu beobachtende Größe bezöge, hätte eine Marktzinserhöhung via Abschreibungen auf Wertpapiere eine Wirkung auf den Zinsüberschuß späterer Perioden, da aufgeschobene Steuerzahlungen zwischenzeitlich das Volumen zinstragender Titel vergrößern können und somit den Zinsüberschuß erhöhen.³⁾

Grundsätzlich werden die relevanten Wirkungszusammenhänge durch die Entscheidung über die Indikatoren sowie die Zielgröße bestimmt. Daneben ist es aber auch notwendig, bestimmte Zusammenhänge zwar zu erkennen, dann aber zu vernachlässigen bzw. vereinfacht abzubilden. Ideal wäre es, wenn ein Modell zur Abbildung des Marktzinsrisikos so gestaltet ist, daß alle als ursächlich richtig erkannten Zusammenhänge weitgehend berücksichtigt werden können. Wenn Abstraktionen sinnvoll erscheinen, sollten verschiedene vorgeschlagen und genutzt werden können und insbesondere in ihren Auswirkungen (z. B. bei unterschiedlicher Ausgestaltung)

1) Vgl. Benner (1971), S. 46 f.

2) Zur Abgrenzung betriebswirtschaftlich relevanter Stromgrößen siehe beispielsweise Deppe (1973), S. 20-34.

3) In diesem Zusammenhang unterscheiden Gramlich und Walz direkte und indirekte, reale und buchungstechnische Folgen sowie Konsequenzen bezogen auf den Gegenwarts- und Zukunftswert.

Gramlich und Walz (1991), S. 327 f.

verdeutlicht werden.

Ziel dieser Ausführungen ist es, praktikable Ansätze zur Abschätzung relevanter Zusammenhänge bei verschiedenen Marktzinsentwicklungen vorzustellen. Unter anderem wird geprüft, ob Anzeichen für Mengeneffekte vorliegen und ob bei Marktzinsänderungen – wie es Abschnitt 3.1.1.1 vermuten läßt – auch Veränderungen der einzelnen Komponenten der Gewinn- und Verlustrechnung zu erwarten sind.

Im folgenden Abschnitt werden erst die Wirkungszusammenhänge für die abhängige Variable Zinsüberschuß untersucht, da diese eine wesentliche Determinante des Eigenkapitals ist. In Anlehnung an die Systematisierung der Gesamtbankergebniskomponenten (Abbildung 2-2) werden in den Abschnitten 3.4.2, 3.4.3 und 3.4.4 die anderen das Eigenkapital bestimmenden Faktoren behandelt.

Um potentielle Wirkungszusammenhänge nicht nur theoretisch ableiten, sondern auch ansatzweise und nachvollziehbar empirisch verifizieren zu können, basieren die Ausführungen in erster Linie auf öffentlich verfügbaren Daten und somit auf Ertrags- bzw. Aufwandsgrößen.

3.4.1 Der Zinsüberschuß als wichtigste zinsänderungsabhängige Größe

3.4.1.1 Bestimmungsfaktoren des Zinsüberschusses

Der Zinsüberschuß, definiert als Differenz zwischen Zinserträgen und Zinsaufwendungen einer Periode, ist bei fast allen Kreditinstituten¹⁾ die wichtigste Erfolgsgröße. Wenn auch die in diesem Zusammenhang veröffentlichten Daten u. a. durch Überkreuzkompensationen verzerrt sind²⁾, so vermitteln sie doch einen Eindruck von der Bedeutung der Zinsergebnisse innerhalb des bankbetrieblichen Gesamtergebnisses.³⁾

Zunächst ist es möglich, die Größen Zinsüberschuß und Zinsstruktur einander direkt gegenüberzustellen, ohne deren Zustandekommen im einzelnen ergründen zu wollen. In verschiedenen Ansätzen wird auf diese Weise untersucht, wie sich die Veränderung

-
- 1) Lediglich bei einigen Geschäftsbanken dominieren andere Erfolgsgrößen z. B. aus dem Dienstleistungsgeschäft.
Vgl. die Fußnote Nr. 1 in Bangert (1987), S. 43.
 - 2) Zu anderen Grenzen hinsichtlich der Aussagefähigkeit von Zinsspannen siehe Oesterlin (1979), S. 32-44.
 - 3) Vgl. z. B. Bangert (1987), S. 43-50.

des Zinsüberschusses bzw. einer Zinsspanne¹⁾ bei Marktziinsänderungen in der Vergangenheit darstellte.²⁾ Eine Übersicht über die Bruttozinsspannen verschiedener Institutsgruppen geben **Bangert**³⁾, **Herzog**⁴⁾ und in modifizierter Form **Oesterlin**⁵⁾. Die direkte Gegenüberstellung der Zinsspannen und des Zinssatzes für Dreimonatsgelder zwischen Banken sowie der Umlaufrendite ergibt nach **Bangert** keinen eindeutigen Zusammenhang.⁶⁾ Als Grund führt er an, daß die jeweils aktuellen Renditen lediglich die neu kontrahierten Geschäfte beeinflussen, der Zinsüberschuß sich aber auch aus Zinserfolgen des Altbestandes ergäbe.⁷⁾

Oesterlin stellt fest, daß die Schwankungen der Bruttozinsspanne immer auf Veränderungen der Zins- und/oder der Einlagen- und Kreditstruktur beruhen.⁸⁾ *"Will man jedoch nicht nur die Veränderungen dieser Größe in der Vergangenheit auf ihre direkten Determinanten zurückführen, sondern ist bemüht, allgemeine Gesetzmäßigkeiten in der Entwicklung aufzuzeigen, um auf der Grundlage dieser Erkenntnisse zu Prognosen für die Zukunft zu kommen, so befriedigt diese Methode nicht."*⁹⁾ Oesterlin fragt daher nach den "Verursachern" der Bankzinsspanne und nennt in diesem Zusammenhang die Zentralbank, die Nichtbanken und die Kreditinstitute selbst¹⁰⁾, wobei die Möglichkeit der Beeinflussung der Zinsspanne seitens der Banken betont wird.

Der zuletzt genannte Punkt wird im Rahmen des Managements des Marktziinsrisikos aufgegriffen. Wichtiger ist es, zunächst das Umfeld und damit den Aktionsspielraum der Banken¹¹⁾ in Abhängigkeit von der Marktziinsentwicklung zu analysieren.

Um ermitteln zu können, welchen Einfluß Marktziinsänderungen auf den Zinsüberschuß haben, muß dessen Zustandekommen genauer betrachtet werden. Grundsätzlich sind für den Zinsüberschuß zwei verschiedene Arten von Größen von zentraler Bedeutung:

-
- 1) Zu den verschiedenen Möglichkeiten der Definition von Zinsspannen siehe Oesterlin (1979), S. 6-11.
Grundsätzlich ist es unerheblich, ob man die (hinsichtlich aller Geschäfte durchschnittliche) Zinsspanne oder den Zinsüberschuß als abhängige Variable definiert.
 - 2) Krüger (1987), Mayer und Strienz (1991).
 - 3) Bangert (1987), S. 52.
Die Bruttozinsspanne definiert Bangert als Zinsüberschuß bezogen auf das durchschnittliche Geschäftsvolumen. Die Angaben umfassen den Zeitraum von 1970 bis 1984.
 - 4) Herzog gibt eine Übersicht über die Entwicklung der außerordentlichen Spanne sowie der Bruttozins- und Reingewinnspanne für den Zeitraum 1968 bis 1986 auf der Grundlage von Veröffentlichungen der Deutschen Bundesbank.
Herzog (1990), S. 2.
 - 5) Oesterlin (1979), S. 21-27.
 - 6) Bangert (1987), S. 53-55.
 - 7) Bangert (1987), S. 54 f.
 - 8) Oesterlin (1979), S. 61.
 - 9) Oesterlin (1979), S. 62.
 - 10) Oesterlin (1979), S. 62.
 - 11) Vgl. Oesterlin (1979), S. 69-96.

Eine Komponente sind die (institutsspezifischen) Zinssätze für tatsächlich realisierte Bankgeschäfte ("Zinssatzkomponente"). Eine zweite sind die Volumina der einzelnen Geschäfte, die einen Zinsertrag oder -aufwand zur Folge haben ("Mengenkomponente").

Diese Größen können weiter unterteilt werden. Zum einen ist die Differenzierung in Eigen- und Kundengeschäfte bzw. Geld- und Kapitalmarkt- sowie Kundenzinssätze sinnvoll. Ein weiteres Kriterium ist die Unterscheidung in zinsänderungsabhängige und -unabhängige Größen, die in erster Linie in der differenzierten Berücksichtigung des Alt- und Neugeschäftes begründet ist. So sind insbesondere (auch zukünftige) Zinssätze und Volumina aus dem (alten) Festzinsgeschäft fixiert¹⁾. Es ergeben sich die in Abbildung 3-8 dargestellten Komponenten des Zinsüberschusses.

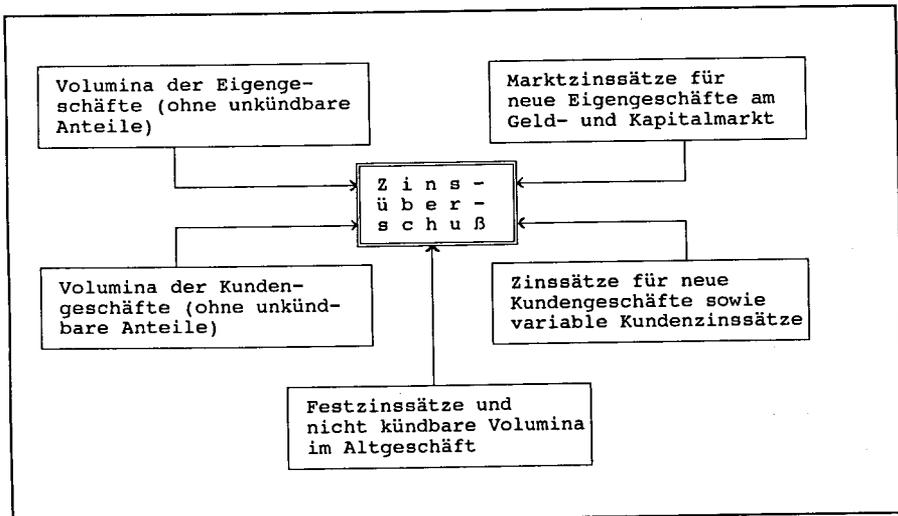


Abb. 3-8 Komponenten des Zinsüberschusses I

1) Eine weitere Differenzierung würde sich durch die Berücksichtigung von Kündigungsmöglichkeiten u. ä. ergeben.

3.4.1.2 Der Zusammenhang von Marktzinssätzen und institutsspezifischen Zinssätzen (Zinssatzkomponente)

3.4.1.2.1 Darstellung und Diskussion vorliegender Ansätze

Während bei der einfachen Zinsbindungsbilanz¹⁾ die Problematik der Abbildung zukünftiger institutsspezifischer Zinssätze nicht auftritt, erfolgt deren Modellierung im Rahmen anderer Konzepte meist in Abhängigkeit von Marktzinssätzen. Dabei werden sowohl verschiedene Referenzzinssätze als auch unterschiedliche Funktionalzusammenhänge verwendet.

Herzog schlägt vor, die unterschiedlichen Zinsvolatilitäten der Geschäftspositionen²⁾ zu berücksichtigen,³⁾ wobei er die Zinsvolatilität als "*Standardabweichung historischer Zinsausprägungen*" definiert.⁴⁾ Je nach Länge der Teilperioden werden dabei nicht nur die (täglich) variablen Positionen, sondern auch die innerhalb der Teilperioden fälligen Festzinspositionen – in Form ihres zeitlichen Durchschnittsvolumens gewichtet – erfaßt. Werden nun die Gesamtvolatilitäten der Aktiva und Passiva errechnet, indem die Summen der mit den Bilanzpositionen gewichteten spezifischen Volatilitäten ermittelt werden,⁵⁾ ergibt sich ein Maß für das Marktzinsrisiko.

Wenn an dieser Vorgehensweise auch positiv zu beurteilen ist, daß unterschiedliche Schwankungsbreiten der Zinssätze sowie die Veränderungen von Zinssätzen hinsichtlich des Neugeschäftes (auf der Basis des fälligen Altgeschäftes) berücksichtigt werden, so ist doch eine Vereinfachung in der Verwendung der Volatilitäten festzustellen. Diese liegt darin begründet, daß die Veränderungen der Zinssätze als gleichgerichtet unterstellt werden, d. h. nur wenn der Korrelationskoeffizient zwischen allen Zinssätzen einen Wert von genau 1 aufweist, würde das Marktzinsrisiko richtig erfaßt.

Im Rahmen eines stochastischen Simulationsmodells erfolgt dann die Bestimmung des Zusammenhanges zwischen den im Simulationsmodell berücksichtigten Zinssätzen durch die Verwendung fünf typischer, empirisch ermittelter Zinscluster.⁶⁾ Damit

1) Hier werden zunächst nur die Festzinspositionen berücksichtigt. Dann kann z. B. ein durchschnittlicher Grenzzinssatz errechnet werden, der gerade noch ausreicht, um aus den Festzinspositionen keine negative Zinsmarge zu realisieren.
Vgl. Schierenbeck (1991), S. 532-537.

2) Das gilt sowohl für Eigen- wie auch für Kundengeschäfte.

3) Herzog (1990), S. 98-106.

4) Herzog (1990), S. 99.

Zu empirisch festgestellten Volatilitäten siehe Herzog (1990), S. 102.

5) Siehe das Beispiel in Herzog (1990), S. 103.

6) Dabei wird die Gesamtheit der empirisch beobachteten Kombinationen relevanter Zinssätze in eine beliebige Anzahl von Gruppen (hier fünf) aufgeteilt, die sich einerseits deutlich voneinander unterscheiden und deren Elemente andererseits möglichst ähnlich sind. Danach wird die repräsentative Zinsstruktur für jede Gruppe ermittelt.

Herzog (1990), S. 226.

werden die fünf "relevantesten" Kombinationen von Zinssätzen im Simulationsmodell berücksichtigt,¹⁾ andere Konstellationen also ausgeschlossen.

In bezug auf die Abbildung institutsspezifischer Zinssätze geht Bessler in ähnlicher Weise vor, indem er in einem auf die Duration von Finanztiteln bezogenen Ansatz "laufzeitabhängige Zinsreagibilitäten" verwendet. Diese beschreiben in Verknüpfung mit einem Referenzzinssatz – Bessler benutzt dabei den Zinssatz für bonitätsrisikofreie Titel mit einem Jahr Zinsbindungsdauer – die unterschiedlichen Veränderungen der im Durations-Ansatz benötigten Abzinsungsfaktoren. Damit wird es möglich, auch nicht-flache Zinsstrukturkurven abzubilden und so einen der Kritikpunkte an den Durations-Ansätzen zu entschärfen.²⁾ Allerdings determiniert letztendlich, wie auch im vorher beschriebenen Ansatz, lediglich eine Variable die gesamte Zinsstrukturkurve, was zur Folge hat, daß nur bestimmte Zinsstrukturkurven als relevant definiert werden. Zudem ist die Einschränkung auf "laufzeitabhängige Zinsreagibilitäten" mit Problemen behaftet. Während sie bei Eigengeschäften noch relativ leicht bestimmt werden können, ist dieser Vorgang bei Kundengeschäften problematisch,³⁾ weil es schwierig ist, die unterschiedlichen Reagibilitäten der Kundenzinssätze in "laufzeitbedingte" und "anders bedingte" zu trennen; darüber hinaus ist die Trennung ohnehin unnötig, da die Gesamtveränderungen der Kundenzinssätze relevant sind.

Rolfes entwickelt ein Steuerungskonzept für das Marktzinsrisiko-Management auf der Grundlage von Zinserfolgselastizitäten⁴⁾. Als Referenzgröße für die Zinsänderungen aller Positionen wählt er den 7 Monats-Durchschnitts-Geldmarktzinssatz. Er begründet die Wahl insbesondere mit der starken Reagibilität⁵⁾ dieses Zinssatzes sowie dessen "Vorreiter"-Funktion für andere Zinssätze.⁶⁾ Hervorzuheben ist der Beitrag Rolfes', da er die Zinserfolgselastizität analog zur Marktzinsmethode in die Konditionen- und Strukturerefolgselastizität aufspaltet. Daraus kann dann ein Konditions- und Strukturerefolgsrisiko abgeleitet werden.⁷⁾ Die Aufspaltung der Gesamtelastizität könnte z. B. für ex-post Betrachtungen genutzt werden, um die Ursachen der Erfolgsänderung zu erklären.⁸⁾ Die damit verbundene Problematik entspricht der in den letzten Absätzen dargestellten.

1) Ein Hinweis auf die Güte der gewählten Einteilung ist leider nicht zu finden.

2) Bessler (1989), S. 246-252.

3) Diese Problematik ist auch aus der Marktzinsmethode bekannt, wenn es darum geht, den laufzeitadäquaten Kapitalmarktzinssatz für Kundenzinssätze zu bestimmen.

4) Die Zinserfolgselastizitäten lassen sich leicht in die von anderen Autoren gewählten Elastizitätsbegriffe überführen. So wird u. a. der Begriff Zinsanpassungselastizität verwendet. Vgl. Bellmann (1990).

5) Diese wird allerdings durch die Durchschnittsbildung wesentlich geringer.

6) Rolfes (1985a), S. 175-178.

7) Rolfes (1985a), S. 163-171.

Vgl. auch Herzog (1989), Schierenbeck (1991), S. 530 f.

8) Rolfes (1985a), S. 184-187 und 205-208.

Wenn es auch grundsätzlich als sinnvoll angesehen werden kann, die unterschiedlichen Schwankungsbreiten der Zinssätze zu berücksichtigen, so wird in der Literatur¹⁾ doch Kritik hinsichtlich der eingeschränkten Gültigkeit der Elastizitätswerte geäußert. Hinzu kommen Probleme der Erfassung absatzpolitischer Maßnahmen sowie der Berücksichtigung der Existenz "*monopolistischer Preisspielräume bei Kreditinstituten*".²⁾

In verschiedenen Ansätzen wird daher versucht, das Zinsanpassungsverhalten der Banken bei der Festlegung der Kundenzinssätze durch (teilweise anders definierte) Spezifikationen der Elastizitäten besser zu beschreiben.³⁾ So schlägt **Pfingsten** vor, "*(u)nterschiedliche Elastizitäten für Zinsanstiege und -rückgänge zu verwenden*".⁴⁾ Diese Vorgehensweise wird von **Jaenicke und Kirchgässner** allerdings schon in logischer Hinsicht in Frage gestellt, da sich in diesem Fall Trends bei der Entwicklung der Kundenzinssätze ergeben müßten. Empirischen Tests dieser Autoren zufolge bestehen keine Unterschiede in Höhe oder Geschwindigkeit bei Zinsanpassungen in Zeiten steigender sowie sinkender Zinssätze.⁵⁾

In Erwiderung auf einige der genannten Kritikpunkte an dem Elastizitätskonzept zeigen **Rolfes und Schwanitz**,⁶⁾ wie die Quantifizierung der Zinselastizitäten verbessert werden kann.⁷⁾ Am Beispiel der Ermittlung der Zinselastizität für den Kontokorrentzinssatz (in bezug auf den "durchschnittlichen Tagesgeldzinssatz" als Referenzgröße) wird dargestellt, daß durch die zusätzliche Berücksichtigung der "Zinsänderungsrichtung", der "Zinsänderungsintensität" und eines "time lags" eine – am Bestimmtheitsmaß bemessene – verbesserte Schätzung möglich ist. Zusätzlich soll mit diesem Beispiel gezeigt werden, daß die Elastizitätswerte, wenn diese in der vorgeschlagenen Weise ermittelt werden, doch relativ stabil sind.

Wild versucht, zunächst die relevanten Einflußfaktoren für die zu erklärenden

-
- 1) Bangert (1987), S. 60-66, Brammertz und Spillmann (1991), Bickart (1992).
Zur Erwiderung des Aufsatzes von Brammertz und Spillmann siehe Rolfes und Schwanitz (1992).
 - 2) Bangert (1987), S. 64.
 - 3) Brammertz und Spillmann (1991).
 - 4) Pfingsten (1989), S. 34.
 - 5) Der von Jaenicke und Kirchgässner gewählte Untersuchungszeitraum umfaßt 10 Jahre (1980 bis 1989). Es wurde nicht versucht, den Zusammenhang zwischen den Zinssätzen zu quantifizieren. Es kam den Autoren vielmehr darauf an, die Art des Anpassungsverhaltens seitens der Banken zu testen.
Jaenicke und Kirchgässner (1992).
 - 6) Rolfes und Schwanitz (1992), S. 337.
 - 7) "*Die Kritik am Elastizitätskonzept steht auf sehr schwachen Füßen. Erstens ist das Phänomen der unterschiedlichen Zinsreagibilitäten einzelner Positionen und Zinssätze real existent. Werden die unterschiedlichen Reagibilitäten trotzdem ignoriert, wie dies z. B. im Rahmen der (...) Zinsbindungsbilanz geschieht, so muß im Vergleich zum Elastizitätskonzept - ob die dort verwendeten Elastizitäten nun absolut genau sind oder nicht - mit gewaltigen Prognosefehlern und in der Folge mit falschen (...) Bilanzstrukturrentscheidungen gerechnet werden.*"
Rolfes und Schwanitz (1992), S. 337.

Zinssätze zu ermitteln, um dann deren Höhe regressionsanalytisch¹⁾ zu schätzen. Als zentrale Variable verwendet er einen als unabhängig definierten langfristigen Kapitalmarktzinssatz. Aus diesem leiten sich unter Einbeziehung von Störgrößen zunächst alle anderen Geld- und Kapitalmarktzinssätze direkt oder indirekt ab²⁾. Zur Erklärung der Kundenzinssätze werden die Geld- und Kapitalmarktzinssätze sowie die Inflationsrate verwendet.³⁾

Es ist festzustellen, daß zur Zeit keine Veröffentlichungen vorliegen, aus denen für die Vielzahl der verschiedenen Kundenzinssätze empirisch ermittelte Elastizitäten für einen längeren Zeitraum sowie damit verbundene Gütekriterien hervorgehen. Ebenso sollte über weitere Ansätze nachgedacht werden, um die für das Marktzinsrisiko hochgradig relevanten Elastizitätswerte besser abzubilden.⁴⁾ Daher erfolgt im nächsten Abschnitt eine breit angelegte Analyse der Elastizitäten für verschiedene Kundenzinssätze.

3.4.1.2.2 Empirische Analyse der Zinselastizitäten im Kundengeschäft

Aus der Abbildung 3-1 "Entwicklung ausgewählter Zinssätze" wird deutlich, daß ein Zusammenhang zwischen den Zinssätzen unterschiedlicher Bankprodukte besteht. Ein theoretisch ausgerichteter Erklärungsansatz für diesen Zusammenhang wurde in Abschnitt 3.1.1.1 entwickelt, indem die Veränderungen der (Gesamt-)Zinssätze auf die Veränderungen einzelner Teilmarktzinssätze zurückgeführt wurden.

Nachdem in Abschnitt 3.1.3 ein Ansatz zur Bestimmung des Zusammenhanges der Geld- und Kapitalmarktzinssätze vorgestellt wurde, sind nunmehr die institutspezifischen (Kunden-)Zinssätze abzuleiten. Dabei ist der Frage nachzugehen, ob und wie die vorliegenden Konzepte zur Berechnung der Zinselastizitäten verbessert werden können und welche Güte Ansätze zur Ermittlung der Elastizitäten auf der Basis lediglich eines Indikators sowie mehrerer Indikatoren haben.

Neben der ersten Möglichkeit, die Höhe der Kundenzinssätze bzw. den Zusammenhang mit den Indikatoren zunächst offenzulassen, um sie dann z. B. bei der Durch-

-
- 1) Auf der Basis der Methode der kleinsten Quadrate werden multiple lineare Regressionsanalysen durchgeführt. Um die Güte der Schätzfunktion zu verbessern, werden als erklärende Variable u. a. die Ausprägungen der zu schätzenden Variablen der Vormonate verwendet und darüber hinaus teilweise auch time lags berücksichtigt.
Wild (1987a), S. 24-31.
 - 2) Wild (1987a), S. 51-73.
 - 3) Wild (1987a), S. 130-150.
 - 4) *"Die Frage, inwieweit (...) 'Verbesserungen' (der Zinselastizitäten) leicht zu finden und vor allem problemlos zu integrieren sind, ist bis heute nicht beantwortet. Die Bankforschung wird dazu vielleicht in der Zukunft eine Antwort finden."*
Bickart (1992), S. 10.

führung konkreter what-if-Analysen zu bestimmen, gibt es grundsätzlich zwei weitere Herangehensweisen: die Analyse der unterschiedlichen preisbestimmenden Faktoren und die empirisch-statistische Abbildung des Zusammenhanges der Zinssätze mit den genannten Indikatoren.

Zur Möglichkeit der individuellen Vorgabe jedes einzelnen Zinssatzes

Um ein hohes Maß an Flexibilität des Modells zu erreichen, sollten grundsätzlich einige oder alle relevanten Zinssätze direkt vorgegeben werden können. Somit wäre es möglich, auch sich autonom oder außergewöhnlich verändernde Zinssätze – wie insbesondere Kundenzinssätze – zu berücksichtigen.

Zur Möglichkeit der Analyse der unterschiedlichen preisbestimmenden Faktoren

Wie in Abschnitt 3.1.1.1 beschrieben, haben neben dem preisbestimmenden Faktor "Festzinsbindung" diverse andere Faktoren einen Einfluß auf die Höhe des Zinssatzes eines Finanztitels. Theoretisch wäre es demnach möglich, die diversen (Teil-)Zinssätze für die titelspezifischen Faktoren zu ermitteln, um so letztendlich den Gesamtzinssatz für jedes Bankprodukt (sowie das aus der Veränderung der Teilmarktzinssätze resultierende Risiko) errechnen zu können. Aus den gegen Ende des Abschnitts 3.1.1.1 genannten Gründen kann dieses Konzept zwar zur Erklärung des Marktzinnsrisikos und der logischen Überprüfung der verschiedenen Ansätze des Marktzinnsrisiko-Managements beitragen, eine Umsetzung in der Praxis ist in der geschilderten Weise (z. Zt.) aber nicht praktikabel.

Zur Möglichkeit der empirisch-statistischen Abbildung des Zusammenhanges der Kundenzinssätze mit Indikatoren

Üblicherweise erfolgt die Bestimmung der institutsspezifischen Zinssätze in Abhängigkeit von Referenzwerten wie z. B. Geld- und Kapitalmarktzinssätzen.¹⁾ Dieser bewährten Vorgehensweise wird daher im weiteren gefolgt.

Auch die Kundenzinssätze ergeben sich somit in Abhängigkeit von den die Zinsstrukturkurve determinierenden Indikatoren, wobei auf den funktionalen Zusammenhang noch genauer einzugehen ist. Das bedeutet zugleich, daß die Veränderungen der in Abhängigkeit von der Referenzgröße stehenden Kundenzinssätze lediglich auf die Veränderungen des titelspezifischen Faktors "Preis für die Festzinsbindung von Finanztiteln" zurückgeführt werden.²⁾

1) Vgl. Abschnitt 3.4.1.2.1.

2) Vgl. Abschnitt 3.1.1.2.

Diese Vorgehensweise erweist sich als um so besser geeignet, je weniger bedeutend bzw. konstanter die anderen preisbestimmenden Faktoren sind. Je unterschiedlicher und insbesondere je variabler die preisbestimmenden Einflußfaktoren zweier Bankprodukte sind, desto unterschiedlicher werden sich auch deren Zinssätze entwickeln,¹⁾ um so weniger wäre also einer der beiden Zinssätze als Indikator für den anderen geeignet.

Mit der Auswahl der drittgenannten Herangehensweise zur Beschreibung der mit den Veränderungen der Geld- und Kapitalmarktzinssätze einhergehenden Veränderungen "institutsspezifischer" Kundenzinssätze ergeben sich insbesondere folgende Fragestellungen:

1. Welche Zinssätze/Indikatoren sowie Regressionsfunktionen beschreiben die Zinssätze im Kundengeschäft am besten?
2. Gibt es einzelne Parameter, die alle Kundenzinssätze hinreichend genau beschreiben oder sollten unterschiedliche Indikatoren genutzt werden?
3. Wie groß ist das Risiko, daß sich die Kundenzinssätze anders als beschrieben verändern?

Beschreibung des Datenmaterials und des Untersuchungsaufbaus

Die vorliegende empirische Analyse soll sowohl exemplarischen Charakter haben, als darüber hinaus auch einige allgemein gültige Aussagen ermöglichen.

Während für verschiedene andere Untersuchungen institutsspezifische Zinssätze verwendet wurden,²⁾ basiert diese aus folgenden Gründen ausschließlich auf öffentlich verfügbaren Daten:

- Die Rechnungen und Ergebnisse sind eher nachvollziehbar und überprüfbar. Sie sind allgemeingültiger als Ergebnisse auf Basis institutsindividueller Daten.
- Es können den Markt beschreibende Zusammenhänge aufgezeigt und damit Orientierungsansätze für Kreditinstitute gegeben werden.³⁾

1) Theoretisch können bei der Bestimmung der Kundenzinssätze auch die preisbestimmenden Faktoren vernachlässigt werden, die sich parallel bzw. nahezu parallel zum Indikator verändern, da sie als abhängige Variable gut zu schätzen sind.

2) Siehe z. B. Herzog (1990).

3) So könnten die im weiteren ermittelten (marktdurchschnittlichen) Zinselastizitäten mit den institutsspezifischen Zinselastizitäten verglichen werden. So würde damit z. B. die Frage beantwortet, ob sich einzelne Kreditinstitute bei der Preisgestaltung in der Vergangenheit marktkonform verhalten haben.

Auch wenn die im folgenden ermittelten Zinselastizitäten für das Management unterschiedlicher Banken von Interesse sein dürften, sollten im Rahmen des bankindividuellen Marktzinsrisiko-Managements die bankspezifischen Zinselastizitäten ermittelt und verwendet werden.¹⁾ Insbesondere aufgrund unterschiedlicher Kundenstrukturen ist zu erwarten, daß sich diese von den hier ermittelten unterscheiden. Es ist demnach möglich, daß bei Marktzinsänderungen die Veränderungen des Zinsüberschusses zweier Banken mit ähnlicher Bilanz-, aber ungleicher Kundenstruktur unterschiedlich sind.

Stellvertretend für die Vielzahl relevanter institutsspezifischer Kundenzinssätze werden als zu erklärende Variable die wichtigsten Kundenzinssätze verwendet, die ausschließlich Veröffentlichungen der **Deutschen Bundesbank** entnommen wurden. Bei der Interpretation der Ergebnisse sind daher die dort angegebenen Anmerkungen zu berücksichtigen. In Tabelle 3-8 ist vor der Beschreibung der einzelnen Zeitreihen die Kennung der **Deutschen Bundesbank** sowie der berücksichtigte Zeitraum der analysierten Zeitreihen angegeben.

Die in die Untersuchung eingehenden Zeitreihen beginnen, wenn das Datenmaterial es zuläßt, im Jahre 1968, also kurz nach Aufhebung der staatlichen Beschränkungen der Zinsbildung. Bei erst später beginnenden Zeitreihen ist der weniger gute Aussagegehalt der damit verbundenen Analysen zu beachten.

Grundsätzlich erfolgt die Beantwortung der genannten Fragen auf der Basis einfacher sowie mehrfacher linearer Regressionsanalysen, womit gezeigt werden soll, daß schon auf der Basis relativ einfacher regressionsanalytischer Methoden gute Ergebnisse erzielt werden können. Prinzipiell könnten auch nicht-lineare Ansätze der Regressionsanalyse genutzt werden, um den Zusammenhang der Zinssätze (besser) zu beschreiben.²⁾ Ebenso wäre es möglich, Methoden der Zeitreihenanalyse hinzuzuziehen.³⁾

-
- 1) In diesem Zusammenhang wäre auch eine differenzierte Berücksichtigung geschäftspolitischer Maßnahmen möglich. Wenn z. B. in bestimmten Perioden "unübliche" Preispolitik betrieben wurde, könnte durch die Aufnahme entsprechender erklärender Variable in die Schätzfunktion deren Wirkung zu quantifizieren versucht werden, um so die Kundenzinssätze besser zu beschreiben. Als "unüblich" ist in diesem Zusammenhang die Preispolitik anzusehen, die zu einer Abweichung von der allgemeinen Marktzinsentwicklung führt. Zu der Problematik des Einflusses preispolitischer Aktivitäten siehe auch Abschnitt 3.4.1.3.2.
 - 2) Zur einfachen sowie mehrfachen linearen und nicht-linearen Regressionsanalyse siehe z. B. Hochstädter und Uebe (1970), Schneeweiß (1971), Schaich (1977), Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), Bleymüller, Gehlert und Gülicher (1985).
 - 3) Bartel (1991) und die dort angegebene Literatur.

Symbolik	Quelle der Datenreihe und Kennung der Deutschen Bundesbank (siehe dort weitere Anmerkungen zu den Zeitreihen)	Zeitraum
KKKk	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Sollzinsen für Kontokorrentkredite unter 1 Mio. DM (SU0001)	monatlich 2/75 bis 10/91
KKKg	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Sollzinsen für Kontokorrentkredite von 1 Mio. bis unter 5 Mio. DM (SU0004)	monatlich 2/75 bis 10/91
FGm	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Habenzinsen für Festgelder von 1 bis 3 Monate Laufzeit von TDM 100 bis unter 1 Mio. DM (SU0016)	monatlich 2/75 bis 10/91
FGg	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Habenzinsen für Festgelder von 1 bis 3 Monate Laufzeit von 1 bis unter 5 Mio. DM (SU0019)	monatlich 2/75 bis 10/91
SparG	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Habenzinsen für Spareinlagen mit gesetzlicher Kündigungsfrist (SU0022)	monatlich 2/75 bis 10/91
Spar12	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Habenzinsen für Spareinlagen mit vereinbarter Kündigungsfrist von 12 Monaten (SU0025)	monatlich 2/75 bis 10/91
Spar48	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Habenzinsen für Spareinlagen mit vereinbarter Kündigungsfrist von 4 Jahren und mehr (SU0028)	monatlich 2/75 bis 10/91
SparBr	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Habenzinsen für Sparbriefe mit 4 Jahren Laufzeit (SU0031)	monatlich 2/75 bis 10/91
Hyp2	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Sollzinsen für Hypothekarkredite mit zweijähriger Festzinsvereinbarung (SU0040)	monatlich 6/82 bis 10/91
Hyp5	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Sollzinsen für Hypothekarkredite mit fünfjähriger Festzinsvereinbarung (SU0043)	monatlich 6/82 bis 10/91
Hyp10	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Sollzinsen für Hypothekarkredite mit zehnjähriger Festzinsvereinbarung (SU0046)	monatlich 6/82 bis 10/91
HypV	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Sollzinsen für Hypothekarkredite mit Gleitzinsen (SU0049)	monatlich 6/82 bis 10/91
Ratenk	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Sollzinsen für Ratenkredite über 24 bis 48 Monate von TDM 5 bis 15 (SU0058)	monatlich 6/86 bis 10/91
FGk	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Habenzinsen für Festgelder von 1 bis 3 Monate Laufzeit unter TDM 100 (SU0061)	monatlich 6/86 bis 10/91
SparSo	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Habenzinsen für auf ein Jahr abgeschlossene Einmalsparverträge (SU0064)	monatlich 6/86 bis 10/91
SparRa	Monatsberichte, Tabelle V. 7, durchschnittliche Habenzinsen für Ratenparverträge über 7 Jahre mit einmaligen Bonus (SU0070)	monatlich 6/86 bis 10/91

Tab. 3-8 Datenbasis: Kundenzinssätze

Die gewählte Vorgehensweise basiert auf dem Sachverhalt, daß "(d)ie Zusammenstellung der Regressoren (...) oft ein Trial-and-Error-Prozeß (ist), bei dem durch mehrfaches Probieren bessere Regressionsergebnisse angestrebt werden"¹⁾. Das Grundprinzip besteht darin, verschiedene Zinssätze bzw. Indikatoren hinsichtlich des Erklärungswertes für die Kundenzinssätze auf Basis der Regressionsanalyse zu testen. Dabei werden die erklärenden Parameter sowohl in ursprünglicher als auch in modifizierter Form, einzeln und in Kombination auf der Basis verschiedener Schätzfunktionen systematisch variiert. Die Anzahl der (einfachen wie auch mehrfachen linearen) Regressionsanalysen zur Beschreibung der Kundenzinssätze beträgt damit ca. 25000.

Es werden folgende erklärende Variablen verwendet, die in Abschnitt 3.1.3 bereits beschrieben wurden:

GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} , NIV, STE, KRÜ, STE_{nc}, KRÜ_{nc}

Aus diesen zur Erklärung der Kundenzinssätze dienenden "original Zeitreihen" ("ORI") wurden zunächst verschiedene "modifizierte Zeitreihen" generiert, die aus Tabelle 3-9 ersichtlich sind.

Bezeichnung	Beschreibung
ORI	parallele Zeitreihe (paralleler Wert)
-1	3 Monate zurückliegender Wert
-2	6 Monate zurückliegender Wert
-3	9 Monate zurückliegender Wert
MAH-1	Maximum des paral. Wertes und der bis zu 3 Monate zurückliegenden Werte
MAH-2	Maximum des paral. Wertes und der bis zu 6 Monate zurückliegenden Werte
MAH-3	Maximum des paral. Wertes und der bis zu 9 Monate zurückliegenden Werte
MA1-2	Maximum der 3 bis 6 Monate zurückliegenden Werte
MA1-3	Maximum der 3 bis 9 Monate zurückliegenden Werte
MA2-3	Maximum der 6 bis 9 Monate zurückliegenden Werte
MIH-1	Minimum des paral. Wertes und der bis zu 3 Monate zurückliegenden Werte
MIH-2	Minimum des paral. Wertes und der bis zu 6 Monate zurückliegenden Werte
MIH-3	Minimum des paral. Wertes und der bis zu 9 Monate zurückliegenden Werte
MI1-2	Minimum der 3 bis 6 Monate zurückliegenden Werte
MI1-3	Minimum der 3 bis 9 Monate zurückliegenden Werte
MI2-3	Minimum der 6 bis 9 Monate zurückliegenden Werte

Tab. 3-9 Modifikation der erklärenden Variablen

1) Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 102 f.

Diese Modifikationen sollen es zum einen ermöglichen, einen potentiellen time-lag-Effekt¹⁾ zu berücksichtigen (z. B. durch Verwendung der modifizierten Zeitreihe "-1"). Zum anderen soll getestet werden, ob sich durch die Berücksichtigung von "Trägheitseffekten" in der Anpassung der Kundenzinssätze ein höherer Erklärungswert ergibt. Dieser Effekt wird durch Berechnung von Minima und Maxima (z. B. auf der Basis der Zeitreihe "MII-3") aus den erklärenden Marktzinssätzen vergangener Monate abgebildet. Beide Effekte sind auch kombiniert zu testen.

Zunächst werden einzelne Indikatoren zur Beschreibung der Kundenzinssätze getestet,²⁾ im Anschluß daran verschiedene Kombinationen von Indikatoren. Parallel dazu wird geprüft, ob ein (linearer) Trend zu einer deutlich verbesserten Erklärung der abhängigen Variablen führt. In der Vorbereitung dieser Untersuchung wurde auch der Einfluß von Saisoneffekten getestet. Da diese grundsätzlich nicht signifikant waren, wird auf eine Darstellung der Ergebnisse verzichtet.

Darstellung und Interpretation des Schätzvorganges sowie der Ergebnisse bei Verwendung einzelner Indikatoren

Zunächst werden der Geldmarktzinssatz (GEM) sowie die geschätzten Kapitalmarktzinssätze \hat{r}_1 , \hat{r}_5 und \hat{r}_9 einzeln auf ihren Erklärungswert für die Kundenzinssätze getestet. Die Ergebnisse der Analyse sind in Tabelle 3-10 zusammengestellt. Es ist jeweils die Variante mit dem höchsten Erklärungswert und dem entsprechenden Bestimmtheitsmaß angegeben.

-
- 1) Eine andere Methodik zur Schätzung von time-lag-Effekten basiert auf dem Almonlagverfahren. Vgl. Wild (1987a), S. 31 f. und 132-138.
 - 2) Vgl. Brammertz und Spillmann (1991), S. 387-389.

	GEM		\hat{r}_1		\hat{r}_5		\hat{r}_9	
	ohne Trend	mit Trend						
SU0001 KKKk	MAH-2 0,93725	MAH-2 0,94820	MAH-2 0,91519	MAH-2 0,94208	MAH-2 0,81098	MAH-3 0,89847	MAH-1 0,73506	MAH-2 0,84927
SU0004 KKKg	MAH-2 0,95120	MAH-2 0,95120	MAH-2 0,94130	MAH-2 0,94489	MAH-2 0,84192	MAH-2 0,87920	MAH-1 0,76852	MAH-2 0,82172
SU0016 FGm	ORI 0,96933	ORI 0,97247	MIH-1 0,94445	MAH-1 0,95314	MAH-1 0,77539	MAH-1 0,82670	MAH-1 0,67945	MAH-1 0,75769
SU0019 FGg	ORI 0,95900	ORI 0,96818	MAH-1 0,93931	MAH-1 0,94311	MAH-1 0,77843	MAH-1 0,81321	MAH-1 0,68114	MAH-1 0,73846
SU0022 SparG	MAH-3 0,62913	MAH-2 0,92430	MAH-3 0,66430	MAH-3 0,90907	MAH-3 0,75363	MAH-3 0,88891	MAH-3 0,76721	MAH-2 0,86474
SU0025 Spar12	MA1-3 0,52327	MA1-3 0,86170	MA1-3 0,56546	MA1-3 0,85694	MAH-3 0,67618	MAH-3 0,85520	MAH-3 0,70102	MAH-3 0,83663
SU0028 Spar48	MA1-3 0,52887	MA1-3 0,81279	MA1-3 0,56934	MA1-3 0,81019	MAH-3 0,67742	MAH-3 0,81659	MAH-3 0,69956	MAH-3 0,80054
SU0031 SparBr	MAH-1 0,76339	MAH-1 0,79038	MIH-1 0,88941	MIH-1 0,90940	MAH-1 0,96252	MAH-1 0,96299	MAH-1 0,93695	MAH-1 0,94442
SU0040 Hyp2	MIH-2 0,89269	MIH-1 0,92830	MAH-1 0,93005	MIH-1 0,96643	MAH-1 0,97321	MAH-1 0,97467	MAH-1 0,93980	MAH-1 0,94512
SU0043 Hyp5	MIH-2 0,80373	MIH-1 0,85847	MIH-1 0,86949	MIH-1 0,93754	MAH-1 0,97658	MAH-1 0,97765	MAH-1 0,95918	MAH-1 0,95918
SU0046 Hyp10	MIH-3 0,73864	MIH-2 0,80187	MIH-3 0,78858	MIH-1 0,87520	MAH-1 0,93084	ORI 0,95441	MAH-1 0,94799	MAH-1 0,95641
SU0049 HypV	MIH-2 0,92950	MIH-2 0,95467	MIH-3 0,94688	MIH-3 0,95823	MAH-1 0,94663	MAH-2 0,95547	MAH-2 0,92172	MAH-3 0,94308
SU0058 Ratenk	MIH-1 0,97878	MIH-2 0,99004	MIH-2 0,97090	MIH-3 0,98476	MAH-3 0,95872	MAH-3 0,96289	MAH-3 0,91854	MAH-3 0,93880
SU0061 FGk	MIH-1 0,98696	MIH-1 0,98893	MIH-1 0,98572	MIH-1 0,98573	MAH-1 0,95115	MAH-1 0,95117	MAH-1 0,89218	MAH-3 0,90652
SU0064 SparSo	MIH-1 0,98548	MIH-1 0,98785	MIH-1 0,98609	MIH-1 0,98612	MAH-1 0,96424	MAH-3 0,96478	MAH-1 0,91421	MAH-3 0,92401
SU0070 SparRa	MI1-2 0,86374	MIH-1 0,93675	MI1-3 0,86755	MIH-3 0,92802	MAH-3 0,76439	MAH-3 0,85616	MAH-3 0,71794	MAH-3 0,75144

Tab. 3-10 Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 , \hat{r}_5 , \hat{r}_9 mit Kundenzinssätzen

Festzustellen ist:

- Bei den Zinssätzen für Spareinlagen führte die Berücksichtigung eines Trends zu deutlich höheren Bestimmtheitsmaßen. Bei der Entwicklung anderer Kundenzinssätze scheint dagegen kein Trend vorzuliegen. Daher ist im weiteren Verlauf der Untersuchung ein Trendeinfluß insbesondere bei den Zinssätzen für Spareinlagen zu berücksichtigen.
- Der (durchschnittliche) Geldmarktzinssatz ist zur Beschreibung der Kundenzinssätze mit "tendenziell variablem Charakter" am besten geeignet.
- Zur Schätzung der Kundenzinssätze, die entsprechend der Dauer der Festzinsbindung fixiert sind, ist der Geldmarktzinssatz häufig ungeeignet. Dies gilt insbesondere für über längere Zeiträume festgelegte Zinssätze. Einen wesentlich höheren Erklärungswert weisen in diesem Fall die laufzeitkongruenten Kapitalmarktzinssätze auf.

Nach diesen grundsätzlichen Feststellungen wird die obige Analyse um die Marktzinssätze für dazwischen liegende Laufzeiten erweitert, also der Zusammenhang der Marktzinssätze (GEM , \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10}) mit den Kundenzinssätzen ermittelt. Ein Trendeinfluß wird (aufgrund der Ergebnisse der letzten Analyse) nur bei den Zinssätzen für Spareinlagen mit gesetzlicher und vereinbarter Kündigungsfrist berücksichtigt.

Um das Prinzip zu verdeutlichen, das der Ermittlung der jeweils am besten erklärenden Variablen für die einzelnen Kundenzinssätze zugrunde liegt, sind in Tabelle 3-11 alle Bestimmtheitsmaße im Zusammenhang mit den Kundenzinssätzen für große Kontokorrentkredite (KKKg), mittelgroße Festgeldanlagen (FGm), Spareinlagen mit einer Kündigungsfrist von 12 Monaten (Spar12) mit und ohne Berücksichtigung des Trends, Sparbriefe mit 4 Jahren Laufzeit (SparBr) und Hypothekendarlehen mit einer Festzinsbindung von 10 Jahren (Hyp10) angegeben. Die höchsten Bestimmtheitsmaße wurden jeweils markiert.

	GEM	\hat{r}_1	\hat{r}_2	\hat{r}_3	\hat{r}_4	\hat{r}_5	\hat{r}_6	\hat{r}_7	\hat{r}_8	\hat{r}_9	\hat{r}_{10}	Mitt.	Max.
	SU	AU											
	0101	2011	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101		
zu erklärende Variable: KKKg (SU0004) - ohne Trend													
ORI	0,88	0,85	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,73	0,72	0,71	0,78	0,88
-1	0,93	0,92	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,69	0,80	0,93
-2	0,86	0,85	0,80	0,75	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59	0,57	0,55	0,69	0,86
-3	0,71	0,71	0,64	0,58	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,40	0,39	0,53	0,71
MIH-1	0,88	0,89	0,88	0,85	0,81	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,69	0,79	0,89
MIH-2	0,85	0,90	0,87	0,83	0,79	0,75	0,72	0,69	0,67	0,65	0,64	0,76	0,90
MIH-3	0,81	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69	0,65	0,62	0,60	0,58	0,56	0,70	0,87
MI1-2	0,88	0,90	0,85	0,81	0,76	0,72	0,69	0,66	0,64	0,62	0,60	0,74	0,90
MI1-3	0,82	0,85	0,80	0,74	0,69	0,64	0,60	0,57	0,55	0,53	0,51	0,66	0,85
MI2-3	0,78	0,79	0,72	0,66	0,61	0,57	0,53	0,50	0,48	0,46	0,45	0,60	0,79
MAH-1	0,95	0,92	0,91	0,89	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,77	0,76	0,84	0,95
MAH-2	0,95	0,94	0,92	0,90	0,87	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,85	0,95
MAH-3	0,91	0,92	0,90	0,87	0,84	0,81	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,81	0,92
MA1-2	0,93	0,92	0,88	0,85	0,81	0,78	0,75	0,73	0,71	0,69	0,68	0,79	0,93
MA1-3	0,89	0,88	0,84	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,75	0,89
MA2-3	0,81	0,80	0,75	0,70	0,66	0,63	0,60	0,57	0,55	0,53	0,52	0,65	0,81
Mitt.	0,87	0,87	0,83	0,79	0,75	0,72	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	0,73	0,88
Max.	0,95	0,94	0,92	0,90	0,87	0,84	0,82	0,80	0,78	0,77	0,76	0,85	0,95
zu erklärende Variable: FGm (SU0016) - ohne Trend													
ORI	0,97	0,94	0,89	0,84	0,79	0,76	0,72	0,70	0,67	0,66	0,64	0,78	0,97
-1	0,89	0,90	0,84	0,78	0,73	0,69	0,65	0,62	0,60	0,57	0,56	0,71	0,90
-2	0,71	0,72	0,64	0,58	0,53	0,49	0,46	0,43	0,41	0,39	0,37	0,52	0,72
-3	0,49	0,51	0,43	0,38	0,34	0,30	0,28	0,25	0,24	0,22	0,21	0,33	0,51
MIH-1	0,93	0,94	0,88	0,82	0,77	0,72	0,68	0,65	0,62	0,60	0,59	0,75	0,94
MIH-2	0,86	0,90	0,83	0,76	0,70	0,65	0,61	0,57	0,54	0,52	0,50	0,68	0,90
MIH-3	0,77	0,82	0,74	0,67	0,61	0,55	0,51	0,47	0,45	0,42	0,41	0,58	0,82
MI1-2	0,81	0,83	0,75	0,69	0,63	0,58	0,54	0,51	0,48	0,46	0,44	0,61	0,83
MI1-3	0,70	0,73	0,65	0,58	0,52	0,48	0,43	0,40	0,38	0,36	0,34	0,51	0,73
MI2-3	0,60	0,62	0,54	0,47	0,42	0,38	0,34	0,32	0,29	0,28	0,26	0,41	0,62
MAH-1	0,96	0,94	0,90	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,66	0,79	0,96
MAH-2	0,89	0,89	0,84	0,79	0,75	0,72	0,69	0,66	0,64	0,62	0,60	0,74	0,89
MAH-3	0,79	0,81	0,76	0,72	0,68	0,65	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,66	0,81
MA1-2	0,82	0,82	0,76	0,71	0,66	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51	0,65	0,82
MA1-3	0,72	0,74	0,68	0,62	0,58	0,55	0,52	0,50	0,47	0,45	0,44	0,57	0,74
MA2-3	0,61	0,62	0,56	0,50	0,46	0,43	0,40	0,37	0,36	0,34	0,32	0,45	0,62
Mitt.	0,78	0,80	0,73	0,67	0,62	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48	0,46	0,61	0,80
Max.	0,97	0,94	0,90	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,66	0,79	0,97

Tab. 3-11 Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} mit ausgewählten Kundenzinssätzen - Verfahren

	GEM	\hat{r}_1	\hat{r}_2	\hat{r}_3	\hat{r}_4	\hat{r}_5	\hat{r}_6	\hat{r}_7	\hat{r}_8	\hat{r}_9	\hat{r}_{10}	Mitt.	Max.
	SU	AU											
	0101	2011	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101		
zu erklärende Variable: Spar12 (SU0025) - ohne Trend													
ORI	0,26	0,30	0,35	0,38	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,46	0,40	0,46
-1	0,37	0,44	0,49	0,51	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,57	0,51	0,57
-2	0,44	0,52	0,56	0,58	0,58	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,57	0,59
-3	0,45	0,54	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58	0,57	0,57	0,57	0,56	0,56	0,58
MIH-1	0,24	0,35	0,40	0,43	0,45	0,46	0,48	0,48	0,49	0,50	0,51	0,44	0,51
MIH-2	0,23	0,38	0,44	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,53	0,53	0,47	0,53
MIH-3	0,22	0,40	0,47	0,50	0,52	0,53	0,53	0,54	0,54	0,54	0,54	0,48	0,54
MI1-2	0,33	0,47	0,52	0,54	0,55	0,56	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57	0,53	0,57
MI1-3	0,30	0,48	0,54	0,56	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,54	0,58
MI2-3	0,38	0,53	0,57	0,59	0,59	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58	0,56	0,59
MAH-1	0,38	0,41	0,46	0,49	0,51	0,53	0,54	0,55	0,56	0,56	0,57	0,51	0,57
MAH-2	0,46	0,50	0,55	0,59	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,66	0,60	0,66
MAH-3	0,51	0,55	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,69	0,70	0,70	0,70	0,65	0,70
MA1-2	0,48	0,51	0,56	0,59	0,61	0,62	0,62	0,63	0,64	0,64	0,64	0,59	0,64
MA1-3	0,52	0,57	0,61	0,64	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,64	0,67
MA2-3	0,51	0,55	0,59	0,61	0,61	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,60	0,62
Mitt.	0,38	0,47	0,52	0,54	0,56	0,57	0,57	0,58	0,58	0,58	0,59	0,54	0,59
Max.	0,52	0,57	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,69	0,70	0,70	0,70	0,65	0,70
zu erklärende Variable: Spar12 (SU0025) - mit Trend													
ORI	0,75	0,71	0,72	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71	0,72	0,75
-1	0,84	0,81	0,82	0,81	0,81	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,77	0,80	0,84
-2	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,80	0,85
-3	0,81	0,81	0,80	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,75	0,81
MIH-1	0,79	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,73	0,75	0,79
MIH-2	0,81	0,78	0,80	0,79	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,77	0,81
MIH-3	0,81	0,80	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,78	0,81
MI1-2	0,84	0,83	0,83	0,82	0,81	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,80	0,84
MI1-3	0,84	0,83	0,83	0,82	0,81	0,79	0,78	0,76	0,76	0,75	0,74	0,79	0,84
MI2-3	0,83	0,83	0,82	0,81	0,79	0,77	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72	0,78	0,83
MAH-1	0,82	0,78	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,78	0,80	0,82
MAH-2	0,85	0,83	0,84	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,84	0,85
MAH-3	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84	0,83	0,85	0,86
MA1-2	0,86	0,84	0,85	0,85	0,84	0,84	0,83	0,82	0,82	0,81	0,81	0,83	0,86
MA1-3	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,83	0,82	0,82	0,81	0,80	0,84	0,86
MA2-3	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,80	0,85
Mitt.	0,83	0,81	0,82	0,81	0,80	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,79	0,83
Max.	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84	0,83	0,85	0,86

Tab. 3-11 Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} mit ausgewählten Kundenzinssätzen - Verfahren (Fortsetzung)

	GEM		\hat{r}_1	\hat{r}_2	\hat{r}_3	\hat{r}_4	\hat{r}_5	\hat{r}_6	\hat{r}_7	\hat{r}_8	\hat{r}_9	\hat{r}_{10}	Mitt.	Max.
	SU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU	AU		
	0101	2011	2021	2031	2041	2051	2061	2071	2081	2091	2101			
zu erklärende Variable: SparBr (SU0031) - ohne Trend														
ORI	0,72	0,85	0,91	0,92	0,93	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89		0,89	0,93
-1	0,72	0,88	0,92	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,86		0,89	0,93
-2	0,65	0,77	0,79	0,78	0,77	0,75	0,74	0,72	0,70	0,69	0,67		0,73	0,79
-3	0,55	0,65	0,65	0,63	0,60	0,58	0,56	0,54	0,53	0,51	0,50		0,57	0,65
MIH-1	0,68	0,89	0,95	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,90		0,91	0,97
MIH-2	0,63	0,87	0,93	0,94	0,94	0,92	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85		0,87	0,94
MIH-3	0,58	0,83	0,88	0,89	0,87	0,86	0,83	0,81	0,79	0,78	0,76		0,81	0,89
MI1-2	0,65	0,84	0,88	0,88	0,87	0,86	0,84	0,82	0,80	0,79	0,77		0,82	0,88
MI1-3	0,58	0,79	0,82	0,81	0,80	0,78	0,75	0,73	0,71	0,70	0,68		0,74	0,82
MI2-3	0,56	0,72	0,73	0,72	0,70	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59	0,58		0,65	0,73
MAH-1	0,76	0,89	0,94	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93		0,93	0,96
MAH-2	0,76	0,87	0,91	0,92	0,93	0,92	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88		0,89	0,93
MAH-3	0,74	0,84	0,87	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,81		0,84	0,88
MA1-2	0,73	0,84	0,87	0,87	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,81	0,80		0,83	0,87
MA1-3	0,71	0,80	0,82	0,82	0,81	0,80	0,78	0,77	0,76	0,74	0,73		0,77	0,82
MA2-3	0,64	0,73	0,73	0,72	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,63	0,61		0,67	0,73
Mitt.	0,67	0,82	0,85	0,85	0,85	0,83	0,82	0,80	0,79	0,78	0,76		0,80	0,86
Max.	0,76	0,89	0,95	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93		0,93	0,97
zu erklärende Variable: Hyp10 (SU0046) - ohne Trend														
ORI	0,62	0,73	0,82	0,87	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93	0,92		0,86	0,93
-1	0,65	0,74	0,81	0,84	0,86	0,87	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85		0,82	0,87
-2	0,64	0,72	0,76	0,77	0,77	0,77	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72		0,74	0,77
-3	0,60	0,72	0,73	0,72	0,71	0,70	0,68	0,67	0,65	0,64	0,62		0,68	0,73
MIH-1	0,68	0,76	0,84	0,89	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92		0,88	0,93
MIH-2	0,72	0,77	0,84	0,87	0,89	0,89	0,89	0,89	0,88	0,87	0,86		0,85	0,89
MIH-3	0,74	0,79	0,84	0,85	0,86	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81		0,83	0,86
MI1-2	0,69	0,75	0,81	0,82	0,83	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78		0,79	0,83
MI1-3	0,69	0,76	0,79	0,80	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74		0,76	0,80
MI2-3	0,64	0,74	0,76	0,76	0,76	0,75	0,73	0,72	0,71	0,69	0,68		0,72	0,76
MAH-1	0,61	0,75	0,84	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,95	0,95	0,94		0,88	0,95
MAH-2	0,59	0,74	0,81	0,85	0,88	0,89	0,90	0,91	0,91	0,91	0,90		0,84	0,91
MAH-3	0,59	0,73	0,79	0,83	0,85	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,86		0,82	0,87
MA1-2	0,62	0,73	0,79	0,82	0,84	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82		0,80	0,84
MA1-3	0,61	0,73	0,78	0,81	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80	0,78	0,77		0,78	0,81
MA2-3	0,62	0,72	0,75	0,76	0,75	0,75	0,74	0,72	0,71	0,70	0,68		0,72	0,76
Mitt.	0,64	0,74	0,80	0,82	0,83	0,84	0,83	0,83	0,82	0,81	,80		0,80	0,84
Max.	0,74	0,79	0,84	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,95	0,95	0,94		0,88	0,95

Tab. 3-11 Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} mit ausgewählten Kundenzinssätzen - Verfahren (Fortsetzung)

Festzustellen ist:

- Die Fehlerpotentiale - quantifiziert durch ein geringes Bestimmtheitsmaß – sind bei der Verwendung lediglich eines erklärenden Marktzinssatzes für alle Kundenzinssätze zum Teil beachtlich. Würde (wie es in einigen Ansätzen zum Management des Marktzinnsrisikos der Fall ist) nur der Geldmarktzinssatz als einzige erklärende Variable verwendet, wäre die Abbildung der Kundenzinssätze für Sparbriefe (SparBr) und Hypothekendarlehen mit einer Festzinsbindung von 10 Jahren (Hyp10) schlecht, würde dagegen nur ein langfristiger Kapitalmarktzinssatz als erklärende Variable genutzt, wären die Schätzungen der Kundenzinssätze für große Kontokorrentkredite (KKKg) und mittelgroße Festgelder (FGm) ungenügend.
- Ohne Berücksichtigung eines Trendeffektes ergeben sich teilweise deutlich schlechtere Ergebnisse (siehe Spar12 mit und ohne Trend).
- Bei den modifizierten Zeitreihen (zu interpretieren als time-lag- oder Trägheitseffekt bei Anpassung der Kundenzinssätze) ergibt sich teilweise ein deutlich höheres Bestimmtheitsmaß (siehe KKKg, Spar12).
- Die angegebenen Mittelwerte und Maxima verdeutlichen einen systematischen Zusammenhang zwischen den Bestimmtheitsmaßen und den Festzinsbindungen der erklärenden Variablen.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse für alle untersuchten Kundenzinssätze kann Tabelle 3-12 entnommen werden. Es sind die Kundenzinssätze markiert, für die in Abbildung 3-9 die Schätzfehler grafisch dargestellt wurden.

Die Tabelle gibt an, welcher (ggf. modifizierte) Marktzinssatz (Indikator) die Kundenzinssätze jeweils am besten beschreibt. Falls dies der Geldmarktzinssatz sein sollte, wird in der Tabelle (für spätere Zwecke) auch die zweitbeste erklärende Variable angegeben. Falls ein linearer Trend zu berücksichtigen war, ist der Trendfaktor (je Monat) angegeben. Des Weiteren können der Tabelle die Parameter der Schätzfunktionen entnommen werden. Bezugnehmend auf die allgemeine Form der Schätzfunktion ($\hat{y}_i = b_1 + b_2 x_i$) entsprechen die in der Tabelle angegebenen Konstanten dem (geschätzten) Regressionskoeffizienten b_1 und die Zinselastizitäten dem Koeffizienten b_2 . Die Zinselastizität determiniert also die Steigung der Regressionsfunktion. Sie gibt an, wie die (durchschnittliche) Veränderung des institutspezifischen Zinssatzes bei der Erhöhung des modifizierten Referenzzinssatzes um eine Einheit in der Vergangenheit war.¹⁾

1) Im Gegensatz zu der beispielsweise in der Volkswirtschaftslehre üblichen Definition von Elastizitäten wird hier - wie auch in den anderen Ansätzen zum Management des Marktzinnsrisikos - das Verhältnis der absoluten Zinsänderungen betrachtet; die jeweiligen Veränderungen werden also nicht auf den Wert vor Änderung bezogen.
Vgl. Schumann (1987), S. 44-49.

Bezeichnung Kundenzinssatz	Modifikation	Indikator	Trend j/n	Konstante in %	Zins- elastizität	Trend in %	Bestimm- theitsmaß
SU0001 KKKk	-1	GEM	nein	4,88	0,87	-	0,94
	MAH-2	\hat{r}_1		3,84	0,86	-	0,92
SU0004 KKKg	MAH-2	GEM	nein	2,87	0,88	-	0,95
	MAH-2	\hat{r}_1		2,12	0,91	-	0,94
SU0016 FGm	ORI	GEM	nein	0,16	0,85	-	0,97
	ORI	\hat{r}_1		-0,61	0,89	-	0,94
SU0019 FGg	ORI	GEM	nein	0,37	0,92	-	0,96
	ORI	\hat{r}_1		-0,51	0,98	-	0,94
SU0022 SparG	MAH-3	GEM	ja	2,04	0,30	-0,0087	0,92
	MAH-3	\hat{r}_1		1,74	0,31	-0,0080	0,91
	MAH-3	\hat{r}_9	nein	-1,87	0,61	-	0,77
SU0025 Spar12	MA1-3	GEM	ja	3,33	0,30	-0,0101	0,862
	MAH-3	\hat{r}_3		1,95	0,40	-0,0082	0,861
	MAH-3	\hat{r}_9	nein	-0,95	0,63	-	0,70
SU0028 Spar48	MA1-3	\hat{r}_2	ja	3,51	0,36	-0,0075	0,82
	MAH-3	\hat{r}_9	nein	0,40	0,61	-	0,70
SU0031 SparBr	MIH-1	\hat{r}_4	nein	0,62	0,86	-	0,97
SU0040 Hyp2	MAH-1	\hat{r}_3	nein	1,07	0,98	-	0,98
SU0043 Hyp5	MAH-1	\hat{r}_5	nein	0,83	0,99	-	0,98
SU0046 Hyp10	MAH-1	\hat{r}_8	nein	2,29	0,82	-	0,95
SU0049 HypV	MAH-1	\hat{r}_3	nein	1,45	0,91	-	0,95
SU0058 Ratenk	MIH-1	GEM	nein	6,31	0,86	-	0,98
	MIH-2	\hat{r}_2		5,45	0,95	-	0,97
SU0061 FGk	MIH-1	GEM	nein	-0,22	0,85	-	0,987
	MIH-1	\hat{r}_1		0,06	0,77	-	0,986
SU0064 SparSo	MIH-1	\hat{r}_2	nein	-0,62	0,94	-	0,99
SU0070 SparRa	MI1-3	\hat{r}_1	nein	4,69	0,14	-	0,87

Tab. 3-12 Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} mit Kundenzinssätzen

Festzustellen ist:

- Die optimalen Bestimmtheitsmaße sind in Anbetracht des relativ langen Untersuchungszeitraumes teilweise erstaunlich hoch (stets über 82%; häufig sogar über 95%).
- Durch die Vernachlässigung der erklärenden Variable Geldmarktzinssatz werden die Schätzergebnisse nur unwesentlich schlechter.
- Die Modifikation der jeweils am besten erklärenden Variablen kann grundsätzlich ökonomisch begründet werden: Bei den relativ "marktnahen Zinssätzen" (Festgelder, Sparbriefe, Hypothekendarlehen) ist im Gegensatz zu weniger "marktnahen" (Spareinlagen, Kontokorrentkredite) kein oder nur ein schwacher time lag in der Zinsanpassung zu beobachten. Bis auf die "wenig marktnahen" Zinssätze für traditionelle Spareinlagen und Ratenkredite, läßt die Art der Verzögerung der Zinsanpassung (Minimum oder Maximum) vermuten, daß die Kreditinstitute für sie günstige Marktziinsänderungen relativ schnell, ungünstige dagegen nur bei anhaltender Marktziinsänderung weitergeben.
- Für die Regressionskoeffizienten ist festzustellen, daß diese im Bereich der beobachteten Zinssätze zu plausiblen Ergebnissen führen. Es ist aber auch zu berücksichtigen, daß die Anwendbarkeit der Funktionen bei extremen Marktziinsniveaus (wenn das Niveau z. B. auf über 15% steigen sollte) stark eingeschränkt ist.
- Der negative Trend bei den Spareinlagen gibt Anlaß zur Vermutung, daß deren "relative Verzinsung" aus Sicht der Kunden schlechter geworden ist. Der Trendfaktor beginnt im Januar 1975 mit dem Wert 1 und erhöht sich monatlich um den Faktor 1. Daraus ergibt sich, daß die "relative Verzinsung" von Spareinlagen mit gesetzlicher Kündigungsfrist von 1/75 bis 10/91 um 202 (-0,0087%) = 1,76% zurückgegangen ist.
Dieser Trendfaktor sollte allerdings nur für den Test des Modells auf Basis historischer Daten eingesetzt werden. Zur Einschätzung des Marktziinsrisikos ist grundsätzlich die um den Trend bereinigte Regressionsfunktion zu verwenden; ein Trend ist für zukünftige Kundenzinssätze nur dann zu berücksichtigen, wenn aufgrund der Einschätzung des Bankmanagements auch künftig ein Trend, also eine Veränderung des "relativen Zinssatzes", zu erwarten ist.

Zur Autokorrelation der Residuen dieser Schätzungen:

Grundsätzlich besteht bei der Analyse der Zusammenhänge von Zeitreihen die Problematik, daß die Störvariablen autokorreliert sein können, die Restschwankungen also nicht unabhängig voneinander sind ($\text{Cov}(e_t, e_t) < > 0$)¹⁾. Autokorrelation führt zu Verzerrungen der Standardfehler der Regression und somit zu Fehlern bei der

1) Bley Müller, Gehlert und Güllicher (1985), S. 149.

Bestimmung darauf basierender Konfidenzintervalle¹⁾.

Eine Überprüfung der oben gewonnenen Ergebnisse auf Autokorrelation wurde auf Basis von Durbin-Watson-Tests durchgeführt:²⁾

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}$$

mit:

e_t = Residuen in t

d = Wert zur Überprüfung der Autokorrelation anhand dafür vorgesehener Durbin-Watson-Tabellen³⁾

Für einige der verwendeten Regressionsansätze wurden Anzeichen für Autokorrelation festgestellt. Dies war allerdings zu erwarten, da bei Zeitreihen auf der Grundlage monatlicher Daten meistens Abhängigkeiten der Störgrößen untereinander zu beobachten sind. Tests auf der Basis von Quartalswerten wiesen dagegen eine deutlich geringere Autokorrelation auf.

Da die Schätzungen aber trotz Autokorrelation erwartungstreu sind⁴⁾, ist lediglich zu beachten, daß - hier nicht vorgesehene - Aussagen über Standardfehler der Regressionskoeffizienten sowie darauf basierende Verteilungen möglicherweise fehlerhaft sind. Für Simulationsmodelle der vorliegenden Art kann der Zusammenhang aber wie beschrieben abgebildet werden.⁵⁾

Ein Ansatz, die Autokorrelation zur besseren Beschreibung des Zusammenhanges zwischen der erklärenden und der zu erklärenden Variablen zu nutzen, besteht in

-
- 1) Siehe z. B. Schneeweiß (1971), S. 39 und 178, Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 85-91 und 96, Bley Müller, Gehlert und Gülcher (1985), S. 159 f.
 - 2) Schneeweiß (1971), S. 186-190, Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 96-99.
 - 3) Siehe z. B. Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 339 f.
 - 4) Schneeweiß (1971), S. 92 und 178.
 - 5) Würde dagegen versucht, die unabhängigen Variablen sowie ggf. die Störvariablen (in einem stochastischen Simulationsmodell) über einen Zufallsprozeß zu generieren, so wären weitere statistische Untersuchungen notwendig, welche die Verteilungen dieser Größen genauer bestimmen.

Zu dieser Problematik siehe Wild (1987a), S. 8-87 und 128-152.

der Aufnahme einer oder mehrerer Variablen der letzten Perioden in die Regressionsfunktion.¹⁾ Daher wurden in einer weiteren Versuchsreihe verschiedene Ansätze mit derartigen erklärenden Variablen getestet.

Das Ergebnis war, daß zwar das Bestimmtheitsmaß durch die Aufnahme zeitversetzter erklärender Variablen verbessert werden konnte, dieser Ansatz für darauf aufbauende Simulationsmodelle allerdings nicht immer geeignet ist. Das ist darin begründet, daß innerhalb des Simulationsmodells in jeden (zukünftigen) Wert die Schätzwerte der letzten Perioden eingehen, und nicht, wie es bei der Schätzung der Regressionsfunktion der Fall war, die empirischen (richtigen) Werte. Hinzu kommt das Problem der Multikollinearität der erklärenden Variablen. Daher wird auf ein derartiges Vorgehen im weiteren verzichtet.

Darstellung und Interpretation des Schätzvorganges sowie der Ergebnisse bei Verwendung verschiedener Kombinationen von Indikatoren

Im nächsten Schritt ist nun zu testen, ob die Kombination verschiedener erklärender Parameter zu besseren Schätzergebnissen führt. Zu diesem Zweck sind multiple lineare Regressionsanalysen durchzuführen.

Zunächst werden Kombinationen der Parameter GEM, \hat{r}_1 , \hat{r}_5 , \hat{r}_9 , NIV, STE, KRÜ verwendet, wobei schon hier auf das Problem der Multikollinearität²⁾ hingewiesen werden soll. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3-13 dokumentiert. Im Anschluß daran wird getestet, wie die Güte der Schätzungen auf der Basis der kombinierten Indikatoren GEM, NIV, STE_{nc} und KRÜ_{nc} ist. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3-14 zusammengefaßt.

1) Vgl. Schneeweiß (1971), S. 190, Wild (1987a).

2) Vgl. Abschnitt 2.3.1.3.

Bezeichnung Kundenzinssatz	$\hat{r}_1, \hat{r}_5, \hat{r}_9$		GEM, $\hat{r}_1,$ \hat{r}_5, \hat{r}_9		NIV ($=\hat{r}_1$), STE, KRÜ		GEM, NIV, STE, KRÜ	
	ohne Trend	mit Trend	ohne Trend	mit Trend	ohne Trend	mit Trend	ohne Trend	mit Trend
SU0001 KKKk	MAH-2 0,917	MAH-2 0,945	-1 0,955	MAH-2 0,968	MIH-3 0,938	MAH-3 0,950	-1 0,955	-1 0,962
SU0004 KKKg	MAH-2 0,942	MAH-2 0,945	MAH-1 0,970	MAH-1 0,970	MAH-2 0,950	MAH-2 0,950	MAH-2 0,963	MAH-2 0,963
SU0016 FGm	MIH-1 0,961	MAH-1 0,963	ORI 0,980	ORI 0,981	MAH-1 0,974	MAH-1 0,975	ORI 0,980	MAH-1 0,981
SU0019 FGg	MAH-1 0,953	MAH-1 0,953	ORI 0,973	ORI 0,977	MAH-1 0,964	MAH-1 0,964	ORI 0,973	ORI 0,977
SU0022 SparG	MAH-3 0,775	MAH-3 0,919	MAH-3 0,790	MAH-2 0,946	MAH-3 0,715	MAH-3 0,911	MAH-3 0,724	MAH-1 0,932
SU0025 Spar12	MAH-3 0,703	MAH-3 0,861	MAH-3 0,710	MA1-2 0,888	MAH-3 0,659	MA1-3 0,866	MAH-3 0,673	MA1-2 0,884
SU0028 Spar48	MAH-3 0,702	MA1-3 0,818	MAH-3 0,713	MA1-2 0,849	MAH-3 0,666	MA1-3 0,826	MAH-3 0,683	MA1-3 0,849
SU0031 SparBr	MIH-1 0,971	MIH-1 0,972	MIH-1 0,971	MIH-1 0,973	MIH-1 0,944	MIH-1 0,952	MIH-1 0,945	MIH-1 0,952
SU0040 Hyp2	MAH-1 0,980	MAH-1 0,980	MAH-1 0,985	MAH-1 0,985	MAH-1 0,965	MIH-1 0,970	ORI 0,976	ORI 0,984
SU0043 Hyp5	MAH-1 0,979	MAH-1 0,979	MAH-1 0,979	MAH-1 0,979	MAH-1 0,958	ORI 0,966	ORI 0,967	ORI 0,974
SU0046 Hyp10	MAH-1 0,962	MAH-1 0,962	MAH-1 0,962	ORI 0,966	ORI 0,947	ORI 0,958	ORI 0,957	ORI 0,966
SU0049 HypV	MAH-2 0,958	MAH-2 0,961	MAH-1 0,983	MIH-1 0,985	MIH-3 0,954	MIH-3 0,967	-1 0,971	ORI 0,975
SU0058 Ratenk	MIH-2 0,973	MIH-3 0,990	MIH-1 0,989	MIH-2 0,991	MIH-3 0,981	MIH-3 0,990	MIH-2 0,984	MIH-3 0,993
SU0061 FGk	MIH-1 0,986	MIH-1 0,987	MAH-1 0,994	ORI 0,994	MAH-3 0,991	MAH-3 0,993	ORI 0,994	MAH-1 0,995
SU0064 SparSo	MIH-1 0,989	MIH-1 0,989	MAH-1 0,995	MAH-1 0,995	MAH-3 0,990	MAH-3 0,994	MIH-1 0,992	MAH-1 0,996
SU0070 SparRa	MIH-3 0,954	MI1-3 0,967	MIH-3 0,954	MI1-3 0,968	MAH-3 0,958	MIH-3 0,966	MAH-3 0,958	MIH-3 0,967

Tab. 3-13 Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang NIV, STE_{nc}, KRÜ_{nc} und GEM (kombiniert) mit Kundenzinssätzen

Bezeichnung Kundenzinssatz	NIV		NIV, STE _{nc}		NIV, STE _{nc} , KRÜ _{nc}		GEM, NIV, STE _{nc} , KRÜ _{nc}	
	ohne Trend	mit Trend	ohne Trend	mit Trend	ohne Trend	mit Trend	ohne Trend	mit Trend
SU0001 KKKk	MAH-2 0,915	MAH-2 0,942	MAH-2 0,920	MAH-2 0,942	MAH-2 0,921	MAH-2 0,942	-1 0,955	MAH-2 0,963
SU0004 KKKg	MAH-2 0,941	MAH-2 0,944	MAH-2 0,944	MAH-2 0,945	MAH-2 0,945	MAH-2 0,946	MAH-1 0,966	MAH-1 0,966
SU0016 FGm	ORI 0,935	MAH-1 0,953	MAH-1 0,964	MAH-1 0,965	MAH-1 0,967	MAH-1 0,969	ORI 0,980	ORI 0,980
SU0019 FGg	MAH-1 0,939	MAH-1 0,943	MAH-1 0,958	MAH-1 0,958	MAH-1 0,958	MAH-1 0,958	ORI 0,973	ORI 0,976
SU0022 SparG	MAH-3 0,664	MAH-3 0,909	MAH-3 0,745	MAH-3 0,909	MAH-3 0,746	MAH-3 0,913	MAH-3 0,759	MAH-2 0,939
SU0025 Spar12	MA1-3 0,565	MA1-3 0,856	MAH-3 0,672	MA1-3 0,856	MAH-3 0,682	MA1-3 0,857	MAH-3 0,699	MAH-1 0,882
SU0028 Spar48	MA1-3 0,569	MA1-3 0,810	MAH-3 0,671	MA1-3 0,811	MAH-3 0,689	MA1-3 0,815	MAH-3 0,709	MAH-1 0,844
SU0031 SparBr	MIH-1 0,889	MIH-1 0,909	MAH-1 0,949	MIH-1 0,951	MAH-1 0,952	MIH-1 0,956	MAH-1 0,952	MIH-1 0,956
SU0040 Hyp2	MAH-1 0,930	MIH-1 0,966	MAH-1 0,964	MIH-1 0,973	MAH-1 0,972	MIH-1 0,973	MAH-1 0,977	ORI 0,983
SU0043 Hyp5	MIH-1 0,869	MIH-1 0,937	MIH-1 0,951	MIH-1 0,966	MAH-1 0,971	MAH-1 0,972	MAH-1 0,971	ORI 0,974
SU0046 Hyp10	MIH-3 0,788	MIH-1 0,875	ORI 0,929	ORI 0,955	MAH-1 0,948	ORI 0,958	ORI 0,956	ORI 0,966
SU0049 HypV	MIH-3 0,946	MIH-3 0,958	MIH-3 0,949	MIH-3 0,958	MIH-3 0,949	MIH-3 0,958	MAH-1 0,977	MIH-1 0,979
SU0058 Ratenk	MIH-2 0,970	MIH-3 0,984	MIH-2 0,971	MIH-3 0,990	MIH-3 0,980	MIH-3 0,991	MIH-1 0,985	MIH-3 0,992
SU0061 FGk	MIH-1 0,985	MIH-1 0,985	MIH-1 0,985	MIH-3 0,991	MIH-1 0,987	MIH-1 0,991	ORI 0,993	ORI 0,994
SU0064 SparSo	MIH-1 0,986	MIH-1 0,986	MIH-1 0,987	MIH-3 0,989	MIH-1 0,989	MIH-1 0,993	MIH-1 0,992	MIH-1 0,994
SU0070 SparRa	MI1-3 0,867	MIH-3 0,928	MI1-3 0,926	MIH-3 0,962	MIH-1 0,959	MI1-3 0,969	MIH-1 0,959	MI1-3 0,970

Tab. 3-14 Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 , \hat{r}_5 , \hat{r}_9 , STE, KRÜ (kombiniert) mit Kundenzinssätzen

Festzustellen ist:

- Die gleichzeitige Verwendung mehrerer Indikatoren kann das Bestimmtheitsmaß nur teilweise verbessern (vgl. FGm, FGg und SparRa).
- Es gibt keine Parametergruppe (vgl. \hat{r}_1 , \hat{r}_5 , \hat{r}_9 und NIV, STE, KRÜ und NIV, STE_{ne}, KRÜ_{ne}), die systematisch bessere Schätzungen ermöglicht.
- Ein Vergleich der Schätzungen auf der Grundlage der Parametergruppe NIV, STE_{ne}, KRÜ_{ne} (die einzige Gruppe, die keine Multikollinearität aufweist; siehe Abschnitt 3.1.3.3) mit den Schätzungen auf Basis verschiedener einzelner Erklärungsparameter zeigt, daß keine der beiden Vorgehensweisen systematisch bessere Schätzungen liefert.

Analyse der Schätzfehler bei Verwendung der einzelnen Indikatoren (GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10})

Die Schätzungen auf Basis der einzelnen jeweils am besten erklärenden Kapitalmarktzinssätze (GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10}) sind vergleichsweise gut und darüber hinaus in der Regel ökonomisch nachvollziehbar. Daher sollen die Schätzfehler bei Verwendung dieses Ansatzes näher analysiert werden.

Abbildung 3-9 sowie die Grafik und das Zahlenmaterial im Anhang X "Analyse der Schätzfehler bei Verwendung der optimalen erklärenden Variablen" bauen auf den in Tabelle 3-12 ("Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} mit Kundenzinssätzen") zusammengefaßten Resultaten auf.

Die Grafiken veranschaulichen die Güte der Schätzungen der in Tabelle 3-12 markierten Kundenzinssätze. Es sind jeweils die empirisch beobachteten und geschätzten Zinssätze sowie deren Differenzen (empirische - geschätzte Zinssätze) angegeben.

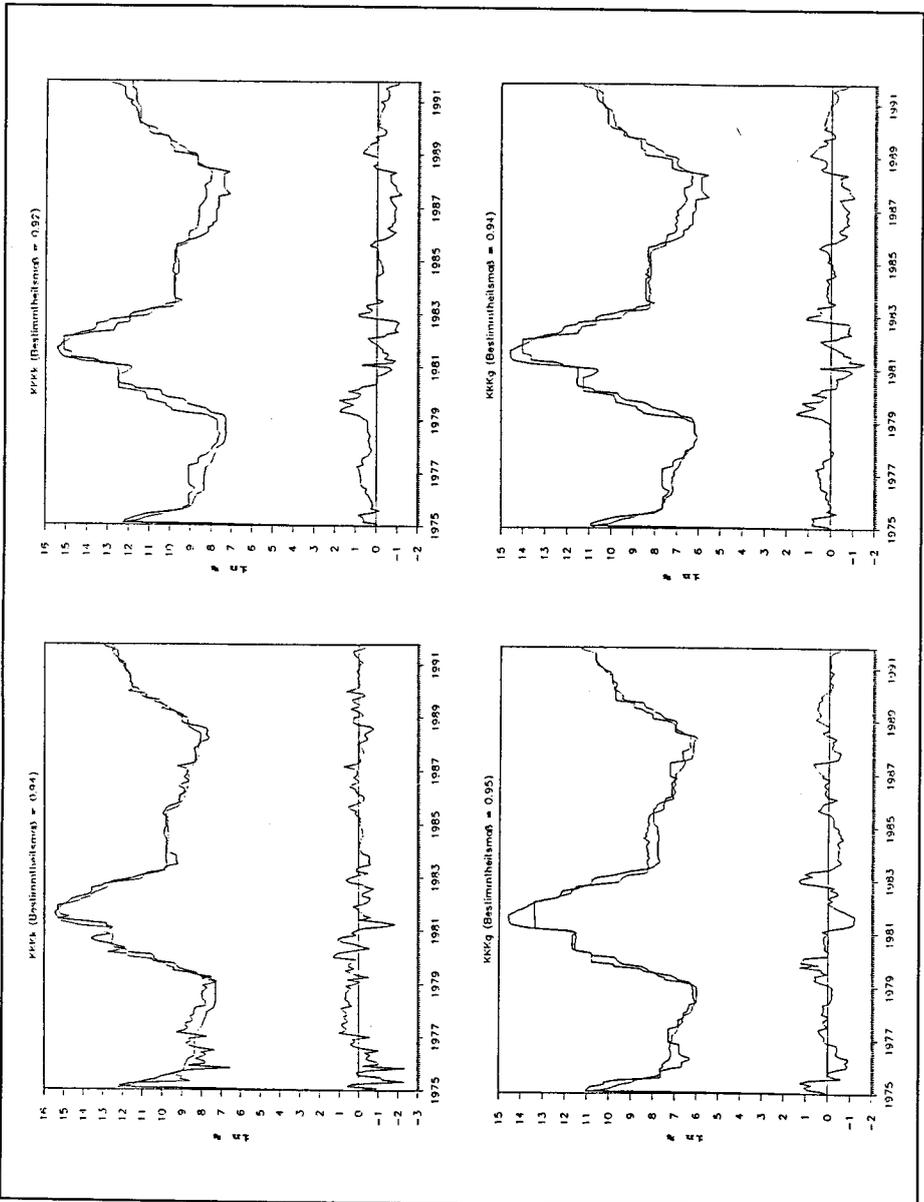


Abb. 3-9 Ergebnisse der Schätzung von Kundenzinssätzen auf Basis unterschiedlicher Geld- und Kapitalmarktrenditen (GEM , \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10})

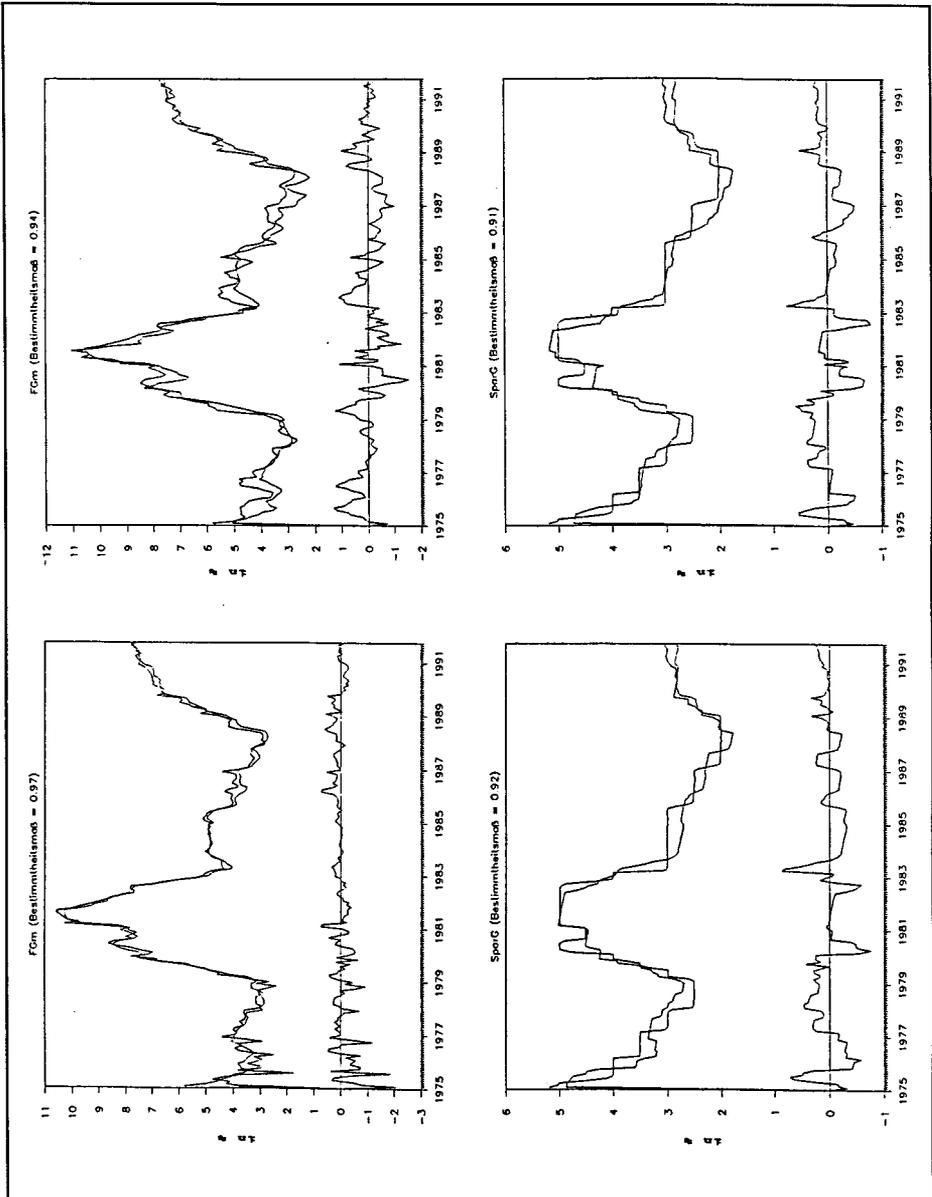


Abb. 3-9 Ergebnisse der Schätzung von Kundenzinssätzen auf Basis unterschiedlicher Geld- und Kapitalmarktrenditen (GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10}) (Fortsetzung)

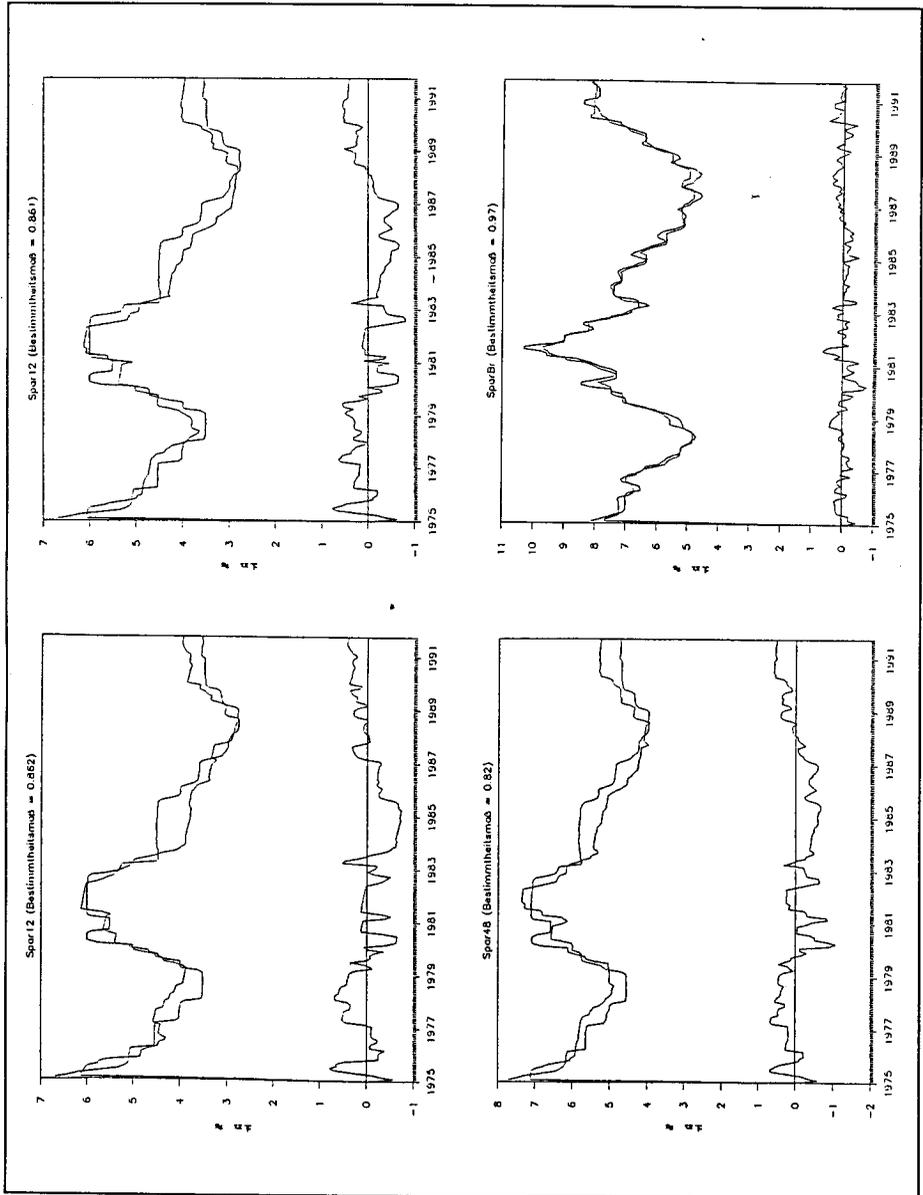


Abb. 3-9 Ergebnisse der Schätzung von Kundenzinssätzen auf Basis unterschiedlicher Geld- und Kapitalmarktrenditen (GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10}) (Fortsetzung)

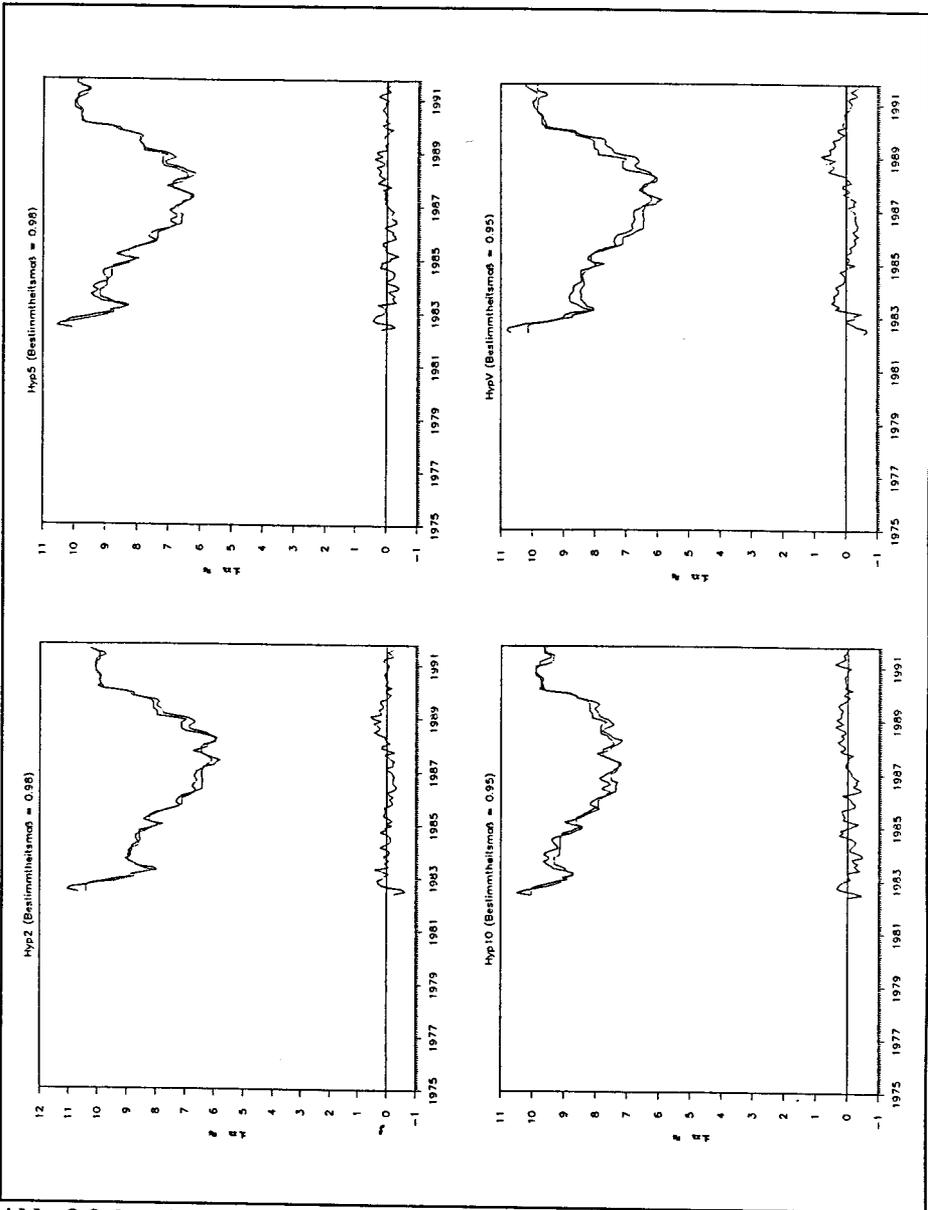


Abb. 3-9 Ergebnisse der Schätzung von Kundenzinssätzen auf Basis unterschiedlicher Geld- und Kapitalmarkttrenditen (GEM , \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10}) (Fortsetzung)

Bei Betrachtung der Differenzen sind keine Trends oder Strukturbrüche zu erkennen. Dagegen liegen bei einigen Zeitreihen sich im Zeitablauf verändernde Schwankungsbreiten der Schätzfehler vor (siehe FGm, FGg und KKKk).

Für die Kundenzinssätze, für die die Schätzungen als nicht gut genug angesehen werden (z. B. für die Zinssätze von Spareinlagen), könnte eine weiter differenzierte Analyse die Abbildung des Zusammenhanges möglicherweise verbessern. So ist beispielsweise eine Differenzierung bei den Kundenzinssätzen sinnvoll, die eine große Streuung um den durchschnittlichen Wert (in einem Zeitpunkt) aufweisen. Derartige Unterschiede könnten z. B. aus der ungleichen Verhandlungsmacht der verschiedenen Kundengruppen bei der Konditionengestaltung resultieren.¹⁾ So ist eine Differenzierung in Zinssätze für Spareinlagen des Massenkundengeschäftes, des Geschäftes mit vermögenden Kunden sowie Firmenkunden denkbar,²⁾ wobei die Konditionen für die beiden letztgenannten Gruppen eher an den Zinssätzen des Geld- bzw. Kapitalmarktes orientiert sein werden.³⁾ Eine solche Analyse setzt allerdings Kenntnisse über die Zusammensetzung und Konditionengestaltung bei einzelnen Geschäftsarten und Kundengruppen voraus, die lediglich bankintern verfügbar sind.

Auf eine quantitative Analyse der Residuen der Schätzungen einzelner Kundenzinssätze wird verzichtet.⁴⁾ Statt dessen soll geprüft werden, ob sich die Schätzfehler der einzelnen Kundenzinssätze (hinsichtlich der Erfolgswirkungen auf die Bank) eher kumulieren oder kompensieren. Um eine Vorstellung über den "Gesamtschätzfehler" zu erhalten, soll ermittelt werden, welcher Fehler insgesamt bei Verwendung der hier vorgestellten "besten" Ansätze in der Vergangenheit eingetreten wäre. Zu diesem Zweck bietet sich eine Gewichtung der Schätzfehler bei einzelnen Kundenzinssätzen mit den Beständen der jeweiligen Geschäftsarten, differenziert in das Alt- und Neugeschäft, an. Da bisher aber keine Angaben über Volumina einzelner Positionen verwendet wurden, erfolgt in diesem Beispiel keine derartige Gewichtung einzelner Kundenzinssätze.

Für den Zeitraum 6/82 bis 10/91 wurden von den durchschnittlichen Schätzfehlern bei den Kundenzinssätzen der Aktiva die durchschnittlichen Schätzfehler bei den Kundenzinssätzen der Passiva subtrahiert (Anhang X "Analyse der Schätzfehler bei Verwendung der optimalen erklärenden Variablen") und die Ergebnisse in Ab-

1) Zu verschiedenen Ansätzen zur Bildung von Zinselastizitätenklassen vgl. Hölscher (1987a), S. 196-200.

2) Vgl. Slevogt (1981), S. 325-329.

3) Vgl. Dolff (1974), S. 123-125.

"Mit der wachsenden Bedeutung eines Kunden erhöht sich seine Markttransparenz, der Umfang seiner alternativen Kapitalbeschaffungsmöglichkeiten, die Bedeutung der Kreditkosten in seiner Erfolgsrechnung und damit auch seine Zinsempfindlichkeit."
Dolff (1974), S. 124.

4) Da die vorliegenden Schätzungen ggf. trotz Autokorrelation sowie Heteroskedastizität erwartungstreu sind, ist eine quantitative Analyse der Residuen nicht dringend erforderlich. Vgl. Schneeweiß (1971), S. 39, 92 und 177 f.

bildung 3-10 veranschaulicht.

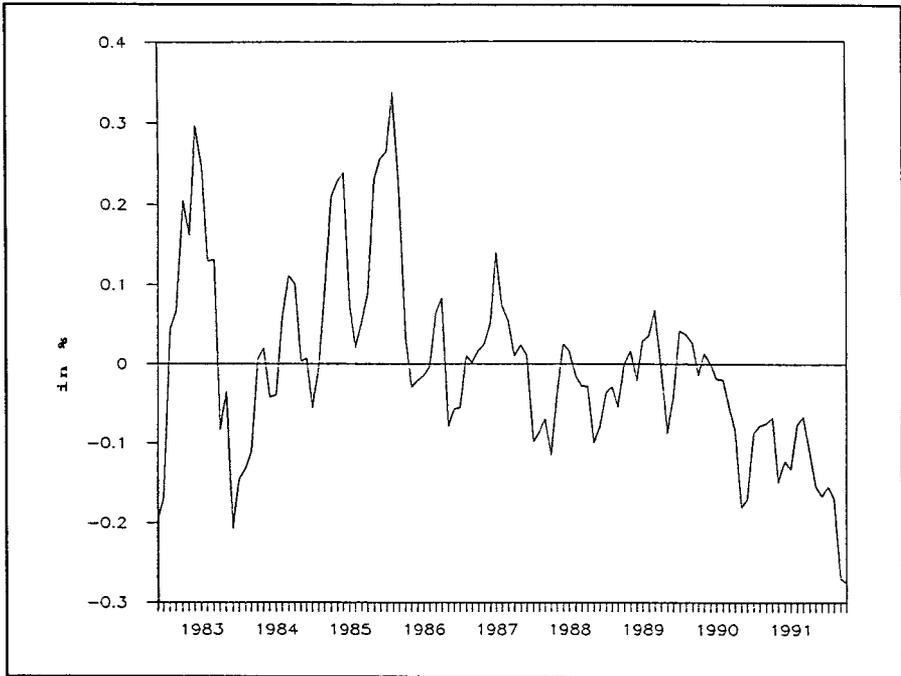


Abb. 3-10 Durchschnittlicher Fehler bei den Schätzungen der Kundenzinssätze

Der so definierte Gesamtschätzfehler weist im Untersuchungszeitraum von knapp 10 Jahren (für einen längeren Zeitraum waren nicht genügend Daten verfügbar; vgl. Tabelle 3-8) einen Mittelwert von 0 auf und liegt im Bereich von ca. $\pm 0,3$ Prozent bei einer Standardabweichung von 0,12 Prozent. Aufgrund des relativ geringen (durchschnittlichen) Schätzfehlers können die ermittelten Schätzfunktionen zur Abbildung des Zusammenhanges der Indikatoren mit den Kundenzinssätzen als geeignet bezeichnet werden.

Abschließend soll kurz erläutert werden, worin die besondere Eignung dieses Ansatzes zur Quantifizierung des Marktzinsrisikos liegt: Ziel war es einerseits, die Vielzahl der Kundenzinssätze möglichst gut abzubilden, andererseits sollten aber nur wenige Indikatoren bzw. erklärende Variable verwendet werden. Beiden Anforderungen wird dieser Ansatz gerecht. Auf die Güte der Abbildung wurde bereits eingegangen. Die Anzahl der unmittelbar als erklärende Variable verwendeten Zinssätze beträgt zwar elf (GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10}). Da sich aber die Werte für \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} aus einer Schätzfunktion ergeben, die wiederum auf drei Indikatoren (z. B. NIV, STE_{nc} und

KRÜ_{nc}) beruht, werden sämtliche Kundenzinssätze mittelbar durch nur drei¹⁾ – bzw. bei zusätzlicher Berücksichtigung des Geldmarktzinssatzes durch vier – Indikatoren beschrieben.

3.4.1.3 Der Zusammenhang von Marktzins- und Volumensänderungen (Mengenkomponente)

Neben der Höhe der Zinssätze (Zinssatzkomponente)²⁾ ist ein wesentlicher Bestimmungsfaktor für den Zinsüberschuß das gegenwärtige und zukünftige Volumen der zinstragenden Bilanzpositionen (Mengenkomponente).³⁾ Für eine vollständige Erfassung des Marktzinsrisikos ist daher nicht nur die potentielle Veränderung der institutsspezifischen Zinssätze, sondern auch die Möglichkeit einer damit einhergehenden Veränderung von Beständen zu untersuchen.

In der Literatur finden sich einige Hinweise auf das Vorliegen von Zusammenhängen von Marktzins- und Volumensänderungen, auf die in Abschnitt 3.4.1.3.1 zunächst kurz eingegangen wird.

Auch die Ermittlung des Mengeneffektes kann deduktiv oder induktiv erfolgen. Bei der ersten Herangehensweise wird versucht, mittels theoretisch gewonnener Axiome (ggf. unter Nutzung von Prämissen) einen Zusammenhang abstrakt herzuleiten. Bei der zweitgenannten wird dagegen angestrebt, auf der Grundlage empirischer Daten (meist auf der Basis einer Hypothese über die Existenz eines Zusammenhanges), allgemeingültige Zusammenhänge zwischen Marktzins- und Volumensänderungen abzuleiten und ggf. zu quantifizieren.⁴⁾

Der erstgenannten Vorgehensweise entspricht der in Abschnitt 3.4.1.3.2 gewählte Ansatz, in dem zunächst eine weitere Aufspaltung der in Abbildung 3-8 dargestellten Komponenten des Zinsüberschusses erfolgt. Mittels eines Erklärungsansatzes für den Zusammenhang von Marktzins- und Mengenveränderungen wird dargelegt, warum es für die Ermittlung des Marktzinsrisikos weder sinnvoll noch möglich ist, die Mengenveränderungen aufgrund von Marktzinsänderungen abzubilden. Die Begründung erfolgt im einzelnen durch die Beantwortung folgender Fragen:

-
- 1) Berücksichtigt man darüber hinaus, daß die Bedeutung des Indikators KRÜ_{nc} relativ gering ist, könnten - unter Inkaufnahme einer nur geringfügigen Verschlechterung der Ergebnisse - sämtliche Zinssätze auf der Grundlage von nur zwei Indikatoren (NIV und STE_{nc}) abgebildet werden. Vgl. Abschnitt 3.1.3.3 sowie Abbildung 5-1 "Die Bedeutung der Indikatoren NIV, STE_{nc} und KRÜ_{nc} für den Verlauf der Zinsstrukturkurve".
 - 2) Vgl. Abbildung 3-7 "Komponenten des Zinsüberschusses I".
 - 3) Vgl. Abels und Virgin (1978).
 - 4) Häufig werden Zusammenhänge zunächst empirisch-statistisch getestet und im Anschluß daran ggf. theoretisch zu begründen versucht.

1. Von welchen Faktoren ist die Nachfrage nach Finanztiteln einer Bank grundsätzlich abhängig? Wie verändern sich die Mengen tendenziell bei Variation der institutsspezifischen Zinssätze?
2. Über welchen Mechanismus wirken Marktziinsänderungen auf die Bestände?
3. Können bzw. sollten Mengenveränderungen aufgrund von Marktziinsänderungen von Veränderungen aufgrund anderer Komponenten der Nachfrage abgegrenzt werden? Welche Gründe für Mengenveränderungen sollten mit dem Marktziinsrisiko erfaßt werden?
4. Wie sollte versucht werden, derartige Zusammenhänge zu ermitteln?
5. Wie sind geschäftspolitisch veranlaßte Mengenänderungen zu berücksichtigen?

Nachdem die Relevanz der zweitgenannten Herangehensweise verdeutlicht wurde, wird dieser in Abschnitt 3.4.1.3.3 gefolgt. Es ist zu prüfen, ob mittels empirisch-statistischer Regressionsanalysen auf der Grundlage öffentlich verfügbarer Daten Anzeichen für einen Zusammenhang von Volumens- und Marktziinsänderungen abgeleitet werden können.

3.4.1.3.1 Die Berücksichtigung von Mengeneffekten in der Literatur

Das Auftreten von Mengeneffekten bei (oder aufgrund von) Marktziinsänderungen¹⁾ wird von verschiedenen Autoren für wahrscheinlich gehalten²⁾, wobei aber "*empirisch gesicherte Erklärungsmodelle des Kundenverhaltens fehlen*".³⁾ Die Problematik bei der (logischen und/oder empirischen) Ermittlung der Mengeneffekte resultiert aus der Abhängigkeit der Nachfrage von verschiedenen Faktoren. Dazu gehören neben Marktziinssätzen andere Umweltfaktoren sowie insbesondere auch bankbetriebliche Faktoren.⁴⁾

Grundsätzlich läßt sich feststellen, daß trotz verschiedener Anzeichen für das Vorliegen von Mengeneffekten diese in Ansätzen zum Management von Marktziinsrisiken meist unberücksichtigt gelassen werden. So weist Herzog darauf hin, daß vorliegende Konzepte zum Marktziinsrisiko-Management durchaus "Verfeinerungsmöglichkeiten" aufwiesen. Danach seien u. a. "*etwaige Zusammenhänge zwischen*

-
- 1) Bessler bezeichnet in diesem Zusammenhang die Gefahr einer durch Marktziinsänderungen bedingten Abweichung des tatsächlichen vom geplanten Zahlungsstrom als Quantitätsrisiko. Er weist darauf hin, daß dieses Risiko, welches häufig als Liquiditätsrisiko bezeichnet würde, letztendlich ein Rentabilitätsrisiko darstellt. Bessler (1989), S. 167.
 - 2) Hahn (1967), Deutsche Bundesbank (1985), S. 30, Bessler (1989), S. 167-172, Strobl (1989), S. 15 f., Bellmann (1990), S. 38 f., Herzog (1990), S. 105 und 131 f., Mayer und Strienz (1991), Friggemann (1992), S. 41-45.
 - 3) Süchting (1992), S. 416.
 - 4) Vgl. Abschnitt 2.3.1.
Diese Problematik behandeln im Rahmen des Bankmarketings bzw. der Preispolitik von Banken u. a. Büschgen (1991), S. 464-468, Süchting (1992), S. 420-457.
Für eine Analyse des Mengeneffektes siehe auch Oesterlin (1979), S. 123-166 und 180-208.

der Zinsentwicklung und der Neugeschäftsentwicklung zu berücksichtigen.“¹⁾ Wenn in dem Simulationsmodell Herzogs dieser Aspekt letztendlich auch nicht umgesetzt wurde, so bestätigt nach seinen Angaben die Analyse der Geschäftsentwicklung einer namentlich nicht genannten mittelgroßen süddeutschen Sparkasse diesen Zusammenhang.²⁾

Ansatzpunkte zur Berücksichtigung von Mengeneffekten können den Arbeiten von **Wild** und **Friggemann** entnommen werden.

So erfaßt **Wild** im Rahmen eines stochastischen Simulationsmodells zum Management des Marktzinsrisikos marktzensabhängige Bestandsveränderungen bei einigen Bilanzpositionen (Kredite, Spareinlagen). Die Vorgehensweise entspricht der schon in Abschnitt 3.4.1.2.1 beschriebenen. Erklärende Variable sind nunmehr verschiedene Zinssätze, das Wachstum des realen Bruttosozialproduktes, die Inflationsrate sowie eine Sichteinlagenwachstumsrate.³⁾

Friggemann dagegen erfaßt Mengeneffekte, indem er die Laufzeiten des Neugeschäftes als zinsabhängig definiert.⁴⁾ Die jeweils verwendeten Daten wurden aus Befragungen der Sparkassen sowie durch Plausibilitätsüberlegungen gewonnen.⁵⁾

Zusammenfassend ist zu konstatieren, daß Mengeneffekte bei Marktzinsänderungen sowohl direkter als auch indirekter Natur sein werden. Es können sich mit Marktzinsänderungen verbundene Umschichtungen sowohl zwischen Bilanzbeständen einzelner Kreditinstitute, zwischen verschiedenen Kreditinstituten wie auch zwischen Banken und anderen Finanzdienstleistungsunternehmen (wie z. B. Versicherungen)⁶⁾ ergeben. Auf einen Zusammenhang des Zinsniveaus mit der Wohnungsbautätigkeit (und damit dem Volumen von Hypothekarkrediten) verweist **Dieckhöner**. So verschöben sich z. B. die Marktanteile im Hypothekarkreditgeschäft in Phasen steigender Zinssätze von Sparkassen zu Pfandbriefinstituten et vice versa.⁷⁾

Daß umfangreiche und nachvollziehbare empirische Analysen dieses Zusammenhanges nicht vorliegen, liegt sicher nicht zuletzt an den mit einer solchen Studie verbundenen Probleme die im folgenden Abschnitt skizziert werden sollen.

1) Herzog (1990), S. 105.

2) Herzog (1990), S. 120 und 132 f.
Quantitative Angaben wurden in diesem Zusammenhang leider nicht gemacht.

3) Wild (1987a), S. 102-122.

4) Friggemann (1992), S. 46 f.

5) Friggemann (1992), S. 104 f.

6) Vgl. Deutsche Bundesbank (1985), S. 27 f.

7) Vgl. Dieckhöner (1984), S. 44-56.

3.4.1.3.2 Die Probleme der Ermittlung von Mengeneffekten bei Marktziins-änderungen

Der Aufbau dieses Abschnittes orientiert sich an den oben gestellten Fragen. Ziel ist es, diese im Grundsätzlichen zu beantworten. Dagegen ist nicht beabsichtigt, Preis-Absatz-Funktionen zu quantifizieren sowie makroökonomische Erklärungsansätze für den Zusammenhang einzelner Variablen darzustellen oder zu diskutieren.

Zunächst ist es zweckdienlich, die Komponenten des Zinsüberschusses weiter zu differenzieren, indem nach vom Bankmanagement unmittelbar beeinflussbaren und fremdbestimmten bzw. konstanten Komponenten unterschieden wird:

- Die Zinssätze für neue Eigengeschäfte sind nahezu fremddeterminiert. Vernachlässigt wird der Einfluß der betrachteten Bank auf die Höhe der Marktzinssätze sowie diesbezügliche Wechselwirkungen.
- Die Volumina neuer Eigengeschäfte sind grundsätzlich¹⁾ vom Bankmanagement abhängig.
- Die Zinssätze neuer und variabel verzinslicher Kundengeschäfte werden teilweise vom Bankmanagement direkt vorgegeben, teilweise verhandelt²⁾. Wenn sie verhandelt werden, bestimmt das Bankmanagement die Verhandlungsspielräume.
- Die Volumina neuer und variabel verzinslicher Kundengeschäfte ergeben sich vor allem durch die vorgegebenen bzw. verhandelten Zinssätze.

zu 1. Von welchen Faktoren ist die Nachfrage nach Produkten einer Bank grundsätzlich abhängig? Wie verändern sich die Mengen tendenziell bei Variation der institutsspezifischen Zinssätze?

Es soll davon ausgegangen werden, daß die Nachfrage potentieller Kunden nach den verschiedenen Produkten einer einzelnen Bank insbesondere von den folgenden Faktoren der Nachfrage abhängt:

1. den räumlichen und persönlichen Präferenzen der potentiellen Kunden hinsichtlich der einzelnen Produkte (sowie deren Substituierbarkeit) und der Markttransparenz

1) Das Volumen der Eigengeschäfte ist realiter nicht gänzlich frei gestaltbar. Die Gründe dafür liegen u. a. in den bankaufsichtsrechtlichen Vorschriften (z. B. in den Grundsätzen I, II und III BAK).

2) Während die Zinssätze im Massenkundengeschäft üblicherweise von der Bank vorgegeben werden, und die Kunden dann nur noch über eine Annahme entscheiden, ergeben sich diese im Geschäft mit vermögenden sowie institutionellen Kunden ("Großkunden") auch durch Konditionsverhandlungen.
Vgl. Dolff (1974), S. 123-125.

- der Nachfrager nach Bankleistungen¹⁾,
2. dem Nachfrage-Potential der Kunden aufgrund gesamtwirtschaftlicher Faktoren wie z. B. Geldmenge, Sparquote, Bruttosozialprodukt und Arbeitslosigkeit,²⁾
 3. den Zinssätzen der Mitbewerber einschließlich denen des Geld- und Kapitalmarktes und
 4. den seitens der Bank festgelegten institutsspezifischen Zinssätzen (bzw. vorgegebenen Verhandlungsspielräumen) sowie allen übrigen geschäftspolitischen Maßnahmen (wie z. B. Marketingaktionen).

Wird zunächst von Konstanz der Faktoren 1. bis 3. sowie der anderen geschäftspolitischen Maßnahmen ausgegangen, kann die Höhe der Nachfrage nach einzelnen Bankprodukten eines Kreditinstitutes in Abhängigkeit von den institutsspezifischen Zinssätzen dargestellt werden. Es ergeben sich die Preis-Absatz-Funktionen für die verschiedenen Produkte der betrachteten Bank.

Diese Funktionen, die prinzipiell auch für Eigengeschäfte ermittelt werden könnten,³⁾ haben unterschiedliche Formen.

Eine Quantifizierung der Preis-Absatz-Funktionen für die Kundengeschäfte ist allerdings problematisch, da die Zinsempfindlichkeit⁴⁾ der Bankkunden schwer zu bestimmen ist⁵⁾.

Im folgenden werden bewußt einfache Funktionsverläufe unterstellt, da mit den Ausführungen keine Diskussion bzw. Beschreibung möglichst realitätskonformer Preis-Absatz-Funktionen beabsichtigt ist. Vielmehr ist es Ziel - auf der Grundlage der idealtypischen Zusammenhänge von Zinssätzen und Mengen - Erkenntnisse für deren prinzipielle Abbildung innerhalb eines Modells zum Marktinzinsrisiko-Management zu gewinnen. Die Berücksichtigung von beispielsweise unterschiedlichen Marktstrukturen, preisautonomen Bereichen und nicht-linearen Preis-Absatz-Funktionen hätte für die hier verfolgte Zielsetzung keinen zusätzlichen Erklärungswert.⁶⁾

1) Vgl. Süchting (1992), S. 444-447.

Zum letzten Punkt vgl. Dolff (1974), S. 122-125.

Zu Substitutionsbeziehungen siehe Kath (1982).

2) Süchting unterscheidet diesbezüglich in die Nachfragefähigkeit und Nachfragebereitschaft. Süchting (1992), S. 426-433.

3) Für Eigengeschäfte wären diese so zu interpretieren, daß die Bank am Geld- und Kapitalmarkt zu Marktkonditionen sowie theoretisch auch zu davon abweichenden Konditionen Finanzmittel zum Kauf oder Verkauf anbieten könnte.

4) Die Zinsempfindlichkeit ergibt sich u. a. durch die Bankloyalität der Kunden, deren Markttransparenz und dem daraus resultierenden preisautonomen Bereich.

Vgl. Süchting (1992), S. 428-433 und 444-447.

5) Vgl. Süchting (1992), S. 444-447.

Der "lokale Markt" kann als unvollkommener Markt bezeichnet werden, der durch wenige Anbieter und viele Abnehmer gekennzeichnet ist.

Süchting (1992), S. 444.

Als typisch für den Markt bankbetrieblicher Leistungen werden doppelt geknickte Preis-Absatz-Funktionen angesehen.

Vgl. Benner (1971), S. 171 f. und die dort angegebene Literatur, Süchting (1992), S. 446.

6) Zu Versuchen der Abbildung von Kreditangebotsfunktionen siehe Dolff (1974), S. 237-249.

Für verschiedene Geschäftspositionen werden im folgenden die in Abbildung 3-11 dargestellten Verläufe als typisch angenommen, wobei die aktuellen Preis-Mengen-Kombinationen mit r_0 und X_0 markiert sind.

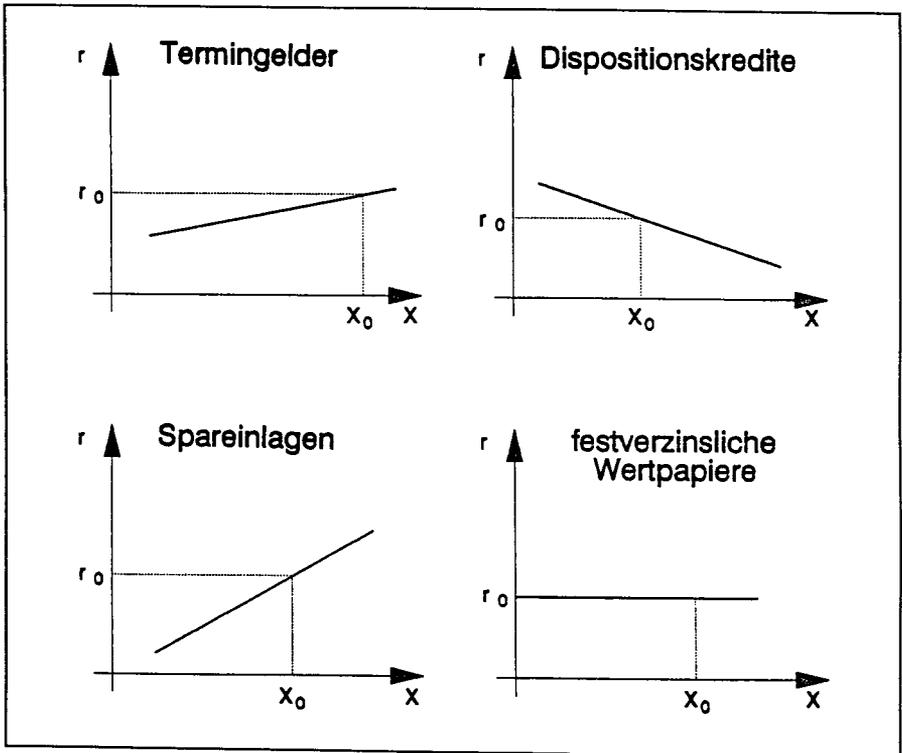


Abb. 3-11 Vereinfacht dargestellte Preis-Absatz-Funktionen für verschiedenartige Bankprodukte

Für die Kundengeschäfte werden die Preis-Absatz-Funktionen tendenziell einen steigenden (bei Passivgeschäften; hier Spareinlagen und Termingelder) bzw. sinkenden Verlauf (bei Aktivgeschäften; hier Dispositionskredite) aufweisen. Es wird somit davon ausgegangen, daß seitens der Kreditinstitute die Möglichkeit besteht, über preispolitische Maßnahmen die Nachfrage nach Kundengeschäften zu beeinflussen.¹⁾

Es ist zu erwarten, daß die Funktionen unterschiedliche Steigungen aufweisen, da die Zinsempfindlichkeit bei verschiedenen Geschäftsarten differiert. In Abbildung 3-

1) Auf die Problematik der Festlegung des "optimalen Preises" seitens der Bank wird hier nicht eingegangen, da im Rahmen des Risiko-Managements zunächst nur die richtige Quantifizierung des Marktzinsrisikos angestrebt wird. Wenn aber preispolitische Überlegungen in die Betrachtung einbezogen werden sollten, wären insbesondere die für Angebotsoligopole typischen Wechselwirkungen zwischen den Anbietern zu beachten.
Zur Preisfindung bei Angebotsoligopolen siehe z. B. Schumann (1987), S. 289-313.

11 wird beispielsweise eine erhöhte Zinsempfindlichkeit bei Termingeldern, eine geringere dagegen bei Spareinlagen angenommen. In der Abbildung wird von linearen Funktionsverläufen ausgegangen. Für eine differenziertere Darstellung wäre zu überprüfen, wie die Steigungen der Funktionen bei verschiedenen Preisen sind bzw. ob preisautonome Bereiche vorliegen, für die die Nachfrage als (nahezu) vollkommen elastisch angenommen werden kann.¹⁾

Für die Eigengeschäfte wird dagegen unterstellt, daß die Preis-Absatz-Funktionen der einzelnen Kreditinstitute einen tendenziell horizontalen Verlauf²⁾ aufweisen.³⁾ Grundsätzlich sei es – wie bei Märkten mit polypolistischer Struktur üblich – zu dem gegebenen Preis (Marktzinssatz) möglich, (praktisch) eine beliebige Menge (z. B. Wertpapiere) zu kaufen oder zu verkaufen. Ein Angebotspreis, welcher zugunsten der Bank von dem Marktpreis abweicht, hätte zur Folge, daß kein Geschäftsabschluß getätigt werden könnte. Eine Abweichung zum Nachteil des Kreditinstitutes wäre aus Sicht des Bankmanagements nicht rational.

Unter Berücksichtigung dieser Ausführungen ergibt sich in Weiterentwicklung der Abbildung 3-8 die Abbildung 3-12.

Da unterstellt wurde, daß es keinen Spielraum bei der Preisgestaltung im Rahmen der Eigengeschäfte gibt, wurde in der Abbildung darauf verzichtet, die (nahezu) horizontal verlaufenden Preis-Absatz-Funktionen für Eigengeschäfte explizit zu nennen. Relevant für die folgenden Betrachtungen sind vor allem die Preis-Absatz-Funktionen der Kundengeschäfte. Je zinsempfindlicher die Kunden sind, desto geringer sind die Steigungen und desto ähnlicher sind die Funktionen denen für Eigengeschäfte.

Als vom Bankmanagement direkt abhängig können somit lediglich die Volumina der neuen Eigengeschäfte sowie die (vorzulegenden) Zinssätze bzw. deren Verhandlungsspielräume für neue und variable Kundengeschäfte angesehen werden. Diese bestimmen im Zusammenhang mit den fremddeterminierten sowie konstanten Faktoren die Volumina der neuen Kundengeschäfte.

-
- 1) Zu der Definition von Elastizitäten der Nachfrage siehe z. B. Schumann (1987), S. 44-49.
 - 2) Das Beispiel in Abbildung 3-11 könnte sich auf die Emission festverzinslicher Wertpapiere beziehen, für die man sich einen tendenziell horizontalen Verlauf der Preis-Absatz-Funktion vorstellen könnte.
 - 3) Es liegt also eine vollkommen elastische Nachfrage vor.
Vgl. Schumann (1987), S. 46 f.

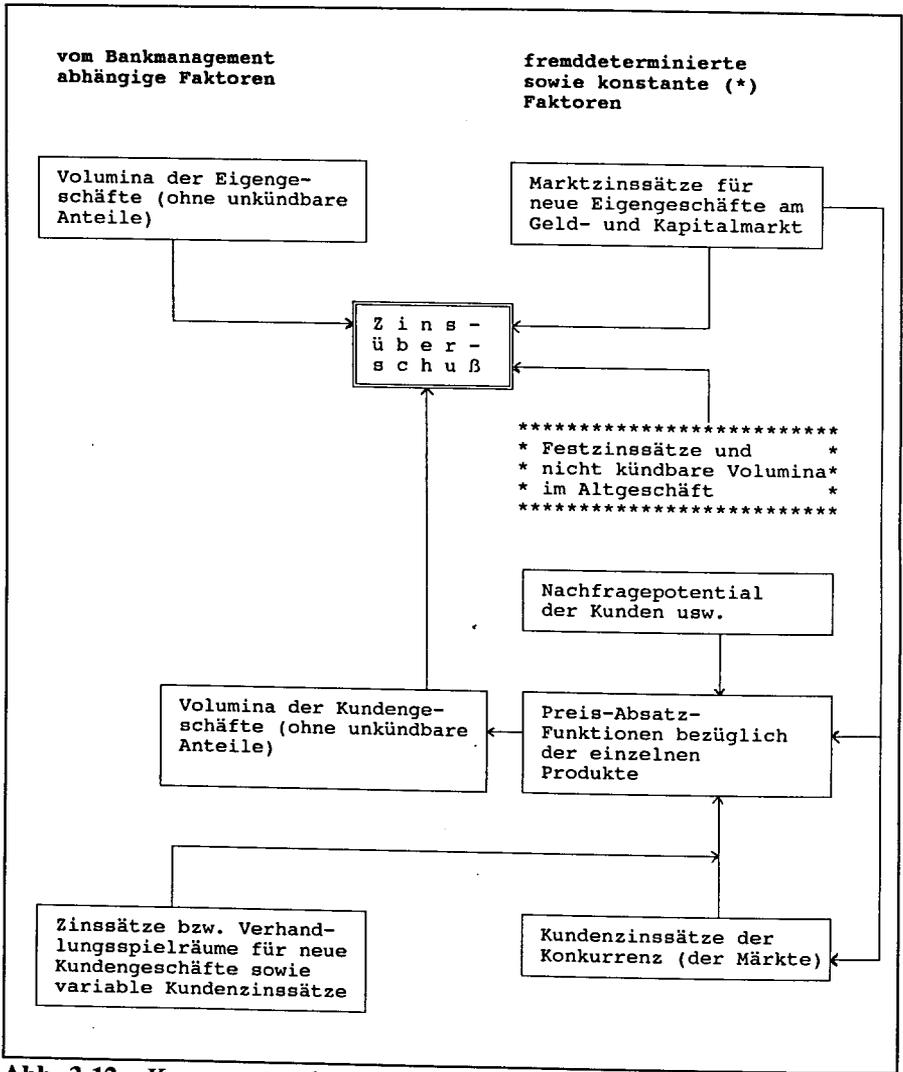


Abb. 3-12 Komponenten des Zinsüberschusses II

Mengenveränderungen können sich also bei konstanten Preis-Absatz-Funktionen ergeben, wenn das Bankmanagement die Preispolitik ändert. Hinzu kommt aber, daß sich auch die Preis-Absatz-Funktionen verändern können, da die anderen Faktoren der Nachfrage im Zeitverlauf nicht konstant sind. Im folgenden ist daher zu untersuchen, welche Effekte bei Veränderungen der Funktionsverläufe – zunächst aufgrund von Marktzinsänderungen – tendenziell zu erwarten sind.

zu 2. Über welchen Mechanismus wirken Marktziinsänderungen auf die Bestände?

Verändern sich die Geld- und Kapitalmarktzinssätze (also der dritte Faktor der Nachfrage), so ist zu prüfen, welche Wirkungen hinsichtlich des Zinsüberschusses einer Bank damit prinzipiell verbunden sein können.

Zunächst wird von Veränderungen der Preis-Absatz-Funktionen ausgegangen, die – für den Fall der Marktziinserhöhung – in Abbildung 3-13 verdeutlicht werden.

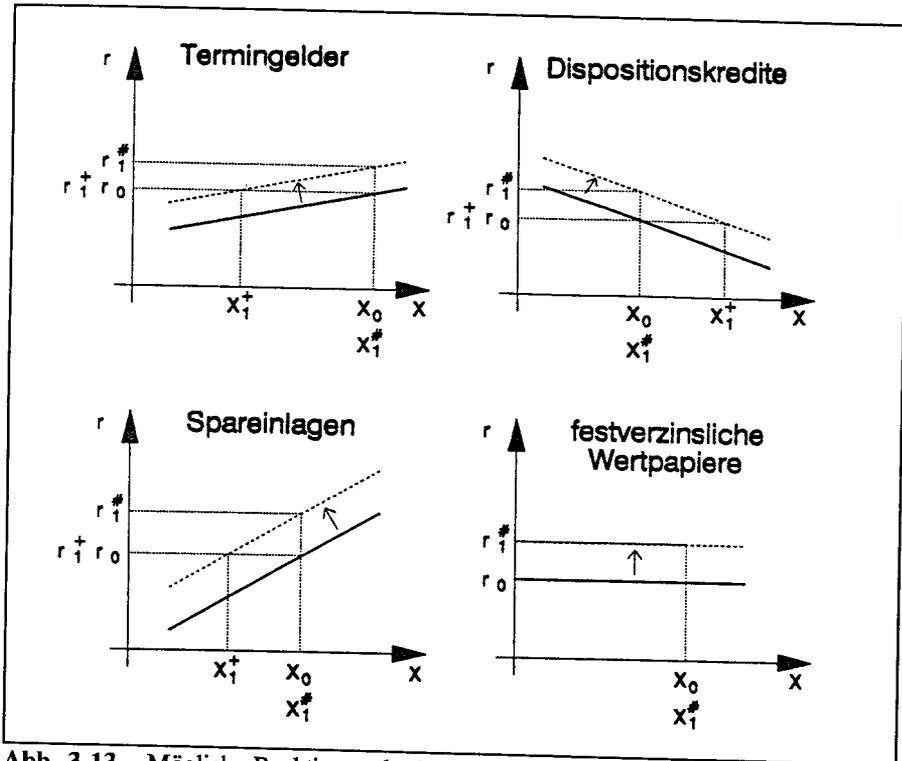


Abb. 3-13 Mögliche Reaktionen des Bankmanagements bei Veränderung typischer Preis-Absatz-Funktionen als Folge von Marktziinsänderungen

Für Eigengeschäfte (hier die Eigenemission festverzinslicher Wertpapiere) verschieben sich die Funktionen bei Marktziinserhöhungen parallel nach oben. Falls das Bankmanagement nicht bereit sein sollte, z. B. für zu emittierende festverzinsliche Wertpapiere den höheren Marktpreis zu bieten, würden keine Wertpapiere verkauft werden können.

Unter der Annahme, daß die Bank vorerst ein konstantes Volumen an Eigengeschäften beibehält ($X_0 = X_1^+$), also den Zinssatz $r_1^{\#}$ akzeptiert, haben Marktziinsänderungen zunächst einen "Zinssatzeffekt im Bereich der Eigengeschäfte" (aufgrund neuer bzw.

variabel verzinslicher Eigengeschäfte mit nunmehr höheren Zinssätzen) zur Folge.

Mit den Veränderungen der Geld- und Kapitalmarktzinssätze ergeben sich zusätzlich für (viele) Kundengeschäfte zugleich neue Preis-Absatz-Funktionen in der oben skizzierten Art, da ein Großteil der Kundengeschäfte einer Bank durch Produkte anderer Banken¹⁾ sowie durch direkt am Geld- und Kapitalmarkt zu erwerbende Titel substituiert werden kann.

Paßt das Bankmanagement also die institutsspezifischen Zinssätze nicht den neuen Marktgegebenheiten an ($r_0 = r_1^*$), führt dieses "nur" zu einem "Mengeneffekt im Bereich der Kundengeschäfte", nämlich einer Zunahme des Volumens im Aktivbereich ($X_0 < X_1^*$) und einem Rückgang im Passivbereich ($X_0 > X_1^*$).

Das Bankmanagement kann aber nach obigen Ausführungen (Punkt 1) die Nachfrage nach Kundengeschäften mitbestimmen, indem die institutsspezifischen Zinssätze (bzw. die Verhandlungsspielräume) mehr oder weniger angepaßt werden. Wenn die Bank mit einer derartigen Anpassung reagiert, kommt ein "Zinssatzeffekt im Bereich der Kundengeschäfte" hinzu ($r_0 < > r_1^*$). Nur im Sonderfall, in dem das Management genau die institutsspezifischen Zinssätze setzt, die zu konstanten Volumina führen, tritt bei Gültigkeit der unterstellten Preis-Absatz-Funktionen kein Mengeneffekt im Kundengeschäft ein ($X_0 = X_1^*$).

Je nachdem, wie die einzelnen institutsspezifischen Kundenzinssätze angepaßt werden, ergibt sich ein Liquiditätsüberschuß bzw. -bedarf aus dem Saldo der Veränderungen der Volumina im Kundengeschäft. Dieser wird gewöhnlich über Liquiditätsausgleichsmaßnahmen mit Eigengeschäften ausgeglichen. Aufgrund von Marktzinsänderungen ist dann auch mit einem "Mengeneffekt im Bereich der Eigengeschäfte" zu rechnen.

zu 3. Können bzw. sollten Mengenveränderungen aufgrund von Marktzinsänderungen von Veränderungen aufgrund anderer Komponenten der Nachfrage abgegrenzt werden? Welche Gründe für Mengenveränderungen sollten mit dem Marktzinsrisiko erfaßt werden?

Weitere Gründe für Mengenveränderungen liegen in Änderungen der Preis-Absatz-Funktionen im Kundengeschäft, ohne daß diese durch Veränderungen der Geld- und Kapitalmarktzinssätze veranlaßt wurden. Verursacht werden können diese durch die anderen Faktoren der Nachfrage, also z. B. durch ein geändertes Nachfragepotential

1) Hier wird davon ausgegangen, daß eine Anpassung der Konditionen (mindestens eines Teils) der anderen Banken an die neuen Marktzinssätze schon erfolgt ist. Ein Grund für die Anpassung ist hier die Veränderung des Teilmarktpreises für die Zinsbindungsdauer von Finanztiteln. Vgl. Abschnitt 3.1.1.1.

aufgrund gesamtwirtschaftlicher Faktoren wie Arbeitslosigkeit, durch geänderte Präferenzen der Kunden z. B. durch zunehmendes Konditionenbewußtsein, durch geänderte Kundenkonditionen der Konkurrenzbanken aufgrund veränderter Kostenstrukturen¹⁾ oder auch durch absatzpolitische Maßnahmen der betrachteten Bank.²⁾ Die jeweiligen Mengen- und Zinssatzeffekte ergeben sich wiederum entsprechend den Reaktionen des Bankmanagements.

Eine klare Trennung in "von Marktzinsänderungen verursachte" und "bei Marktzinsänderungen auftretende" Ereignisse ist zwar theoretisch möglich, praktisch aber nicht durchführbar. Das liegt u. a. daran, daß sich die Marktzinssätze in der Realität selten allein verändern, sondern vielmehr zusammen mit einigen der anderen Faktoren der Nachfrage. Es könnte mittels empirisch-statistischer Analysemethoden lediglich der Versuch unternommen werden, in Faktoren zu unterscheiden, die sich tendenziell zusammen mit Marktzinssätzen verändern bzw. von diesen unabhängig sind.

Wie schon in Abschnitt 2.3 ausgeführt, ist es für das Bankmanagement insbesondere wichtig zu erfahren, wie die Erfolgsveränderungen bei Marktzinsänderungen sind. Daher sollten die Folgen von Ereignissen, die mit Marktzinsänderungen häufig zusammenfallen, grundsätzlich als "Marktzinsrisiko" Berücksichtigung finden.

Dagegen sollten Ereignisse, die relativ unabhängig von Marktzinsänderungen sind, aus der Betrachtung ausgeschlossen werden. Das gilt insbesondere für dauerhaft veränderte Preis-Absatz-Funktionen, z. B. aufgrund veränderter Kundenpräferenzen, und damit verbundene Veränderungen institutsspezifischer Zinssätze. Aus diesen Überlegungen ergibt sich die Frage, wie Mengeneffekte abzubilden ist.

zu 4. Wie sollte versucht werden, derartige Zusammenhänge zu ermitteln?

Den obigen Ausführungen zufolge ist eine einfache bzw. mehrfache Regressionsanalyse zwischen den die Marktzinssätze beschreibenden Indikatoren als erklärende und den Volumina einzelner Positionen als zu erklärende Variable angezeigt. Das Ergebnis gibt Aufschluß über Mengenänderungen bei Marktzinsänderungen. Kausalitäten können daraus nicht abgeleitet werden, sie wären aber ohnehin nicht relevant.

Bei der Analyse ist zu berücksichtigen, daß Mengenänderungen häufig einem Trend folgen, der u. a. in nachhaltigen und ggf. anhaltenden Veränderungen der Kundenpräferenzen, der Kostenstrukturen im Bankgewerbe sowie des Nachfragepotentials begründet sein kann. Daher sollte im Rahmen der Regressionsanalyse ein Trendfaktor

1) Vgl. Abschnitt 3.1.1.1.

2) Vgl. Jacob (1978), S. 344-347, Süchting (1992), S. 427.

Zum veränderten Anlageverhalten der Sparer siehe Deutsche Bundesbank (1985), Seum (1988), Deutsche Bundesbank (1989b).

berücksichtigt werden, um den Trendeinfluß, der selbstverständlich nicht dem Markt-zinsrisiko zuzurechnen ist, auszugrenzen.

zu 5. Wie sind geschäftspolitisch veranlaßte Mengenänderungen zu berücksichtigen?

Mengenänderungen können auch durch bankindividuelle geschäftspolitische Maßnahmen verursacht werden. Dazu gehören die genannten Liquiditätsausgleichsmaßnahmen bei Marktinsänderungen wie auch Umschichtungen zwischen den Eigengeschäften.¹⁾ Bei den Kundengeschäften können diese u. a. durch preispolitische Maßnahmen²⁾ verursacht werden. Die Frage ist nun, ob und wie die damit verbundenen Effekte zu ermitteln und ggf. zu berücksichtigen sind.

Prinzipiell gilt auch hier der unter Frage 3. ausgeführte Sachverhalt. Wenn die geschäftspolitischen Maßnahmen generell bei bestimmten Marktinsänderungen getroffen werden, ist deren Wirkung kaum zu isolieren und somit nicht zu quantifizieren. Daher sollten die Veränderungen der Mengen – wie beschrieben – direkt in Beziehung zu den Marktinsänderungen gesetzt werden. Folglich ist auch die damit verbundene "übliche Geschäftspolitik" in die Zukunft fortzuschreiben. Würde diese geändert, verlören auch die anderen quantifizierten Zusammenhänge, u. a. die Zinselastizitäten, ihre Gültigkeit.

In Abschnitt 3.4.1.2 wurde festgestellt, daß die Zinselastizitäten im Kundengeschäft für jedes Kreditinstitut individuell ermittelt werden sollten. Insofern werden die mit Marktinsänderungen einhergehenden preispolitischen Maßnahmen in den Zinselastizitäten berücksichtigt. Da diese fortgeschrieben werden, wäre es falsch, die damit verbundenen Mengeneffekte aus dem Marktinsrisiko auszugrenzen.

Liegt also das betrachtete Kreditinstitut mit den Konditionen (bewußt oder unbewußt) generell – oder auch nur bei bestimmten Zinsniveaus – nicht "im Markt", sind die damit verbundenen Wirkungen kaum zu identifizieren. Sie sind vielmehr im Zusammenhang mit den Marktinsänderungen in der Zinssatz- und Mengenkomponente zu berücksichtigen. Das Bankmanagement sollte also im Rahmen des Marktinsrisiko-Managements (zunächst) von konstanter ("durchschnittlicher") Geschäftspolitik ausgehen.

-
- 1) Auf das Verhalten von Banken führt Dieckhöner die Beobachtung zurück, daß die Laufzeiten von Neuemissionen während Niedrigzinsphasen länger sind.
Dieckhöner (1984), S. 44.
Eilenberger weist in diesem Zusammenhang auf Interdependenzen zwischen dem Bestand an Effekten und den Kreditgeschäften hin.
Eilenberger (1982), S. 25.
 - 2) Zur Preispolitik von Banken vgl. z. B. Büschgen (1991), S. 481-486.

Einmalige sowie von Marktinsänderungen unabhängige geschäftspolitische Maßnahmen können dagegen über die Aufnahme zusätzlicher erklärender Variablen in die Schätzfunktion bedacht werden.¹⁾

Unabhängig davon, ob mit Marktinsänderungen verbundene Mengeneffekte berücksichtigt werden, sollte die Ermittlung des Marktinsrisikos auf Basis der gegenwärtigen sowie der zukünftigen (geplanten) Bilanzstrukturen im Rahmen einer Gesamtbilanzbetrachtung erfolgen.²⁾ Ansätze, die von einer statischen Bilanzstruktur ausgehen und möglicherweise über die Berücksichtigung von Durchschnittslaufzeiten bzw. -zinssätzen Blöcke heterogener Einzelpositionen verschmelzen, weisen ein erhebliches Fehlerpotential auf.

Daher ist eine Trennung in das Alt- und Neugeschäft erforderlich. Der Teil des "sicheren Altgeschäftes", für den eine Vereinbarung über einen Festzinssatz für eine bestimmte Zeitdauer getroffen wurde, kann für die entsprechende Zeit grundsätzlich als von Marktinsänderungen unabhängig betrachtet werden. Besteht allerdings die (vereinbarte oder faktische) Möglichkeit zur Kündigung seitens einer Partei, hier des Kunden, so sind die entsprechenden Folgen (in Abhängigkeit vom Marktinsniveau) zu berücksichtigen³⁾. Zu denken ist hier z. B. an vorzeitige Verfügungen über Einlagen oder außerplanmäßige Kredittilgungen, deren Vorfälligkeitsentschädigungen möglicherweise nicht mit den Erfolgswirkungen übereinstimmen.

Es stellt sich die Frage, ob die aus der Berücksichtigung von Mengeneffekten resultierende Verbesserung des Ergebnisses in angemessenem Verhältnis zu dem erforderlichen Mehraufwand (Arbeitszeit, Rechenzeit etc.) steht. Zu bedenken ist dabei, daß der Großteil des Datenmaterials bereits vorhanden ist, weil er für andere Zwecke, wie z. B. für die Finanzplanung, ohnehin gebraucht wird.⁴⁾ Im Rahmen der Gestaltung eines integrierten Management-Informationen-Systems auf der Basis einer allgemein zugänglichen Datenbank⁵⁾ sollte diesem Argument (zumindest zukünftig) keine große Bedeutung zukommen.

1) Je häufiger die Geschäftspolitik geändert wurde, desto schlechter kann der Zusammenhang von Marktins- und Mengenveränderungen ermittelt werden. Für die Quantifizierung des zukünftigen Mengeneffektes ist dann von der Funktion auszugehen, die sich in der Vergangenheit bei vergleichbaren geschäftspolitischen Maßnahmen ergeben hat.

2) Abels und Klünder (1984).

3) Bessler nennt dieses "eine asymmetrische Verteilung des zinsänderungsbedingten Quantitätsrisikos".

Bessler (1989), S. 169.

4) Vgl. Abels und Virgin (1978).

5) Vgl. Jacob, von Villiez und Westphal (1991).

3.4.1.3.3 Empirische Analyse des Zusammenhanges von Marktzins- und Volumensänderungen

Beschreibung des Datenmaterials und des Untersuchungsaufbaus

Die folgenden Untersuchungen, die auf der Basis empirischer Analysen Aufschluß über mögliche Zusammenhänge von Marktzins- und Volumensänderungen geben sollen, werden anhand der von der **Deutschen Bundesbank** veröffentlichten Bestandszahlen der Sparkassen durchgeführt. Sie können jedoch lediglich exemplarischen Charakter haben, da für eine detaillierte Untersuchung bankinterne Daten, insbesondere über die Entwicklung des Alt- und Neugeschäftes, benötigt würden.

In erster Linie sind die Bestände zu untersuchen, die im Hinblick auf die festzulegenden Bilanzpositionen des Simulationsmodells relevant sind. Dabei werden die Daten von Januar 1969 (ab diesem Zeitpunkt sind alle Zeitreihen vollständig) bis Mai bzw. April 1990 (danach beinhalten die Angaben auch die Bestände der ehemaligen DDR) berücksichtigt. Die Werte werden von der **Deutschen Bundesbank** monatlich, bzw. bei den mit "PQ" beginnenden Bezeichnungen der Zeitreihen vierteljährlich, veröffentlicht.

Aus dem Anhang XI "Datenbasis empirisch verwendeter Bestände" sind die verwendeten Zeitreihen ersichtlich. Um einen besseren Erklärungswert der Analyse zu gewährleisten, waren die absoluten Werte zunächst in Anteile des Geschäftsvolumens umzurechnen.

Zur Schätzung werden die bereits bekannten erklärenden Variablen verwendet, aus denen – wie bereits beschrieben¹⁾ – weitere modifizierte Indikatoren (z. B. MIH-2) berechnet wurden:

GEM, $\hat{\pi}_1$, $\hat{\pi}_3$, $\hat{\pi}_9$, NIV, STE, KRÜ, STE_{nc}, KRÜ_{nc}

Zunächst ist zu ermitteln, bei welchen Bestandsentwicklungen Trend- und/oder Saisoneffekte zu berücksichtigen sind. Dann wird versucht, die Bestandsentwicklungen mit den genannten erklärenden Variablen – einzeln und in Kombination – zu schätzen. Die Vorgehensweise entspricht prinzipiell der in Abschnitt 3.4.1.2.2 gewählten.

1) Vgl. Abschnitt 3.4.1.2.2, Tabelle 3-9 "Modifikation der erklärenden Variablen" und Tabelle 3-1 "Datenbasis: Geld- und Kapitalmarktzinssätze".

Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

Aus den Tabellen in Anhang XII "Ergebnisse Regressionsanalysen, Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 , \hat{r}_2 , \hat{r}_3 , auch kombiniert, mit Beständen im Kundengeschäft", Anhang XIII "Ergebnisse Regressionsanalysen, Zusammenhang GEM, NIV, STE, KRÜ, auch kombiniert, mit Beständen im Kundengeschäft" und Anhang XIV "Ergebnisse Regressionsanalyse, Zusammenhang ne-Parameter und Bestände im Kundengeschäft" können jeweils die erklärenden Variablen entnommen werden, welche die besten Schätzergebnisse zur Folge hatten. Ebenso sind die damit verbundenen höchsten Bestimmtheitsmaße angegeben.

Festzustellen ist:

- Die Berücksichtigung eines Saison- sowie vor allem eines Trendeffektes führt teilweise zu erheblich besseren Ergebnissen.
- Es gibt keine Parametergruppe, die die Zusammenhänge systematisch besser beschreibt, als andere Kombinationen erklärender Variablen.
- Die Verwendung lediglich eines erklärenden Parameters führt häufig zu deutlich niedrigeren Bestimmtheitsmaßen.
- Die Bestimmtheitsmaße sind häufig zu gering, um von einer hinreichend genauen Beschreibung des Zusammenhanges sprechen zu können.

Da die miteinander nicht bzw. gering korrelierten Indikatoren NIV, STE_{nc} und KRÜ_{nc} ähnliche Ergebnisse liefern wie die anderen Parametergruppen, kann sich die weitere Analyse auf die Beschreibung des Zusammenhanges dieser Gruppe mit den Beständen im Kundengeschäft beschränken.

Allerdings ist zu prüfen, ob nach Berücksichtigung des hier vergleichsweise relevanten Trendeffektes die zusätzliche Einbeziehung der Marktzinssätze als erklärende Variable zu einem signifikant besseren Bestimmtheitsmaß führt und dieses dann insgesamt als ausreichend hoch erscheint.

Zu dieser Prüfung wird ein relativ pragmatischer Ansatz gewählt.¹⁾ Ein signifikanter Einfluß ist immer dann als gegeben definiert, wenn sich das Bestimmtheitsmaß um mindestens 0,15 auf insgesamt mindestens 0,80 oder um mindestens 0,30 auf insgesamt mindestens 0,60 verbessert hat. Aus den Daten in Tabelle 3-15 wird deutlich, daß dieses nur für einige Bestände zutrifft:

1) Eine ähnliche Vorgehensweise ist die stufenweise Regression, bei der sukzessive erklärende Variable in die Regressionsfunktion aufgenommen werden, bis bestimmte vorzugebende Abbruchkriterien erreicht sind.
Vgl. Schuchard-Fischer, Backhaus, Humme, Lohrberg, Plinke und Schreiner (1980), S. 76-80.

- WP-Bestand
- Termingelder von Nichtbanken mit Laufzeiten von einem bis unter 3 Monate
- kurzfristige Kredite an inländische Unternehmen und Privatpersonen
- langfristige Kredite an inländische Unternehmen und Privatpersonen
- Kredite an inländische Unternehmen und selbständige Privatpersonen über alle Laufzeiten
- kurzfristige Kredite an inländische Unternehmen und selbständige Privatpersonen
- mittelfristige Kredite an inländische Unternehmen und selbständige Privatpersonen

Für die in der Tabelle 3-15 markierten Bestände sind die empirischen und geschätzten Entwicklungen sowie deren Differenzen in Abbildung 3-14 verdeutlicht.

Auf die Anwendung anderer Analysemethoden wird an dieser Stelle verzichtet, da das verwendete Datenmaterial allgemeingültige Aussagen nur eingeschränkt ermöglicht. Dies liegt insbesondere daran, daß die Entwicklung der Bestandszahlen von verschiedenen anderen Faktoren abhängt. Dazu gehört primär das fällig werdende Altgeschäft, das aus den vorliegenden Daten nicht ersichtlich ist.

Bei der bankinternen Quantifizierung dieser Zusammenhänge ist es hingegen möglich, ausschließlich die Volumina neu abgeschlossener Bestände in die Analyse einzubeziehen, was zu grundsätzlich besseren Ergebnissen führen würde.

	NIV, STE _{ne} , KRÜ _{ne}		Verbes- serung R ² gegen- über Trend und Saison	Verbesse- rung R ² um mehr als		R ² größer als		Verbesse- rung > 0,15 und R ² > 0,80 oder Verbesse- rung > 0,30 und R ² > 0,60
	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison		0,15	0,30	0,80	0,60	
U0418, Kredite an inländische NB	MAH-3 0,330	MAH-3 0,490	0,392	x	x			
OU1076, Guthaben bei der Bundesbank	MAH-3 0,318	MAH-3 0,745	0,139				x	
OU1078, Kredite an KI	MAH-2 0,466	MAH-2 0,475	0,439	x	x			
OU1092, Schuldverschreibungen, Eigene Emissionen	MAH-3 0,318	-3 0,690	0,089				x	
OU1107, WP-Bestand	MAH-2 0,537	MAH-2 0,885	0,235	x		x	x	x
OU1805, Einlagen und Kredite von KI	MAH-3 0,244	MIH-3 0,915	0,137			x	x	
OU1813, Einlagen und Kredite von NB	MAH-3 0,227	MIH-3 0,916	0,113			x	x	
OU1815, Sichteinlagen von NB	MAH-3 0,153	MI1-3 0,825	0,069			x	x	
OU1816, Termingelder von NB 1 bis unter 3 Monate	MAH-3 0,213	MIH-3 0,927	0,198	x		x	x	x
OU1817, Termingelder von NB 3 bis unter 48 Monate	MA1-3 0,404	MIH-2 0,493	0,455	x	x			
OU1818, Termingelder von NB ab 48 Monate	MIH-3 0,168	MIH-3 0,676	0,057				x	
OU1819, Sparbriefe an NB	MAH-3 0,237	MIH-3 0,896	0,034			x	x	
OU1822, Inhaberschuldverschreibungen im Umlauf	MAH-3 0,247	MIH-3 0,621	0,070				x	
OU1824, Wertberichtigungen	MIH-3 0,252	MIH-3 0,280	0,238	x				
OU2590, Kredite an inl. Untern. u. Privatp. insg.	MAH-3 0,251	MIH-3 0,701	0,257	x			x	
OU2593, Kredite an inl. Untern. u. Privatp. kurz.	MAH-3 0,589	MAH-3 0,613	0,460	x	x		x	x

Tab. 3-15 Auswertung der Regressionsanalysen hinsichtlich der Entwicklung der Geschäftsarten

	NIV, STE _{ne} , KRÜ _{ne}		Verbes- serung R ² gegenüber Trend und Saison	Verbes- serung R ² um mehr als		R ² größer als		Verbesse- rung > 0,15 und R ² > 0,80 oder Verbesse- rung > 0,30 und R ² > 0,60
	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison		0,15	0,30	0,80	0,60	
OU2600, Kredite an inl. Unter- nehmen und Privatpersonen mittel- fristig	MIH-3 0,239	MIH-3 0,545	0,254	x				
OU2605, Kredite an inl. Unter- nehmen und Privatpersonen lang- fristig	MAH-3 0,254	MIH-3 0,812	0,159	x		x	x	x
OU2610, Kredite an inl. öff. Haus- halte insgesamt	MAH-3 0,241	MIH-3 0,854	0,076			x	x	
OU3438, Spareinlagen von NB; gesetzliche KF	MAH-3 0,203	MIH-3 0,947	0,107			x	x	
OU3440, Spar. von NB; KF < 48 Monate	MAH-3 0,291	MA1-3 0,866	0,107			x	x	
OU3441, Spar. von NB; KF ab 48 Monate (prämienbegünstigt)	MAH-3 0,377	MAH-3 0,914	0,123			x	x	
OU3442, Spar. von NB; KF ab 48 Monate (ohne prämienbegünstigte)	MAH-3 0,452	MAH-3 0,460	0,458	x	x			
PQ1201, Kredite an inl. Unterneh- men und selbst. Privatpersonen insgesamt	MAH-3 0,140	MIH-3 0,808	0,186	x		x	x	x
PQ1202, Kredite an inl. Unterneh- men und selbst. Privatp. kurzfristig	MAH-2 0,596	MAH-3 0,788	0,328	x	x		x	x
PQ1203, Kredite an inl. Unterneh- men und selbst. Privatp. mittel- fristig	MAH-3 0,522	MAH-3 0,856	0,298	x		x	x	x
PQ1204, Kredite an inl. Unterneh- men und selbst. Privatp. langfristig	MAH-3 0,160	MAH-3 0,893	0,063			x	x	
PQ1205, Kredite an inl. unselbst. und sonstige Privatpersonen ins- gesamt	MAH-3 0,199	MAH-3 0,918	0,057			x	x	
PQ1206, Kredite an inl. unselbst. und sonstige Privatp. kurzfristig	MAH-2 0,188	-3 0,530	0,161	x				
PQ1207, Kredite an inl. unselbst. und sonstige Privatp. mittelfristig	MIH-3 0,133	MIH-3 0,197	0,173	x				
PQ1208, Kredite an inl. unselbst. und sonstige Privatp. langfristig	MAH-3 0,191	MAH-3 0,909	0,055			x	x	
PQ1221, Hypothekarkredite an inl. Unternehmen und Privatpersonen	MAH-3 0,266	MIH-3 0,902	0,040			x	x	

Tab. 3-15 Auswertung der Regressionsanalysen hinsichtlich der Entwicklung der
Geschäftsarten (Fortsetzung)

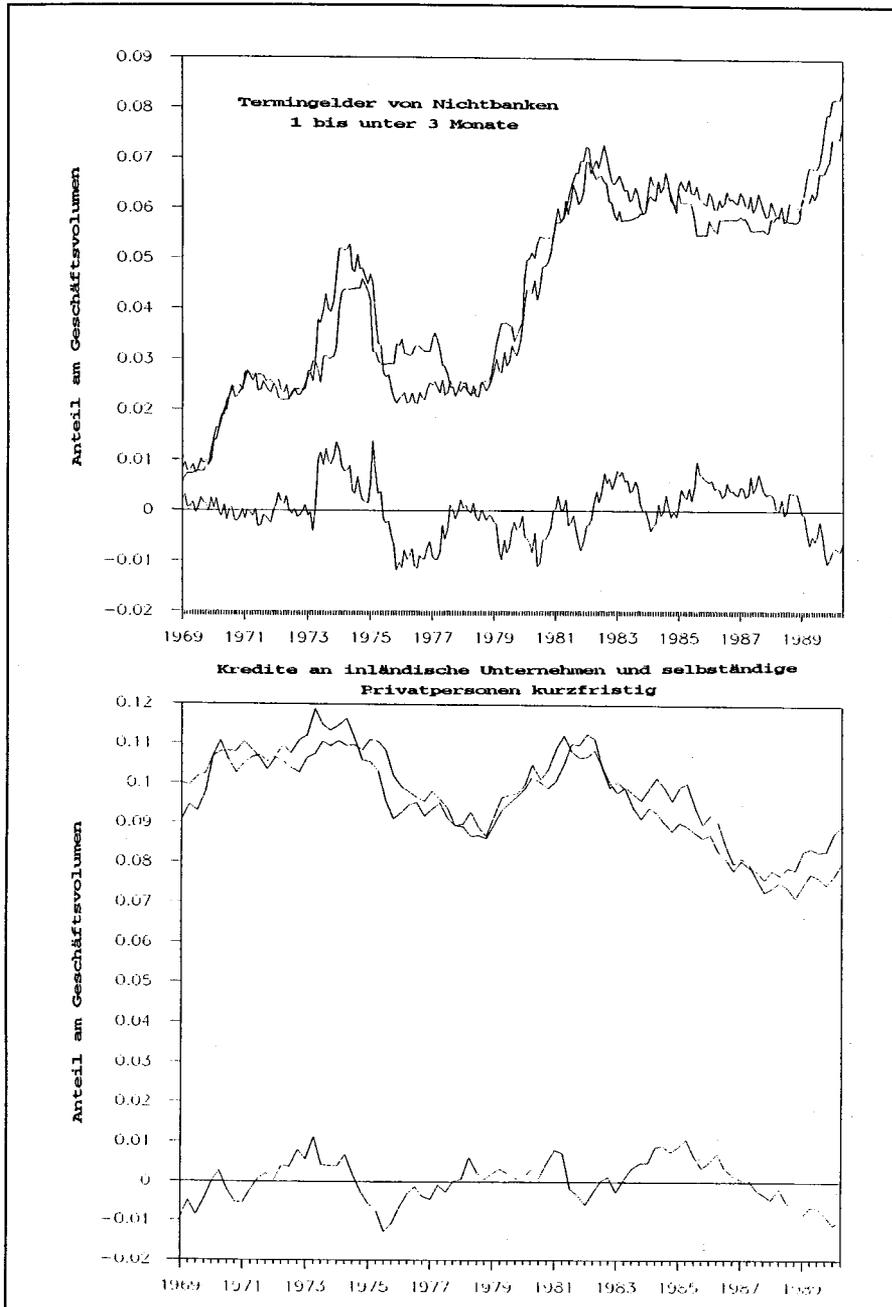


Abb. 3-14 Ergebnisse der Schätzung von Anteilen verschiedener Geschäftsarten auf Basis der Indikatoren GEM, NIV, und STE_{nc} , $KRÜ_{nc}$

3.4.2 Marktzinsbedingte Ab- und Zuschreibungen auf Wertpapiere

Aufgrund gesetzlicher Bewertungsvorschriften ergeben sich bei Marktzinsänderungen¹⁾ Möglichkeiten bzw. Notwendigkeiten für Ab- und Zuschreibungen auf festverzinsliche Wertpapiere, die sich im Eigenbestand der Kreditinstitute befinden.^{2,3)} Während Wertpapiere des Anlagevermögens bei vorübergehenden Wertminderungen⁴⁾ auf den niedrigeren Wert abgeschrieben werden können, gilt für Wertpapiere des Umlaufvermögens ein Abschreibungszwang ("gemildertes" bzw. "strenges Niederstwertprinzip")^{5,6)}. Abschreibungen können bei gestiegenen Marktwerten durch Zuschreibungen wieder rückgängig gemacht werden. Es besteht damit ein Wahlrecht hinsichtlich der Wertaufholung⁷⁾.

Für die Einschätzung der Kursveränderungen bei Marktzinsänderungen ergibt sich daher die Notwendigkeit, die Kurse der festverzinslichen Wertpapiere (PfWP), die sonst direkt den Börsennotierungen entnommen werden können⁸⁾, für unterschiedliche Marktzinssätze zu errechnen.⁹⁾

Nach der Schätzung der Renditestrukturkurve bietet sich die Möglichkeit an, die Kurse durch Abzinsung mit der dem Kupon entsprechenden internen Rendite $r_{T,K}$ über die Gleichung 3-21 zu ermitteln:¹⁰⁾

-
- 1) Zu anderen kursbestimmenden Einflußfaktoren siehe z. B. Altrogge (1982), Bühler (1983), S. 92-97, Uhlir und Steiner (1983), Bühler und Rothacker (1986).
 - 2) Zur Bedeutung festverzinslicher Wertpapiere für Kreditinstitute siehe z. B. Deppe (1976).
 - 3) Für die folgenden Ausführungen siehe Birck und Meyer (1989), Teillieferung 5, S. V 100-111 und V 255-296.
 - 4) Beispiele für dauerhafte Wertminderungen sind Wertminderungen aufgrund einer Verschlechterung der Bonität des Emittenten oder, falls die Wertpapiere zu einem Kurs über 100% gekauft wurden, das Agio. Dagegen ist bei Wertminderungen aufgrund von Marktzinserhöhungen in der Regel nicht von einer Dauerhaftigkeit auszugehen. Birck und Meyer (1989), S. V 108.
 - 5) Zur Errechnung des niedrigeren Wertes unter Berücksichtigung von Börsen- oder Marktpreisen sowie Nebenkosten und Anschaffungspreisminderungen siehe Birck und Meyer (1989), S. V 275-289.
 - 6) Im Rahmen der Transformation der EG-Bankbilanzrichtlinie sind zukünftig drei Wertpapierkategorien zu unterscheiden: Wertpapiere des Anlagevermögens, des Handelsbestandes und der Liquiditätsreserve. Erstgenannte sind nach den geltenden Vorschriften des Anlagevermögens, die zweitgenannten nach denen für das Umlaufvermögen zu bewerten. Wertpapiere der dritten Kategorie können (handelsrechtlich) wegen der besonderen Risiken für Kreditinstitute im Rahmen bestimmter Grenzen mit einem niedrigeren Wert bewertet werden. Prahl (1991).
 - 7) Dieses ist eine Sonderregelung für Kreditinstitute (vgl. § 25 a Abs. 2 Satz 1 KWG bzw. §§ 340 f. HGB); ansonsten bestünde im Bilanzrichtlinien-Gesetz für Kapitalgesellschaften das Wertaufholungsgebot (§ 280 HGB). Vgl. Birck und Meyer (1989), S. V 110 und V 288 f.
 - 8) Übliche Verfahren für den Fall, daß es für das zu bewertende Wertpapier keine aktuelle oder eindeutige Kursnotiz gibt, beschreiben Birck und Meyer (1989), S. V 276-281.
 - 9) Vgl. Altrogge (1982).
 - 10) Vgl. Hielscher (1990), S. 17.

$$\text{PFWP}_{T,K} = \sum_{t>0}^{t=T} \frac{Z_t}{(1+r_{T,K})^t} \quad (3-21)$$

Eine andere, finanzmathematisch übliche Vorgehensweise besteht darin, die Zahlungen (Z_t) aus den zu bewertenden Wertpapieren mit den jeweiligen spot rates R_t abzuzinsen¹⁾:

$$\text{PFWP}_T = \sum_{t>0}^{t=T} \frac{Z_t}{(1+R_t)^t} \quad (3-22)$$

Die spot rate R_T entspricht der

- Rendite einer in T endfälligen Anlage (mit einmaliger Zins- und Kapitalrückzahlung)
- bei heute beginnender Anlageperiode.

Falls die internen Renditen für Wertpapiere mit laufender Zinszahlung als Referenzgröße für die Marktinsänderungen gewählt wurden, sind daraus zunächst die spot rates zu berechnen.²⁾

Einen Ansatz zur standardisierten Berechnung der spot rates auf der Grundlage vorgegebener Geld- und Kapitalmarktzinssätze mittels Matrizenrechnung stellen **Schierenbeck und Marusev** vor.³⁾ Allerdings ist dieses Verfahren zur Umrechnung von Rendite- in Kassazinsstrukturkurven (und damit zur Ermittlung von spot rates) nur in einem Sonderfall korrekt. Der liegt dann vor, wenn die zugrunde gelegte Renditestrukturkurve ausschließlich Renditen festverzinslicher Wertpapiere wiedergibt, die einen Kurs von 100% aufweisen. Nur in dem Fall entsprechen die Renditen

1) Uhler und Steiner (1986), S. 17, Doerks (1991), S. 276.

2) Wurde eine Schätzfunktion verwendet, die den Einfluß des Kupons auf die Rendite durch die Aufnahme diesbezüglicher erklärender Variablen berücksichtigt (wie z. B. bei der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank, siehe Funktion 3-5), wäre es theoretisch denkbar, den Parameter K nach der Regression auf den Wert Null zu setzen, um so direkt die Kassazinsstruktur zu erhalten.

Ein derartiger Versuch führte aber zu nicht brauchbaren Ergebnissen. Der Grund liegt darin, daß in die Schätzung keine oder zu wenige derartige Wertpapiere eingingen. Die Berechnung der Zinsstrukturkurve ist somit nur für den Bereich der Nominalzinssätze sinnvoll, für den auch genügend Wertpapiere berücksichtigt wurden.

3) Vgl. Schierenbeck und Marusev (1990), S. 793-797, Schierenbeck (1991), S. 177-182, Marusev und Pflingsten (1992).

auch der Nominalverzinsung.¹⁾ Falls die Prämisse nicht zutreffend ist, ergeben sich Fehler in der Berechnung der spot rates, wie das folgende Beispiel (Tabellen 3-16 und 3-17) zeigt.

Für den Fall, daß zur Berechnung der spot rates Wertpapierkurse ungleich 100% herangezogen werden sollen, kann das im folgenden beschriebene Verfahren genutzt werden:

Erfolgt lediglich eine Zahlung am Ende der Laufzeit, so errechnet sich zunächst die spot rate für diese Laufzeit wie folgt²⁾:

$$R_T = \sqrt[T]{\frac{Z_T}{PZB_T}} - 1 \quad (3-23)$$

mit:

PZB_T = Wert eines Zerobonds mit T Jahren Restlaufzeit

Somit können die spot rates für Laufzeiten ≤ 1 (auch aus Renditestrukturkurven) leicht errechnet werden, da die ihnen zugrundeliegenden Wertpapiere (mit jährlicher Zinszahlung) als Zerobonds³⁾ betrachtet werden können.

Für die Berechnung der spot rates aus der Renditestrukturkurve für längere Laufzeiten muß aber bekannt sein, welche Nominalverzinsung (K) die Wertpapiere aufweisen, deren Renditen die Zinsstrukturkurve wiedergibt. Dann sind zunächst die Kurse der festverzinslichen Wertpapiere verschiedener Restlaufzeiten zu errechnen. Erst daraus lassen sich die spot rates ableiten, weil erst dann alle zu deren Bestimmung notwendigen Zahlungen bekannt sind.⁴⁾

Wenn also für längere Laufzeiten keine Zerobonds verfügbar sind, werden diese aus den oben ermittelten Kursen festverzinslicher Wertpapiere konstruiert. Dafür sind aber die kursbeeinflussenden Wirkungen der zwischenzeitlichen Zahlungen (Zins- und ggf. Tilgungszahlungen) aus den Kursen herauszurechnen. Dies wird erreicht, indem die zwischenzeitlichen (Kupon-)Zahlungen, abgezinst mit den laufzeitkon-

-
- 1) Für die von Schierenbeck und Marusev vorgeschlagene Methode bedeutet das die Unterstellung, daß die verwendeten Geld- und Kapitalmarktrenditen der Nominalverzinsung der zugrunde liegenden Titel entsprechen.
 - 2) Hielscher (1990), S. 11 f.
Es wurde eine abweichende Symbolik gewählt.
Die spot rate R_T entspricht in diesem Fall der Rendite r_T .
 - 3) Vgl. z. B. Büschgen (1986), S. 307-314.
 - 4) In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß sich auch aufgrund von Kuponeffekten, je nach der zugrunde gelegten Renditestrukturkurve (in bezug auf unterschiedliche Nominalzinsätze der repräsentierten Wertpapiere), verschiedene Kassazinsstrukturkurven ergeben.

gruenten spot rates, vom Kurs des festverzinslichen Wertpapiers subtrahiert werden.¹⁾

Der Kurs des "synthetischen Zerobonds" ergibt sich damit wie folgt:

$$PZB_T = PFWP_T - \sum_{t>0}^{t \leq T} \frac{Z_t}{(1+R_t)^t} \quad (3-24)$$

wobei t die Zeitpunkte der zu berücksichtigenden (zwischenzeitlichen) Zahlungen aus dem festverzinslichen Wertpapier angibt.

Formel 3-24 in Formel 3-23 eingesetzt ergibt:

$$R_T = \sqrt[T]{\frac{Z_T}{PFWP_T - \sum_{t>0}^{t \leq T} \frac{Z_t}{(1+R_t)^t}}} - 1$$

Der Nenner des Bruchs in der Wurzel entspricht damit dem Kurswert eines synthetischen Zerobonds (gemäß 3-24).

Für den Fall, daß ausschließlich Kurse festverzinslicher Wertpapiere ohne zwischenzeitliche Tilgungen in die Berechnung der spot rates eingehen, kann Z ersetzt werden:

$$R_T = \sqrt[T]{\frac{1+K}{PFWP_T - \sum_{t>0}^{t \leq T} \frac{K}{(1+R_t)^t}}} - 1$$

bzw.:

1) Vgl. Uhlir und Steiner (1986), S. 34-40 und für den Fall einer stetigen Verzinsung Albrecht (1986), S. 1003 f., Doerks (1991), S. 277 f.

$$R_T = \sqrt[T]{\frac{1+K}{PfWP_T - K \sum_{\substack{t < T \\ t > 0}} (1+R_t)^{-t}}} - 1 \quad (3-25)$$

Da für die Ermittlung der spot rates längerer Perioden die zwischenzeitlichen Zahlungen mit den entsprechenden spot rates kürzerer Laufzeiten abzuzinsen sind, muß die Berechnung der Kassazinsstrukturkurve bei den kürzeren Laufzeiten beginnen und in gleichen Intervallen (z. B. jährlichen) die für längere Laufzeiten errechnen.

Beispiel: Gegeben sei die in Tabelle 3-16 (Zeile 2) dargelegte Renditestrukturkurve. Um den Fehler zu verdeutlichen, der aus der Nicht-Berücksichtigung des richtigen Nominalzinssatzes resultiert, werden die spot rates auf der Basis einer Renditestrukturkurve für festverzinsliche Wertpapiere mit einer Nominalverzinsung von sowohl 6, 8 wie auch 10% errechnet.

Laufzeit (T)	1	2	3	4	5	6
$r_{T,K}$	5%	6,7%	8%	9%	9,8%	10,3%
Nominalverzinsung der durch die Renditestrukturkurve beschriebenen Wertpapiere	6%, 8%, 10%	6%, 8%, 10%	6%, 8%, 10%	6%, 8%, 10%	6%, 8%, 10%	6%, 8%, 10%

Tab. 3-16 Eckwerte einer Renditestrukturkurve

Aus diesen Angaben wurden die spot rates wie angegeben ermittelt. Die Zwischen- und Endergebnisse sind Tabelle 3-17 zu entnehmen. Die Abhängigkeit der spot rates von der Nominalverzinsung der durch die Renditestrukturkurve repräsentierten Wertpapiere nimmt bei längeren Laufzeiten zu. So ergibt sich – je nach unterstelltem Kupon – eine spot rate für 6 Jahre (R_6) von entweder $R_6^* = 10,64$, $R_6^{**} = 10,74$ oder $R_6^{***} = 10,83\%$.

Auf Basis der so ermittelten spot rates können nun alle Kurse festverzinslicher Wertpapiere sowie die damit verbundenen Abschreibungen errechnet werden. Allerdings ist zu beachten, daß beim Vorliegen eines Kuponeffektes die daraus resultierenden Kurseinflüsse nicht differenziert erfaßt werden. Je deutlicher der Kupon des Titels, für den der Kurswert berechnet werden soll, von der Nominalverzinsung des in Formel 3-25 zugrunde gelegten festverzinslichen Wertpapiers abweicht, desto größer ist der durch den Kuponeinfluß verursachte Fehler bei der Berechnung der Kurswerte.

Laufzeit (T)	1	2	3	4	5	6
PfWP _{T,6%}	100,95%	98,73%	94,85%	90,28%	85,52%	81,44%
R _T *	5,00%	6,75%	8,12%	9,20%	10,08%	10,64%
PfWP _{T,8%}	102,86%	102,36%	100,00%	96,76%	93,14%	90,07%
R _T **	5,00%	6,77%	8,16%	9,25%	10,16%	10,74%
PfWP _{T,10%}	104,76%	105,99%	105,15%	103,24%	100,76%	98,70%
R _T ***	5,00%	6,78%	8,19%	9,31%	10,24%	10,83%

Tab. 3-17 Ergebnisse der Berechnung von spot rates aus verschiedenen Renditestrukturkurven

Auf eine Analyse der Wertänderungen anderer Wertpapiere bei Marktzensänderungen wird verzichtet. Hier soll der Hinweis genügen, daß eine vollständige Abbildung des Marktzensrisikos auch die Berücksichtigung verbundener Wertänderungen von z. B. Beteiligungen, Optionen bzw. optionsähnlichen Rechten und Finanzinnovationen¹⁾ erforderte.

3.4.3 Erfolge aus Zins-Futures

Grundsätzlich können Zins-Futures aus verschiedenen Gründen (Erzielung von Gewinnen aus Arbitrage- oder Spekulationsüberlegungen sowie zur Sicherung gegen Marktzensrisiken) abgeschlossen werden, die die Behandlung in bilanzieller Hinsicht mitbestimmen.

Die handels- und steuerrechtliche Behandlung²⁾ der Erfolge aus Zins-Futures, denen ein spekulativer Charakter beigemessen wird, ist eindeutig. Sie gelten als schwebende Geschäfte, die einzeln zu bewerten und in der Bilanz nicht auszuweisen sind. Drohen Verluste, sind Rückstellungen zu bilden (Imparitätsprinzip). Falls diese allerdings täglich durch margins ausgeglichen werden, erübrigt sich das, da dann die Nachschüsse bereits als Verluste in die Gewinn- und Verlustrechnung eingegangen sind. Dagegen sind Gewinne, auch wenn sie über die Gutschrift auf dem Marginkonto bereits liquiditätswirksam wurden, erst bei Fälligkeit bzw. Glattstellung des Futures erfolgswirksam zu verbuchen (Realisationsprinzip).

1) Vgl. Gualandri (1991), S. 184, Smithson und Wilford (1991).

2) Vgl. im folgenden Birck und Meyer (1989), S. V 480-484.

Siehe auch Büschgen (1988), S. 149-151, Grützemaier (1990), Häuselmann und Wiesenbart (1990), Rübel (1990), zweiter Teil, o. V. (1991); "DTB-Futures und Bilanzen".

Ist der Futures-Kontrakt als Sicherungsgeschäft anzusehen (bzw. wird er als solches deklariert), besteht unter Umständen die Möglichkeit zur Bildung einer Bewertungseinheit mit der abzusichernden Position. Wenn es aber das Ziel des Kreditinstitutes ist, Steuerzahlungen bzw. Gewinnausweise tendenziell in zukünftige Perioden zu verlagern, wird wohl von der Möglichkeit zur Bildung dieser Bewertungseinheit kaum Gebrauch gemacht werden.

Die im Simulationsmodell zu erfassenden Erfolge aus Zins-Futures können auf zweifache Weise ermittelt werden; nämlich über die Formel 2-2 zur Ermittlung des Gleichgewichtspreises oder über den antizipierten Kurs des Basiswertes:

Berechnung des Wertes von Zins-Futures auf der Grundlage der Formel 2-2 zur Ermittlung des Gleichgewichtspreises

Die Berechnung der Futures-Kurse kann grundsätzlich auf Basis der aktuellen Kassazinsstrukturkurve sowie in einem Spezialfall auch auf der Grundlage der gegenwärtigen Renditestrukturkurve erfolgen. Die zweitgenannte Vorgehensweise bietet sich (nur) dann an, wenn die Nominalzinssätze des Basiswertes genau dem Kupon der der Renditestrukturkurve zugrunde liegenden Wertpapiere entsprechen.

Als Ausgangspunkt sei beispielhaft die Renditestrukturkurve auf der Basis einer Nominalverzinsung von 8% gewählt. Es wurde im letzten Abschnitt dargestellt, wie spot rates auf der Grundlage der Renditestrukturkurve errechnet werden können. Es ergaben sich die in Tabelle 3-18 wiedergegebenen Zinssätze:

Laufzeit (T)	1	2	3	4	5	6
Rendite r_T	5,00%	6,70%	8,00%	9,00%	9,80%	10,30%
spot rate R_T	5,00%	6,77%	8,16%	9,25%	10,16%	10,74%

Tab. 3-18 Die Rendite- bzw. Kassazinsstrukturkurve als Grundlage zur Berechnung von Futures-Kursen

Der Kurs eines Futures mit einem Jahr Laufzeit ($t = 1$) auf ein Wertpapier mit (dann) 5 Jahren Laufzeit ($T - t = 5$) und einer Nominalverzinsung von 8% ($K = 8\%$) errechnet sich entsprechend Formel 2-2 auf der Basis des Finanzierungskostensatzes für ein Jahr ($R_1 = 5\%$), dem heutigen Kurs des Basiswertes mit $T = 6$ Jahren Laufzeit und einem Kupon von 8% ($\text{PFWP}_{6,8\%} = 90,07\%$) zuzüglich den damit verbundenen Stückzinsen ($K t = 8\%$):

$$\text{PFU}_{5,8\%,1} = 0,9007 * (1,05)^1 - 0,08 = 0,8657 \quad (\text{siehe 2-2})$$

Für die Berechnung des aktuellen Kurses des Basiswertes (PFWP_{6,8%}) ist es in diesem Fall unerheblich, ob die Rendite r_t in Verbindung mit Formel 3-21 oder die entsprechenden spot rates R_1 bis R_t über Formel 3-22 verwendet werden.

Berechnung des Wertes von Zins-Futures auf der Grundlage des antizipierten Kurses des Basiswertes

Eine weitere Möglichkeit der Berechnung des fairen Preises besteht darin, mittels antizipierter Terminzinssätze direkt den Futures-Preis zu errechnen.¹⁾ Zu diesem Zweck müssen zunächst aus den spot rates die impliziten forward rates der relevanten Laufzeiten in einem Jahr ermittelt werden. Diese können dann direkt zur Berechnung des antizipierten Kurses des Basiswertes in einem Jahr genutzt werden.²⁾

Die forward rate $R_{T,t}$ entspricht der

- Rendite einer in $T + t$ endfälligen Anlage (mit einmaliger Zins- und Kapitalrückzahlung)
- bei in der Zukunft (in t) beginnender Anlageperiode.

Forward rates können aus den spot rates abgeleitet werden, wobei es sich anbietet, zunächst die forward rates für ein Jahr zu berechnen.

Für die 1-Jahres-forward-rates gilt:

$$R_{1,t} = \frac{(1+R_{t+1,0})^{t+1}}{(1+R_{t,0})^t} - 1 \quad (3-26)$$

Aus diesen können dann leicht die benötigten forward rates für verschiedene Laufzeiten in einem Jahr (bzw. die "in einem Jahr erwarteten spot rates") errechnet werden:

$$R_{T,t} = \sqrt[T]{\prod_{i=1}^T (1+R_{1,i})} - 1 \quad (3-27)$$

Für dieses Beispiel ergeben sich auf Grundlage der in Tabelle 3-18 vorgegebenen Zinssätze folgende in Tabelle 3-19 zusammengefaßte Werte:

1) Büschgen (1988), S. 78, Fitzgerald (1990), S. 113-115.

2) Vgl. Doerks (1991), Marusev und Pflingsten (1991).

Laufzeit bzw. Periodenbeginn (T)	1	2	3	4	5	6
r_T	5,00%	6,70%	8,00%	9,00%	9,80%	10,30%
$R_{T,0}$	5,00%	6,77%	8,16%	9,25%	10,16%	10,74%
$R_{1,T-1}$	5,00%	8,57%	10,99%	12,62%	13,87%	13,66%
$R_{T,1}$	8,57%	9,77%	10,71%	11,49%	11,92%	

Tab. 3-19 Ergebnisse der Berechnung von forward rates aus spot rates

Der Kurs des Zins-Futures kann nun errechnet werden, indem der (antizipierte) Kurs des zugrundeliegenden Wertpapiers zum Zeitpunkt der Fälligkeit des Futures auf der Basis der forward rates ermittelt wird:

$$PFU_{T-t,8\%,t} = PfWP_{T,8\%,t} \quad (3-28)$$

mit:

$PfWP_{T,K,t}$ = für t (antizipierter) Wert eines festverzinslichen Wertpapiers mit (heute) T Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von K

Wird das Wertpapier über den Futures-Kontrakt in einem Jahr ($t = 1$) erworben, ist die erste relevante Zahlung daraus in zwei Jahren zu erwarten. Daher ist die Summe über $u > t$ bis T ($T =$ letzter Zeitpunkt einer Zahlung aus dem Wertpapier) zu ermitteln:

$$PFU_{T-t,K,t} = \sum_{u>t}^T \frac{Z_u}{(1+R_{u-t,t})^{u-t}}$$

Damit ergibt sich für den Kurs eines Zins-Futures mit einem Jahr Laufzeit auf ein Wertpapier mit (dann) 5 Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von K:

$$PFU_{5,K,1} = \sum_{u>1}^6 \frac{Z_u}{(1+R_{u-1,1})^{u-1}} = 0,8657$$

Für den fairen Futures-Preis ergeben sich also unabhängig von der verwendeten Methode identische Ergebnisse. Für die Nutzung des zuletzt vorgestellten Verfahrens braucht die Gültigkeit der Erwartungstheorie nicht vorausgesetzt zu werden. Unabhängig von der gewählten Methode ist "lediglich" die Möglichkeit zur Durchführung

von Arbitragertransaktionen - wie in der in Abschnitt 2.2 beschriebenen Weise - Voraussetzung.

In diesem Zusammenhang sei auf die Problematik hingewiesen, die sich bei der Verwendung lediglich eines Indikators für die Geld- und Kapitalmarktzinssätze zur Berechnung der Zins-Futures-Preise ergibt. Da ein Parameter nicht ausreicht, die Variabilität der Zinsstrukturkurve hinreichend genau zu beschreiben, wird auch die Variabilität der Futures-Kurse unterschätzt.

3.4.4 Andere Bestimmungsfaktoren des Eigenkapitals

In Abschnitt 3.1.1.1 wurde ein Ansatz entwickelt, dem zufolge die Veränderungen der Teilmarktzinssätze auf die Veränderungen der Kosten spezifischer Ausstattungsmerkmale zurückgeführt werden können. Daraus wurde abgeleitet, daß bei Marktzinsänderungen regelmäßig auch Veränderungen anderer Erfolgsgrößen auftreten. Diese können sowohl in den Veränderungen der Marktzinssätze selbst als auch in den Veränderungen anderer Umweltfaktoren, die mit den Marktzinssätzen korreliert sind, begründet sein.

Bei der Abbildung derartiger Zusammenhänge ist es besonders schwierig, zwischen den Veränderungen zu differenzieren, die aufgrund von bzw. bei Marktzinsänderungen auftreten. Eine diesbezügliche Trennung ist allerdings – wie bereits ausgeführt – nicht erforderlich, da es im Rahmen des Marktzinsrisiko-Managements lediglich relevant ist, welche Werte bei verschiedenen Marktzinsniveaus zu erwarten sind.

Um die mit Marktzinsänderungen einhergehenden Veränderungen des Eigenkapitals zu untersuchen, sind zunächst die noch nicht quantifizierten Komponenten des Eigenkapitals bzw. Reingewinns zu bestimmen. Dann ist zu prüfen, ob Zusammenhänge dieser Größen mit Marktzinsänderungen bestehen und ggf. wie diese quantifiziert werden können.

Wird eine konstante Gewinnausschüttung unterstellt, ergeben sich entsprechend der Abbildung 2-2 "Hierarchie der Gesamtbankergebniskomponenten" insbesondere folgende Erfolgskomponenten, die noch zu quantifizieren sind:

1. EEV-Steuern
3. Forderungsausfälle
2. Provisionsüberschuß
4. Sachaufwand
5. Abschreibungen auf Sachanlagen
6. Personalaufwand

Beschreibung des Datenmaterials

Ob Anzeichen für einen Zusammenhang von Marktzinssätzen mit den genannten Erfolgskomponenten vorliegen, wird wiederum auf der Grundlage öffentlich verfügbarer Daten untersucht. Die genutzten Quellen sind in Tabelle 3-20 zusammengefaßt. Um unternehmens(gruppen)spezifische Besonderheiten auszuschließen, wurde auf Angaben für die "Banken insgesamt" zurückgegriffen.

Bei dem Versuch, derartige Zusammenhänge auf der Basis extern verfügbarer Daten zu bestimmen, ergibt sich ein grundlegendes Problem. Es besteht darin, die veröffentlichten Daten um Sondereinflüsse zu bereinigen, welche dem externen Betrachter aber nicht bekannt sind. Zu denken ist hier z. B. an die Korrektur der Sachaufwendungen um Sonderabschreibungen oder hohe Abschreibungen aufgrund einmaliger bzw. unregelmäßiger Investitionen. Weitere der Beobachtung des externen Betrachters entzogene, aber zu berücksichtigende Einflüsse wären z. B. erhöhte Provisionsüberschüsse aufgrund spezieller Werbemaßnahmen oder durch personalpolitische Maßnahmen verursachte unterschiedlich hohe Personalaufwendungen.¹⁾

Beschreibung der verwendeten Daten	Quellen
Erfolgsgrößen (jeweils Banken insgesamt) - Provisionsüberschüsse - Sachaufwendungen - Personalaufwendungen	Deutsche Bundesbank, verschiedene Monatsberichte zur Ertragslage der deutschen Kreditinstitute
Kapitalmarktzinssätze \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10}	siehe Tabelle 3-1 "Datenbasis: Geld- und Kapitalmarktzinssätze" in dieser Arbeit
Durchschnittliche Bruttomonatsverdienste der Angestellten in Kreditinstituten	Statistisches Bundesamt, Statistische Jahrbücher, verschiedene Jahrgänge Tabelle 22.7.3
Preisindex für die Lebenshaltung in langjähriger Übersicht	Tabelle 23.14

Tab. 3-20 Datenbasis zur Bestimmung des Zusammenhanges von Marktzinssätzen mit den Provisionsüberschüssen sowie den Personal- und Sachaufwendungen (Banken insgesamt)

1) Vgl. die regelmäßig erscheinenden Publikationen in den Monatsberichten der Deutschen Bundesbank mit dem Titel "Die Ertragslage der deutschen Kreditinstitute im Jahre ...".

Da die Beziehungen zwischen den hier zu untersuchenden Erfolgsgrößen und dem Marktzensniveau ohnehin bankintern quantifiziert werden sollten,¹⁾ reicht es im Rahmen dieser Arbeit aus, die tendenziellen Zusammenhänge aufzuzeigen. Daher werden im folgenden bewußt einfache Analyse- und Darstellungsmethoden gewählt.

zu 1. EEV-Steuern

Die Höhe der Einkommen-, Ertrag- und Vermögensteuerzahlungen wird direkt von anderen Größen bestimmt, wie insbesondere der Höhe und der Verwendung des Jahresüberschusses. Der Jahresüberschuß setzt sich wiederum aus verschiedenen Komponenten zusammen, für die ggf. eine Abhängigkeit vom Marktzensniveau zu berücksichtigen ist. Wenn von konstanten Gewinnausschüttungen sowie marktzensunabhängigen Steuersätzen ausgegangen wird, ist die Summe der EEV-Steuern in Modellen zur Quantifizierung des Marktzensrisikos relativ leicht zu bestimmen. Eine direkte Gegenüberstellung der Steuerzahlungen mit dem Zinsniveau ist also nicht erforderlich.

zu 2. Forderungsausfälle

Eine Korrelation von Zinsniveau und Forderungsausfällen halten verschiedene Autoren für möglich.²⁾ Der Zusammenhang könnte mit der Annahme begründet werden, daß beispielsweise mit Marktzenserhöhungen ein Rückgang der allgemeinen Bonität von Kreditnehmern verbunden ist, was zu höheren Forderungsausfällen führt. Deutlich wurde diese Problematik in den letzten Jahren bezüglich hochverschuldeter Entwicklungsländer.³⁾

Ein Zusammenhang von Zinsniveau und Kreditausfällen besteht nach **Hölscher** schon bei konstanten Ausfallquoten im Bereich variabel verzinslicher Kredite: *"Bei einem Auftreten von Zinsänderungsrisiken ändert sich die Höhe des Ausfallrisikos dadurch, daß für die mit einem Zinsausfall behafteten, variabel verzinslichen Kreditanteile erhöhte Kapitalmarktsätze gelten und folglich der in der Konditionsmarge sichtbare Zinsausfall zunimmt."*⁴⁾⁵⁾

Auf die Quantifizierung dieses Zusammenhanges wird hier verzichtet, weil es die öffentlich verfügbaren Zahlen insbesondere aufgrund der Möglichkeiten zur Über-

1) Vgl. Hoffmann und Christians (1992), S. 87 f.

2) Vgl. Rolfes (1985a), S. 272.

Zur Kalkulation (ausschließlich) dieses Verbundeffektes zwischen Marktzensniveau und Ausfallrisiko siehe Hölscher (1987a), S. 150-159.

3) Vgl. Berger (1982), S. 98, Strobl (1989), S. 10 f.

4) Hölscher (1987a), S. 150.

5) Vgl. auch Kürsten (1991).

kreuzkompensation nicht zulassen. Hinzu kommen die bilanzpolitischen Maßnahmen nach § 340 f. HGB, die den externen Betrachter die genaue Höhe der Kreditausfälle nicht erkennen lassen.

Wie für alle Positionen gilt für die Forderungsausfälle in besonderem Maße, daß deren Abhängigkeit vom Marktzinsniveau bankintern wesentlich besser quantifiziert werden kann.

zu 3. Provisionsüberschuß

Ein Zusammenhang der Provisionsüberschüsse mit dem Marktzinsniveau könnte in schwankenden Börsenumsätzen bei unterschiedlichen Marktzinssätzen begründet sein.¹⁾

Es wird allgemein festgestellt, daß die Bedeutung des provisionsabhängigen Geschäftes für das Ergebnis der Kreditinstitute zunimmt.²⁾ Dieses bestätigt auch Abbildung 3-15.

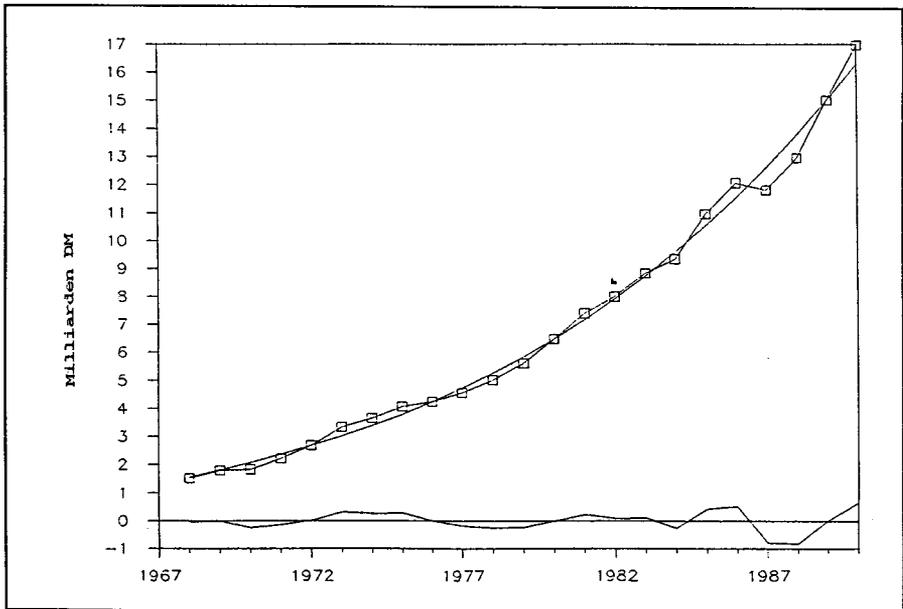


Abb. 3-15 Schätzung des Trends in der Entwicklung der Provisionsüberschüsse (Banken insgesamt)

1) Vgl. Bangert (1987), S. 50 f., Deutsche Bundesbank (1990a), S. 18.

2) Gerke (1988).

Um lediglich den Einfluß des Marktzinsniveaus auf die Höhe der Provisionsüberschüsse darzustellen, ist daher bei der empirischen Analyse die Berücksichtigung eines Trends angezeigt, der nach folgendem Regressionsansatz geschätzt wird:

$$P\ddot{U}_t = x_0 + x_1 t + x_2 t^e + e_t \quad (3-29)$$

mit:

$P\ddot{U}_t$ = Provisionsüberschuß in t

e = Eulersche Zahl (2,71828...)

e_t = Schätzfehler

x_i = (zu schätzender) Regressionskoeffizient i

Die empirisch beobachteten Provisionsüberschüsse sind mit dem □-Symbol gekennzeichnet. Abbildung 3-15 zeigt, daß diese Werte durch den Trendverlauf recht gut geschätzt werden können. Die Residuen der Schätzung sind in der Grafik auch in der Abweichung von der Nulllinie zu erkennen.¹⁾

Um einen möglichen Zusammenhang mit dem Marktzinsniveau zu erkennen, werden nun lediglich die Residuen (e_t) betrachtet, indem diese in Abbildung 3-16 dem Kapitalmarktzinssatz gegenübergestellt werden. Um die beiden Zeitreihen einander grafisch gegenüberstellen zu können, wurde der Kapitalmarktzinssatz wie folgt modifiziert:²⁾

$$\hat{r}_{1,t}^* = 100 (\hat{r}_{1,t} - \text{Mittelwert über alle } \hat{r}_1).$$

Aus der Grafik ist ersichtlich, daß sich die beiden Variablen (Abweichung vom Trend der Provisionsüberschußentwicklung = □; Marktzinsniveau $\hat{r}_{1,t}^*$ in % = -) über einen langen Zeitraum gleichgerichtet entwickelt haben. In jüngerer Zeit ist dieser Zusammenhang allerdings weniger deutlich ausgeprägt.

-
- 1) Auf eine quantitative Angabe der Güte dieser und auch der weiteren Schätzungen wird verzichtet, weil in diesem Abschnitt – wie bereits ausgeführt – lediglich tendenzielle Aussagen beabsichtigt sind.
 - 2) Der Zinssatz $\hat{r}_{1,t}$ entspricht hier dem Mittelwert der monatlich geschätzten Marktzinssätze des Jahres t für die Laufzeit von einem Jahr.

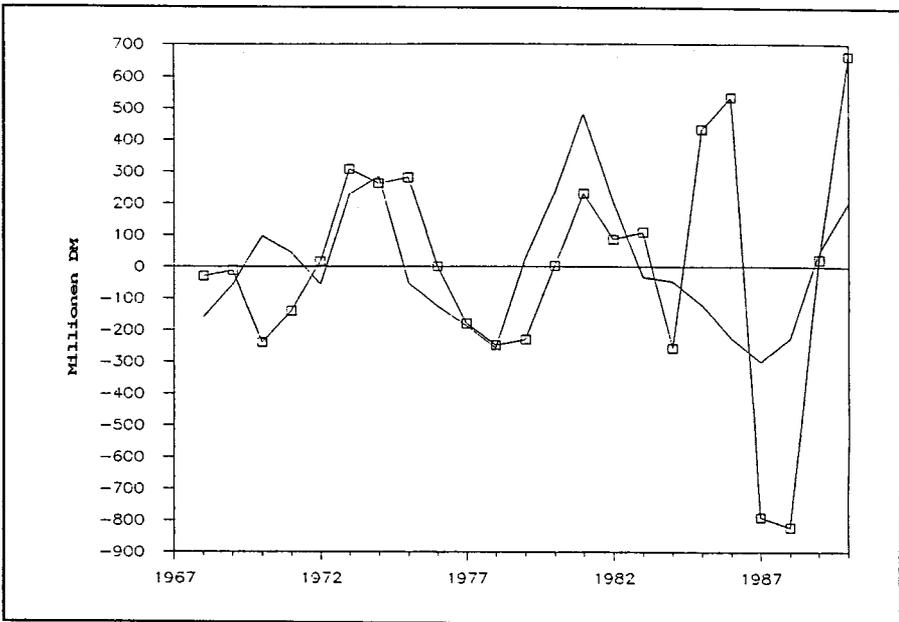


Abb. 3-16 Schätzung der trendbereinigten Entwicklung der Provisionsüberschüsse auf Basis der Kapitalmarktrendite $\hat{r}_{1,t}^*$

zu 4. und 5. Sachaufwand

Ein gemeinsamer Bestimmungsfaktor für das Marktzinnsniveau und die Aufwendungen bzw. Kosten im technisch-organisatorischen Bereich ist die (gegenwärtige bzw. erwartete) Inflationsrate.¹⁾ So läßt sich vermuten, daß Kreditinstitute in inflationären Zeiten und damit verbundenen hohen Zinssätzen²⁾ auch mit höheren Personal-³⁾ und Sachkosten zu rechnen haben.⁴⁾

Problematisch ist bei dieser Betrachtung allerdings, daß ein Teil der Sachaufwendungen, nämlich die Abschreibungen aufgrund zurückliegender Investitionen, unabhängig von Marktziinsänderungen sind. Damit ist möglicherweise auch zu erklären, warum der Zusammenhang deutlicher wird, wenn ein time lag von 2 Jahren angenommen wird.

1) Bangert (1987), S. 50 f. und die dort angegebene Literatur.

2) Vgl. Abbildung 2-5 "Zusammenhang von Preissteigerungsrate und Kapitalmarktrendite \hat{r}_5 ".

3) Bis 1973 wurden die Personalkosten insbesondere von der Arbeitskräfteknappheit, danach durch die Preissteigerungsrate determiniert.

Dieckhöner (1984), S. 25 f.

4) Dieckhöner (1984), S. 24-27.

Die Ergebnisse wurden analog der oben beschriebenen Vorgehensweise gewonnen. Sie können den Abbildungen 3-17 und 3-18 entnommen werden.

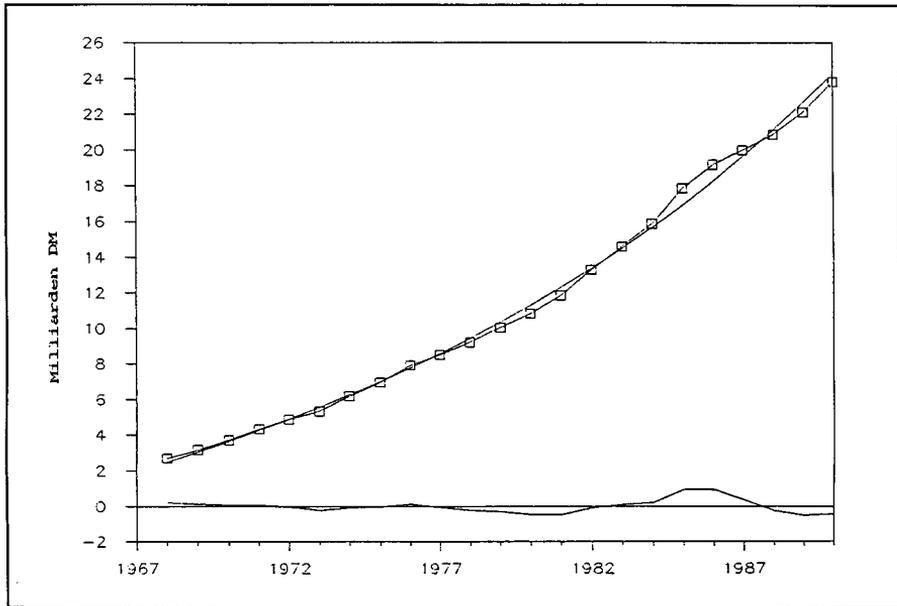


Abb. 3-17 Schätzung des Trends in der Entwicklung der Sachaufwendungen (Banken insgesamt)

Auch hier zeigt sich, daß der Trend auf Basis der e-Funktion relativ gut geschätzt werden kann. Die Entwicklung der Sachaufwendungen ist mit dem \square -Symbol gekennzeichnet. Die Residuen sind wiederum in der Abweichung von der Nulllinie zu erkennen.

Die Gegenüberstellung der um zwei Jahre versetzten, modifizierten¹⁾ Zeitreihe $\hat{f}_{s,t}^*$ (in %) und der vorher ermittelten Residuen e_t (\square) läßt auch hier einen Zusammenhang vermuten. Allerdings scheinen in jüngerer Zeit andere Einflüsse die Höhe der Sachaufwendungen stark dominiert zu haben.

1) Die Modifikation erfolgte in prinzipiell gleicher Weise wie oben beschrieben.

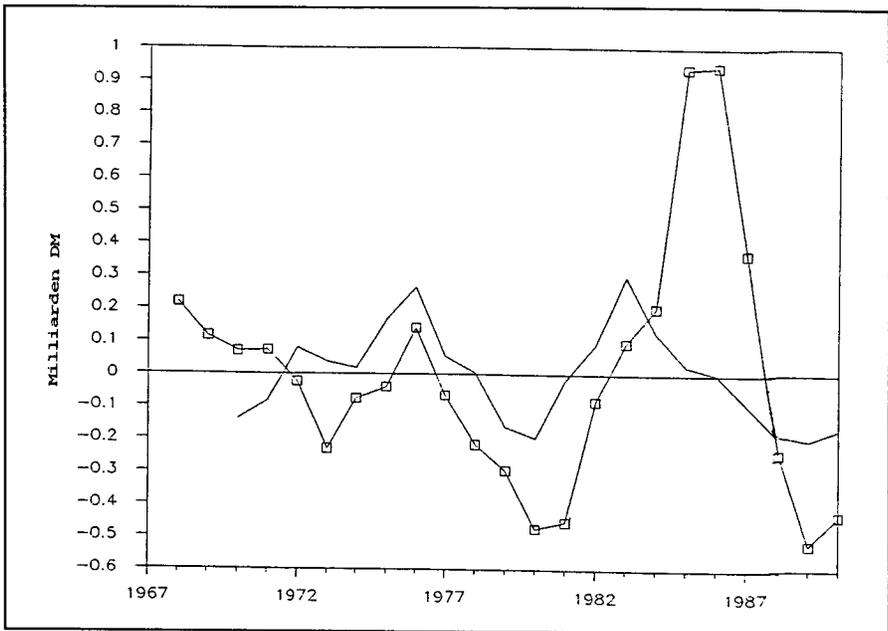


Abb. 3-18 Schätzung der trendbereinigten Entwicklung der Sachaufwendungen auf Basis der Kapitalmarktrendite $\hat{r}_{5,t}$ mit einem time lag von 2 Jahren

zu 6. Personalaufwendungen

Die Überlegung, daß eine Abhängigkeit zwischen den Personalaufwendungen und dem Zinsniveau besteht, basiert auf der Vermutung, daß die Preissteigerungsrate, die mit dem Marktzinsniveau korreliert ist,¹⁾ einen Einfluß auf das Ergebnis von Tarifverhandlungen hat.²⁾

Eine Analyse der Personalaufwendungen auf Grundlage der von der **Deutschen Bundesbank** veröffentlichten Daten der Gewinn- und Verlustrechnungen der Kreditinstitute erwies sich als nicht praktikabel. Daher wurde auf die durchschnittlichen Bruttomonatsverdienste in Kreditinstituten zurückgegriffen. Die daraus errechnete Entwicklung der jährlichen Lohnzuwächse ist aus Abbildung 3-19 ersichtlich.

- 1) Vgl. Abbildung 2-5 "Zusammenhang von Preissteigerungsrate und Kapitalmarktrendite \hat{r}_5 ".
- 2) Zur Analyse der Entwicklung der Personalaufwendungen in Kreditinstituten siehe auch die in Tabelle 3-20 "Datenbasis zur Bestimmung des Zusammenhanges von Marktzinssätzen mit den Provisionsüberschüssen sowie den Personal- und Sachaufwendungen (Banken insgesamt)" angegebenen Veröffentlichungen der Deutschen Bundesbank sowie Heitmüller (1992), S. 185 f.

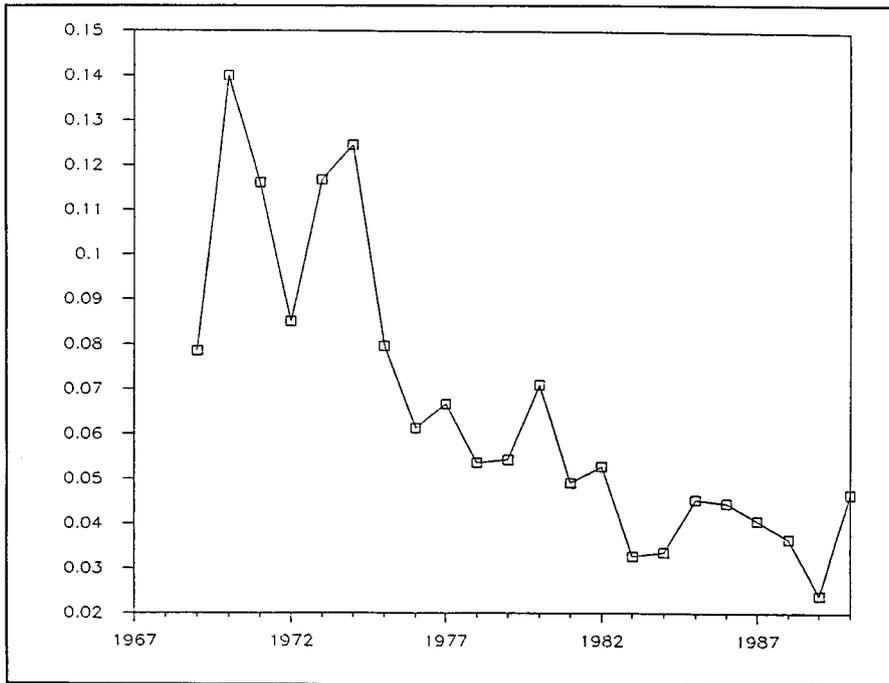


Abb. 3-19 Erhöhung der durchschnittlichen Bruttomonatsverdienste kaufmännischer und technischer Angestellter in Kreditinstituten

Der Versuch, auch die Entwicklung der Bankgehälter auf der Basis eines Trends sowie des Zinsniveaus zu erklären, führte nicht zu befriedigenden Ergebnissen. Daher wurde als weitere erklärende Variable der auf das Geschäftsvolumen bezogene Jahresüberschuß gewählt.

Die Ergebnisse der Schätzung der trendbereinigten Erhöhungen der Bankgehälter lassen sich Abbildung 3-20 entnehmen.

Relativ gute Schätzergebnisse (\diamond) konnten erzielt werden, wenn als erklärende Variable für die trendbereinigten Erhöhungen der Bruttomonatsverdienste (-) das Zinsniveau sowie der zwei Jahre zurückliegende und auf das Geschäftsvolumen bezogene Jahresüberschuß gewählt wurden. Dies kann damit begründet werden, daß während der Tarifverhandlungen zwar die aktuellen Preissteigerungsraten bekannt sind, dagegen aber im günstigsten Fall der Jahresüberschuß des letzten Jahres.

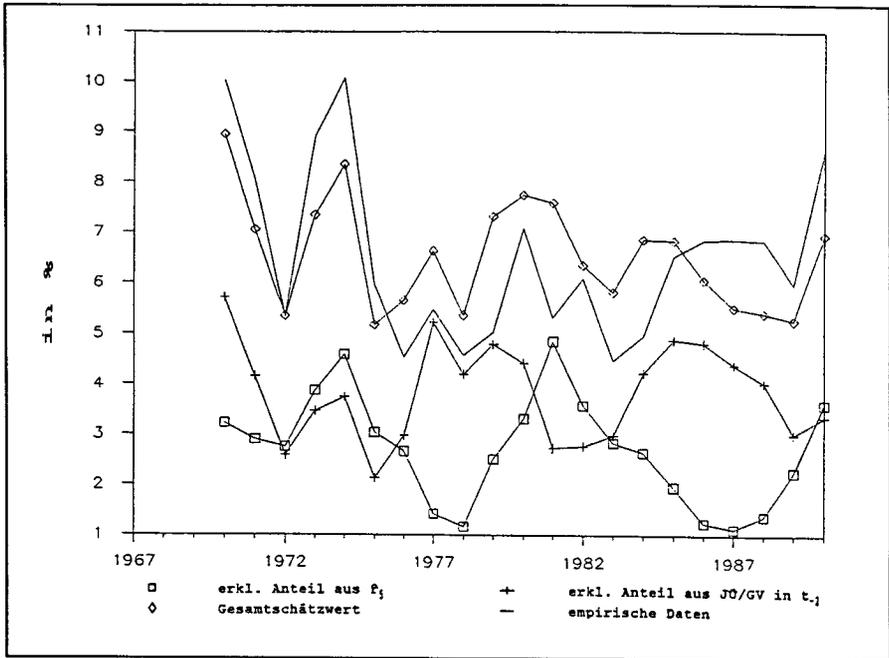


Abb. 3-20 Schätzung der trendbereinigten Zunahme der Bruttomonatsverdienste kaufmännischer und technischer Angestellter in Kreditinstituten auf Basis der Parameter $\hat{f}_{5,t}$ und $JÜ/GV$ in $t-2$

Verschiedene Erfolgskomponenten treten sowohl in heimischer wie auch in Fremdwährung auf. Aus den Veränderungen der Austauschrelationen zwischen den Währungen resultiert das Währungsrisiko für Banken. Zur Vervollständigung dieses Abschnittes soll der Hinweise genügen, daß ggf. auch der Zusammenhang von Marktzens- und Devisenkursänderungen berücksichtigt werden müßte.¹⁾

Zusammenfassend ist zu konstatieren, daß schon auf der Grundlage öffentlich verfügbarer Daten Anzeichen für Zusammenhänge zwischen dem Marktzinsniveau und den anderen Bestimmungsfaktoren des Eigenkapitals festgestellt werden konnten. Diese werden teilweise direkter, teilweise aber auch indirekter Natur sein. Indirekte Zusammenhänge sind in gemeinsamen Abhängigkeiten von Umweltfaktoren begründet. Es wäre wünschenswert, wenn, evtl. durch diese Untersuchung angeregt, Analysen auf der Grundlage differenzierter bankinterner Daten durchgeführt und die Ergebnisse veröffentlicht würden.

Wenn auch die Wirkungszusammenhänge zwischen Marktzinsänderungen und den

1) Einen Ansatz zur Berücksichtigung eines derartigen Verbundeffektes entwickelte Hölscher (1987a), S. 175-181.

verschiedenen Erfolgskomponenten schwer zu ermitteln sind, so ist der Fehler bei der Quantifizierung der Eigenkapitalveränderung bei der Vernachlässigung dieser Zusammenhänge zu beachten.

3.4.5 Konkretisierung der Anforderungen hinsichtlich der Abbildung von Wirkungszusammenhängen

Für die modellhafte Ausgestaltung der in den ersten drei Abschnitten dieses Kapitels behandelten Komponenten der Definition des allgemeinen Marktinzrisikos (Abbildung der Quelle, der Zielgröße sowie des Referenzszenariums) wurden die Anforderungen bereits konkretisiert und Lösungsvorschläge erarbeitet. In diesem Abschnitt erfolgte die Darstellung potentieller Wirkungszusammenhänge, wobei die wichtigsten mittels empirischer Untersuchungen teilweise ansatzweise, teilweise ausführlich quantifiziert wurden.

Für die modellmäßige Abbildung der Wirkungszusammenhänge in Form des (Simulations-)Modells sind in Verbindung mit Abschnitt 2.1.2 folgende Anforderungen zu beachten:

- Es sollen alle potentiell marktinzabhängigen Erfolgskomponenten berücksichtigt werden können.

Neben der Zinssatzkomponente ist die Berücksichtigung der Mengenkompente zu erwägen. Es soll aber auch die Möglichkeit zur Erfassung verbundener Veränderungen anderer Erfolgskomponenten (z. B. im technisch-organisatorischen Bereich) bestehen (Vollständigkeit und Genauigkeit).

- Als wichtigste Komponente des Marktinzrisikos ist die Variabilität der institutsspezifischen Zinssätze möglichst exakt abzubilden.

Es sollen die institutsspezifischen Zinssätze nicht nur mit einem, sondern vielmehr mit unterschiedlichen, jeweils geeigneten Referenzwerten abgebildet werden (Genauigkeit).

- Es sind sichere Zusammenhänge genau abzubilden und Schnittstellen zu anderen Unternehmensbereichen zu nutzen.

Relevante Zusammenhänge, die als relativ sicher gelten, sollen im Modell möglichst vollständig und genau abgebildet werden. Vereinfachungen, z. B. in Form der Verschmelzung heterogener Bilanzpositionen, sind zu vermeiden. Die Altgeschäfts-

abschmelzung sowie das Neugeschäft sind wirkungsgenau zu modellieren.¹⁾ Dazu zählt auch die Ermittlung realistischer Kurse für Zins-Futures sowie marktzensbedingter Abschreibungen auf Wertpapiere. Diese sind entweder auf der Basis geeigneter Renditestrukturkurven oder spot rates zu ermitteln, die finanzmathematisch korrekt aus der Zinsstrukturkurve abgeleitet wurden. Ebenso ist eine differenzierte Erfassung von Zahlungs- und Erfolgswirkungen vorzusehen²⁾ (Vollständigkeit und Genauigkeit). Das Modell muß in das betriebliche Informationssystem integriert sein, um Schnittstellen zu anderen Unternehmensbereichen nutzen zu können (Integrierbarkeit und Wirtschaftlichkeit).

- Das Modell soll flexibel in bezug auf die gewünschte Definition des Marktzensrisikos sein.

Aufgrund "fehlender Strukturkonstanz"³⁾ sowie des Vorhandenseins vielfältiger ungewisser Zusammenhänge soll es das Modell erlauben, die Realität in verschiedener Weise abzubilden. Über diesen Weg können die Anwender in die Auswahl der Modellstrukturen einbezogen und die komplexen Strukturen der Realität sowie die daraus resultierenden Unsicherheiten verdeutlicht werden (Flexibilität, Interpretierbarkeit und Informationsadäquanz).

1) Vgl. Meyer zu Selhausen (1991), S. 138.

2) Nach Flesch, Piaskowski und Sièvi sollte eine Steuerung des Marktzensrisikos prinzipiell auf der Grundlage von Zahlungen erfolgen.
Flesch, Piaskowski und Sièvi (1984), S. 362.
Andererseits sind - wie gezeigt - aber auch Veränderungen anderer z. B. erfolgsorientierter Größen, wie das bilanzielle Eigenkapital, relevant.

3) Bartel (1990), S. 57.

3.5 Zwischenfazit

Dieses Zwischenfazit soll sowohl eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse liefern als auch das weitere Vorgehen begründen.

- Die in der Literatur vorgeschlagenen Definitionen des Marktzinsrisikos - bzw. die darauf aufbauenden Management-Ansätze - lassen sich auf die Definition des allgemeinen Marktzinsrisikos zurückführen. Lediglich die Ausgestaltung der vier Komponenten dieses Risikos erfolgt in unterschiedlicher Weise. Einige der Möglichkeiten sind in Abbildung 3-21 zusammengefaßt,¹⁾ wobei jede Kombination dieser Komponenten die Grundlage eines Ansatzes zum Management des Marktzinsrisikos darstellen könnte.
- Zinssätze für Finanztitel lassen sich in verschiedene Teilzinssätze aufspalten, für die es ansatzweise auch Marktpreise gibt. Mit Veränderungen der Teilmarktzinssätze, die sich u. a. auf die Veränderungen der Kostenkomponenten diesbezüglicher Ausstattungsmerkmale zurückführen lassen, konnten die teils unterschiedlichen, teils aber auch parallelen Entwicklungen der verschiedenen Zinssätze - und damit die Zinselastizitäten - erklärt werden.
- Da die Zinselastizitäten in diversen bankbetrieblichen Erfolgskomponenten begründet sind, ist bei Marktzinsänderungen nicht nur die Veränderung des Zinsüberschusses zu erwarten, sondern auch mit damit einhergehenden Schwankungen anderer Erfolgsgrößen zu rechnen.
- Marktzinsrisiken für Kreditinstitute ergeben sich insbesondere daraus, daß Festzinssätze an (unerwartet) veränderte Marktzinssätze nicht angepaßt werden können und damit ein vollständiger Ausgleich der Veränderungen aller Erfolgsgrößen nicht erfolgen kann.
- Um das Marktzinsrisiko möglichst genau zu erfassen, wurde die Verwendung mehrerer Indikatoren vorgeschlagen. Es bietet sich an, diese aus Ansätzen zur Schätzung der Geld- und Kapitalmarktzinssätze abzuleiten.
- Ein Vergleich verschiedener Ansätze zur Schätzung der Zinsstruktur ergab, daß eine modifizierte Form der von der Deutschen Bundesbank verwendeten Schätzfunktion für den vorliegenden Zweck geeignet ist. Die Quelle des Marktzinsrisikos wird im weiteren durch die aus den Regressionskoeffizienten abgeleiteten Indikatoren NIV , STE_{ne} , $KRÜ_{ne}$ und GEM_{ne} repräsentiert.
- Zur Beschreibung der Marktzinssätze bzw. Indikatoren im Zeitverlauf (und damit zur Bestimmung des Referenzszenariums) könnten die verschiedenen Zinsstrukturtheorien herangezogen werden. Um aber nicht auf die Gültigkeit derartiger Theorien angewiesen zu sein, wurde ein weiterer Ansatz auf der Basis von (realisierbaren) Futures-Kursen vorgestellt, der zwar an die Erwartungstheorie erinnert, nicht aber die dieser Theorie zugrundeliegenden Prämissen bedarf ("TBF-Konzept").

1) Zu anderen Klassifizierungsansätzen siehe Herzog (1990), S. 16.

mögliche Risikoquellen	mögliche Zwischen- oder Zielgrößen	mögliche Wirkungszusammenhänge	mögliche Referenzszenarien
(unerwartete) Veränderungen folgender Größen	in bestimmten Zeitpunkten oder Zeiträumen	auf der Basis von: Auszahlungen/Einzahlungen, Ausgaben/ Einnahmen, Kosten/Erlösen/Leistungen, Aufwendungen/ Erträge, Betriebsausgaben/Betriebs- einnahmen	auf der Basis von: Zinssätzen oder Zielgrößen
Geldmarktzinssatz Kapitalmarktzinssatz Zinssätze für ("bonitätsrisikofreie") festverzinsliche Wertpapiere (Zinsstrukturkurve) Zinssätze für diverse Bankprodukte (Sparanlagen u. a.) usw.	relative Werte: Bruttozinsspanne, Nettozinsspanne, Reingewinnspanne absolute Werte: Zinsüberschuß, Betriebsergebnis, Reingewinn, Eigenkapital vor Steuern oder nach Steuern, Markt-, Barwert, kapitaltheoretisches Reinvermögen usw.	abhängige/unabhängige Veränderungen verschiedener Zinssätze Volumenswirkungen Wirkungen auf den außerordentlichen Bereich sowie den technisch-organisatorischen Bereich Auslastung der Grundsätze veränderte Steuerzahlungen usw.	Ausgangspunkt ist: der konstante Wert ein erwarteter, geschätzter oder kritischer Wert usw.

Abb. 3-21 Ausgestaltungsmöglichkeiten der Komponenten der Definition des allgemeinen Marktzensrisikos

- Das Referenzszenarium bestimmt sich danach auf der Grundlage der antizipierten Marktzensentwicklung, gegen die eine Sicherung mit Zins-Futures prinzipiell nicht möglich ist.
- Üblicherweise wird als bankbetriebliches Oberziel "der Gewinn" angesehen, den es unter Beachtung von Nebenbedingungen zu maximieren gilt. Unterschiedlich wird allerdings die Frage beantwortet, welcher "gewinnbeschreibende" Parameter im Rahmen des Marktzensrisiko-Managements betrachtet bzw. gesteuert werden sollte.
- Mit Marktzensänderungen sind Veränderungen verschiedener potentieller Zielgrößen verbunden. Je stärker aggregiert diese sind, desto vollständiger werden Erfolgswirkungen erfaßt et vice versa. Allerdings nehmen damit auch die Schwierigkeiten bei der Abbildung der Wirkungszusammenhänge zu.
- Als Zielgröße für das Marktzensrisiko eignet sich insbesondere die Eigenkapitalentwicklung vor bilanzpolitischen Maßnahmen, weil sie den Vorteil der Vollständigkeit sowie der sowohl internen als auch externen Relevanz aufweist.

- In Verbindung mit den antizipierten Marktzinssätzen ergibt sich die antizipierte Eigenkapitalentwicklung. Als Marktzinsrisiko wird demnach die Möglichkeit einer Abweichung von der antizipierten Eigenkapitalentwicklung bei Eintritt nicht antizipierter Marktzinssätze angesehen.
- Die maximale Abweichung von der antizipierten Eigenkapitalentwicklung sollte sowohl mit Blick auf die "Rentabilität" (interne Dimension) als auch auf das "zu veröffentlichende Eigenkapital" (externe Dimension) festgelegt werden.
- Bei der Untersuchung des Wirkungszusammenhanges zwischen Risikoquelle und Zielgröße kommt der Bestimmung des Zinsüberschusses eine herausragende Bedeutung zu. Eine direkte Gegenüberstellung dieser oder einer ähnlichen Größe mit dem Marktzinsniveau (z. B. in Form einer Regressionsanalyse) kann kaum zu befriedigenden Ergebnissen führen. Daher wurde der Zinsüberschuß in seine Komponenten aufgegliedert.
- Während der Zusammenhang der Indikatoren mit den Geld- und Kapitalmarktzinssätzen durch die Schätzfunktion gegeben ist, waren nun die institutsspezifischen Kundenzinssätze abzubilden. Obwohl gerade in jüngerer Zeit verschiedene Konzepte auf der Basis von "Zinselastizitäten" diskutiert wurden, fehlen breit angelegte Untersuchungen zur Güte dieser Werte.
- Unter Verwendung linearer multipler Regressionsansätze wurde gezeigt, wie durch systematische Variation der erklärenden Variablen die Abbildung der Kundenzinssätze optimiert werden kann. Dabei erwiesen sich die Schätzungen einiger Zinssätze als deutlich besser, wenn Trends sowie Verzögerungseffekte bei der Zinsanpassung berücksichtigt wurden.
- In den meisten Ansätzen zum Management des Marktzinsrisikos wird lediglich ein (unabhängiger) Parameter zur Bestimmung aller institutsspezifischen Zinssätze verwendet. Die empirische Untersuchung zeigte aber, daß die Verwendung nur eines Indikators zu teilweise erheblichen Fehlern führt.
- Eine insbesondere hinsichtlich des langen Untersuchungszeitraumes gute Abbildung der Kundenzinssätze konnte auf der Basis der geschätzten Geld- und Kapitalmarktzinssätze unterschiedlicher Restlaufzeiten erreicht werden.
- Aus theoretischen Überlegungen zum Zusammenhang der Zinssatz- und Mengeneffekte ergab sich die Notwendigkeit, auch Mengeneffekte berücksichtigen zu können. Ob Marktzinsänderungen letztendlich die Ursache für die Veränderungen einzelner Bestände sind, kann kaum festgestellt werden. Allerdings ist diese Frage im Rahmen der Themastellung ohnehin irrelevant, weshalb es sich anbietet, potentielle Zusammenhänge mit dem Instrumentarium der Regressionsanalyse zu untersuchen.
- Obwohl eine empirisch ausgerichtete Quantifizierung des Zusammenhanges von Bilanzbeständen und Marktzinssätzen auf der Basis öffentlich verfügbarer Daten schwierig ist, konnten einige Anzeichen für derartige Beziehungen festgestellt werden. Für die Verwendung differenzierterer, bankinterner Zahlen, die insbesondere Informationen über das Alt- und Neugeschäft beinhalten, ist zu vermuten, daß sich aussagefähigere Ergebnisse erzielen lassen.
- Für die Höhe der zinsbedingten Abschreibungen auf Wertpapiere sowie die Kurse

von Zins-Futures müssen Anleihekurse bei gegebener Zinsstrukturkurve errechnet werden können. Zu diesem Zweck wurde unter anderem gezeigt, wie aus Renditestrukturkurven spot rates zur Diskontierung zukünftiger Zahlungen aus den Wertpapieren errechnet werden können. Dabei wurde auf die Notwendigkeit hingewiesen, die Höhe der Nominalverzinsung der Anleihen zu beachten, die durch die Renditestrukturkurve repräsentiert werden.

- Verschiedene Argumente sprechen für einen Zusammenhang anderer Erfolgskomponenten mit Marktziinsänderungen, wobei eine Quantifizierung auf der Grundlage öffentlich verfügbarer Daten schwierig ist. Eine Gegenüberstellung der Entwicklung verschiedener Erfolgskomponenten mit dem jeweiligen Marktziinsniveau deutet teilweise auf Beziehungen zwischen diesen Größen hin.

4 Quantifizierung des Marktzinsrisikos mittels Simulation und darauf basierende Immunisierungsstrategien mit Zins-Futures

Ziel dieses Kapitels ist es einerseits, das im dritten Kapitel erarbeitete Konzept exemplarisch umzusetzen, um die Möglichkeiten und Grenzen des Simulationsverfahrens zu verdeutlichen. Mit der Trennung der konzeptionellen Ausführungen in Kapitel 3 sowie deren Umsetzung in ein konkretes Simulationsmodell in Kapitel 4 soll dem Anspruch Rechnung getragen werden, daß die Problemanalyse unabhängig von der Modellformulierung erfolgen sollte.¹⁾

Zum anderen ist es Ziel des folgenden Kapitels, auf der Grundlage der Simulationsergebnisse Ansätze zur Steuerung des Marktzinsrisikos mit Zins-Futures zu entwickeln.

Um das Modell zumindest ansatzweise an den Bedingungen der Realität beurteilen zu können, werden so weit wie möglich realistische Daten verwendet. Zu diesem Zweck wird anhand extern verfügbarer Angaben aus den Geschäftsberichten der **Hamburger Sparkasse**²⁾ zunächst eine Ausgangssituation für die Simulation generiert. Dabei mußten bezüglich nicht veröffentlichter Daten verschiedene Annahmen, wie z. B. hinsichtlich Fristigkeitsstrukturen der Bilanzbestände, getroffen werden.

Da es nicht beabsichtigt ist, das tatsächliche Marktzinsrisiko für diese Sparkasse zu quantifizieren, wird auf die bestmögliche Ableitung der notwendigen Daten verzichtet. Diese könnten bankintern ohnehin wesentlich genauer ermittelt werden. Der Vorteil bei der Verwendung öffentlich zugänglicher Informationen im Rahmen dieser Arbeit liegt darin, daß die Beispielrechnungen detailliert und nachvollziehbar dargestellt werden können, was bei Einbezug bankinterner Werte nicht möglich wäre. Dies gilt insbesondere für die Struktur und Verzinsung der Geschäftspositionen sowie die Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung und den damit verbundenen bilanzpolitischen Maßnahmen.

Es ist nicht Ziel dieser Arbeit, ein für die Praxis geeignetes vollständiges Modell zu programmieren. Vielmehr sollen die prinzipiellen Möglichkeiten der Simulation verdeutlicht werden, indem gezeigt wird, wie Zusammenhänge grundsätzlich realitätsnäher und flexibler als bei anderen Modellen berücksichtigt werden können. Aus der hier entwickelten Grundstruktur ließe sich durch quantitative Ergänzungen ein umfangreicheres sowie detaillierteres Modell zur Steuerung von Marktzinsrisiken ableiten.

Während hier ausschließlich Marktzinsrisiken beleuchtet werden, bietet es sich für

1) Vgl. Biethahn (1989), S. 178 f.

2) Vgl. Hamburger Sparkasse (Geschäftsberichte).

die Praxis an, ein für alle relevanten Risiken geeignetes Unternehmensmodell¹⁾ zu erstellen.²⁾ Insofern ist das beschriebene Modell als Partialmodell anzusehen.

In Abschnitt 4.1 erfolgt die Darstellung des implementierten Simulationsmodells. Es wird gezeigt, welche Wirkungszusammenhänge in dem Modell berücksichtigt werden und über welchen Modellaufbau ein hoher Grad an Flexibilität zu erreichen ist. Nach Erstellung des Simulationsmodells wird es in Abschnitt 4.1.3 auf Basis historischer Daten getestet. Danach kann das Simulationsmodell angewendet werden.

In Abschnitt 4.2 wird zunächst gezeigt, wie ("unsystematische") what-if-Analysen prinzipiell durchgeführt werden können. Dann wird ein Ansatz vorgestellt, der eine systematische Quantifizierung des Marktzinsrisikos ermöglicht. Auf diesem Ansatz basieren dann auch die in Abschnitt 4.3 vorgestellten Ansätze zur Steuerung des Marktzinsrisikos mit Zins-Futures.

4.1 Darstellung des Simulationsmodells

4.1.1 Festlegung der Rahmenbedingungen

4.1.1.1 Zeitlicher Rahmen sowie technische Realisation

Das Simulationsmodell³⁾ erfaßt zunächst alle relevanten Größen innerhalb eines Zeitraums von 10 Jahren. Damit ist es dem Anwender freigestellt, welchen Zeitpunkt bzw. welche Zeitpunkte er während der nächsten 10 Jahre als für das Management relevant ansieht.⁴⁾ Es erfolgt damit keine Vorwegnahme der Entscheidung über den Planungshorizont, womit der Forderung nach Flexibilität des Simulationsmodells entsprochen wird.

Innerhalb der 10 Jahre erfolgt die Simulation der relevanten Größen in vierteljährlichen Abständen. Es ergeben sich somit 40 Simulationszeitpunkte (10 Jahre * 4 Quartale). Eine Simulation in monatlichen Abständen würde dagegen 120 Zeitpunkte zur Folge haben, was den Daten- und Zeitaufwand verdreifachte. Eine andere Möglichkeit wäre, die Simulationsintervalle mit zunehmender Entfernung vom Planungszeitpunkt zu vergrößern.⁵⁾ Das führte allerdings zu einer deutlichen Zunahme des Programmieraufwandes.

-
- 1) Zum Management mit Unternehmensmodellen siehe z. B. Meyer zu Selhausen (1971), Meyer zu Selhausen (1977), Buchinger (1978), Buchinger (1981), Meyer zu Selhausen (1988), Süchting (1992), S. 413-417.
 - 2) Für die Abgrenzung sowie Integration der Partialrisiken und die Berücksichtigung von Risikoverbundefekten siehe die Ausführungen in Abschnitt 2.3.
 - 3) Das Programm liegt am Lehrstuhl für Bank- und Versicherungsbetriebslehre der Universität Hamburg vor.
 - 4) Dieser Zeitraum umfaßt den in Kreditinstituten üblichen Planungshorizont. Abel (1970), S. 130-132.
 - 5) Vgl. Meyer zu Selhausen (1991), S. 139.

Das Simulationsmodell soll einschließlich der Managementstrategien auf einem Personal Computer realisiert werden. Es wurden daraufhin verschiedene Programmiersprachen und -systeme auf ihre Eignung geprüft. Am sinnvollsten erwies sich die Verwendung einer höheren Programmiersprache¹⁾ in Kombination mit einem Tabellenkalkulationsprogramm²⁾. Dies hat den Vorteil, daß bei der Datenvorbereitung sowie der Ergebnisaufbereitung die Vorteile der Standardsoftware genutzt werden können (Datenerfassung und -vorverarbeitung, Grafik, Dokumentation von Ergebnissen etc). Die notwendige Flexibilität für die Programmierung des eigentlichen Simulationsmodells sowie die Voraussetzung, größere Datenmengen schnell verarbeiten zu können, ist dagegen bei einer höheren Programmiersprache eher gegeben.

4.1.1.2 Struktur des flexiblen Simulationsmodells

Das bankexterne Totalrisiko ist, wie in Abschnitt 2.3.1 gezeigt, auf die (unerwartete) Entwicklung von "Umweltfaktoren" zurückzuführen. Um die mit den verschiedenen Umweltfaktoren verbundene Komplexität zu verringern, wurde die Definition geeigneter Indikatoren vorgeschlagen. Die Abhängigkeiten der Indikatoren untereinander sowie die daraus resultierenden Risikoverbundeffekte können dann auf der Basis multipler Indikator-Modelle erfaßt werden.

Ein Einzelrisiko wurde definiert als die unerwartete Veränderung einer Zielgröße bei Veränderung des entsprechenden Indikators.³⁾ Damit umfaßt z. B. das Marktzinsrisiko nicht nur die direkten Folgen von Marktzinsänderungen, sondern auch die Wirkungen aufgrund von Veränderungen anderer Faktoren, wenn diese üblicherweise zusammen mit Marktzinsänderungen eintreten.

Ein flexibles Simulationsmodell sollte so aufgebaut sein, daß die Zielgrößen auch bei Variation der als relevant angesehenen Indikatoren errechnet werden können. Bezugnehmend auf die Abbildung 2-4 "Definition von Indikatoren zur Beschreibung von Umweltfaktoren" sollte beispielsweise einerseits die Zielgröße bei Veränderung des Konjunkturparameters (und damit verbundenen Veränderungen des Marktzins-

1) Grundsätzlich kommen als Programmiersprachen für Simulationsmodelle neben speziellen Simulationssprachen auch allgemein einsetzbare Sprachen (u. a. BASIC, FORTRAN, C und PASCAL) in Betracht.

Mertens (1982), S. 39-48, Brink (1989), S. 682.

Für die vorliegende Arbeit wurde ein Programmierool auf der Basis eines BASIC-Compilers verwendet. Spezielle Simulationssprachen wurden nicht eingesetzt, da sich diese für den vorliegenden Fall als weniger geeignet erwiesen haben.

Das eigentliche Simulationsmodell hat einen Gesamtumfang von ca. 1500 lines of code. Darüber hinaus stehen zur Anwendung des Modells diverse Ein- und Ausgabemasken sowie Makro-Programme auf der Basis des Tabellenkalkulationsprogramms Symphony zur Verfügung.

2) Zu diesem Zweck wären verschiedene Programme einsetzbar, wie z. B. Symphony, Lotus 1-2-3, Excel, Multiplan, Framework und Open Access. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die integrierte Standardsoftware Symphony verwendet.

3) Vgl. Abschnitt 2.3.1.1.

niveaus; also NIV_{er})¹⁾ sowie bei Veränderung des Marktzinssniveaus (und damit verbundenen Änderungen des Konjunkturindikators; also KoI_{er}) zu bestimmen sein. Andererseits sollte aber auch berechnet werden können, welchen Wert die Zielgröße annimmt, wenn sich zusätzlich die Werte für NIV_{ne} bzw. KoI_{ne} verändern.

In der vorliegenden Arbeit steht das Marktziinsrisiko im Mittelpunkt der Betrachtung. Mit Hilfe des Simulationsmodells sind damit die Werte potentieller Zielgrößen bei verschiedenen Marktziinsätzen zu ermitteln.

In Abschnitt 2.3.2.2 wurden die unterschiedlichen Möglichkeiten gezeigt, spezielle Marktziinsrisiken zu definieren. Daher sollte auch in dieser Hinsicht das Modell flexibel sein, indem im Rahmen der Gestaltung des Simulationsmodells die vier Komponenten der allgemeinen Definition des Marktziinsrisikos (Quelle, Zielgröße, Referenzszenarium und Wirkungszusammenhänge) möglichst offen bleiben.

Zu diesem Zweck wurde für das Simulationsmodell eine universelle Struktur auf der Grundlage austauschbarer Modellkomponenten entwickelt. Der Grundgedanke dieses Konzeptes beruht darauf, allgemein gültige Datenstrukturen ("Datenbestände") durch je nach Zielsetzung auszuwählende Verknüpfungsvorschriften ("Regelmodule") zu verbinden.

Einen Überblick über das Simulationsmodell geben Abbildung 4-1 sowie Tabelle 4-1. Die einzelnen Modellkomponenten werden im weiteren Verlauf des Abschnittes erklärt.

1) Vgl. Tabelle 2-1 "Beispiel zur Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten".

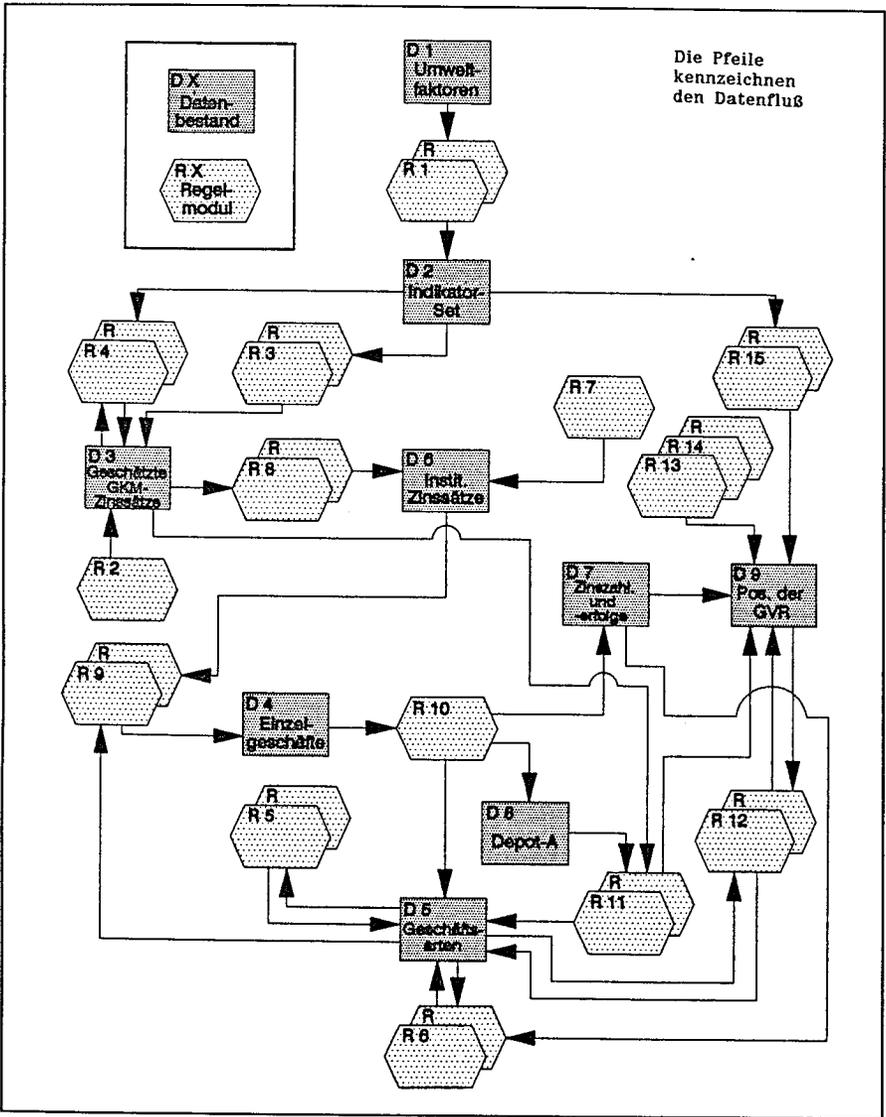


Abb. 4-1 Komponenten und Struktur des Simulationsmodells

#	Bezeichnung der Datenbestände
D 1	Umweltfaktoren
D 2	Indikator-Set
D 3	Geschätzte Geld- und Kapitalmarktzinssätze
D 4	Einzelgeschäfte
D 5	Geschäftsarten
D 6	Institutspezifische Zinssätze
D 7	Zinszahlungen und -erfolge
D 8	Depot-A
D 9	Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung

#	Bezeichnung der Regelmodule
R 1	Schätzung der Zinsstrukturkurve
R 2	Manuelle Vorgabe der Geld- und Kapitalmarktzinssätze
R 3	Schätzung der Geld- und Kapitalmarktzinssätze eines Zeitpunktes über NIV, STE_{nc} , $KRÜ_{nc}$ und GEM_{nc}
R 4	Berechnung der antizipierten Marktzinssätze auf Basis des TBF-Konzeptes
R 5	Bankaufsichtsrechtliche Restriktionen
R 6	Liquiditätsmanagement
R 7	Manuelle Vorgabe der institutspezifischen Zinssätze
R 8	Bestimmung der institutspezifischen Zinssätze über Elastizitäten
R 9	Bestimmung des Neugeschäftes
R 10	Bestimmung der Zinszahlungen und -erfolge sowie Fortschreibung der Geschäftsarten
R 11	Ab- und Zuschreibungen wg. Depot-A
R 12	Bilanzpolitik
R 13	Manuelle Vorgabe verschiedener Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung
R 14	Vorgabe von Wachstumsraten für verschiedene Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung
R 15	Bestimmung verschiedener Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung über Indikatoren (hier Marktzinssätze)

Tab. 4-1 Datenbestände sowie Regelmodule des Simulationsmodells

Um die Flexibilität des Simulationsmodells zu gewährleisten, müssen die Datenbestände also so definiert werden, daß darauf – je nach Zielsetzung – verschiedenartige Regelmodule anwendbar sind.¹⁾ Die Auswahl und Kombination der Regelmodule seitens des Anwenders bestimmt die für die jeweilige Simulation relevante Definition des speziellen Marktinzinsrisikos.

1) Für eine Übersicht über verschiedene Arten von Relationen in Simulationsmodellen siehe Benner (1971), S. 41 f.

Die Trennung der Datenbestände von den Regelmodulen hat folgende Vorteile:

1. Dem Anwender wird freigestellt, welches Verfahren er zur Bestimmung relevanter (aber unsicherer) Wirkungszusammenhänge verwendet.
2. Das System ist offen für verschiedene Zusammenhänge und kann somit Informationen auf Fragen geben, wie z. B.: Welche Wirkung hätte eine falsche/andere Festlegung von Wirkungszusammenhängen?
3. Die mit den Prämissen einzelner Wirkungszusammenhänge verbundenen Fehlerpotentiale werden transparenter.
4. Es wird der Blick für die Komplexität der vernetzten Strukturen geschärft, da vereinfachende Wirkungszusammenhänge nicht pauschal vorgegeben werden.
5. Das Modell ist ausbaubar, da es um weitere Regelmodule erweitert werden kann.

Da gezeigt wurde, daß diverse Zielgrößen zur Abbildung und Steuerung von Marktzinsrisiken geeignet sind, sollte die Entscheidung über die vom Bankmanagement letztlich betrachtete Zielgröße im Rahmen der Gestaltung des Modells nicht vorweggenommen werden. Das erfordert Modellstrukturen, auf deren Basis verschiedene potentielle Zielgrößen bei Marktzinsänderungen errechnet werden können. Voraussetzung dafür ist, daß die Strukturen im Modell derart gestaltet sind, daß alle Zusammenhänge bis zum Erreichen der am stärksten aggregierten Größe berücksichtigt werden. Als solche wird hier zunächst von dem Eigenkapital nach Steuern während des Untersuchungszeitraums ausgegangen.

Für eine systematische Erfassung der Geschäftsvorfälle inclusive deren Bestands-, Liquiditäts- und Erfolgswirkungen bietet es sich an, das Simulationsmodell so weit wie möglich auf der Grundlage bereits anderweitig genutzter Systeme aufzubauen. So könnte bei der Konstruktion der bereits verwendete Kontenrahmen zugrunde gelegt werden.¹⁾ Aggregationen können dann u. a. auf Basis bestehender Vorschriften (Gewinn- und Verlustrechnung) sowie bereits intern genutzter Systematiken durchgeführt werden (z. B. durch die Verwendung von Finanzplänen).

4.1.1.3 Auswahl einer Definition des speziellen Marktzinsrisikos

In den folgenden Abschnitten wird gezeigt, wie die Datenbestände des Simulationsmodells aufgebaut werden könnten, um unterschiedliche, individuell gewählte Definitionen spezieller Marktzinsrisiken verwenden zu können. Die konkret realisierten Regelmodule orientieren sich dagegen an folgender Definition des speziellen Marktzinsrisikos:

1) Vgl. Benner (1971), S. 65-141.

Bei unerwarteter Entwicklung bestimmter Indikatoren für die Geld- und Kapitalmarktzinssätze weicht das Eigenkapital (vor bilanzpolitischen Maßnahmen) innerhalb der nächsten 10 Jahre von dem ab, welches sich unter Berücksichtigung der relevanten Wirkungszusammenhänge (außer Mengeneffekten) bei erwarteter Entwicklung der Indikatoren ergeben hätte.

In Abschnitt 3.4.1.3.3 wurde dargelegt, wie die Zusammenhänge zwischen Marktzinssätzen und Bilanzbeständen quantifiziert werden können. Es zeigte sich, daß die Entwicklung einiger Bilanzbestände – trotz des eingeschränkt brauchbaren Datenmaterials – einen signifikanten Zusammenhang mit den Marktzinssätzen vermuten ließen. Wenn auch im Rahmen dieser Arbeit auf die Berücksichtigung von Mengeneffekten bei Marktzinsänderungen verzichtet wird, so könnten diese mit Simulationsmodellen prinzipiell leicht erfaßt werden.

4.1.2 Beschreibung der Datenbestände und Regelmodule sowie der Ausgangssituation

Im folgenden werden die für eine Simulation auf der Grundlage verschiedener Definitionen spezieller Marktzinsrisiken geeigneten (allgemein gültigen) Strukturen der Datenbestände sowie die der obigen Definition entsprechenden (speziellen) Regelmodule beschrieben.

Als Ausgangssituation wird die Bilanzstruktur der **Hamburger Sparkasse** vom 01.01.1981 gewählt. So kann später mit einer Probesimulation über 10 Jahre ein Anhaltspunkt für die Validität des Modells gewonnen werden.

4.1.2.1 Umweltfaktoren und Indikator-Set

Die empirisch beobachtbaren Umweltfaktoren, zu denen auch die Kurse festverzinslicher Wertpapiere und die Zinssätze von Konkurrenzbanken gehören, sind in dem "Datenbestand D 1: Umweltfaktoren" zusammengefaßt. Im allgemeinen ist davon auszugehen, daß das Bankmanagement die relevanten Daten zu diesem Zweck nicht erheben muß, sondern daß sie im Rahmen des bankbetrieblichen Informationssystems zur Verfügung stehen.¹⁾ Im Rahmen des (Marktzins-)Risiko-Managements sind aus diesen Daten geeignete Indikatoren auszuwählen bzw. zu ermitteln.

1) Während Marktdaten von externen Informationsdiensten aufbereitet zur Verfügung gestellt werden, sind die institutsindividuellen Daten intern zu erheben bzw. über entsprechende Schnittstellen zu anderen Unternehmensbereichen zu beschaffen.

Für das Risiko-Management bedeutet das die Bestimmung von Indikatoren für die aus den empirisch ermittelten Kursen von Staatsanleihen abgeleiteten Geld- und Kapitalmarktzinssätze. Im weiteren werden die "empirischen Geld- und Kapitalmarktzinssätze" auf Basis der modifizierten Schätzfunktion der **Deutschen Bundesbank** über die Indikatoren NIV , STE_{ne} , $KRÜ_{ne}$ und GEM_{ne} beschrieben.¹⁾

Da diese Werte nicht direkt den Veröffentlichungen der **Deutschen Bundesbank** entnommen werden können, werden sie aus den Umweltfaktoren mit dem "Regelmodul R 1: Schätzung der Zinsstrukturkurve" berechnet. Der Sachverhalt, daß hier verschiedene Schätzverfahren anwendbar sind und somit auch unterschiedliche Regelmodule berücksichtigt werden könnten, ist in Abbildung 4-1 "Komponenten und Struktur des Simulationsmodells" durch hintereinander gelegte "Regelmodul-Symbole" verdeutlicht.

Im Rahmen eines Modells zum Management des (extern verursachten) Totalrisikos sind weitere Umweltfaktoren sowie Indikatoren – wie hier am Beispiel gezeigt – zu berücksichtigen. Die Auswahl und Zusammenstellung der Indikatoren wird als "Datenbestand D 2: Indikator-Set" bezeichnet. Je nach Zielsetzung kann die Nutzung verschiedener Indikator-Sets erforderlich sein.

4.1.2.2 Simulation der Geld- und Kapitalmarktzinssätze

Aufgrund des zeitlichen Modellrahmens ergeben sich für den "Datenbestand D 3: Geschätzte Geld- und Kapitalmarktzinssätze" 1845 (11,25 Jahren * 4 Quartale * 41 verschiedene Laufzeiten [variabel bis 10 Jahre]) zu berücksichtigende Marktzinssätze.

Diese stellen per definitionem interne Renditen für Staatsanleihen verschiedener Restlaufzeiten und einer einheitlichen Nominalverzinsung in Höhe von 8% dar. Die Spezifikation der Nominalverzinsung ist hinsichtlich des "Kuponeffektes" bei der Schätzung von Zinsstrukturkurven sowie für die Berechnung von spot und forward rates relevant.²⁾

Für die Simulation auf Basis historischer Marktzinssätze ergeben sich die in Tabelle 4-2 auszugsweise wiedergegebenen Zinssätze.

1) Vgl. Abschnitt 3.1.3.3.

2) Vgl. die Abschnitte 3.1.3.1 und 3.4.2.

Jahr Periode	1980	81							82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
RLZ																		
0,00	8,2	9,0	9,8	9,0	9,1	11,3	12,0	11,3	10,1	5,8	5,6	5,5	4,6	4,2	3,1	5,2	7,6	8,5
0,25	8,3	9,2	9,4	8,9	9,2	11,3	12,1	11,4	10,1	5,9	5,8	5,6	4,6	4,1	3,2	5,5	7,7	8,7
0,50	8,4	9,4	9,0	8,9	9,3	11,4	12,2	11,4	10,2	5,9	6,1	5,7	4,6	4,0	3,2	5,7	7,9	8,8
0,75	8,5	9,5	8,7	8,8	9,4	11,4	12,3	11,5	10,2	5,9	6,4	5,7	4,6	3,9	3,2	5,9	8,0	9,0
1,00	8,5	9,7	8,3	8,7	9,4	11,5	12,5	11,5	10,2	5,9	6,7	5,8	4,6	3,8	3,3	6,2	8,1	9,1
2,00	8,4	9,3	8,0	8,6	9,4	11,0	12,1	11,0	10,1	6,7	7,4	6,4	5,3	4,6	4,3	6,3	8,1	9,1
3,00	8,3	9,1	7,8	8,6	9,3	10,8	11,8	10,8	10,0	7,2	7,8	6,7	5,7	5,0	4,9	6,5	8,1	9,1
4,00	8,2	9,0	7,8	8,5	9,3	10,6	11,5	10,6	9,9	7,4	8,0	6,9	5,9	5,3	5,3	6,5	8,1	9,0
5,00	8,2	9,0	7,7	8,5	9,3	10,5	11,3	10,5	9,9	7,6	8,1	7,1	6,1	5,5	5,6	6,6	8,1	9,0
6,00	8,2	8,9	7,7	8,5	9,3	10,4	11,1	10,4	9,8	7,7	8,2	7,2	6,3	5,7	5,8	6,6	8,1	9,0
7,00	8,1	8,9	7,7	8,5	9,2	10,3	10,9	10,3	9,8	7,8	8,3	7,3	6,4	5,8	6,1	6,7	8,1	8,9
8,00	8,1	8,9	7,7	8,5	9,2	10,2	10,7	10,3	9,8	7,8	8,3	7,3	6,5	6,0	6,2	6,7	8,0	8,9
9,00	8,1	8,9	7,7	8,5	9,2	10,1	10,5	10,2	9,8	7,8	8,3	7,4	6,6	6,0	6,4	6,8	8,0	8,8
10,00	8,1	8,9	7,8	8,5	9,2	10,1	10,4	10,2	9,8	7,8	8,3	7,4	6,7	6,1	6,5	6,8	8,0	8,8
GEM _{me,t}	-0,1	-0,6	1,4	0,6	0,1	0,3	0,5	0,0	0,3	0,8	-0,2	0,1	0,3	0,8	0,1	-0,9	-0,2	-0,1
NIV _t	8,6	9,7	8,3	8,7	9,4	11,5	12,5	11,5	10,2	5,9	6,7	5,8	4,6	3,8	3,3	6,2	8,1	9,1
STE _{me,t}	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,0
KRU _{me,t}	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,3	-0,1	-0,1	0,1	0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0,0	0,0

Tab. 4-2 "Datenbestand D 3: Geschätzte Geld- und Kapitalmarktzinssätze"; hier auszugswise die historischen Marktzinssätze (in v. H.)

Neben der Möglichkeit, jeden einzelnen dieser Marktzinssätze manuell vorzugeben, sollten verschiedene Ansätze zur Beschreibung der Geld- und Kapitalmarktzinssätze in einem Zeitpunkt wie auch zwischen mehreren Zeitpunkten verwendet werden können. Im Rahmen der Zielsetzung, das Simulationsmodell flexibel zu gestalten, werden dem Anwender also verschiedene Regelmodule zur Bestimmung der in die Simulation eingehenden Geld- und Kapitalmarktzinssätze zur Verfügung gestellt, die dieser dann je nach Bedarf nutzen kann.

Verschiedene Regeln, nach denen die Marktzinssätze eines Zeitpunktes bestimmt werden können, wurden bereits in den Abschnitten 3.1.2 und 3.1.3 behandelt. In Abschnitt 3.2 erfolgte die Darstellung von Ansätzen zur Bestimmung der Marktzinssätze im Zeitverlauf, die nun zu konkretisieren sind.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen folgende Regelmodule, die auch kombiniert werden können, zur Bestimmung der Geld- und Kapitalmarktzinssätze verwendet werden:¹⁾

1) Vgl. Abbildung 4-1 "Komponenten und Struktur des Simulationsmodells".

"Regelmodul R 2: Manuelle Vorgabe der Geld- und Kapitalmarktzinssätze"

"Regelmodul R 3: Schätzung der Geld- und Kapitalmarktzinssätze eines Zeitpunktes über die Parameter NIV_{ne} , STE_{ne} , $KRÜ_{ne}$ und GEM_{ne} "¹⁾

"Regelmodul R 4: Berechnung der antizipierten Marktzinssätze auf Basis des TBF-Konzeptes"

Über das Regelmodul R 2 ist es möglich, das Simulationsmodell mit empirischen Marktzinssätzen zu testen. Mit Hilfe des Regelmoduls R 3 können für jeden Simulationszeitpunkt t beliebige Zinsstrukturkurven (YC_t) auf Basis der in Abschnitt 3.1.3 genannten Funktion vorgegeben werden. Das im folgenden beschriebene Regelmodul R 4 wird u. a. zur Bestimmung des Referenzszenariums genutzt. Dafür sind lediglich die Indikatoren für die Geld- und Kapitalmarktzinssätze in der Ausgangssituation vorzugeben.

Zur Berechnung der antizipierten Marktzinssätze auf der Basis des TBF-Konzeptes²⁾ (Regelmodul R 4)

Es wird davon ausgegangen, daß drei Zins-Futures ($Fu1$, $Fu2$ und $Fu3$) verfügbar sind, die sich auf festverzinsliche Wertpapiere mit (dann) 1, 5 bzw. 9 Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von 8% beziehen. Die Laufzeiten der Futures betragen jeweils ein Jahr.³⁾

Die Zinsstrukturkurven geben die geschätzten internen Renditen festverzinslicher Wertpapiere mit einer Nominalverzinsung von 8% für Restlaufzeiten von 1 bis 10 Jahren wieder ($\hat{r}_{1,8\%}$ bis $\hat{r}_{10,8\%}$).⁴⁾ Sie sind auch in zukünftigen Zeitpunkten durch die drei Parameter NIV_{t} , $STE_{ne,t}$ und $KRÜ_{ne,t}$ ($GEM_{ne,t} = 0$) vollständig beschrieben.

Das Problem besteht nun darin, die antizipierten Zinsstrukturkurven für die folgenden 10 Jahre zu bestimmen. Dafür erfolgt zunächst die Ermittlung der antizipierten Indikatoren NIV_{1} , $STE_{ne,1}$ und $KRÜ_{ne,1}$, aus denen dann analog alle weiteren abgeleitet werden können.

1) Vgl. Abschnitt 3.1.3.

2) Vgl. die grundlegenden Ausführungen in Abschnitt 3.2.3.

3) Von Gebühren, Margins u. ä. wird in diesem Zusammenhang abgesehen. Vgl. Abschnitt 2.2.

4) Es wird also davon ausgegangen, daß der durchschnittliche Kupon der in die Zinsstrukturkurvenschätzung eingegangenen Wertpapiere konstant 8% beträgt. Würden die den Kupon effekt beschreibenden Koeffizienten von der Deutschen Bundesbank veröffentlicht, könnten die angegebenen Werte entsprechend korrigiert werden.

Im folgenden wird die Höhe der Nominalverzinsung nur angegeben, wenn dieses für die Ausführungen erforderlich ist. Falls keine Angabe erfolgt, beträgt der Kupon 8 Prozent.

Folgende Variable werden verwendet:

- $PFU_{U,K,t}$ = Wert eines Zins-Futures mit t Jahren Laufzeit auf ein (festverzinsliches) Wertpapier mit (dann) U Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von K
 $PfWP_{T,K,t}$ = (für t antizipierter) Wert eines festverzinslichen Wertpapiers mit (heute) T Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von K
 $\hat{r}_{T,K,t}$ = (für t antizipierte) interne Rendite eines Wertpapiers mit einer Nominalverzinsung von K und einer Restlaufzeit von (dann) T Jahren

Die allgemeine Formel zur Berechnung des Kurses für Zins-Futures in t_0 mit einem Jahr Laufzeit auf ein Wertpapier mit (dann) T-1 Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von 8% lautet:¹⁾

$$PFU_{T-1,8\%,1} = PfWP_{T,8\%,0} (1 + \hat{r}_{1,0})^1 - 0,08 \quad (\text{siehe 2-2})$$

Der Futures-Kurs in t_0 entspricht auch dem heute antizipierten und sicherbaren Kurs des Wertpapiers in einem Jahr:

$$PFU_{T-1,8\%,1} = PfWP_{T,8\%,1} \quad (\text{siehe 3-28})$$

Es gilt also:

$$0 = - PFU_{T-1,8\%,1} + PfWP_{T,8\%,1} \quad (4-1)$$

Es folgt die Berechnung der heute sicherbaren (also antizipierten) Rendite für ein Jahr im kommenden Jahr.

Der Kurs eines Wertpapiers in einem Jahr entspricht der Summe der mit den dann gültigen internen Renditen abgezinsten Zahlungen aus diesem Wertpapier. Für den Kurs einer Anleihe in einem Jahr mit (dann) einem Jahr Restlaufzeit gilt daher (aus heutiger Sicht):

$$PfWP_{2,8\%,1} = 1,08 (1 + \hat{r}_{1,1})^{-1} \quad (\text{siehe 3-21})$$

Wegen Formel 3-28 gilt:

$$PFU_{1,8\%,1} = 1,08 (1 + \hat{r}_{1,1})^{-1}$$

1) Für die internen Renditen für ein Jahr ist die Nominalverzinsung unerheblich, da annahmemaß vor der Fälligkeit dieser Wertpapiere keine Zinszahlungen zu berücksichtigen sind. Für $\hat{r}_{1,8\%,0}$ wird daher $\hat{r}_{1,0}$ geschrieben.

$$\hat{r}_{1,1} = 1,08 / \text{PFU}_{1,8\%,1} - 1$$

Diese Beziehung beschreibt, wie - den abstrakten Ausführungen zum TBF-Konzept entsprechend - die antizipierten Geld- und Kapitalmarktzinssätze (hier die Renditen für ein Jahr im kommenden Jahr) direkt aus den Kursen der Zins-Futures abgeleitet werden können. Da hier aber keine Futures-Kurse vorliegen, sind diese aus den gegenwärtigen Renditen zu berechnen.

Wegen Formel 2-2 gilt:

$$\hat{r}_{1,1} = 1,08 / [\text{PFWP}_{2,8\%,0} (1 + \hat{r}_{1,0}) - 0,08] - 1 \quad (4-2)$$

Formel 3-21 zur Berechnung des Kurses des Wertpapiers in t_0 lautet:

$$\text{PFWP}_{2,8\%,0} = 0,08 / (1 + \hat{r}_{2,8\%,0}) + 1,08 / (1 + \hat{r}_{2,8\%,0})^2$$

In Formel 4-2 eingesetzt ergibt:

$$\hat{r}_{1,1} = 1,08 / [(0,08 / (1 + \hat{r}_{2,8\%,0}) + 1,08 / (1 + \hat{r}_{2,8\%,0})^2) (1 + \hat{r}_{1,0}) - 0,08] - 1$$

Diese Beziehung gilt für die heute antizipierte Rendite in einem Jahr für ein Jahr. Die antizipierten Renditen für fünf und neun Jahre können iterativ errechnet werden.

Allgemein gilt wegen Formel 4-1:

$$0 = - \text{PFU}_{T-1,8\%,1} + \sum_{t=1}^{T-1} \frac{Z_t}{(1 + \hat{r}_{T-1,8\%,1})^t}$$

oder

$$0 = - \text{PFU}_{T-1,8\%,1} + \sum_{t=1}^{T-2} \frac{0,08}{(1 + \hat{r}_{T-1,8\%,1})^t} + \frac{1,08}{(1 + \hat{r}_{T-1,8\%,1})^{T-1}} \quad (4-3)$$

Der Ansatz zur Berechnung von $\hat{r}_{5,8\%,1}$ (mit $t = 1$ und $T = 6$) lautet beispielsweise:

$$\begin{aligned} 0 = & - \text{PFU}_{5,8\%,1} \\ & + 0,08 / (1 + \hat{r}_{5,8\%,1}) + 0,08 / (1 + \hat{r}_{5,8\%,1})^2 \\ & + 0,08 / (1 + \hat{r}_{5,8\%,1})^3 + 0,08 / (1 + \hat{r}_{5,8\%,1})^4 \\ & + 1,08 / (1 + \hat{r}_{5,8\%,1})^5 \end{aligned}$$

Damit sind die Renditen $\hat{r}_{1,8\%,1}$, $\hat{r}_{5,8\%,1}$, $\hat{r}_{9,8\%,1}$ festgelegt, aus denen dann, wie in Abschnitt 3.1.3.3 gezeigt, die Parameter NIV_1 , $STE_{nc,1}$, $KR\ddot{U}_{nc,1}$ errechnet werden können. Aus diesen wiederum ergeben sich auf Basis der verwendeten Schätzfunktion (Formel 3-18) die zukünftigen Renditen der anderen Laufzeiten.

Entsprechendes gilt für die Folgejahre.

Wenn diese Zinsstrukturkurven eintreten, hat eine Sicherung über Zins-Futures keinen Effekt. Oder anders formuliert: Der Kauf und Verkauf der Futures ist erfolgsneutral, wenn sich die antizipierten Zinsstrukturkurven einstellen.

Im Rahmen dieses Regelmoduls werden die drei Parameter NIV_t , $STE_{nc,t}$ und $KR\ddot{U}_{nc,t}$ ($GEM_{nc,t} = 0$) jeweils für die Jahresultima errechnet. Aus diesen ergeben sich entsprechend des Regelmoduls R 3 die Marktzinssätze für dazwischen liegende Festzinsbindungen. Die Parameter für die Zinsstrukturkurven zwischen den Jahresultima werden linear interpoliert.

4.1.2.3 Simulation der Einzelgeschäfte und Geschäftsarten

Mit "Datenbestand D 4: Einzelgeschäfte" werden die realisierten einzelnen Aktiv- und Passivgeschäfte bezeichnet. Unterscheidungskriterien dieser Positionen sind insbesondere der Zinssatz, die Laufzeit sowie die Tilgungsvereinbarungen der jeweiligen Einzelgeschäfte. Werden Geschäftsarten über verschiedene Kunden aggregiert, ergibt sich der "Datenbestand D 5: Geschäftsarten".¹⁾ Die im Rahmen des Simulationsmodells berücksichtigten Geschäftsarten ergeben sich aus Tabelle 4-3. Aus dieser kann des weiteren entnommen werden, von welchen Volumina in t_0 (01.01.1981) ausgegangen wird, ob es sich um festverzinsliche oder variabel verzinsliche Positionen handelt und welche Zinsbindungsdauer sowie Tilgungsmodalität jeweils angenommen wurde.²⁾

Durch die Berücksichtigung verschiedenartiger praxisrelevanter Formen der Vertragsgestaltung bezüglich Laufzeiten, Tilgungs- und Zinsbindungsvereinbarungen sowie Zinszahlungsmodalitäten wird so gezeigt, daß deren Abbildung in Simulationsmodellen grundsätzlich kein Problem darstellt und somit eine vollständige Erfassung der Wirkungszusammenhänge ohne gravierende Durchschnittsbildungen möglich ist.

1) Vgl. Abbildung 4-1 "Komponenten und Struktur des Simulationsmodells".

2) Vgl. die Jahresabschlüsse der Hamburger Sparkasse (Geschäftsberichte) von 1980 bis 1990.

#	Bezeichnung der Geschäftsarten	Vol. t_0 (1.1.81) (Mio.)	var fix -	Laufzeiten der Neugeschäfte; Intervall	Tilgung glm. = gleichmäßig end. = endfällig
A K T I V A					
1	Bare Mittel	896	-	-	
2	Forderungen an KI	1700	f	0,25-4; 0,25	endfällig
3	Forderungen an KI	793	v	-	
4	Buchwert Wertpapiere	2457	f	6-10; 1	endfällig
5	Geschäftskredite	1415	v	-	
6	Geschäftskredite	1000	f	0,5-5; 0,5	60% end.; 40% glm.
7	Privatkredite	522	v		
8	Privatkredite	600	f	0,5-6; 0,5	40% end.; 60% glm.
9	Baufinanzierungen	3029	v		
10	Baufinanzierungen	1600	f	5	2% p.a., Rest sofort
11	Kommunaldarlehen	799	v		
12	Kommunaldarlehen	1300	f	0,5-5; 0,5	endfällig
13	Rest Aktiva	635	-		
14	Nominalwert WP	2616	-		
15	Summe Aktiva	16746	-		
P A S S I V A					
16	Eigenemissionen	1668	f	25% 2J; 75% 5J	endfällig
17	Termineinlagen Kunden	1084	v		
18	Termineinlagen Kunden	400	f	0,25-4; 0,25	endfällig
19	Sichteinlagen	1795	-		
20	Verbindlichk. gegen KI	1000	f	0,25-5; 0,25	endfällig
21	Verbindlichk. gegen KI	201	v		
22	Spar gesetzlich	5200	v		
23	Spar 1 Jahr KF	1029	v		
24	Spar 4 Jahre KF	2200	v		
25	Sparplan	1000	v		
26	Eigenkapital	760	-		
27	Rest Passiva	490	-		
28	Zinsabgrenzung	-81	-		
29					
30	Summe Passiva	16746	-		
31	Differenz Volumen	0	-		

Tab. 4-3 "Datenbestand D 5: Geschäftsarten"

Beispiel: Der Anfangsbestand festverzinslicher Forderungen an Kreditinstitute (Geschäftsart #2) beträgt 1,7 Mrd. DM. In jedem Quartal ergeben sich neue Forderungen mit Laufzeiten zwischen 0,25 und 4 Jahren in Intervallen von 0,25 Jahren (gleichverteilt). Die Rückzahlung erfolgt immer in einer Summe am Ende der Laufzeit.

Ebenso werden gleichmäßige Tilgungsverläufe berücksichtigt, wie z. B. bei 40% der festverzinslichen Geschäftskredite (Geschäftsart #6).

Entsprechendes gilt für die anderen Bilanzpositionen.

Erläuterung einzelner Geschäftsarten

Die Position Bare Mittel (Geschäftsart #1) umfaßt sowohl die Kassenbestände als auch die Postgiro- und LZB-Guthaben. Über das "Regelmodul R 5: Bankaufsichtsrechtliche Restriktionen" bestimmt sich die Höhe der baren Mittel entsprechend des Mindestreserve-Solls zuzüglich 100. Es wird von (konstanten) Mindestreservesätzen ausgegangen, die in Abhängigkeit der üblichen Berechnungsweise mit 5% (mindest-reservspflichtige Spareinlagen), 8% (Termineinlagen von Kunden) bzw. 12% (Sichteinlagen) festgesetzt wurden.

Dieses Regelmodul könnte in einer weiteren Ausbaustufe des Modells um bankaufsichtsrechtliche Restriktionen erweitert werden. So wären z. B. die Auslastungen der Grundsätze I, Ia, II und III BAK zu berechnen sowie bei Nichterfüllung entsprechende Maßnahmen zu berücksichtigen.¹⁾

Die Position #3 (variabel verzinsliche Forderungen an Kreditinstitute) stellt eine Puffergröße dar, welche sich auf Basis der simulierten Ein- und Auszahlungen je Quartal ergibt ("Regelmodul R 6: Liquiditätsmanagement").²⁾

Im Rahmen des Ausbaus dieses Regelmoduls wäre es denkbar, differenziertere (situationsabhängige) Handlungen des Bankmanagements vorzusehen. Dabei könnten auch ähnliche Eigengeschäftspositionen wie z. B. festverzinsliche Forderungen und Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten (Geschäftsarten #2 und #20) sowie das Depot-A (Geschäftsart #4) berücksichtigt werden.

Eine Möglichkeit der Erfassung und Modellierung situationsabhängiger geschäftspolitischer Entscheidungen (u. a. im Liquiditätsmanagement) ist die Erstellung und Implementierung von Entscheidungstabellen (siehe Abbildung 4-2).

1) Vgl. Benner (1971), S. 152-157.

2) Vgl. Abbildung 4-1 "Komponenten und Struktur des Simulationsmodells".

		Regel 1	Regel 2	Regel 3
Bedingungsteil	Saldo kurzfristiger Forderungen und Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten < -500 Mio. DM	nein	nein	ja
	Saldo kurzfristiger Forderungen und Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten > +300 Mio. DM	nein	ja	nein
Aktions- teil	Umschichtung mittel- und langfristiger Forderungen an Kreditinstitute in kurzfristige (bis die entsprechende Bedingung erfüllt ist)			X
	Umschichtung kurzfristiger Forderungen an Kreditinstitute in mittel- und langfristige (bis die entsprechende Bedingung erfüllt ist)		X	

Abb. 4-2 Beispiel einer Entscheidungstabelle für das Liquiditätsmanagement

Unter den Geschäftsarten Rest Aktiva und Rest Passiva (Position #13 und #27) werden andere, im Rahmen der Aufgabenstellung irrelevante oder für das Marktzinsrisiko vernachlässigbare Positionen subsumiert. Dazu gehören beispielsweise Beteiligungen, Grundstücke und Gebäude, Betriebs- und Geschäftsausstattung, eigene Akzepte, Rückstellungen sowie Rechnungsabgrenzungsposten.

Die nur bankintern bekannte Summe der Nominalwerte der Wertpapiere (Position #14) geht in die Bilanzsumme selbstverständlich nicht ein. Sie ist aber zur Bestimmung der Zinszahlungen und -erfolge sowie der Kursab- und -zuschreibungen erforderlich. Zur Ermittlung des Buchwertes der (eigenen) Wertpapiere (Position #4) siehe Abschnitt 3.4.2.

Die Geschäftsart Zinsabgrenzung (Position #28) sorgt für die periodengerechte Zuordnung der Zinserfolge, falls diese von den Zinszahlungen abweichen. In der bankbetrieblichen Praxis werden diese Werte mit den ihnen zugrundeliegenden Bilanzpositionen ausgewiesen.¹⁾ Dieser Vorgehensweise wird hier aber nicht gefolgt, weil damit die Ergebnisse der Simulation weniger transparent wären.

Die Position Differenz Volumen (Position #31) stellt nicht nur eine Prüfgröße dar. Vielmehr wurde sie in die Betrachtung aufgenommen, um damit – wie noch gezeigt wird – offene Festzinspositionen sichtbar machen zu können.

1) Birck und Meyer (1989), S. V 134 f.

4.1.2.4 Simulation der institutsspezifischen Zinssätze

Die individuellen Zinssätze für Eigen- und Kundengeschäfte werden in dem "Datenbestand D 6: Institutsspezifische Zinssätze" erfaßt. Während die Anzahl der Zinssätze für variabel verzinsliche Positionen relativ überschaubar ist (11 Geschäftspositionen * 41 Simulationszeitpunkte = 451 Zinssätze), ergibt sich für den festverzinslichen Bereich eine wesentlich höhere Zahl im Modell zu berücksichtigender Zinssätze (9 Geschäftspositionen * 41 Simulationszeitpunkte * im Durchschnitt ca. 20 verschiedene Restlaufzeiten = 7380 Zinssätze).¹⁾

Neben der Möglichkeit, diese Werte manuell vorzugeben ("Regelmodul R 7: Manuelle Vorgabe der institutsspezifischen Zinssätze"), können verschiedene Ansätze verwendet werden, die den Zusammenhang bestimmter Indikatoren mit den hier benötigten Zinssätzen beschreiben.²⁾ Im Rahmen dieser Untersuchung wird grundsätzlich das "Regelmodul R 8: Bestimmung der institutsspezifischen Zinssätze über Elastizitäten" verwendet. Die im Simulationsmodell verwendeten Zinselastizitäten entsprechen so weit wie möglich den in den Analysen des Abschnittes 3.4.1.2.2 ermittelten (vgl. Tabelle 3-12 "Ergebnisse Regressionsanalyse; Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 bis \hat{r}_{10} mit Kundenzinssätzen").³⁾

Aus Tabelle 4-4 sind die Parameter zur Bestimmung der institutsspezifischen Zinssätze sowie die Zeitpunkte der Zinszahlungen zu entnehmen.

-
- 1) Aufgrund der in Abschnitt 4.1.2.5 vorgeschlagenen Vorschreibung der zukünftigen Zahlungen und Erfolge aus Festzinspositionen ist es nicht erforderlich, sämtliche institutsspezifischen Zinssätze in einem Datenbestand dauerhaft zu speichern. Falls diese später zur Auswertung der Ergebnisse benötigt werden, können sie aus den entsprechenden Datenbeständen sowie Regelmodulen jederzeit neu errechnet werden.
 - 2) Vgl. Abschnitt 3.4.1.2.
 - 3) In der bankbetrieblichen Praxis wäre eine derartige Übertragung nicht notwendig, da die Zusammenhänge der relevanten institutsspezifischen Kundenzinssätzen mit den Geld- und Kapitalmarktzinssätzen direkt ermittelt werden können.

#	Bezeichnung der Geschäftsarten	var fix	Ref.- Zins- GKM	Sockel in %	ZE	Modi.	Rund. in %	ggf. Trend in %	Zeitpunkt der Zins- zahlung
A K T I V A									
1	Bare Mittel	-	-						-
2	Forderungen an KI	f	LZ	0	1	ORI	-		EndeRLZ/ jährlich
3	Forderungen an KI	v	0	0	1	ORI	-		Quartal
4	Wertpapiere	f	LZ	0	1	ORI	-		-
5	Geschäftskredite	v	0	3,87	0,88	MAH-1	0,10		Quartal
6	Geschäftskredite	f	LZ	3,87	0,88	MAH-1	0,10		EndeRLZ/ jähr.;Til.
7	Privatkredite	v	0	3,75	1	MIH-2	0,10		Quartal
8	Privatkredite	f	LZ	4,50	1	MIH-2	0,10		EndeRLZ/ jähr.;Til.
9	Baufinanzierungen	v	12	1,45	0,91	MAH-1	0,10		Quartal
10	Baufinanzierungen	f	20	0,83	0,99	MAH-1	0,10		Quartal
11	Kommunaldarlehen	v	0	0,25	1	MAH-1	0,10		Quartal
12	Kommunaldarlehen	f	LZ	0,25	1	ORI	0,10		Quartal
13	Rest Aktiva	-	-						-
14	Summe Zinserträge								-
15	Summe Zinseinzahlungen								-
P A S S I V A									
16	Eigenemissionen	f	LZ	0,62	0,86	MIH-1	0,10		jährlich
17	Termineinlagen Kunden	v	0	0,16	0,85	ORI	0,10		Quartal
18	Termineinlagen Kunden	f	LZ	0,16	0,85	ORI	0,10		EndeRLZ/ jährl.
19	Sichteinlagen	-	-						-
20	Verbindlichk. gegen KI	f	LZ	0	1	ORI	-		EndeRLZ/ jährl.
21	Verbindlichk. gegen KI	v	0	0	1	ORI	-		Quartal
22	Spar gesetzlich (Boni. möglich)	v	0	2,04	0,30	MAH-3	0,50	-0,0087	Jahresende
23	Spar 1 Jahr KF	v	0	3,33	0,30	MA1-3	0,50	-0,0101	Jahresende
24	Spar 4 Jahre KF	v	8	3,51	0,36	MA1-3	0,50	-0,0075	Jahresende
25	Sparplan	v	8	-0,62	0,94	MIH-1	0,10		Jahresende
26	Ausschüttungen	-	-						-
27									-
28	Summe Zinsaufwendungen								-
29	Ab- und Zuschr. auf WP								-
30	Summe Zinsauszahlungen								-
31	Differenz Zinszahlungen								-

Tab. 4-4 Zinsabhängige Positionen im Simulationsmodell

Die institutsspezifischen Zinssätze ergeben sich auf der Basis einer Konstanten ("Sockel"). Hinzu kommt das Maximum bzw. Minimum entsprechend des als Referenzzinssatz angesehenen Geld- bzw. Kapitalmarktzinssatzes ("Ref.-Zins GKM")¹⁾ vergangener Perioden eines bestimmten Zeitraums ("Modi.")²⁾ multipliziert mit der Zinselastizität ("ZE"). Der sich ergebende Zinssatz wird dann abschließend wie angegeben gerundet ("Rund."). Falls ein Trend berücksichtigt wird, ergibt sich dieser aus der entsprechenden Spalte ("ggf. Trend").

$$\text{Instit. Zinssatz} = \text{Rund.} * (\text{Sockel} + \text{Min/Max (GKM-Zinssatz nach Modi.)} * \text{ZE}) \quad (4-4)$$

Beispiel: Der institutsspezifische Zinssatz (X) für variabel verzinsliche Baufinanzierungen (Position #9) berechnet sich auf der Basis von vier Kapitalmarktzinssätzen. Der aktuelle sowie die bis zu drei Quartalen zurückliegenden Kapitalmarktzinssätze für Finanztitel mit drei Jahren Festzinsbindung seien beispielsweise 9%, 10%, 11% und 12%.

$$\begin{aligned} X &= \text{Rund. auf } 0,0010 [0,0145 + \text{MAX} (0,09; 0,10; 0,11; 0,12) * 0,91] \\ X &= 0,124 = 12,4\% \end{aligned}$$

Die weiteren Angaben in der Tabelle beziehen sich auf den Zeitpunkt der Zinszahlungen (Die Zinserfolge werden entsprechend den handelsrechtlichen Vorschriften abgegrenzt). Beispielsweise wird bei Geschäftskrediten mit Festzinsbindung (Position #6) davon ausgegangen, daß die Zinsen grundsätzlich jährlich gezahlt werden. Falls allerdings zwischenzeitliche Tilgungen zu berücksichtigen sind oder die Rückzahlung des Gesamtbetrages nicht im Jahresabstand erfolgt, werden die Zinszahlungen "unterjährig" berücksichtigt.

Im Rahmen der Geschäftsart gesetzliche Spareinlagen (Position #22) können für einen Teil der Spareinlagen höhere Zinssätze (Bonifikationen) festgelegt werden.

4.1.2.5 Simulation der Bestandsentwicklung sowie der Zahlungen und Zinserfolge

Eine grundlegende Anforderung an das Simulationsmodell besteht darin, die zukünftigen Zins- und Tilgungszahlungen sowie Zinserfolge auf der Basis verschiedenartiger bestehender sowie neuer Geschäftspositionen richtig abzubilden. Daraus ergibt sich folgende Problematik:

-
- 1) mit:
 0 = Geldmarktzinssatz
 4 = \hat{r}_1 usw. (geschätzter Marktzinssatz für eine Festzinsbindung von 4 Quartalen)
 LZ = Geld- bzw. Kapitalmarktzinssatz für Titel gleicher Restlaufzeit.
 - 2) Zur Modifikation der Geld- und Kapitalmarktzinssätze ("ORI", "MAH-1" usw.) vgl. den Abschnitt 3.4.1.2.2 sowie Tabelle 3-9 "Modifikation der erklärenden Variablen".

1. Es müssen Annahmen über das Neugeschäft getroffen werden.
2. Die bereits realisierten Geschäftspositionen (Altgeschäft) sowie die zu simulierenden Neugeschäfte sind hinsichtlich ihrer Zahlungs- und Erfolgswirkungen möglichst genau abzubilden.

zu 1. Simulation des Neugeschäftes

Die Regeln für die Generierung neuer Einzelgeschäfte ("Regelmodul R 9: Bestimmung des Neugeschäftes") orientieren sich an vorzugebenden Wachstumsraten für die Geschäftsarten.¹⁾ Diese können in der bankbetrieblichen Praxis durch die geplante Entwicklung des Neugeschäftes bestimmt werden. Im vorliegenden Simulationsmodell wurden die Wachstumsraten in Anlehnung an die empirische Entwicklung der Bilanzpositionen im Zeitraum 01.01.1980 bis 31.12.1990 festgelegt,²⁾ wobei konstante Wachstumsfaktoren unterstellt wurden (vgl. Tabelle 4-5).³⁾

Wie aus den auszugsweise wiedergegebenen Wachstumsraten ersichtlich, können diese auch einzeln vorgegeben oder nach anderen Regeln generiert werden.

Mit dem "Regelmodul R 9: Bestimmung des Neugeschäftes" in Verbindung mit dem "Datenbestand D 6: Institutsspezifische Zinssätze" werden zunächst die neuen Einzelgeschäfte generiert, die in den "Datenbestand D 4: Einzelgeschäfte" eingehen.

Bei den variabel und unverzinslichen Geschäftspositionen wird davon ausgegangen, daß der Gesamtbestand quasi täglich fällig ist. Der Neubestand kann dann unter Berücksichtigung der Wachstumsraten und der neuen institutsspezifischen Zinssätze bestimmt werden.⁴⁾

Die Gesamtsummen der Neugeschäfte jeder festverzinslichen Geschäftspositionsart werden entsprechend den Wachstumsraten und unter Berücksichtigung der fällig werdenden Altbestände errechnet. Es wird davon ausgegangen, daß die Neugeschäfte entsprechend den Angaben in der Tabelle 4-3 "Datenbestand D 5: Geschäftsarten" gleichmäßig auf die Laufzeiten verteilt sind.

-
- 1) In einer weiteren Ausbaustufe des Modells könnte hier eine Schnittstelle zur Volumensplanung - ggf. bei verschiedenen Marktzinssätzen - vorgesehen werden.
 - 2) Vgl. die Jahresabschlüsse der Hamburger Sparkasse (Geschäftsberichte) von 1980 bis 1990.
 - 3) Entsprechend der hier verwendeten Definition des "speziellen Marktzinsrisikos" (siehe Abschnitt 4.1.1.3) wird auf die Abbildung des Zusammenhanges von Marktzins- und Volumensänderungen (vgl. Abschnitt 3.4.1.3) verzichtet. Prinzipiell wäre ihre Berücksichtigung im Rahmen dieses "Regelmoduls 9: Bestimmung des Neugeschäftes" möglich.
 - 4) Es wird davon ausgegangen, daß sich die Volumina jeweils nur an den Stichtagen (also quartalsweise) ändern.

#	Geschäftsarten	Wert	Wachstum	Wert	1/81	4/81	7/81	10/81	10/90
		per (Mio.) 1/91	per Quartal	per (Mio.) 1/81	1	2	3	4 ...	40
A K T I V A									
1	Bare Mittel	798	-	896					
2	Ford. an KI (f)	2782	1,01239	1700	1,012	1,012	1,012	1,012	... 1,012
3	Ford. an KI (v)	1298	-	793					
4	Buchwert WP	5765	-	2457					
5	Geschäftskr. (v)	2220	1,01132	1415	1,011	1,011	1,011	1,011	... 1,011
6	Geschäftskr. (f)	1569	1,01132	1000	1,011	1,011	1,011	1,011	... 1,011
7	Privatkredite (v)	911	1,01402	522	1,014	1,014	1,014	1,014	... 1,014
8	Privatkredite (f)	1047	1,01402	600	1,014	1,014	1,014	1,014	... 1,014
9	Baufinanz. (v)	5989	1,01719	3029	1,017	1,017	1,017	1,017	... 1,017
10	Baufinanz. (f)	3163	1,01718	1600	1,017	1,017	1,017	1,017	... 1,017
11	Kommunald. (v)	1010	1,00588	799	1,006	1,006	1,006	1,006	... 1,006
12	Kommunald. (f)	1642	1,00586	1300	1,006	1,006	1,006	1,006	... 1,006
13	Rest Aktiva	961	1,01041	635	1,010	1,010	1,010	1,010	... 1,010
14	Nominalwert WP	6138	1,02155	2616	1,022	1,022	1,022	1,022	... 1,022
15	Summe Aktiva	29155	-	16746					
P A S S I V A									
16	Eigenemissionen	5878	1,03199	1668	1,032	1,032	1,032	1,032	... 1,032
17	Term. Kunden (v)	3554	1,03013	1084	1,030	1,030	1,030	1,030	... 1,030
18	Term. Kunden (f)	1312	1,03014	400	1,030	1,030	1,030	1,030	... 1,030
19	Sichteinlagen	2992	1,01286	1795	1,013	1,013	1,013	1,013	... 1,013
20	Verb. geg. KI (f)	2893	1,02691	1000	1,027	1,027	1,027	1,027	... 1,027
21	Verb. geg. KI (v)	581	1,02689	201	1,027	1,027	1,027	1,027	... 1,027
22	Spar gesetzl. KF	4700	0,99747	5200	0,997	0,997	0,997	0,997	... 0,997
23	Spar 1 J. KF	600	0,98661	1029	0,987	0,987	0,987	0,987	... 0,987
24	Spar 4 J. KF	2100	0,99884	2200	0,999	0,999	0,999	0,999	... 0,999
25	Sparplan	2300	1,02104	1000	1,021	1,021	1,021	1,021	... 1,021
26	Eigenkapital	1465	-	760					
27	Rest Passiva	1021	1,01852	490	1,019	1,019	1,019	1,019	... 1,019
28	Zinsabgrenzung	-241	-	-81					
29	-	-	-	-					
30	Summe Passiva	29155	-	16746					
31	Diff. Volumen	0	-	0					

Tab. 4-5 Wachstumsfaktoren der Geschäftsarten (Auszug)

zu 2. Positionsgenaue Erfassung der Zahlungen und Zinserfolge

Nachdem die einzelnen Neugeschäfte in jedem Quartal generiert und in den "Datenbestand D 4: Einzelgeschäfte" eingegangen sind, werden sie im Rahmen des "Regelmoduls R 10: Bestimmung der Zinszahlungen und -erfolge sowie Fortschreibung der Geschäftsarten" weiterverarbeitet, wobei wiederum zwischen variabel bzw. unverzinslichen und festverzinslichen Positionen zu unterscheiden ist.

Bei den variabel verzinslichen und unverzinslichen Positionen ergeben sich die verbundenen Zahlungen und ggf. Zinserfolge wie folgt: Zunächst wird unterstellt, daß sich die Zinssätze für die variablen Geschäftspositionen ("Datenbestand D 6: Institutsspezifische Zinssätze") innerhalb der Quartale linear auf die neuen verändern. Die Zinserfolge ergeben sich damit aus den mittleren Werten der Zinssätze der Periode, multipliziert mit den Volumina der Geschäftspositionen am Anfang der Periode ("Datenbestand D 4: Einzelgeschäfte"). Die Fortschreibung der Geschäftsarten stellt kein Problem dar, da sie in einer Summe aus diesem Bestand übernommen werden können. Die Zinserfolge werden je Quartal über alle Aktiv- sowie Passivgeschäftspositionen berechnet ("Datenbestand D 7: Zinszahlungen und -erfolge").

Zu beachten ist aber, daß die Zinszahlungen nicht identisch mit den Zinserfolgen sein müssen. Dies gilt z. B. für die Spareinlagen, deren Zinsaufwendungen quartalsweise erfaßt und somit auch steuerwirksam werden (über diesen Mechanismus werden die Steuervorauszahlungen abgebildet), wohingegen die Zinszahlungen bei allen Sparanlagen in der Regel am Jahresende erfolgen.

Die mit den einzelnen Geschäftsarten verbundenen Zinszahlungen werden quartalsweise im "Datenbestand D 7: Zinszahlungen und -erfolge" erfaßt. Bei Zahlung der Zinsen erfolgt deren Verrechnung über das "Regelmodul R 6: Liquiditätsmanagement". Die Abgrenzung der Zinserfolge von den -zahlungen erfolgt über die Geschäftsart "Zinsabgrenzung".

Bei den Festzinspositionen kommt die Problematik hinzu, daß sich die neuen Einzelgeschäfte aus einer Vielzahl von heterogenen Positionen zusammensetzen, die sich hinsichtlich verschiedener Merkmale wie z. B. Höhe des Festzinssatzes, Zinsbindungsdauer und Tilgungsmodalitäten unterscheiden. Eine Simulation auf der Basis durchschnittlicher Größen (für beispielsweise die Festzinssätze und die Fälligkeiten aller Einzelgeschäfte einer Geschäftsart) führt daher zu Fehlern. Mit kaum zu bewältigenden Datenmengen und Rechenzeiten wäre dagegen die Simulation nicht-aggregierter Einzelgeschäfte in jedem Zeitpunkt verbunden.

Um einerseits nicht auf den vereinfachenden und möglicherweise zu fehlerhaften Ergebnissen führenden Weg der Durchschnittsbetrachtung angewiesen zu sein und andererseits die Datenmengen und Rechenzeiten zu begrenzen, wurde folgende

Vorgehensweise gewählt:

Auf der Basis des "Datenbestandes D 4: Einzelgeschäfte" werden sofort "nach Abschluß" bzw. Simulation der Einzelgeschäfte alle innerhalb des Simulationszeitraums verbundenen Zinserfolge und Zinszahlungen vorgeschrieben ("Datenbestand D 7: Zinszahlungen und -erfolge").¹⁾ Gleiches gilt für den "Datenbestand D 5: Geschäftsarten", in welchen – den Tilgungsvereinbarungen im Festzinsgeschäft entsprechend – die einzelnen Daten gleich nach Simulation der Geschäfte eingehen. Der Sinn dieses Verfahrens ergibt sich daraus, daß nach erfolgter Vorschreibung (und damit positionsgenauer Berücksichtigung aller verbundenen Zahlungen und Erfolge) die Einzelgeschäfte programmtechnisch nicht mehr benötigt werden.

Wenn auf diese Weise auch die Identität der Einzelgeschäfte verloren geht, so wirkt sich das nicht auf das Simulationsergebnis aus. Die andere, eher dem Ablauf in der Realität entsprechende Möglichkeit der Erfassung aller Zahlungs- und Erfolgswirkungen in jedem Simulationszeitpunkt auf der Grundlage der einzelnen Geschäfte würde also zu demselben Ergebnis führen, hätte aber wesentlich längere Rechenzeiten sowie eine nicht oder kaum zu bewältigende Datenmenge zur Folge.

Entsprechend dieser Vorgehensweise wurden zunächst die Ausgangsbestände für die Geschäftsarten (Tabelle 4-6) sowie die Zinszahlungen und -erfolge (Tabelle 4-7) über eine "Vor-Simulation" auf der Basis realistischer Bestands- und Zinsentwicklungen generiert.²⁾

1) Vgl. Abbildung 4-1 "Komponenten und Struktur des Simulationsmodells".

2) Zu diesem Zweck wurde die Entwicklung der Bilanzpositionen während der 10 Jahre vor dem Ausgangszeitpunkt 01.01.1981 im Rahmen einer "Vor-Simulation" ermittelt.
Vgl. die Jahresabschlüsse der Hamburger Sparkasse (Geschäftsberichte) von 1970 bis 1980.

(in Mio. DM)		1/81	4/81	7/81	10/81	1/82	4/82	10/90	1/91	
#	Geschäftsarten	0	1	2	3	4	5	...	39	40
A K T I V A										
1	Bare Mittel	896	0	0	0	0	0	...	0	0
2	Ford. an KI (f)	1700	1506	1324	1152	992	843	...	0	0
3	Ford. an KI (v)	793	0	0	0	0	0	...	0	0
4	Buchwert WP	2457	0	0	0	0	0	...	0	0
5	Geschäftskr. (v)	1415	0	0	0	0	0	...	0	0
6	Geschäftskr. (f)	1000	892	789	699	614	538	...	0	0
7	Privatkredite (v)	522	0	0	0	0	0	...	0	0
8	Privatkredite (f)	600	538	480	429	381	339	...	0	0
9	Baufinanz. (v)	3029	0	0	0	0	0	...	0	0
10	Baufinanz. (f)	1600	1561	1522	1483	1443	1404	...	42	0
11	Kommunald. (v)	799	0	0	0	0	0	...	0	0
12	Kommunald. (f)	1300	1186	1072	968	864	771	...	0	0
13	Rest Aktiva	635	0	0	0	0	0	...	0	0
14	Nominalwert WP	2616	2545	2474	2403	2332	2260	...	20	0
15	Summe Aktiva	16746	5683	5187	4731	4294	3895	...	42	0
P A S S I V A										
16	Eigenemissionen	1668	1527	1381	1230	1074	966	...	0	0
17	Term. Kunden (v)	1084	0	0	0	0	0	...	0	0
18	Term. Kunden (f)	400	355	312	272	235	200	...	0	0
19	Sichteinlagen	1795	0	0	0	0	0	...	0	0
20	Verb. geg. KI (f)	1000	910	823	741	662	587	...	0	0
21	Verb. geg. KI (v)	201	0	0	0	0	0	...	0	0
22	Spar gesetzl. KF	5200	0	0	0	0	0	...	0	0
23	Spar 1 J. KF	1029	0	0	0	0	0	...	0	0
24	Spar 4 J. KF	2200	0	0	0	0	0	...	0	0
25	Sparplan	1000	0	0	0	0	0	...	0	0
26	Eigenkapital	760	0	0	0	0	0	...	0	0
27	Rest Passiva	490	0	0	0	0	0	...	0	0
28	Zinsabgrenzung	-81	0	0	0	0	0	...	0	0
29	-	0	0	0	0	0	0	...	0	0
30	Summe Passiva	16746	2792	2516	2243	1971	1753	...	0	0
31	Differenz Volumen	0	2891	2671	2488	2323	2142	...	42	0

Tab. 4-6 "Datenbestand D 5: Geschäftsarten"; hier auszugsweise die Ausgangssituation der Simulation

(in Mio. DM)		3/81	6/81	9/81	12/81	3/82	6/82	...	12/90
#	Bezeichnung	1	2	3	4	5	6	...	40
A K T I V A									
1	Bare Mittel	0	0	0	0	0	0	...	0
2	Ford. an KI (f)	29	32	30	32	18	20	...	0
3	Ford. an KI (v)	0	0	0	0	0	0	...	0
4	Buchwert WP	51	51	52	53	45	45	...	2
5	Geschäftskr. (v)	0	0	0	0	0	0	...	0
6	Geschäftskr. (f)	24	24	23	23	15	15	...	0
7	Privatkredite (v)	0	0	0	0	0	0	...	0
8	Privatkredite (f)	18	17	16	15	11	11	...	0
9	Baufinanz. (v)	0	0	0	0	0	0	...	0
10	Baufinanz. (f)	35	35	34	33	32	31	...	1
11	Kommunald. (v)	0	0	0	0	0	0	...	0
12	Kommunald. (f)	24	22	20	18	16	15	...	0
13	Rest Aktiva	0	0	0	0	0	0	...	0
14	Summe Z-Erträge	186	174	162	151	140	130	...	1
15	Summe Z-Einzahl.	181	181	175	174	137	136	...	3
P A S S I V A									
16	Eigenemissionen	27	30	30	33	18	20	...	0
17	Term. Kunden (v)	0	0	0	0	0	0	...	0
18	Term. Kunden (f)	6	6	6	6	3	4	...	0
19	Sichteinlagen	0	0	0	0	0	0	...	0
20	Verb. geg. KI (f)	17	18	18	19	11	12	...	0
21	Verb. geg. KI (v)	0	0	0	0	0	0	...	0
22	Spar gesetzl. KF	0	0	0	0	0	0	...	0
23	Spar 1 J. KF	0	0	0	0	0	0	...	0
24	Spar 4 J. KF	0	0	0	0	0	0	...	0
25	Sparplan	0	0	0	0	0	0	...	0
26	Ausschüttungen	0	0	0	0	0	0	...	0
27	Rest Passiva	0	0	0	0	0	0	...	0
28	Summe Z-Aufwand	55	50	45	41	36	32	...	0
29	Ab- und Zuschr. WP	3	3	2	2	3	2	...	1
30	Summe Z-Auszahl.	50	55	54	58	33	36	...	0
31	Diff. Z-Zahlungen	131	126	121	115	104	100	...	3

Tab. 4-7 "Datenbestand D 7: Zinszahlungen und -erfolge"; hier auszugsweise die Ausgangssituation der Simulation

Der Aufbau der Tabelle 4-6 (vor Simulation) orientiert sich an Tabelle 4-3 "Datenbestand D 5: Geschäftsarten". Die Spalte t_0 beschreibt die Ausgangssituation per 01.01.1981. Aufgrund des oben dargestellten Ablaufs der Vor-Simulation müssen lediglich die Bestände der festverzinslichen Geschäftsarten vorgeschrieben werden. Aus der Tabelle ist damit die Abschmelzung des Altbestandes an Festzinstiteln zu erkennen. Die Position #31 ("Differenz Volumen") zeigt – wie bei der Zinsbindungsbilanz – den Festzinsüberhang.

Aus Tabelle 4-7 sind die mit dem Altbestand verbundenen vereinbarten (zukünftigen) Zinszahlungen und Zinserfolge (je Quartal) zu ersehen. Während die Zinszahlungen auch getrennt nach Geschäftsarten fortgeschrieben werden, erfolgt die Erfassung der Zinsaufwendungen und -erträge in jeweils einer Summe.

Die Position #29 ("Ab- und Zuschreibungen auf Wertpapiere") ist eine Hilfsgröße. Sie gibt an, welche Kursgewinne beim Fälligwerden der Wertpapiere jeweils zu erwarten sind.

Die "Differenz Zinszahlungen" (Position #31) zeigt, welcher Zinszahlungsüberschuß aus dem Altbestand an Festzinspositionen zu erwarten ist.

Das auf den letzten Seiten skizzierte Verfahren zur differenzierten Berücksichtigung aller mit den Einzelgeschäften verbundenen Zins- und Tilgungszahlungen sowie Zinsaufwendungen und -erträge (in Abhängigkeit vom Marktzinsniveau) stellt eine zentrale Komponente des Simulationsmodells dar. Mit der Realisation sind vergleichsweise komplizierte Programmstrukturen verbunden, die über die Möglichkeiten von beispielsweise Tabellenkalkulationsprogrammen hinausgehen und somit den Einsatz einer höheren Programmiersprache erforderten.

4.1.2.6 Simulation der Wertpapiere im Eigenbestand

Abweichend von der oben skizzierten Vorgehensweise sind die Anleihen im Eigenbestand der Bank zu behandeln. Eine Aufgabe der Identität ist hier nicht möglich, da Ab- und Zuschreibungen auf den Wertpapierbestand an die alten Buchwerte und Marktpreise (und damit an deren Nominalzinssätze) gekoppelt sind. Somit ergibt sich die Notwendigkeit, den Bestand an festverzinslichen Wertpapieren positionsgenau fortzuschreiben, wobei hier eine Schnittstelle zu dem in der Praxis üblichen Depot-A-Management zu sehen ist.

Für das Simulationsmodell wurden auf der Basis plausibler Depot-A-Wachstumsraten sowie realistischer Marktzinsentwicklungen über die "Vor-Simulation" zunächst Ausgangswerte für den "Datenbestand D 8: Depot-A" generiert, die Tabelle 4-8

entnommen werden können.¹⁾

Das Gesamtdepot in der Ausgangslage besteht annahmegemäß aus 160 Titeln mit einem Gesamtbuchwert von 2457 Mio DM. Die Differenz zum Gesamtnominalwert (2616 - 2457 = 159) entspricht der Summe der bisherigen Abschreibungen auf die im Depot befindlichen Titel. Um im Simulationsmodell die Abschreibungen positionsgenau berechnen zu können, muß der Datenbestand für jede Wertpapierposition Angaben über die Restlaufzeit, den Nominalzinssatz und den Buch- sowie Nominalwert umfassen. Im Simulationsmodell wird grundsätzlich von dem "Regelmodul R 11: Ab- und Zuschreibungen wg. Depot-A" auf Basis des gemilderten Niederstwertprinzips ausgegangen. Es werden jeweils zum Jahresende die aktuellen Kurswerte für jede Wertpapier-Position errechnet, indem (unter Berücksichtigung der Stückzinsen) die zukünftigen Zahlungen aus den Wertpapieren mit den aus dem "Datenbestand D 3: Geschätzte Geld- und Kapitalmarktzinssätze" berechneten spot rates abgezinst werden.²⁾ Ergibt sich ein niedrigerer Kurswert, wird die Differenz zum bisherigen Buchwert über die entsprechende Position der Gewinn- und Verlustrechnung abgeschrieben. Von Zuschreibungen wird abgesehen, so daß Kursgewinne grundsätzlich erst bei Fälligkeit erfolgswirksam werden. Neben der mit diesem Vorgang verbundenen direkten Erfolgswirkung kann so auch die indirekte Veränderung des Erfolges (des Zinsüberschusses) erfaßt werden, die aus der Verschiebung der Ertragsteuerzahlungen resultiert.

Da im Rahmen der Ab- und Zuschreibungen auf festverzinsliche Wertpapiere verschiedene Wahlmöglichkeiten für das Bankmanagement bestehen, könnten auch hier mehrere Regelmodule vorgesehen werden, die es zudem ermöglichen, bankpolitische Strategien zu testen.³⁾ Ebenso ist es denkbar, auf der Grundlage diesbezüglicher Bilanzwahlrechte die Ab- und Zuschreibungen in Abhängigkeit von der Höhe des Jahresüberschusses festzulegen, um so - wie in der bankbetrieblichen Praxis üblich - den Gewinnverlauf zu glätten.

-
- 1) Vgl. die Jahresabschlüsse der Hamburger Sparkasse (Geschäftsberichte) von 1970 bis 1980. Die Werte in Tabelle 4-8 sind gerundet.
 - 2) Die dafür notwendigen Algorithmen wurden in Abschnitt 3.4.2 dargelegt.
 - 3) Vgl. Abbildung 4-1 "Komponenten und Struktur des Simulationsmodells".

Anzahl der WP-Positionen	=	160
Gesamt-Buchwert	=	2457
Gesamt-Nominalwert	=	2616
jeweils RLZ (Quartale); Nominalzinssatz; Buchwert; Nominalwert		
1 8,9% 14,6 14,6	12 8,6% 14,6 14,8	23 7,7% 18,8 20,2
1 7,5% 12,4 13,8	12 10,7% 14,5 14,5	23 6,3% 14,2 16,2
1 8,7% 13,6 14,3	12 9,4% 14,1 14,3	23 6,3% 15,4 17,6
1 9,6% 14,3 14,3	12 7,8% 14,5 15,1	23 7,6% 17,5 18,8
1 7,7% 12,5 13,8	12 5,7% 14,9 16,4	23 8,7% 14,7 15,1
2 8,4% 14,6 14,7	13 9,1% 14,5 14,6	24 8,5% 19,8 20,4
2 7,9% 12,4 13,7	13 7,2% 15,2 16,1	24 8,0% 17,9 18,9
2 8,0% 12,8 13,9	13 8,3% 14,6 15,0	24 6,4% 15,3 17,5
2 10,1% 14,4 14,4	13 5,5% 15,6 17,4	24 8,0% 14,3 15,1
2 9,1% 13,8 14,2	13 9,5% 14,3 14,3	24 6,2% 14,2 16,4
3 10,7% 14,5 14,5	14 10,3% 14,4 14,4	25 7,4% 14,8 16,1
3 8,1% 14,6 14,8	14 5,3% 15,5 17,4	25 5,9% 14,7 17,4
3 7,9% 12,7 14,0	14 6,4% 14,8 16,2	25 6,9% 16,8 18,8
3 10,1% 14,1 14,1	14 8,7% 14,4 14,7	25 8,1% 19,1 20,1
3 8,3% 12,8 13,7	14 8,0% 14,4 15,0	26 6,6% 14,2 16,2
4 10,7% 14,5 14,5	15 10,8% 14,5 14,5	26 8,9% 19,8 20,2
4 8,3% 12,9 13,8	15 6,0% 14,6 16,2	26 5,8% 14,6 17,4
4 7,9% 12,3 13,6	15 8,5% 14,7 15,1	26 7,4% 17,1 18,7
4 8,4% 14,7 14,8	15 6,1% 15,9 17,6	27 6,4% 15,2 17,6
4 9,5% 14,2 14,3	15 8,5% 14,4 14,8	27 7,6% 17,4 18,8
5 9,0% 14,6 14,6	16 8,7% 14,6 14,8	27 6,5% 14,1 16,2
5 9,6% 14,3 14,3	16 5,9% 14,6 16,4	27 7,7% 18,7 20,2
5 7,6% 12,3 13,8	16 7,8% 14,4 15,1	28 6,4% 15,1 17,5
5 8,7% 13,6 14,3	16 6,1% 15,7 17,5	28 8,0% 17,8 18,9
5 8,1% 14,8 15,0	16 10,6% 14,5 14,5	28 8,5% 19,7 20,4
6 10,1% 14,4 14,4	17 8,3% 14,5 15,0	28 6,3% 14,0 16,4
6 7,8% 14,7 15,0	17 5,6% 15,2 17,4	29 6,0% 14,5 17,4
6 8,5% 14,5 14,7	17 7,3% 15,0 16,1	29 7,0% 16,6 18,8
6 8,0% 12,6 13,9	17 6,7% 17,1 18,8	29 8,1% 19,0 20,1
6 9,0% 13,7 14,2	17 9,1% 14,5 14,6	30 5,9% 14,4 17,4
7 8,3% 14,5 14,8	18 8,8% 14,4 14,7	30 8,9% 19,8 20,2
7 10,0% 14,1 14,1	18 8,1% 14,4 15,0	30 7,5% 17,0 18,7
7 8,2% 14,8 15,1	18 6,5% 14,6 16,2	31 6,4% 15,0 17,6
7 7,9% 12,6 14,0	18 7,3% 17,4 18,7	31 7,7% 18,6 20,2
7 10,8% 14,5 14,5	18 5,5% 15,1 17,4	31 7,6% 17,2 18,8
8 8,5% 14,6 14,8	19 8,6% 14,4 14,8	32 6,5% 14,9 17,5
8 10,7% 14,5 14,5	19 6,3% 15,6 17,6	32 8,5% 19,6 20,4
8 7,7% 14,7 15,1	19 6,2% 14,4 16,2	32 8,0% 17,7 18,9
8 8,3% 12,8 13,8	19 8,6% 14,7 15,1	33 8,1% 18,9 20,1
8 9,5% 14,2 14,3	19 7,6% 17,7 18,8	33 7,0% 16,5 18,8
9 9,6% 14,3 14,3	20 6,3% 15,5 17,5	34 7,5% 16,9 18,7
9 8,2% 14,7 15,0	20 8,7% 14,5 14,8	34 8,9% 19,8 20,2
9 9,1% 14,5 14,6	20 6,0% 14,3 16,4	35 7,7% 18,5 20,2
9 7,1% 15,4 16,1	20 7,9% 14,3 15,1	35 7,7% 17,2 18,8
9 8,6% 13,5 14,3	20 8,0% 18,0 18,9	36 8,5% 19,6 20,4
10 10,2% 14,4 14,4	21 8,3% 14,5 15,0	36 8,0% 17,6 18,9
10 7,9% 14,5 15,0	21 7,4% 14,9 16,1	37 8,1% 18,8 20,1
10 8,6% 14,5 14,7	21 8,1% 19,2 20,1	38 8,9% 19,9 20,2
10 8,8% 13,5 14,2	21 5,8% 15,0 17,4	39 7,8% 18,4 20,2
10 6,2% 15,1 16,2	21 6,8% 16,9 18,8	40 8,5% 19,6 20,4
11 5,9% 14,9 16,2	22 5,6% 14,8 17,4	
11 8,4% 14,7 15,1	22 7,4% 17,2 18,7	
11 9,8% 14,1 14,1	22 8,9% 19,9 20,2	
11 10,8% 14,5 14,5	22 8,1% 14,3 15,0	
11 8,4% 14,4 14,8	22 6,6% 14,4 16,2	

Tab. 4-8 "Datenbestand D 8: Depot-A"; hier Ausgangssituation der Simulation

4.1.2.7 Simulation der Erfolgspositionen

Die zu errechnenden Werte orientieren sich an den von der **Deutschen Bundesbank** veröffentlichten Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung, die lediglich bei dem Saldo aus Sonstigen Erträgen und Aufwendungen differenziert und um weitere Größen ergänzt wurden. Die im Simulationsmodell berücksichtigten Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung ("Datenbestand D 9: Gewinn- und Verlustrechnung") sind aus Tabelle 4-9 ersichtlich.

Für den Teil der Positionen, die sich direkt aus anderen Werten ergeben, ist in der Spalte "Formel" die Berechnungsregel verzeichnet. Die offenen Felder in dieser Spalte ergeben sich (indirekt) bei der Simulation.

Die Zinserträge und -aufwendungen (Positionen #1 und #2) werden dem "Datenbestand D 7: Zinszahlungen und -erfolge" entnommen.

Die Abschreibungen auf Wertpapiere (Position #12) errechnen sich - wie in Abschnitt 4.1.2.6 angegeben - nach dem gemilderten Niederstwertprinzip. Da bei Fälligkeit der Wertpapiere ggf. Buchgewinne entstehen, ergeben sich in dieser Position der Gewinn- und Verlustrechnung auch "negative" Abschreibungen. Diese sonst als außerordentliche Erträge bezeichneten und möglicherweise im Rahmen der Überkreuzkompensation verrechneten Erfolge werden aufgrund größerer Transparenz unter der Position #12 subsumiert.

Zur Bestimmung der Größen Provisionsüberschuß (#4), Personalaufwand (#6), Sachaufwand einschl. Abschreibungen auf die Betriebs- und Geschäftsausstattung (BGA) sowie Grundstücke und Gebäude (GG) (#7 und #8), Abschreibungen auf Forderungen (#11), Sonstige Aufwendungen und Erträge (#13) und Substanzsteuern (#18) werden folgende Regelmodule genutzt:¹⁾

"Regelmodul R 13: Manuelle Vorgabe verschiedener Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung"

"Regelmodul R 14: Vorgabe von Wachstumsraten für verschiedene Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung"

"Regelmodul R 15: Bestimmung verschiedener Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung über Indikatoren (hier Marktzinssätze)"

Neben der Möglichkeit, alle oder einige der Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung manuell vorzugeben (Regelmodul R 13), kann von konstanten als auch von individuell vorzugebenden Wachstumsraten ausgegangen werden (Regelmodul R 14).

1) Vgl. Abbildung 4-1 "Komponenten und Struktur des Simulationsmodells".

#	Bezeichnungen der Positionen	Formel	zinsabhängig?	Auswert in t_0	Wachstumsrate	Basis	ΔWR je % von $\Delta Basis$
1	Summe Zinserträge		ja				
2	Summe Zinsaufwendungen		ja				
3	Zinsüberschuß	#1 - #2	ja				
4	Provisionsüberschuß		nein	23,75	0,586%	f_1 ; 6,711%	0,1%
5	Bruttoertrag	#3 + #4	ja				
6	Personalaufwand		ja/nein	66,75	1,151%	f_1 ; 6,711%	0,22%
7	Sachaufwand		ja/nein	16,75	1,468%	f_{5-2J} ; 7,616%	0,2%
8	Abschreibungen Sachvermögen		ja/nein	7,00	1,702%	f_{5-2J} ; 7,616%	0,2%
9	Verwaltungsaufwand	#6 + #7 + #8	ja				
10	(Teil-)Betriebsergebnis	#5 - #9	ja				
11	Saldo Abschreibungen auf Forderungen		ja/nein	12,50	0,845%	f_5 ; 7,616%	0,25%
12	Saldo Ab- und Zuschreibungen wegen Depot-A		ja				
13	Saldo Sonstige Aufwendungen und Erträge		nein	7,50	1,285%		
14	Saldo Aufwendungen und Erträge aus Zins-Futures		ja				
15							
16	Saldo Sonstiges	#11 + #12 + #13 + #14	ja				
17	JÜ vor Steuern	#10 - #16	ja				
18	Substanzsteuern u. a.		nein	10,00	0,559%		
19	Ertragsteuern	67% * #17	ja				
20	JÜ nach Steuern	#17 - #18 - #19	ja				
21	einbehaltene Gewinne	#20	ja				

Tab. 4-9 Erfolgspositionen im Simulationsmodell

Im Simulationsmodell werden zunächst grundsätzlich konstante Wachstumsraten verwendet. Die Ausgangswerte für die Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung (pro Quartal) sind der Spalte "Aus.-wert in t_0 " zu entnehmen. Die für alle Quartale konstanten Wachstumsraten ergeben sich aus der nächsten Spalte. Es wird unterstellt, daß bei den so bestimmten Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung die jeweiligen Aufwendungen und Erträge gleich den Aus- bzw. Einzahlungen sind.

Neben den konstanten Wachstumsraten kann für die Positionen #4, #6, #7, #8 und #11 auch ein Zusammenhang mit dem Marktzinnsniveau berücksichtigt werden (Regelmodul R 15). Die Regeln, nach denen die Abhängigkeiten festgelegt wurden, sind den beiden rechten Spalten der Tabelle 4-9 "Erfolgspositionen im Simulationsmodell" zu entnehmen. Eine Korrektur der bisher konstanten Wachstumsraten erfolgt immer dann, wenn der simulierte Marktzinssatz von dem in der Spalte "Basis" angegebenen Referenzzinssatz abweicht. Die Höhe der Korrektur ergibt sich durch Multiplikation dieser Abweichung mit dem in der Spalte " Δ WR je % von Δ Basis" angegebenen Wert.

Beispiel: Die Abschreibungen auf das Sachvermögen nehmen bei einem Wert von 7,616% für den zwei Jahre zurückliegenden Referenzzinssatz \hat{r}_2 um 1,468% je Quartal zu. Beträgt die zwei Jahre zurückliegende (geschätzte) Kapitalmarktrendite für Titel mit 5 Jahre Zinsbindung 9,616%, ergibt sich daraus eine Erhöhung der Wachstumsrate für diese Position der Gewinn- und Verlustrechnung um $0,002 (9,616 - 7,616) = 0,004$ auf insgesamt $(0,01702 + 0,004) = 0,02102 = 2,102$ Prozent.

Die Quantifizierung des Einflusses des Zinsniveaus auf die Erfolgsgrößen soll in erster Linie exemplarischen Charakter haben, da eine ausreichend genaue Quantifizierung lediglich bankintern erfolgen kann.¹⁾ Es wurde aber versucht, zumindest die Größenordnungen und die Richtung des Zusammenhanges auf Basis der Ausführungen in Abschnitt 3.4.4 richtig abzubilden.²⁾

Aufgrund der Vielzahl der auf diese Erfolgsgrößen wirkenden Einflußfaktoren wird eine Quantifizierung auch in der Praxis auf Schwierigkeiten stoßen. Eine Vernachlässigung dieser Zusammenhänge ist aber bedenklich, da eine mit (mehr oder

1) Für einen praktischen Einsatz des Simulationsmodells sollten diese Größen in einem separaten Modul errechnet werden, welches auch verschiedene Arten der Provisionen (z. B. Wertpapier-, Auslands-, Zahlungsverkehrsprovisionen) getrennt erfaßt.

2) Den konstanten Wachstumsraten liegen - so weit wie möglich - die veröffentlichten Daten der Sparkasse zugrunde. Die Funktionen zu deren Korrektur wurden auf der Grundlage der in Abschnitt 3.4.4 durchgeführten Regressionsanalysen sowie einiger Plausibilitätsüberlegungen aufgestellt. Der Zusammenhang mit dem Marktzinnsniveau wurde im Zweifel als weniger stark unterstellt.

Die Höhe der Forderungsausfälle und damit deren Wachstumsraten sowie der Zusammenhang mit dem Marktzinnsniveau konnte nur willkürlich festgelegt werden, da die veröffentlichten Daten nahezu keine Quantifizierung dieser Größen zulassen.

weniger großen) Unsicherheiten behaftete Quantifizierung besser ist, als eine pauschale Vernachlässigung derselben. Daher sollten auf der Basis eines flexiblen Simulationsmodells beide Varianten alternativ simuliert werden.¹⁾

Bezüglich der Sonstigen Aufwendungen und Erträge (#13) sowie der Substanzsteuern (#18) wird im Simulationsmodell davon ausgegangen, daß kein Zusammenhang mit dem Marktzinsniveau besteht.

Falls Aufwendungen und Erträge aus Zins-Futures zu berücksichtigen sind, werden diese in der gleichnamigen Position #14 erfaßt. Im Simulationsmodell kann der Kauf und Verkauf von drei verschiedenartigen Futures (Fu1, Fu2 und Fu3) simuliert und somit in das Marktzinsrisiko-Management einbezogen werden.

Die Laufzeiten dieser Futures betragen jeweils ein Jahr. Sie beziehen sich auf festverzinsliche Wertpapiere mit (dann) 1, 5 bzw. 9 Jahren Restlaufzeit und einer Nominalverzinsung von 8 Prozent.

Die Kurse für die Zins-Futures ergeben sich grundsätzlich nach der Formel für den "fairen Preis", nach welcher der Kurs des Basiswertes in Verbindung mit den Kapitalmarktrenditen maßgeblich ist:²⁾

$$PFU_{T-1,8\%,1} = PFWP_{T,8\%} (1 + \hat{r}_1)^1 - 0,08 \quad (\text{siehe 2-2})$$

Da die Zinsstrukturkurve annahmegemäß auf der Grundlage festverzinslicher Wertpapiere mit einer Nominalverzinsung von 8% geschätzt wird, können daraus gemäß Formel 4-3 die Kurse der Zins-Futures berechnet werden.³⁾

Die Ertragsteuern (#19) ergeben sich auf der Basis eines konstanten Gesamtertragsteuersatzes von 67%. Dabei wird davon ausgegangen, daß grundsätzlich keine Gewinnausschüttungen erfolgen, die Position einbehaltene Gewinne (#21) entspricht im Simulationsmodell daher dem Jahresüberschuß nach Steuern (#20).

-
- 1) Vgl. Abschnitt 4.1.3 sowie Abbildung 4-5 "Entwicklung des Eigenkapitals über 10 Jahre - mit und ohne Zinsabhängigkeit der Wachstumsraten einiger Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung".
 - 2) Vgl. Abschnitt 2.2.2.
 - 3) Vgl. die Abschnitte 3.1.3 und 3.4.2.

4.1.2.8 Berücksichtigung bilanzpolitischer Maßnahmen

Wie in Abschnitt 3.3 beschrieben, gibt es insbesondere für Kreditinstitute eine Reihe von Möglichkeiten zur Gestaltung des bilanziellen Jahresüberschusses und damit zur Glättung der Gewinne bzw. Ausschüttungen im Zeitverlauf. Eine Festlegung der Bilanzpolitik sowie der Höhe der Gewinnausschüttungen dürfte im Modell also eigentlich nicht a priori erfolgen. Es müßten die Handlungsstrategien u. a. in Abhängigkeit von den möglichen Jahresüberschüssen festgelegt werden, was über ein "Regelmodul R 12: Bilanzpolitik" geschehen könnte.

Ein geeignetes Instrument stellt auch dafür die Entscheidungstabelle dar, die für diesen Sachverhalt wie in Abbildung 4-3 skizziert aufgebaut sein könnte. Über sie sind derartige situationsabhängige bilanzpolitische Strategien in Simulationsmodellen leicht zu berücksichtigen.

		Regel 1	Regel 2	Regel 3	Regel 4
Bedin- gungs- teil	Jahresüberschuß vor bilanzpolitischen Maßnahmen < 130 Mio. DM	nein	ja	nein	ja
	Jahresüberschuß vor bilanzpolitischen Maßnahmen > 170 Mio. DM	ja	nein	ja	nein
	hohes Zinsniveau (NIV > 9%)	nein	nein	ja	ja
Akti- onsteil	Aufdeckung stiller Reserven im Bestand festverzinslicher Wertpapiere		X		
	Aufdeckung stiller Reserven im Forderungsbestand		X		X
	Legung stiller Reserven über höhere Abschreibungen auf Forderungen	X		X	

Abb. 4-3 Beispiel einer Entscheidungstabelle für die Bilanzpolitik

Um die Interpretierbarkeit der Simulationsergebnisse zu gewährleisten, wird zunächst die Bilanzpolitik zurückgestellt. Es steht die in Abschnitt 3.3.4 erläuterte Zielgröße "Eigenkapital-Entwicklung vor bilanzpolitischen Maßnahmen" im Mittelpunkt der Untersuchung. Die Möglichkeiten geschäftspolitischer Handlungen werden dann im Rahmen der Ableitung von Strategien zur Immunisierung des Eigenkapitals aufgegriffen.

4.1.3 Prüfung des Modells auf Validität

Nachdem das Simulationsmodell auf der Grundlage einfacher Vorgaben mehrfach auf Robustheit geprüft wurde, ist es nun anhand empirischer Daten zu testen (vgl. Abbildung 4-4).¹⁾

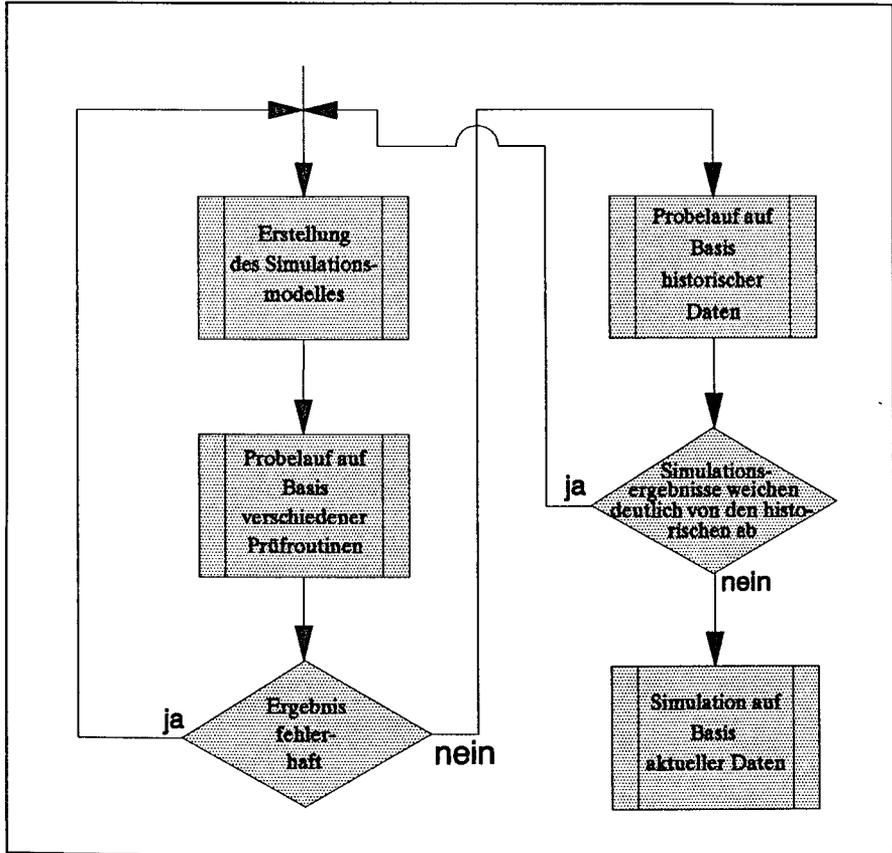


Abb. 4-4 Prüfung der Validität des Simulationsmodells

Zu diesem Zweck wurden 10 Jahre (also vom 01.01.1981 bis zum 31.12.1990) auf der Basis der tatsächlichen Geld- und Kapitalmarktzinssätze²⁾ simuliert. Wenn die Ergebnisse der "historischen Simulation" deutlich von den empirischen Werten abweichen, sollte der Aufbau des Simulationsmodells erneut überprüft werden.

- 1) Ein ähnliches Vorgehen wählt auch die Deutsche Bundesbank, indem sie das ökonometrische Simulationsmodell auf der Basis von "ex-post-Simulationen" überprüft. Deutsche Bundesbank (1982), S. 36-38. Vgl. auch Mertens (1982), S. 48-50, Brink (1989), S. 682.
- 2) Vgl. Tabelle 4-2 "Datenbestand D 3: Geschätzte Geld- und Kapitalmarktzinssätze; hier auszugswise die historischen Marktzinssätze".

Der Simulationslauf auf der Basis "historischer" Daten bei konstanten Wachstumsraten ergab das in den Tabellen 4-10, 4-11 und 4-12 auszugsweise wiedergegebene Ergebnis.

Ein Vergleich der Simulationsergebnisse mit den veröffentlichten Zahlen der Sparkasse zeigt keine so großen Abweichungen, daß zu einer weiteren Überarbeitung des Simulationsmodells Anlaß gegeben wäre.¹⁾ Natürlich ist dieses kein "Beweis" für die Richtigkeit bzw. Allgemeingültigkeit des Modells. Ziel war es lediglich, einen Teil möglicher Fehler in dem Modell durch den Vergleich von Größenordnungen zu erkennen und eine zumindest ansatzweise der Praxis entsprechende Ausgangssituation zu schaffen.

1) Selbstverständlich könnten noch genauere Ergebnisse mit bankinternem Datenmaterial erzielt werden.

(in Mio. DM)		1/81	4/81	7/81	10/81	1/82	4/82	10/90	1/91
Geschäftsarten		0	1	2	3	4	5	...	39 40
A K T I V A									
1	Bare Mittel	896	912	918	925	932	939	...	1331 1348
2	Ford. an KI (f)	1700	1721	1742	1764	1786	1808	...	2748 2782
3	Ford. an KI (v)	793	869	960	1058	612	710	...	1104 920
4	Buchwert WP	2457	2517	2577	2638	2676	2740	...	5745 5775
5	Geschäftskr. (v)	1415	1431	1447	1464	1480	1497	...	2195 2220
6	Geschäftskr. (f)	1000	1011	1023	1034	1046	1058	...	1551 1569
7	Privatkredite (v)	522	529	537	544	552	560	...	898 911
8	Privatkredite (f)	600	608	617	626	634	643	...	1033 1047
9	Baufinanz. (v)	3029	3081	3134	3188	3243	3298	...	5888 5989
10	Baufinanz. (f)	1600	1627	1655	1684	1713	1742	...	3109 3163
11	Kommunald. (v)	799	804	808	813	818	823	...	1004 1010
12	Kommunald. (f)	1300	1308	1315	1323	1331	1339	...	1633 1642
13	Rest Aktiva	635	642	648	655	662	669	...	951 961
14	Nominalwert WP	2616	2672	2730	2789	2849	2910	...	6008 6138
15	Summe Aktiva	16746	17060	17383	17716	17485	17826	...	29189 29337
P A S S I V A									
16	Eigenemissionen	1668	1721	1776	1833	1892	1952	...	5696 5878
17	Term. Kunden (v)	1084	1117	1150	1185	1221	1257	...	3450 3554
18	Term. Kunden (f)	400	412	424	437	450	464	...	1274 1312
19	Sichteinlagen	1795	1818	1841	1865	1889	1913	...	2955 2993
20	Verb. geg. KI (f)	1000	1027	1055	1083	1112	1142	...	2817 2893
21	Verb. geg. KI (v)	201	206	212	218	224	230	...	566 581
22	Spar gesetzl. KF	5200	5187	5174	5161	5148	5135	...	4711 4700
23	Spar 1 J. KF	1029	1015	1002	988	975	962	...	608 600
24	Spar 4 J. KF	2200	2197	2195	2192	2190	2187	...	2103 2100
25	Sparplan	1000	1021	1043	1064	1087	1110	...	2253 2300
26	Eigenkapital	760	781	806	835	855	877	...	1467 1467
27	Rest Passiva	490	499	508	518	527	537	...	1002 1021
28	Zinsabgrenzung	-81	58	197	336	-85	60	...	289 -61
29	-	0	0	0	0	0	0	...	0 0
30	Summe Passiva	16746	17060	17383	17716	17485	17826	...	29189 29337
31	Differenz Volumen	0	0	0	0	0	0	...	0 0

Tab. 4-10 Ergebnis der historischen Simulation; Auszug aus den Geschäftsarten

	(in Mio. DM)	3/81	6/81	9/81	12/81	3/82	6/82	12/90
#	Bezeichnung	1	2	3	4	5	6	... 40
A K T I V A								
1	Bare Mittel	0	0	0	0	0	0	... 0
2	Ford. an KI (f)	29	32	31	34	40	44	... 47
3	Ford. an KI (v)	20	26	28	29	16	17	... 24
4	Wertpapiere	51	51	52	53	58	59	... 103
5	Geschäftskr. (v)	49	50	52	52	49	47	... 61
6	Geschäftskr. (f)	24	26	27	28	30	31	... 42
7	Privatkredite (v)	20	20	20	20	19	18	... 26
8	Privatkredite (f)	18	19	19	20	20	21	... 30
9	Baufinanz. (v)	86	91	96	94	89	85	... 142
10	Baufinanz. (f)	35	37	38	39	40	41	... 64
11	Kommunald. (v)	23	24	25	24	22	21	... 21
12	Kommunald. (f)	24	25	27	28	29	30	... 30
13	Rest Aktiva	0	0	0	0	0	0	... 0
14	Summe Z-Erträge	383	405	426	432	415	413	... 600
15	Summe Z-Einzahl.	378	400	415	420	411	413	... 589
P A S S I V A								
16	Eigenemissionen	27	30	30	33	37	40	... 81
17	Term. Kunden (v)	27	28	29	27	26	25	... 62
18	Term. Kunden (f)	6	6	6	7	8	10	... 19
19	Sichteinlagen	0	0	0	0	0	0	... 0
20	Verb. geg. KI (f)	17	18	19	20	23	25	... 46
21	Verb. geg. KI (v)	5	6	6	6	5	5	... 12
22	Spar gesetzl. KF	0	0	0	260	0	0	... 175
23	Spar 1 J. KF	0	0	0	61	0	0	... 28
24	Spar 4 J. KF	0	0	0	158	0	0	... 122
25	Sparplan	0	0	0	85	0	0	... 149
26	Ausschüttungen	0	0	0	0	0	0	... 0
27	Rest Passiva	0	0	0	0	0	0	... 0
28	Summe Z-Aufwand	226	233	240	246	248	248	... 355
29	Ab- u. Zuschr. WP	-3	-3	-2	22	-3	-2	... 99
30	Summe Z-Auszahl.	82	88	90	655	99	105	... 694
31	Diff. Z-Zahlungen	297	312	325	-235	312	308	... -105

Tab. 4-11 Ergebnis der historischen Simulation; Auszug aus den Zinszahlungen und -erfolgen

	(in Mio. DM)	3/81	6/81	9/81	12/81	3/82	6/82	12/90
	Bezeichnung	1	2	3	4	5	6 ...	40
1	Zinserträge	383,4	405,4	426,0	431,8	415,2	412,7	... 600,3
2	Zinsaufwendungen	225,6	232,6	240,5	246,0	247,8	247,6	... 355,0
3	Zinsüberschuß	157,7	172,8	185,5	185,7	167,4	165,1	... 245,3
4	Provisionsüberschuß	23,9	24,0	24,2	24,3	24,5	24,6	... 42,3
5	Bruttoertrag	181,6	196,9	209,6	210,1	191,9	189,7	... 287,6
6	Personalaufwand	67,5	68,3	69,1	69,9	70,7	71,5	... 105,5
7	Sachaufwand	17,0	17,2	17,5	17,8	18,0	18,3	... 30,0
8	AfA (BGA, GG)	7,1	7,2	7,4	7,5	7,6	7,7	... 13,7
9	Verwaltungsaufwand	91,6	92,8	93,9	95,1	96,3	97,5	... 149,3
10	(Teil-)Betriebsergeb.	90,0	104,1	115,7	114,9	95,6	92,2	... 138,4
11	Abschreib. Ford.	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0	13,1	... 17,5
12	Abschreib. WP	-3,1	-2,8	-2,3	21,9	-2,6	-2,3	... 98,9
13	Sonst. A. u. E.	7,6	7,6	7,7	7,8	7,8	7,9	... 10,5
14	Saldo aus Futures	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	... 0,0
15	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	... 0,0
16	Saldo Sonstiges	17,1	17,5	18,2	42,6	18,3	18,8	... 126,9
17	JÜ vor Steuern	72,9	86,6	97,5	72,3	77,3	73,4	... 11,4
18	Substanzsteuern u. a.	10,1	10,1	10,2	10,2	10,3	10,3	... 12,5
19	Ertragsteuern	42,1	51,2	58,5	41,6	44,9	42,3	... -0,7
20	JÜ nach Steuern	20,7	25,2	28,8	20,5	22,1	20,8	... -0,3
21	einbeh. Gewinne	20,7	25,2	28,8	20,5	22,1	20,8	... -0,3

Tab. 4-12 Ergebnis der historischen Simulation; Auszug aus den Erfolgspositionen

Weiterhin ist es nun möglich, Modellvariationen vorzunehmen und die damit verbundenen Auswirkungen zu betrachten. So könnte beispielsweise getestet werden, ob die Nicht-Berücksichtigung der Parameter GEM_{ne} , $KRÜ_{ne}$ und STE_{ne} zu großen Abweichungen führt. Weiterhin ist es möglich, Modellbestandteile wie z. B. die Differenzierung in Zahlungen und Erfolge, die Abschreibungen auf Wertpapiere zu ändern oder herauszunehmen, um die daraus resultierenden Ergebnisabweichungen festzustellen.

Zunächst wurde die Annahme konstanter Wachstumsraten für verschiedene Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung aufgegeben, indem diese nunmehr in Abhängigkeit des Zinsniveaus, wie in Tabelle 4-9 "Erfolgspositionen im Simulationsmodell" angegeben, berechnet werden.

Um die Wirkungen dieser Modifikation auch für andere Szenarien zu untersuchen, wurden weitere Simulationsläufe auf der Basis zweier anderer Marktzensentwicklungen durchgeführt. Bei diesen verändert sich der die Zinsstrukturkurve beschreibende Parameter NIV_t schnell auf 10% bzw. 4% ($GEM_{ne,t}$, $STE_{ne,t}$ und $KRÜ_{ne,t}$ jeweils = 0). Die Eigenkapitalverläufe können – jeweils bei konstanten und vom Zinsniveau

abhängigen, variablen Wachstumsraten ("v. WR") für einige Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung - Abbildung 4-5 entnommen werden.

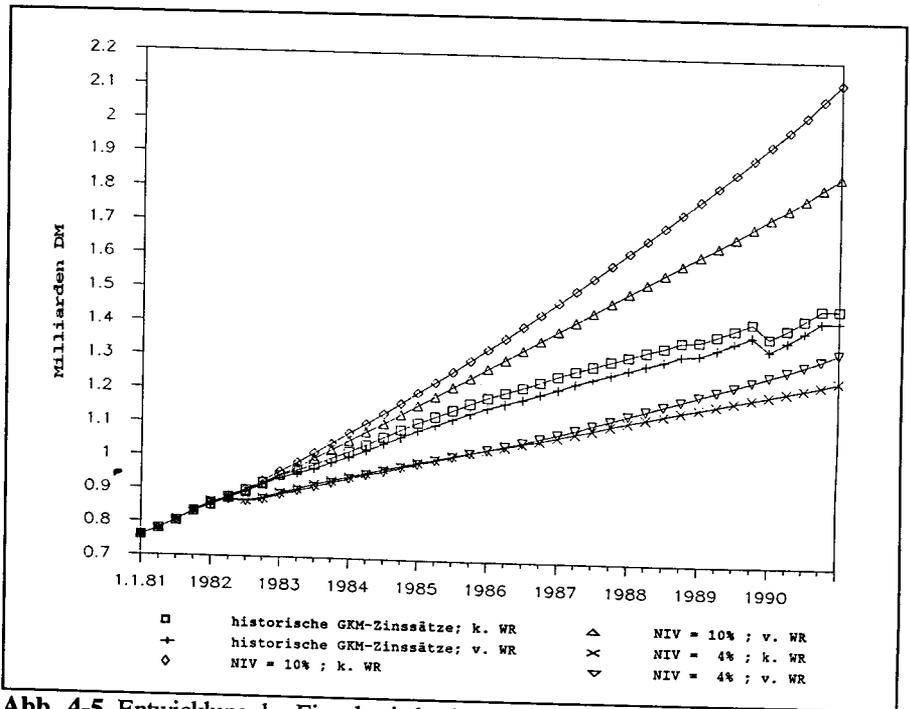


Abb. 4-5 Entwicklung des Eigenkapitals über 10 Jahre - mit und ohne Zinsabhängigkeit der Wachstumsraten einiger Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung

Diese ersten Simulationsläufe lassen folgende Tendenzaussagen zu:

1. Je höher das Marktzinnsniveau, desto stärker steigt der Verlauf des Eigenkapitals. Offensichtlich ist es aus Sicht dieser Sparkasse also ungünstig, wenn das Marktzinnsniveau langfristig niedrig ist.
2. Zu einer Kompensation dieser Entwicklung - sowohl bei günstiger als auch bei ungünstiger Entwicklung der Marktzinssätze - trägt die Abhängigkeit einiger Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung vom Marktzinnsniveau bei. Die Auswirkungen von Marktziinsänderungen werden also überschätzt, wenn die anderen Komponenten des bankbetrieblichen Erfolges unabhängig von Marktziinsänderungen abgebildet werden.

4.2 Quantifizierung des Marktzinsrisikos

"Das Ziel einer Simulationsstudie besteht meistens darin, daß man ein Verhalten messen will, d. h., man versucht, über die Manipulation von Input-Daten Variationen der Outputs zu erreichen und diese zu messen. Darüber leitet man Erklärungen für das Verhalten der Zielgröße(n) des Zielsystems ab."¹⁾ Als ein Nachteil der Simulation wird in diesem Zusammenhang das "Bonini-Paradoxon" genannt. Danach ist eine Auswertung von Ergebnissen aus Simulationsmodellen schwierig, weil zu viele Ausgabedaten erzeugt würden.²⁾ Dieser Sachverhalt wird in Abschnitt 4.2.2.1 verdeutlicht, indem zunächst die Möglichkeiten und Grenzen der häufig verwendeten "unsystematischen what-if-Analyse" dargestellt werden. Im Anschluß daran wird – zunächst mit dem Ziel der Quantifizierung des Marktzinsrisikos – ein Ansatz zur Überwindung dieses Paradoxons in Form der "systematischen what-if-Analyse" entwickelt.

4.2.1 Ergebnis bei Eintritt antizipierter Marktzinssätze

Wenn die Flexibilität des Simulationsmodells gewährleistet ist, können dem Management des Marktzinsrisikos unterschiedliche Definitionen zugrunde gelegt werden. Die folgenden Ausführungen beruhen auf der in Abschnitt 4.1.1.3 dargelegten speziellen Definition des Marktzinsrisikos. Sie haben insofern exemplarischen Charakter. Es soll aber auch verdeutlicht werden, daß die Zielgröße "antizipiertes Eigenkapital vor bilanzpolitischen Maßnahmen" in besonderer Weise geeignet ist, die Wirkungen von Marktzinsrisiken abzubilden sowie zu managen.

Um einen Vergleich mit der historischen Entwicklung des Eigenkapitals zu ermöglichen und um auf die (bankintern deutlich besser durchführbare) Prognose zukünftiger Neugeschäfte zu verzichten, basieren die weiteren Simulationen auf der gleichen Ausgangssituation wie bisher (vgl. die Tabellen 4-6, 4-7 und 4-8). Es wird also simuliert, wie sich das Eigenkapital der Mustersparkasse (vor bilanzpolitischen Maßnahmen) ab 1980 bei unterschiedlichen Marktzinsszenarien entwickelt hätte. In der bankbetrieblichen Praxis würden an dieser Stelle selbstverständlich die aktuellen Daten verwendet werden.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird grundsätzlich von marktinsabhängigen Wachstumsraten für die zinsabhängigen Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung (vgl. Abschnitt 3.4.4 und Tabelle 4-9) ausgegangen.

Um das Referenzszenarium ermitteln zu können, wurde das "TBF-Konzept" in Abschnitt 3.2.3 vorgestellt und in Abschnitt 4.1.2.2 konkretisiert (Regelmodul R 4).

1) Biethahn (1989), S. 179.

2) Schnabl (1985), S. 459, Brink (1989), S. 681.

Nach diesem ergeben sich die antizipierten Geld- und Kapitalmarktzinssätze, auf deren Basis zunächst die Simulation des "antizipierten Eigenkapitals" durchzuführen war. Die Ergebnisse können Tabelle 4-13 entnommen werden.¹⁾

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
aEK _t	760	845	936	1032	1131	1232	1334	1436	1542	1651	1762

Tab. 4-13 Verlauf des antizipierten Eigenkapitals

Im weiteren wird als Marktzinsrisiko die Möglichkeit einer Abweichung von dem so ermittelten antizipierten Eigenkapitalverlauf angesehen.

4.2.2 Ergebnisse bei Eintritt nicht antizipierter Marktzinssätze

4.2.2.1 Die Problematik unsystematischer what-if-Analysen

Zunächst kann das Simulationsmodell genutzt werden, um jede beliebige Kombination von Geld- und Kapitalmarktzinssätzen hinsichtlich der Wirkung auf die bankbetrieblichen Faktoren zu untersuchen. Dieser Vorgang, der hier als "unsystematische what-if-Analyse" bezeichnet wird, kann dazu beitragen, das Marktzinsrisiko transparenter zu machen.

Ausgehend von der Prämisse, daß die Zinsstrukturkurve (im Laufzeitbereich von 0 bis 10 Jahren) durch die drei Indikatoren NIV_t , $STE_{ne,t}$ und $KRÜ_{ne,t}$ ($GEM_{ne,t} = 0$) vollständig beschrieben ist, soll die Wirkung von nicht antizipierten Marktzinsänderungen für folgende Szenarien exemplarisch untersucht werden:

1. Der Indikator NIV_t steigt innerhalb eines Jahres auf 10%, dann bleibt er konstant.
2. Der Indikator NIV_t sinkt innerhalb eines Jahres auf 4%, dann bleibt er konstant.
3. Es tritt die antizipierte Marktzinsentwicklung ein.
4. Es tritt die historische Marktzinsentwicklung ein.

In Abbildung 4-6 sind die Ergebnisse zusammengefaßt.²⁾ Auf diese Weise kann ein

1) Vgl. auch Abbildung 4-6 "Entwicklung des Eigenkapitals über 10 Jahre - Ergebnisse unsystematischer what-if-Analysen".

2) Jedes dieser und der weiteren Ergebnisse ist ein Resultat vollständiger Simulationsläufe. Da hier die Sicherung des Eigenkapitals im Vordergrund steht, wird auf die jeweilige Darstellung der "Zwischenergebnisse" (vgl. die Tabellen 4-10, 4-11 und 4-12) verzichtet. In der bankbetrieblichen Praxis ließen sich durch die Analyse dieser Werte sicher zusätzliche Erkenntnisse gewinnen.

erster Eindruck über den Zusammenhang von Marktziinsänderungen und dem Eigenkapital zukünftiger Zeitpunkte gewonnen werden.

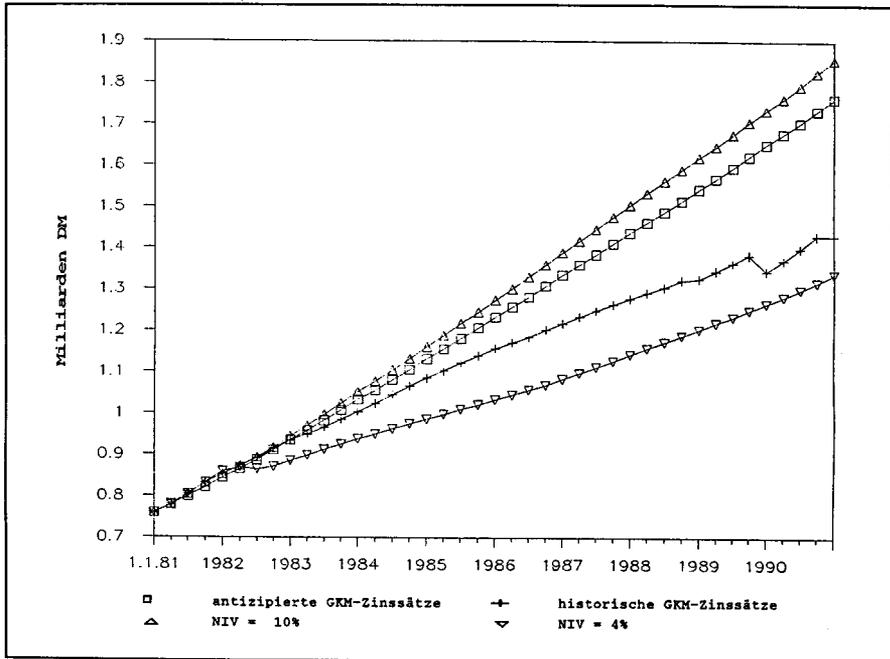


Abb. 4-6 Entwicklung des Eigenkapitals über 10 Jahre - Ergebnisse unsystematischer what-if-Analysen

Diese Art der Arbeit mit Simulationsmodellen wird in verschiedenen Ansätzen vorgeschlagen.

Die grundsätzliche Problematik bei der unsystematischen what-if-Analyse besteht darin, daß die Marktzinssätze unterschiedlicher Festzinsbindungsdauer für diverse Zeitpunkte vorzugeben sind und somit eine unendliche Anzahl von Szenarien möglich ist. Daher werden in diesem Zusammenhang z. B. die "wahrscheinlichsten" oder die "besonders positiven" bzw. "ausgeprägt ungünstigen" Szenarien simuliert¹⁾, was allerdings voraussetzt, daß vor der Simulation bekannt ist, welche Szenarien günstig bzw. ungünstig sind. Wie noch gezeigt wird, tritt aber regelmäßig der Fall ein, daß sich die Folgen von Marktziinsänderungen für den einen Beobachtungszeitpunkt als positiv, für andere dagegen als negativ erweisen.²⁾

Wenn es auch vorstellbar erscheint, über unsystematische what-if-Analysen das "Gefühl" für das Marktziinsrisiko auf eine "spielerische Weise" zu verbessern, so

1) Vgl. z. B. Dürr (1984), S. 51-53, Bangert (1987), S. 289-301.

2) Vgl. Abschnitt 4.3.2.1.

ist es mit dieser Art Analyse wohl kaum möglich, das Marktzinsrisiko vollständig und objektiv zu erfassen und es nach bestimmten Optimierungsregeln zu steuern. Daher werden im folgenden Ansätze zur systematischen Erfassung und darauf aufbauende Management-Konzepte vorgestellt.

4.2.2.2 Systematische what-if-Analysen

Vor der Darstellung der Immunisierungskonzepte auf der Basis "systematischer what-if-Analysen", soll die prinzipielle Vorgehensweise anhand Abbildung 4-7 skizziert werden.

Ausgangspunkt der Überlegung ist, daß es zur Erfassung des Marktzinsrisikos ausreicht, als Risikoquelle lediglich die Variabilität der drei Indikatoren NIV_1 , $STE_{ne,1}$ und $KRÜ_{ne,1}$ anzusehen. Für jede der relevanten Kombinationen der Parameter ("Indikator-Set") ergeben sich auf der Basis des TBF-Konzeptes die vollständigen Zinsstrukturkurven für alle Quartale innerhalb des Simulationszeitraumes von 10 Jahren. Das Indikator-Set umfaßt hier 315 Szenarien (Abschnitt 4.2.2.2.1).

Im nächsten Schritt erfolgt die Simulation für jede der 315 Marktzinsentwicklungen. Die für das weitere Vorgehen benötigten Ergebnisse werden gespeichert und stellen den "Risiko-Status" dar (Abschnitt 4.2.2.2.2).

Verfahren zur Auswertung des Risiko-Status' und damit zur Quantifizierung des Marktzinsrisikos sind Gegenstand des nächsten Abschnittes 4.2.2.2.3.

Die Ansätze zur Steuerung des Marktzinsrisikos mittels Zins-Futures basieren ebenso auf den aus dem Indikator-Set ermittelten Zinsstrukturkurven. Für jedes der 315 Szenarien wird zunächst errechnet, wie sich der Kauf einer Einheit der drei potentiellen Zins-Futures auf das antizipierte Eigenkapital während des Zeitraums von 10 Jahren auswirken würde (Abschnitt 4.3.1.1).

Auf der Grundlage des Risiko-Status' sowie der Wirkungen potentieller Sicherungsinstrumente sind im nächsten Schritt Strategien zur Steuerung des Marktzinsrisikos abzuleiten.

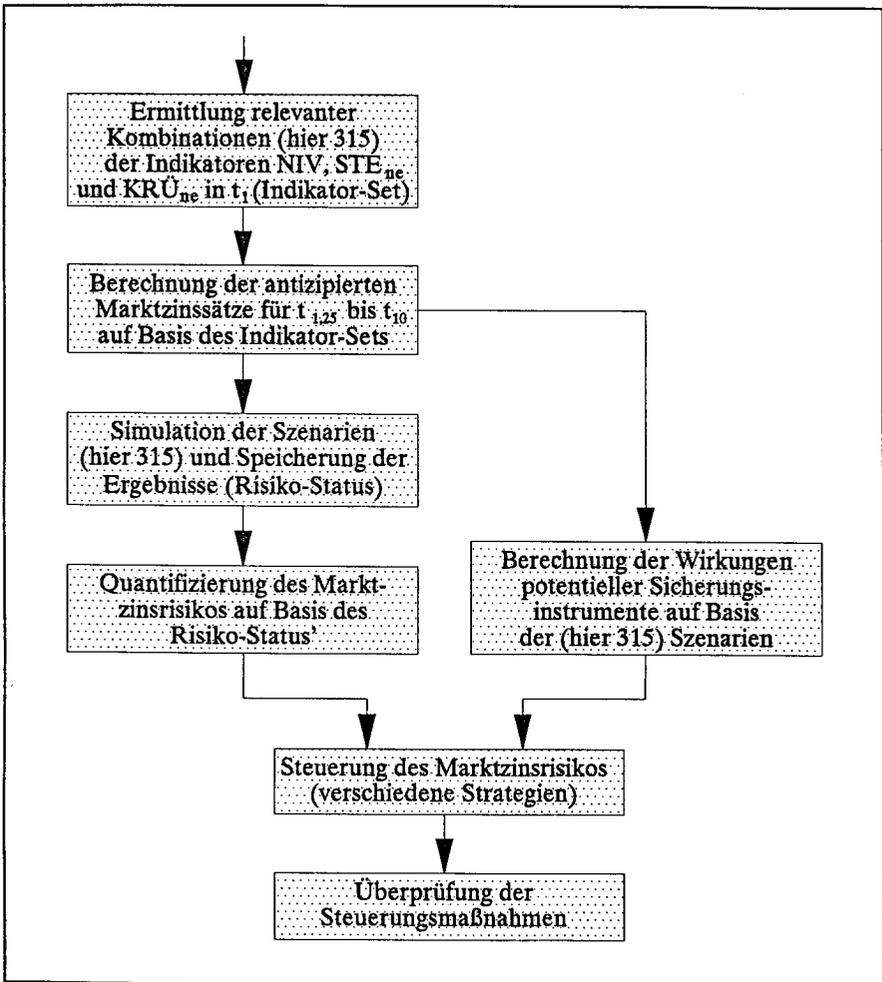


Abb. 4-7 Prinzip der "systematischen what-if-Analyse" sowie darauf basierender Steuerungsmaßnahmen

4.2.2.2.1 Einschränkung der Anzahl relevanter Szenarien

Eine systematische Erfassung und Steuerung des Marktzinnsrisikos ist nur praktikabel, wenn die Anzahl relevanter Szenarien, also die Ausprägungen der als unabhängig angesehenen Indikatoren, begrenzt wird. Bei der Ausgrenzung von Szenarien ist aber darauf zu achten, daß der Verlust von Informationen nicht zu einer Verzerrung des

Bildes vom Marktzinsrisiko führt.¹⁾

Grundsätzlich gibt es zur Auswahl relevanter Szenarien mehrere Ansatzpunkte,²⁾ für die im weiteren vier Fälle zu unterscheiden sind.

Ein Ausschluß von Szenarien bietet sich an, wenn

1. deren Eintritt als unwahrscheinlich angenommen wird,
2. für diese Szenarien das Simulationsmodell bzw. die darin enthaltenen empirischen Relationen als nicht gültig angenommen werden,³⁾
3. auf deren Ergebnisse mit großer Wahrscheinlichkeit z. B. durch lineare Interpolation der Ergebnisse ähnlicher Szenarien geschlossen werden kann bzw. die verbleibenden Szenarien mit Sicherheit ähnlich sind und
4. wenn diese für eine gegenwärtige Entscheidung irrelevant sind, da eine damit verbundene Aktion erst später oder überhaupt nicht durchgeführt werden kann.

Zunächst bietet es sich wie bisher an, die Marktzinssätze verschiedener Restlaufzeiten in einem Zeitpunkt auf der Grundlage der bereits abgeleiteten Indikatoren zu beschreiben. Die Anzahl möglicher Szenarien wird dann insofern reduziert, als daß für jeden Zeitpunkt nur noch die Parameter der Zinsstrukturkurvenschätzung variabel sind.

Deutliche Abweichungen von empirisch beobachteten Formen der Zinsstrukturkurve werden auf diesem Wege vernachlässigt (siehe Fall 1). Wenn diese wider Erwarten trotzdem eintreten würden, wären die Relationen im Simulationsmodell möglicherweise ohnehin falsch (siehe Fall 2). Geringe Abweichungen von den Schätzwerten der Marktzinssätze können dagegen vernachlässigt werden, da diese nicht zu systematisch abweichenden Ergebnissen führen (siehe Fall 3).

Für das weitere Vorgehen werden die Marktzinssätze für jeden Zeitpunkt t mit den drei Indikatoren NIV_t , $STE_{ne,t}$ und $KRÜ_{ne,t}$ ($GEM_{ne,t} = 0$) beschrieben.

Grundsätzlich verkörpern die exogenen Variablen NIV_t , $STE_{ne,t}$ und $KRÜ_{ne,t}$ für jeden zukünftigen Zeitpunkt t Unbekannte. Wollte man die möglichen Entwicklungen der Zielgrößen vollständig ermitteln, müßte eine Simulation auf Basis jeder Kombination der Parameterausprägungen durchgeführt werden. Für die Einschränkung der Anzahl

1) Zur Wahl der "Faktorenkombination" (insbesondere bei stochastischer Simulation) vgl. Mertens (1982), S. 19-38.

2) Vgl. Abschnitt 2.3.1.

3) Die Grenzen der Aussagefähigkeit empirischer Informationen für zukünftige Entwicklungen sind grundsätzlich bei jedem Planungsmodell relevant. Probleme ergeben sich insbesondere dann, wenn Diskontinuitäten oder Strukturbrüche erwartet werden und diese in entsprechende Modellstrukturen umzusetzen sind.
Vgl. Büschgen (1989b).

Zeitpunkte, für die diese Parameter vorzugeben sind, erfolgen zunächst einige Vorüberlegungen, welche auf den im Fall 4 formulierten Sachverhalt abstellen:

Es wurde gezeigt, wie aus gegenwärtigen Zinsstrukturkurven (YC_0) die antizipierten Terminzinssätze bzw. die antizipierten Zinsstrukturkurven der folgenden Zeitpunkte t (aYC_t) berechnet werden können (TBF-Konzept). Mit jeder YC_0 sind also bestimmte aYC_t verbunden.

Tritt im Zeitpunkt t_1 die in t_0 antizipierte Zinsstrukturkurve (aYC_t) ein, dann verändern sich auch die daraus resultierenden folgenden antizipierten Zinsstrukturkurven (aYC_t ; mit $t > 1$) nicht. Stellt sich aber eine andere als die antizipierte Zinsstrukturkurve in t_1 ein, ergeben sich auch abweichende antizipierte Zinsstrukturkurven für die darauffolgenden Zeitpunkte.

Grundsätzlich führt eine Futures-Position immer dann zu (positiven oder negativen) Erfolgen, wenn die zum Zeitpunkt des Abschlusses (relevanten) antizipierten Marktzinssätze nicht identisch mit den Marktzinssätzen bei Glatstellung bzw. Fälligkeit des Zins-Futures sind. Oder anders formuliert: Treten in der Folgezeit die antizipierten Marktzinssätze ein, weisen die Erfolge aus den Zins-Futures den Wert Null auf. Grundsätzlich ist man mit Zins-Futures also (nur) in der Lage, in t_0 für den Zeitpunkt t_1 einen Erfolg zu induzieren, der aus der Abweichung der dann gültigen YC_1 von der in t_0 antizipierten Zinsstrukturkurve aYC_1 resultiert.

Geht man von der Zielsetzung des Bankmanagements aus, das antizipierte Eigenkapital bezogen auf den Zeitpunkt T (aEK_T) zu sichern, müßte der Erfolg aus dem oder den Zins-Futures in t ($t \leq T$) so hoch sein, daß dieser (unter Berücksichtigung von Wiederanlageerträgen bis zum Zeitpunkt T) die Differenz ($aEK_T - EK_T$) ausgleicht, die auf die Abweichung der YC_1 von der aYC_1 zurückzuführen ist.

Der Futures-Kontrakt soll also die Wirkung auf das aEK_T (bei $T = 5$ also das antizipierte Eigenkapital in 5 Jahren) ausgleichen, die aus der Abweichung von der aYC_t (bei $t = 1$ also von der antizipierten Zinsstrukturkurve in einem Jahr) sowie den damit verbundenen Abweichungen der daraus resultierenden aYC_t bis aYC_T resultiert.

Wenn eine Sicherung dieser Art möglich ist, wäre das antizipierte Eigenkapital in T gegen eine nicht antizipierte Marktziinsänderung in t immun.

Da nach t bis zum Zeitpunkt T weitere nicht antizipierte Marktziinsänderungen eintreten können, muß zum Zeitpunkt t , also der Fälligkeit des oder der Zins-Futures, eine neue Sicherung erfolgen, ggf. mit demselben Immunisierungszeitpunkt.

Falls also die antizipierten Marktziinsätze in t nicht eintreten, ergibt sich aufgrund der Sicherung ein Erfolg aus den Zins-Futures in t , der zum identischen antizipierten

Eigenkapital in T (aEK_T) führen soll. Dieses kann dann auf Basis der sich neu ergebenden Marktzinssätze in t wiederum gegen nicht antizipierte Marktzinssätze in $t + 1$ gesichert werden. Ob diese Sicherung dann für $T = 4$ erfolgt oder - im Sinne einer rollierenden Planung¹⁾ - mit Blick auf den Zeitpunkt $T = 5$, kann zunächst offen bleiben.

Es ist also lediglich relevant, welche Auswirkung auf das antizipierte Eigenkapital in T eine nicht antizipierte Veränderung der Zinsstrukturkurve in t_1 hat und wie dieser ggf. mit Sicherungsmaßnahmen in t_0 zu begegnen ist.

Die Simulation sämtlicher bankbetrieblicher Faktoren sowie aller anderen Zinssätze kann somit für den Untersuchungszeitraum von 10 Jahren auf nur drei unabhängige, exogene Parameter (NIV_1 , $STE_{ne,1}$ und $KRÜ_{ne,1}$) zurückgeführt werden.

Es folgt daraus die Aufgabenstellung, die Wirkungen von nicht antizipierten Marktzinsänderungen in einem Jahr zu quantifizieren sowie diesbezügliche Steuerungsmaßnahmen zu entwickeln. Innerhalb des Jahres wird davon ausgegangen, daß die Veränderungen der Marktzinssätze gleichmäßig verlaufen.

In der Ausgangssituation ergeben sich aus den empirischen Marktzinssätzen in t_0 für die antizipierten Indikatoren in t_1 folgende Werte:

NIV_1	= 9,3%
$STE_{ne,1}$	= 0,0%
$KRÜ_{ne,1}$	= 0,0%

Um das Marktzinsrisiko nun zu quantifizieren, sind die möglichen Veränderungen der Parameter NIV_1 , $STE_{ne,1}$ und $KRÜ_{ne,1}$ - und damit das Indikator-Set - vorzugeben.

Eine mögliche Herangehensweise besteht darin, die maximalen Veränderungen dieser drei Parameter auf der Grundlage einer Analyse der historischen Volatilitäten während eines Zeitraums von einem Jahr festzulegen (siehe Fall 1). Innerhalb dieser Bandbreiten wären dann verschiedene Parameterkonstellationen auszuwählen. Dieser Vorgehensweise wird hier aber nicht gefolgt, um Annahmen über maximale Veränderungen der Marktzinssätze so lange wie möglich zu vermeiden.

Stattdessen erfolgt im weiteren die vollständige Enumeration relevanter Alternativen, die im Bereich historisch beobachteter Grenzen (vgl. Tabelle 3-5 "Empirisch ermittelte Spannbreiten der Indikatoren") liegen. Es werden somit auch extreme Marktzinsänderungen berücksichtigt, sofern die Zinssätze im Bereich der bisherigen Bandbreite liegen (siehe die Fälle 1 und 2). Ob und wie diese später im Rahmen des Managements zu bewerten sind, kann zunächst offen bleiben.

1) Vgl. Wittleder (1988), S. 185 f.

Da es unendlich viele Kombinationsmöglichkeiten der drei Indikatoren gibt, ist eine Schrittgröße festzulegen, in deren Abstand die Parameter variiert werden (siehe dazu Fall 3). Nach der Simulation ist zu überprüfen, ob ggf. weitere Zwischenwerte simuliert werden müssen.

Im Rahmen dieser Arbeit werden 315 Szenarien definiert. Die Anzahl ergibt sich aus allen Kombinationsmöglichkeiten ($21 * 5 * 3 = 315$) der in Tabelle 4-14 aufgeführten Parameter.¹⁾

Indikatoren	NIV ₁	STE _{ne,1}	KRÜ _{ne,1}
Anzahl möglicher Ausprägungen	21	5	3
mögliche Ausprägungen	3%	-0,3%	-0,1%
	3,5%	-0,15%	0%
	...	0%	0,1%
	12,5%	0,15%	
	13%	0,30%	

Tab. 4-14 Parameter des Simulations-Sets

Dem Anhang XV "Parameter der simulierten Szenarien" können die einzelnen Parameterkonstellationen der 315 Szenarien entnommen werden.

4.2.2.2 Ergebnisse der systematischen Simulation

Auf Basis der ausgewählten 315 Szenarien wurden die notwendigen 315 Simulationläufe durchgeführt und neben anderen Daten jeweils die Eigenkapitalverläufe gespeichert.²⁾ Aus diesen wurden dann die jeweiligen Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in $t = 1$ bis 10 berechnet. Die Menge dieser Werte ("Risiko-Status")³⁾ umfaßt damit die relevanten Abweichungen von dem antizipierten Eigenkapitalverlauf (bei 315 unterschiedlichen, nicht antizipierten Marktzinsentwicklungen in t_1), die eintreten würden, wenn keine Sicherungsmaßnahmen über Zins-Futures erfolgten.

- 1) Die gewählte Vorgehensweise ist der "statischen Faktorenanalyse" ähnlich. Brink (1989), S. 683.
- 2) Die Dauer einer solchen Simulation beträgt auf einem PC-AT 286 ca. 26 Stunden. Hinsichtlich der Beurteilung der Praktikabilität des vorgeschlagenen Konzeptes erscheint die Rechenzeit vertretbar. Eine deutliche Verkürzung könnte darüber hinaus insbesondere durch den Einsatz schnellerer Hardware erreicht werden.
- 3) Diese Input-Output-Kombinationen werden auch als "Reaktionsoberfläche" oder "response surface" bezeichnet. Brink (1989), S. 682.

Die Ergebnisse der Simulation - in Form einer Darstellung der Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 - können der Abbildung 4-8 entnommen werden.

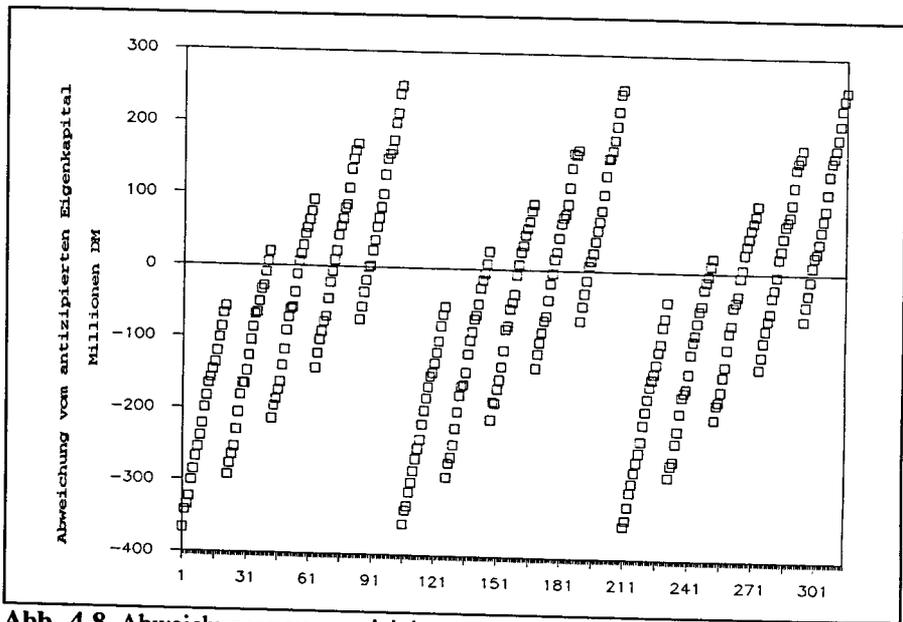


Abb. 4-8 Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 in 315 Szenarien (vor Sicherung)

Es fällt die relativ systematische Struktur der Ergebnisse auf, die auf die Art der Variation der Indikatorwerte zurückzuführen ist (vgl. Anhang XV "Parameter der simulierten Szenarien"). Wird davon ausgegangen, daß die simulierten Marktzinssätze in t_1 eintreten können, sind Abweichungen von dem antizipierten Eigenkapital in t_3 ($aEK_3 = 1232$ Mio.) von ca. -370 bis 280 Mio. möglich. Dieses entspricht ungefähr dem Vierfachen des Jahresüberschusses nach Steuern.

4.2.2.2.3 Auswertung der Ergebnisse

Mittels mathematischer Verfahren und grafischer Darstellungen kann versucht werden, den Zusammenhang zwischen den Indikatoren für die Marktzinssentwicklung und den Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital abzubilden.¹⁾

Zu diesem Zweck wurden zunächst die Simulationsergebnisse für die Zeitpunkte t_3 und t_5 in Abhängigkeit vom Indikator NIV_1 dargestellt (Abbildung 4-9).

1) Einen Überblick über Analysemethoden der Simulationsergebnisse gibt Mertens (1982), S. 50-52. Siehe auch die dort angegebene Literatur.

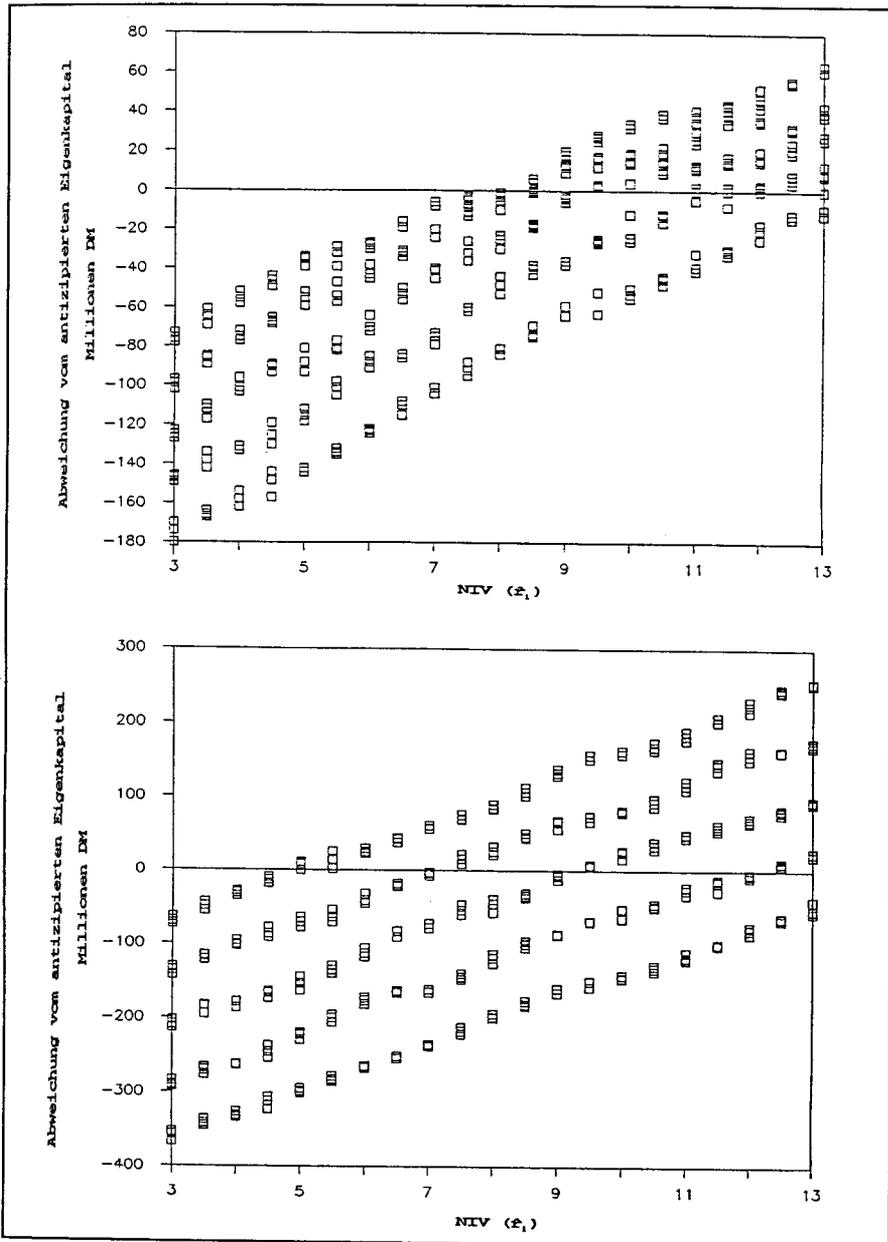


Abb. 4-9 Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 und t_5 in Abhängigkeit vom Indikator NIV_1 (vor Sicherung)

Es ist festzustellen, daß mit steigendem Marktzinsniveau ein tendenziell höheres aEK_3 bzw. aEK_5 zu erwarten ist. Würde dagegen der Parameter NIV_1 innerhalb des Jahres auf beispielsweise 5% sinken (und träten die damit verbundenen antizipierten Zinsstrukturkurven der folgenden Jahre ein), hätte dieses zur Folge, daß das EK_5 bis zu ca. 310 Mio. von dem antizipierten Eigenkapital für t_5 (1232 Mio.) negativ abweichen würde.

Die fünf linienförmigen Verläufe in Abbildung 4-9 zeigen die Abhängigkeit des Eigenkapitals von dem Indikator $STE_{nc,1}$. Je größer dessen Wert ist, desto ausgeprägter ist die Abweichung vom Eigenkapital in t_3 und t_5 .¹⁾ Es ist weiterhin festzustellen, daß die Ausprägungen der Zielgrößen in Dreiergruppen auftreten, was mit der Variation des dritten Indikators ($KRÜ_{nc,1}$) zu erklären ist.

Auffällig ist, daß mit einem weiter in der Zukunft liegenden Beobachtungszeitpunkt (t_5 statt t_3) das Ergebnis "systematischer" wird. Das liegt daran, daß die kurzfristigen Ergebniswirkungen (wie z. B. Abschreibungen auf festverzinsliche Wertpapiere) wieder ausgeglichen²⁾ sowie durch die langfristigen relativiert werden.

Daraus resultiert auch die Problematik bzw. Gefahr der Fehlsteuerung bei einer Immunisierung des Eigenkapitals bezogen auf den Zeitpunkt t_1 . Daher wurde in Abbildung 4-10 für diesen Beobachtungszeitpunkt der Zusammenhang des Parameters NIV_1 mit den Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital dargestellt.

-
- 1) Vgl. Abbildung 4-11 "Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 in Abhängigkeit vom Indikator $STE_{nc,1}$ (vor Sicherung)".
 - 2) Werden beispielsweise festverzinsliche Wertpapiere bis zur Fälligkeit gehalten, so erfolgen "Zuschreibungen", wenn die Wertpapiere einen unter dem Nominalwert liegenden Buchwert aufweisen.

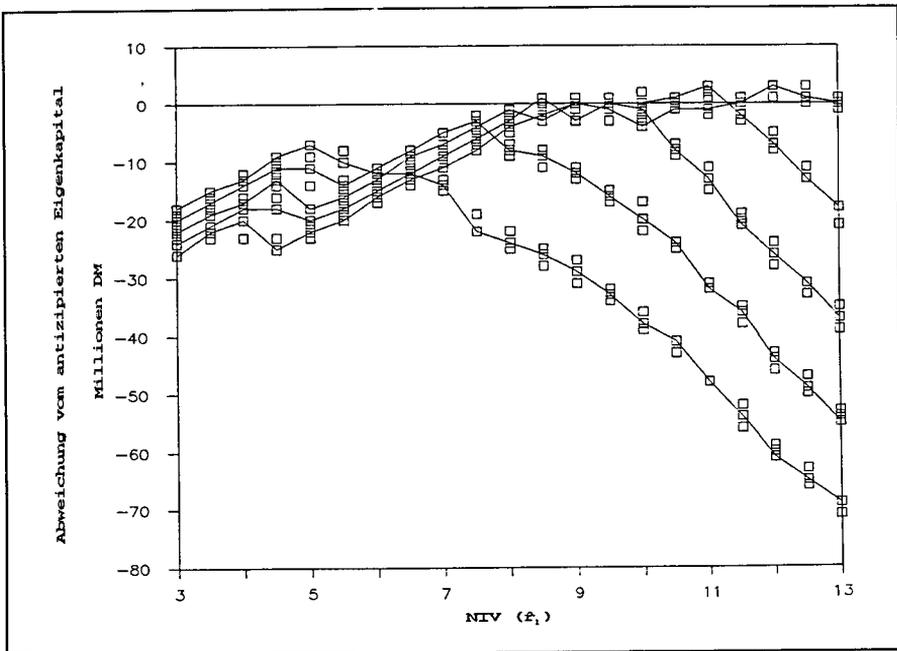


Abb. 4-10 Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_1 in Abhängigkeit vom Indikator NIV_1 bei verschiedenen $STE_{ne,1}$ (vor Sicherung)

Das Ergebnis zeigt, daß im Gegensatz zur langfristigen Sichtweise bei kurzem Planungshorizont (auch) Marktzinserhöhungen als ungünstig angesehen werden könnten. Die vergleichsweise unsystematische Anordnung der Werte für die Zielgröße ist mit dem Zusammenwirken der Indikatoren NIV_1 und $STE_{ne,1}$ zu erklären. Daher wurden die Ergebnisse bei jeweils gleicher Ausprägung des Parameters $STE_{ne,1}$ miteinander verbunden.

Abgesehen davon, daß eine Sicherung gegen Marktzinssenkungen und zugleich gegen Marktzinserhöhungen für t_1 mittels eines Zins-Futures nicht möglich ist, würde eine Sicherung gegen Zinserhöhungen zwar das Eigenkapital in t_1 sichern. Langfristig hätte diese Strategie allerdings eine risikoe erhöhende Wirkung, da das Eigenkapital späterer Zeitpunkte gegen Marktzinssenkungen zu sichern ist.¹⁾

Allerdings ist für die Entwicklung des antizipierten Eigenkapitals nicht nur der Parameter NIV_1 relevant. So kann z. B. bei einem NIV_1 von 6% eine Abweichung in t_3 von ca. -300 bis 40 Mio. auftreten. Daher wurden die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 hinsichtlich des zweiten relevanten Parameters $STE_{ne,1}$ in Abbildung 4-11 dargestellt.

1) Vgl. die Abbildungen 4-9 und 4-10.

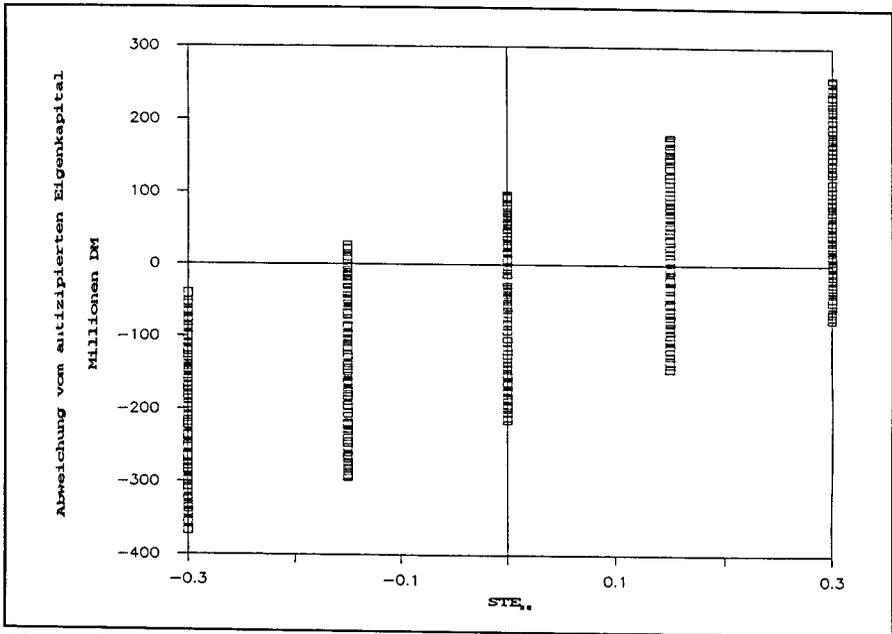


Abb. 4-11 Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5 in Abhängigkeit vom Indikator $STE_{ne,1}$ (vor Sicherung)

Es gilt, daß mit zunehmender (nicht erklärter) Steigung der Zinsstrukturkurve das Eigenkapital zukünftiger Zeitpunkte zunimmt.

Aus diesem Zusammenhang wird noch einmal die Notwendigkeit deutlich, das Marktzinsrisiko mittels (mindestens) zweier Indikatoren zu quantifizieren und zu steuern. Falls - wie es bisher üblich war - Konzepte auf der Grundlage nur eines Indikators zum Einsatz kommen, muß mit einem beträchtlichen Fehlerpotential gerechnet werden.

Wie aus den vorangestellten Grafiken leicht ersichtlich, ist der Einfluß des Parameters $KR\ddot{U}_{ne,1}$ gering. Vernachlässigt man daher diesen Indikator ($KR\ddot{U}_{ne,1} = 0$), ergibt sich Abbildung 4-12, die zusammenfassend die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5 (vor Sicherung) in Abhängigkeit vom Indikator NIV_1 bei verschiedenen Ausprägungen des Parameters $STE_{ne,1}$ verdeutlicht.

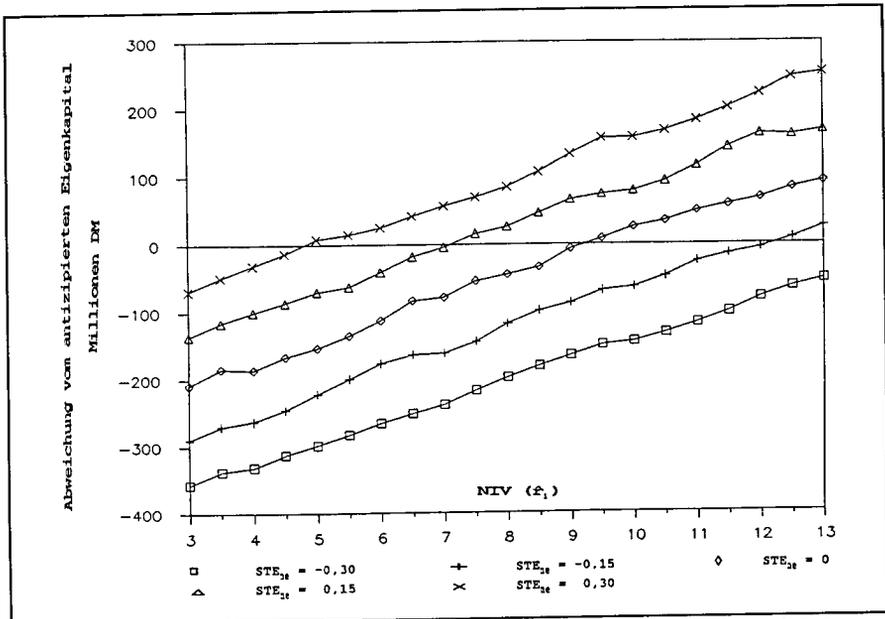


Abb. 4-12 Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5 in Abhängigkeit vom Indikator NIV_1 bei verschiedenen $STE_{ne,1}$; $KR\ddot{U}_{ne,1} = 0$ (vor Sicherung)

Nachdem die Zusammenhänge zwischen den Indikatoren für die Marktzinssätze und den Ergebnissen aus dem Simulationsmodell grafisch aufbereitet wurden, kann versucht werden, diese auch funktional abzubilden. So ist es über lineare und nicht-lineare Regressionsanalysen möglich, den Zusammenhang der Indikatoren NIV_1 , $STE_{ne,1}$ und $KR\ddot{U}_{ne,1}$ mit den Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in T (hier $T = 5$) zu ermitteln. In dem vorliegenden Fall ist es offensichtlich, daß über eine lineare Regressionsfunktion der Zusammenhang gut beschrieben werden kann (vgl. Abbildung 4-12).

Es werden die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in T in den 315 Szenarien i auf der Grundlage folgender allgemeinen Funktion mit den Indikatoren 1 bis n erklärt:

$$\Delta aEK_{T,i} = b_0 + b_1 \text{ Indikator } 1_i + \dots + b_n \text{ Indikator } n_i + e_i$$

mit:

$\Delta aEK_{T,i}$ = simulierte ("empirische") Abweichung vom antizipierten Eigenkapitals in T bei Eintritt der Marktzinsentwicklung i

b_0 bis b_n = Regressionskoeffizienten

Daraus ergeben sich die geschätzten Werte für die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5 nach folgender Funktion:

$$\Delta \hat{aEK}_T = b_0 + b_1 \text{ Indikator 1} + \dots + b_n \text{ Indikator n} \quad (4-5)$$

mit:

$\Delta \hat{aEK}_T$ = Schätzwert für die Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in T in Abhängigkeit von den Indikatoren

Im einzelnen wurden folgende Zusammenhänge geschätzt:

- 1) $\Delta \hat{aEK}_5 = b_0 + b_1 \text{ NIV}_1$
- 2) $\Delta \hat{aEK}_5 = b_0 + b_1 \text{ STE}_{ne,1}$
- 3) $\Delta \hat{aEK}_5 = b_0 + b_1 \text{ KRÜ}_{ne,1}$
- 4) $\Delta \hat{aEK}_5 = b_0 + b_1 \text{ NIV}_1 + b_2 \text{ STE}_{ne,1}$
- 5) $\Delta \hat{aEK}_5 = b_0 + b_1 \text{ NIV}_1 + b_2 \text{ STE}_{ne,1} + b_3 \text{ KRÜ}_{ne,1}$

Die Regressionsanalysen für den vorliegenden Fall ergaben die in Tabelle 4-15 zusammengefaßten Ergebnisse.

	NIV ₁	STE _{ne,1}	KRÜ _{ne,1}	NIV ₁ , STE _{ne,1}	NIV ₁ , STE _{ne,1} , KRÜ _{ne,1}
Konstante b ₀	-303	-52	-52	-303	-303
R ²	0,445	0,550	0,001	0,997	0,998
b ₁	3140	49660	3930	3140	3140
b ₂				49660	49660
b ₃					3930

Tab. 4-15 Zusammenhang der Indikatoren NIV₁, STE_{ne,1} und KRÜ_{ne,1} mit den Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5

Die das Eigenkapital determinierenden Indikatoren NIV₁ und STE_{ne,1} sind (isoliert betrachtet) von ähnlich großem Erklärungswert. Ein hinreichend hohes Bestimmtheitsmaß ergibt sich allerdings nur bei gleichzeitiger Verwendung beider erklärenden Variablen auf Basis des multiplen Regressionsansatzes.¹⁾ Aufgrund des sich dabei ergebenden hohen Bestimmtheitsmaßes von 0,997 kann festgestellt werden, daß zur Erklärung des Eigenkapitals in t_5 diese lineare Schätzfunktion sehr gut geeignet ist.

1) Wie in Abschnitt 3.1.3.3 ausgeführt, liegt bei den drei Indikatoren NIV₁, STE_{ne,1} und KRÜ_{ne,1} (konstruktionsbedingt) keine Multikollinearität vor.

Dagegen trägt der Parameter $KR\ddot{U}_{nc,1}$ nur unwesentlich zur Erklärung des Eigenkapitals bei. Es bestätigt sich die Aussage, daß dieser ohne größeren Informationsverlust vernachlässigt werden kann.

Der Zusammenhang von Marktziinsänderungen und den damit verbundenen Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 kann somit durch folgende Funktion beschrieben werden:

$$\Delta aEK_3 = -303 + 3140 NIV_1 + 49660 STE_{nc,1} \quad (4-6)$$

4.2.3 Erweiterungsmöglichkeiten des Ansatzes zur Quantifizierung des Marktziinsrisikos

Grundsätzlich kann durch eine Erhöhung der Anzahl Szenarien das Ergebnis und damit die Quantifizierung des Zusammenhanges von Marktziinsänderungen und den damit verbundenen Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital verbessert werden. Daher ist nach der Simulation der zunächst festgelegten Szenarien zu entscheiden, ob durch die Simulation zusätzlicher Szenarien das Ergebnis weiter verbessert werden soll.

Grundsätzlich sind weitere Simulationsläufe immer dann sinnvoll, wenn Brüche bzw. Unregelmäßigkeiten in der Abbildung des Zusammenhanges sichtbar werden (z. B. wie in der Art der Abbildung 4-10). Diese könnten z. B. auftreten, wenn bestimmte Restriktionen (z. B. durch die bankaufsichtsrechtlichen Grundsätze) relevant werden oder wenn bestimmte Schwellenwerte für bilanzpolitische Maßnahmen sowie massive Nachfrageänderungen erreicht werden.

Im vorliegenden Fall sind derartige Brüche nicht erkennbar, weitere Simulationsläufe also nicht notwendig.

Bisher wurde davon ausgegangen, daß die die Marktziinssätze beschreibenden Parameter ausreichen, jede relevante Form der Zinsstrukturkurve abzubilden. Auf Basis anderer Schätzungen der Zinsstruktur könnten nun weitere Simulationsläufe durchgeführt werden, um festzustellen, ob das auf der neuen Basis quantifizierte Marktziinsrisiko systematisch von dem bisher ermittelten abweicht. Ebenso könnte die Wirkung einer Variation des Parameters GEM_{nc} sowie alternativer Geschäftsläufe¹⁾ untersucht werden.

1) Kugler (1985), S. 267 f.

Um unsichere bzw. subjektive Annahmen so lange wie möglich auszuschließen, wurden bisher keine Wahrscheinlichkeitsverteilungen hinsichtlich des Eintritts zukünftiger Marktzinssätze verwendet.¹⁾ Falls aber Annahmen über die Verteilung künftiger Marktzinssätze (ggf. in Verbindung mit Zinsprognosen) verwendet werden sollen, könnten diese leicht berücksichtigt werden, indem den Wertepaaren "Ausprägung der Indikatoren und Eigenkapitalentwicklung" die jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeiten zugeordnet werden. Die oben dargestellten Verfahren zur Quantifizierung des Marktzinnsrisikos sind in prinzipiell gleicher Weise durchführbar.²⁾

Eine stochastische Simulation³⁾ ist dagegen weder notwendig noch sinnvoll, da sie wesentlich aufwendiger wäre und zu identischen Ergebnissen führte.⁴⁾

-
- 1) In von verschiedenen Autoren vorgeschlagenen Ansätzen ist es für die Quantifizierung und das Management von Marktzinnsrisiken zunächst notwendig, Zinsprognosen zu erstellen. "Die Prognose der zukünftigen Zinsentwicklung bis zum Planungshorizont ist mit einer der wesentlichen Aufgaben im Rahmen des Zinsrisikomanagements. Sie ist Grundlage für die Beurteilung des Zinsrisikos des Unternehmens und bildet die Basis für Sicherungsentscheidungen. (...) kann auf eine Zinsprognose (...) nicht verzichtet werden." Wittleder (1988), S. 214 f.
Damit wird sehr frühzeitig ein subjektives Element in die Betrachtung einbezogen. Diese führt dazu, daß "(d)ie optimistischen oder pessimistischen Erwartungen bezüglich der Zinsentwicklung (...) die Entscheidung für eine Prognose und damit auch die Höhe des Risikos (bestimmen)". Dürr (1984), S. 50.
Vgl. Abschnitt 3.2.1.
 - 2) Bis zur Ermittlung des Risiko-Status' wäre die Vorgehensweise identisch. Lediglich bei der Quantifizierung des Marktzinnsrisikos mittels des beschriebenen regressionsanalytischen Verfahrens wäre nun die Summe der mit den Eintrittswahrscheinlichkeiten gewichteten quadrierten Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital zu minimieren.
 - 3) Im Rahmen der stochastischen Simulation würden die unsicheren Parameter NIV_1 , $STE_{ne,1}$ und $KRÜ_{ne,1}$ auf der Basis von Verteilungsannahmen generiert und mit diesen so lange Simulationsläufe durchgeführt, bis das Ergebnis der Simulation (also die Verteilung des Eigenkapitals in verschiedenen Zeitpunkten) stabil ist.
Vgl. Adelberger und Günther (1982), S. 123-158.
 - 4) Eine stochastische Simulation wäre nur dann sinnvoll, wenn nicht zu vernachlässigende Interdependenzen zwischen den Sicherungs- und den Kundengeschäften bestünden. Dieses trifft eher bei der Suche nach optimalen Strategien mit bilanzwirksamen Eigengeschäften zu, als bei Managementstrategien auf der Grundlage von Zins-Futures. Ebenso wäre diese Vorgehensweise dann sinnvoll, wenn eine größere Anzahl unabhängiger Variablen zu berücksichtigen ist. Wild zeigt, wie in Verbindung mit der stochastischen Simulation Suchverfahren zur Ermittlung optimaler Strategien auf der Basis von bilanzwirksamen Eigengeschäften eingesetzt werden können.
Wild (1987a).

4.3 Strategien zur Immunisierung des Eigenkapitals gegen nicht-antizipierte Marktzensänderungen mit Zins-Futures

Nachdem gezeigt wurde, wie Simulationsmodelle zur systematischen Quantifizierung des Marktzensrisikos genutzt werden können, werden in diesem Abschnitt darauf aufbauende Immunisierungskonzepte mit Zins-Futures entwickelt.¹⁾ Diese Maßnahmen werden auch mit den Begriffen Hedging bzw. Risikokompensation bezeichnet.²⁾ Es wird gezeigt, wie sowohl aktive (bei Hypothesen über die Entwicklung der Marktzenssätze) als auch passive Strategien³⁾ auf den Ergebnissen der Simulation aufgebaut werden können.

Die Grundlage der Immunisierungsstrategien bildet der im Rahmen der Risikoquantifizierung ermittelte Risiko-Status. Der Risiko-Status umfaßt die Entwicklungen des Eigenkapitals bei 315 als relevant angesehenen Marktzensentwicklungen.⁴⁾

Die Immunisierungsstrategien sollen eine Beeinflussung des Risiko-Status' im Sinne des Bankmanagements bewirken. Als "Risiko-Status nach Sicherung" werden daher die möglichen Entwicklungen des Eigenkapitals⁵⁾ nach Durchführung einer Sicherungsstrategie bezeichnet.

In Abschnitt 4.3.1 erfolgt zunächst die Darstellung von Ansätzen zur Sicherung des Eigenkapitals bezogen auf einen Zeitpunkt. Die potentielle Eigenkapitalentwicklung vor und nach diesem Zeitpunkt sei also für die Sicherungsentscheidung irrelevant. Sicherungsstrategien unter Berücksichtigung mehrerer Zeitpunkte werden in Abschnitt 4.3.2 skizziert.

Ansätze zur Weiterentwicklung der vorher an konkreten Daten dargestellten "Basisstrategien" beinhaltet der Abschnitt 4.3.3.

Abschließend wird in Abschnitt 4.3.4 auf die Möglichkeiten und Grenzen dieses Konzeptes in bezug auf dessen praktische Umsetzung eingegangen.

-
- 1) Zu anderen Ansätzen zum Management von Marktzensrisiken (z. B. die Überwälzung über absatzpolitische Maßnahmen auf Kunden sowie jede Form anderer Eigengeschäfte, insbesondere im Rahmen des Depot-A-Managements) siehe z. B. Dürr (1984), S. 91-106, Kugler (1985), S. 271-344, Bangert (1987), Wild (1987a), S. 258-299, Strobl (1989), S. 306-365, Meyer zu Selhausen (1991), Pfeifer (1991), S. 159-232.
 - 2) Arnold (1982), S. 1510.
Zur Einordnung von Hedgingstrategien in die Risikopolitik der Banken siehe Büschgen (1988), S. 83-85.
 - 3) Zu den Begriffen der aktiven und passiven Strategie siehe Rudolph (1987), S. 319-321.
 - 4) Vgl. Abschnitt 4.2.2.2 und Abbildung 4-8 "Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 in 315 Szenarien (vor Sicherung)".
 - 5) Andere Möglichkeiten könnten sich beispielsweise auf die negative Abweichung bezüglich der Zielgrößen Zinsüberschuß, Betriebsergebnis oder Jahresüberschuß beziehen.
Wagener (1984), Strobl (1989), S. 242 f.

4.3.1 Immunisierung des Eigenkapitals bezogen auf einen Zeitpunkt

4.3.1.1 Problematik

Die Sicherung des Eigenkapitals gegen Marktzinsrisiken bezogen auf einen zukünftigen Zeitpunkt T ist Gegenstand verschiedener in der Literatur vorgeschlagener Strategien.¹⁾ Die hier vorgestellten Strategien sind dem Makro-Hedging zuzuordnen, die den Vorteil aufweisen, daß durch die Berücksichtigung der Gesamtposition der Bank eine optimale - wenn auch nicht perfekte - Sicherung möglich ist.²⁾

Die grundlegende Problematik besteht darin, in t_0 eine Strategie zu bestimmen, die sicherstellt, daß das Eigenkapital in T (EK_T) mit dem in t_0 antizipierten Eigenkapital für T (aEK_T) übereinstimmt bzw. nicht mehr, als vorher festgelegt, von diesem (negativ) abweicht.

Wie in Abschnitt 4.2.2.2.1 ausgeführt, kann die Aufgabe zunächst auf die Suche nach einer Strategie reduziert werden, die sicherstellt, daß das heute antizipierte Eigenkapital für T mit dem in einem Jahr (in t) antizipierten Eigenkapital für denselben Zeitpunkt T übereinstimmt.

Gegenüber Sicherungsstrategien auf der Basis des Depot-A-Managements³⁾ liegen die Vorteile von Strategien mit Zins-Futures darin, daß bei diesen keine wesentlichen Interdependenzen⁴⁾ mit den übrigen Bankgeschäften zu beachten sind.⁵⁾ Während Zins-Futures ausschließlich aus der hier verfolgten Zielsetzung genutzt werden können, wird der Bestand festverzinslicher Wertpapiere auch aus anderen Motiven (z. B. der Liquiditätsvorsorge) heraus bestimmt.⁶⁾ Hinzu kommt, daß bei dem Versuch einer Optimierung der Struktur der Wertpapiere im Eigenbestand relativ aufwendige Suchverfahren bei der Nutzung von Simulationsmodellen erforderlich sind.⁷⁾

-
- 1) Zu Konzepten der Voll- und Teilimmunisierung von Marktzinsrisiken auch mittels Zins-Futures auf der Basis von Durations-Ansätzen siehe Rudolph und Wondrak (1986), Rudolph (1987), Bessler (1989), Beilner und Mathes (1990), S. 453 f.
 - 2) Einen in Hinblick auf die Gesamtrisikoposition differenzierten Ansatz mittels Mikro-Hedging-Strategien entwickelt Wittleder (1988), S. 225-234. Zur Problematik Mikro- versus Makro-Hedging vgl. auch Abschnitt 2.2.3.
 - 3) Vgl. Wild (1987a), S. 199-299.
 - 4) Interdependenzen könnten sich z. B. dann ergeben, wenn der Grundsatz Ia BAK ausgelastet ist.
 - 5) Zu weiteren Vor- bzw. Nachteilen von Zins-Futures zum Management von Marktzinsrisiken siehe Bangert (1987), S. 438 f.
 - 6) Vgl. Deppe (1976).
 - 7) Vgl. Schug (1981), Wild (1987a), S. 258-299.

Im folgenden wird daher gezeigt, wie Strategien zur Steuerung des Marktzinsrisikos auf der Basis von Zins-Futures (oder vergleichbaren Instrumenten) wesentlich einfacher und damit praktikabler und kostengünstiger durchgeführt werden können.

Im ersten Schritt wird für die 315 Szenarien berechnet, welche Wirkung der Abschluß einer Einheit der in Abschnitt 4.1.2.2 vorgestellten Zins-Futures (Fu1, Fu2 und Fu3) auf das Eigenkapital der nächsten 10 Jahre haben würde. Dabei sind sowohl Ertragsteuerzahlungen wie auch Wiederanlageerträge bzw. Finanzierungskosten zu berücksichtigen. Es wird davon ausgegangen, daß die Zahlungen aus den Futures jeweils jährlich zu Kapitalmarktkonditionen angelegt bzw. finanziert werden.

Die Veränderung des Eigenkapitals in T durch den Kauf einer Einheit des Futures FuZ in t_0 mit der Laufzeit t (hier $t = 1$) ergibt sich wie folgt:¹⁾

$$\Delta EK_{T, FuZ} = (PFU-Z \text{ in } t_1 - PFU-Z \text{ in } t_0) (1 - E_s) + WAE_{t \text{ bis } T} \quad (4-7)$$

mit:

- $\Delta EK_{T, FuZ}$ = Veränderung des Eigenkapitals in T aufgrund des Kaufs einer Einheit des Zins-Futures FuZ in t_0
- PFU-Z in t = Wert des Zins-Futures FuZ in t
- E_s = Ertragsteuersatz (hier 67%)
- WAE = Wiederanlageerträge bzw. Finanzierungskosten unter Berücksichtigung der Ertragsteuerzahlungen (bezogen auf T)

Die Kurse für die Zins-Futures können mit Formel 2-2 ermittelt werden. Entsprechend Abbildung 4-7 sind nun die Eigenkapitalwirkungen für jede der drei potentiellen Zins-Futures innerhalb des Simulationszeitraums von 10 Jahren für die 315 Szenarien zu berechnen.

Im nächsten Schritt ist die Anzahl Futures-Kontrakte²⁾ (AFK) festzulegen, die mit dem Ziel der vollständigen Immunisierung die Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in T in jedem Szenarium i ($\Delta aEK_{T,i}$) möglichst kompensiert. Die oben ermittelte Eigenkapitalwirkung einer Einheit Zins-Futures auf das Eigenkapital in T ($\Delta EK_{T, FuZ,i}$) multipliziert mit der Anzahl Kontrakte (AFK) muß also im Idealfall dem Wert $-\Delta aEK_{T,i}$ entsprechen.

Wäre nur eine bestimmte Abweichung von den antizipierten Marktzinssätzen in t_1 und damit nur ein Szenarium i möglich, ergäbe sich die gesuchte Kontraktzahl durch Auflösung folgender Gleichung nach AFK:

-
- 1) Es wird davon ausgegangen, daß sich ein fairer Preis (siehe Abschnitt 2.2.2) ergibt. Zahlungen aus den Zins-Futures fallen ausschließlich zum Zeitpunkt ihrer Fälligkeit an.
 - 2) Im weiteren wird davon ausgegangen, daß der Nennwert eines Kontrakts über 1 Million DM lautet.

$$- \Delta aEK_{T,i} = AFK \Delta EK_{T,FuZ,i} \quad (4-8)$$

mit:

AFK = Kontraktzahl; Anzahl zu kaufender bzw. zu verkaufender Zins-Futures

Für unterschiedliche Abweichungen von den antizipierten Marktzinssätzen ergeben sich in dem vorliegenden Fall, der sicher keine Ausnahme darstellt, jeweils andere "optimale" Kontraktzahlen AFK, bei denen ein Ausgleich erfolgen würde. Daher ist eine perfekte Sicherung des antizipierten Eigenkapitals nicht möglich.

Bevor Strategien ausgewählt werden, bei denen eine "hinreichende Sicherung in allen Szenarien" erfolgt, sind vom Bankmanagement einige vorgelagerte Entscheidungen zu treffen:

1. Für welchen Zeitpunkt T soll das Eigenkapital gesichert werden?
2. Soll eine möglichst vollständige Sicherung angestrebt werden, bei der nicht nur das Risiko, sondern auch die Chance aus nicht antizipierten Marktzinsänderungen verloren geht, oder stellt die teilweise Immunisierung (möglicherweise im Rahmen einer Zinsprognose) das Ziel des Bankmanagements dar?

4.3.1.2 "Vollständige" Immunisierung

Eine perfekte Sicherung ist - wie im letzten Abschnitt ausgeführt - mit Zins-Futures nicht möglich, da für die Szenarien i jeweils unterschiedliche Kontraktzahlen AFK benötigt würden, im Zeitpunkt t_0 aber die Entscheidung für den Kauf oder Verkauf einer konkreten Anzahl Futures zu treffen ist. Daher ist eine Vorgabe zu definieren, nach der die optimale Kontraktzahl mit dem Ziel einer möglichst vollständigen Sicherung zu bestimmen ist.¹⁾

Vorgabe: Minimierung der Summe der quadrierten Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in T in 315 Szenarien

Zunächst wird ein Ansatz vorgeschlagen, nach dem die optimale Kontraktzahl dann vorliegt, wenn die Summe der quadrierten Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital eines Zeitpunktes T in den 315 Szenarien minimal ist. Dieser Ansatz weist den Vorteil auf, daß in Abhängigkeit von der Anzahl der zur Disposition stehenden Zins-Futures die Standardalgorithmen der einfachen bzw. multiplen linearen Regressionsanalyse genutzt werden können.

1) Dieser Vorgang wird auch als "unbedingte Immunisierung" bezeichnet. Vgl. Wondrak (1986a), S. 85.

Das im folgenden vorgestellte Konzept kann als Variante der "Regressionskoeffizienten-Methode zur Bestimmung der Hedge-Ratio" angesehen werden. Bei dieser werden das Bestimmtheitsmaß R^2 sowie die Regressionskoeffizienten auf Basis der historischen Veränderungen der Preise am Kassa- und Futures-Markt ermittelt und diese dann zur Einschätzung des Sicherungserfolges und zur Bestimmung der optimalen Kontraktzahl AFK bzw. der Hedge-Ratio genutzt.¹⁾

Der Grundgedanke dieses Ansatzes besteht darin, die mit -1 multiplizierten Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in T bei Eintritt der Szenarien i als zu erklärende Variable und die Eigenkapitalwirkungen der potentiellen Zins-Futures Fu_1 bis Fu_N bezogen auf denselben Zeitpunkt T als erklärende Variable zu definieren.

Daraus ergibt sich folgende allgemeine Funktion:

$$-\Delta aEK_{T,i} = b_0 + b_1 \Delta EK_{T,Fu_1,i} + \dots + b_N \Delta EK_{T,Fu_N,i} + e_i \quad (4-9)$$

mit:

- $\Delta aEK_{T,i}$ = (simulierte) Abweichung vom für T antizipierten Eigenkapital bei Eintritt der Marktzensentwicklung i
- $\Delta EK_{T,FuZ,i}$ = Veränderung des Eigenkapitals in T aufgrund des Kaufs einer Einheit des Zins-Futures FuZ in t_0 bei Eintritt der Marktzensentwicklung i
- b_i = (zu schätzender) Regressionskoeffizient i

Aus der Optimierung dieser Gleichung im Sinne der Minimierung der Summe der quadrierten Abweichungen e_i (und damit auch der Summe der quadrierten Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in T nach Sicherung!) resultiert die Funktion:

$$-\Delta \hat{a}EK_T = b_0 + b_1 \Delta EK_{T,Fu_1} + \dots + b_N \Delta EK_{T,Fu_N} \quad (4-10)$$

mit:

- $\Delta \hat{a}EK_T$ = Schätzwert für die Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in T in Abhängigkeit von der Anzahl Futures-Kontrakte

Die Regressionskoeffizienten b_1 bis b_N entsprechen den optimalen Kontraktzahlen für die Fu_1 bis Fu_N .

Für den Fall, daß die drei o. a. Zins-Futures zur Verfügung stehen, wurden für den Immunisierungszeitpunkt t_3 folgende Funktionen geschätzt. Dabei wurde davon

1) Vgl. Büschgen (1988), S. 95 f., Uhlir (1992b), S. 437.

ausgegangen, daß die Futures sowohl in Kombination als auch einzeln verfügbar sind:

- 1) $-\Delta \hat{a}EK_5 = b_0 + b_1 \Delta EK_{5,Fu1}$
- 2) $-\Delta \hat{a}EK_5 = b_0 + b_1 \Delta EK_{5,Fu2}$
- 3) $-\Delta \hat{a}EK_5 = b_0 + b_1 \Delta EK_{5,Fu3}$
- 4) $-\Delta \hat{a}EK_5 = b_0 + b_1 \Delta EK_{5,Fu1} + b_2 \Delta EK_{5,Fu2}$
- 5) $-\Delta \hat{a}EK_5 = b_0 + b_1 \Delta EK_{5,Fu1} + b_2 \Delta EK_{5,Fu3}$
- 6) $-\Delta \hat{a}EK_5 = b_0 + b_1 \Delta EK_{5,Fu2} + b_2 \Delta EK_{5,Fu3}$
- 7) $-\Delta \hat{a}EK_5 = b_0 + b_1 \Delta EK_{5,Fu1} + b_2 \Delta EK_{5,Fu2} + b_3 \Delta EK_{5,Fu3}$

Bezogen auf den Immunisierungszeitpunkt t_5 ergab die Berechnung der optimalen Kontraktzahlen unter Berücksichtigung der 315 Szenarien die in Tabelle 4-16 zusammengefaßten Ergebnisse. Die Güte der jeweiligen Sicherungsstrategien ergibt sich aus den in den letzten vier Zeilen der Tabelle angegebenen Werten.

	Ergebnisse (ΔaEK_t) vor Sicherung für verschiedene Zeitpunkte			Ergebnisse (ΔaEK_5) nach Sicherung für den Zeitpunkt t_5						
	t_3	t_5	t_{10}	Fu1	Fu2	Fu3	Fu12	Fu13	Fu23	F123
b_1				9227	4108	2705	-5674	-413	-186	-5854
b_2							5528	2761	2822	5719
b_3										-95
Konst.				-10,8	-2,6	-4,4	-10,9	-5,3	-4,6	-11,1
R^2				0,440	0,941	0,991	0,995	0,991	0,991	0,995
Minimum	-180,0	-367,0	-927,0	-176,3	-85,0	-35,6	-34,9	-30,2	-33,5	-35,3
Maximum	64,0	255,0	845,0	151,5	57,7	38,1	20,3	37,4	38,8	19,9
Stdabw.	56,7	142,1	421,6	106,3	34,6	13,5	10,1	13,1	13,4	10,1

Tab. 4-16 Optimale Kontraktzahlen für die "vollständige" Immunisierung

Soll lediglich eine Art Futures-Kontrakt zur Sicherung des antizipierten Eigenkapitals in t_5 genutzt werden, ist der Fu3 der am besten geeignete, was sowohl anhand des Bestimmtheitsmaßes R^2 als auch anhand der minimalen bzw. maximalen Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital zu erkennen ist. So beträgt die Gesamtschwankungsbreite der Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5 vor Sicherung 622 Mio. (-367 bis +255), nach Sicherung mittels des dritten Futures dagegen nur noch 73,7 Mio. (-35,6 bis 38,1). Die maximale negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital beträgt nach Sicherung nur 35,6 Mio., also 9,7% der maximalen negativen Abweichung vor Sicherung. Würde das Bankmanagement eine "voll-

ständige" Immunisierung tatsächlich anstreben, wären - dem Regressionskoeffizienten b_1 entsprechend - Futures des dritten Typs im Nennwert von 2705 Mio. zu erwerben.¹⁾

Aus Abbildung 4-13 ist der Sicherungserfolg auf Basis der Ergebnisse der 315 Szenarien ersichtlich. Es sind für die unterschiedlichen Parameterkonstellationen jeweils die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 vor sowie nach Sicherung mit den Futures Fu2 bzw. Fu3 berechnet worden.²⁾

Ein Vergleich der Sicherungserfolge mit den Futures Fu2 bzw. Fu3 entspricht den in der Tabelle angegebenen Werten für die Güte der Schätzfunktionen. Die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 nach Sicherung ergeben sich aus der um den Wert Null verlaufenden Linie, die wesentlich geringere Schwankungen aufweist, als der angegebene Verlauf vor Sicherungsmaßnahmen.

Die Sicherungserfolge bei Einsatz verschiedener Kombinationen von Futures-Kontrakten können ebenso aus Tabelle 4-16 "Optimale Kontraktzahlen für die 'vollständige' Immunisierung" ersehen werden. Danach ergibt sich das im Sinne der Minimierung der Summe der quadrierten Abweichungen beste Ergebnis selbstverständlich bei Kombination der drei Zins-Futures. Allerdings ist festzustellen, daß die Kombination der Futures Fu1 und Fu3 im Sinne des Bankmanagements möglicherweise besser ist, da hier eine maximale negative Abweichung von 30,2 Mio. zu erwarten ist.

-
- 1) Diese Sicherungsstrategie mit dem Ziel der "vollständigen" Immunisierung hat zweifellos eher theoretische Relevanz. Auf die Probleme einer praktischen Umsetzung wird im weiteren Verlauf der Arbeit eingegangen.
 - 2) Obwohl die einzelnen Werte (Punkte) dieser Grafik eigentlich nicht verbunden werden dürften, wurde für diese und die folgende Darstellung aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit die Form des Liniendiagramms gewählt.

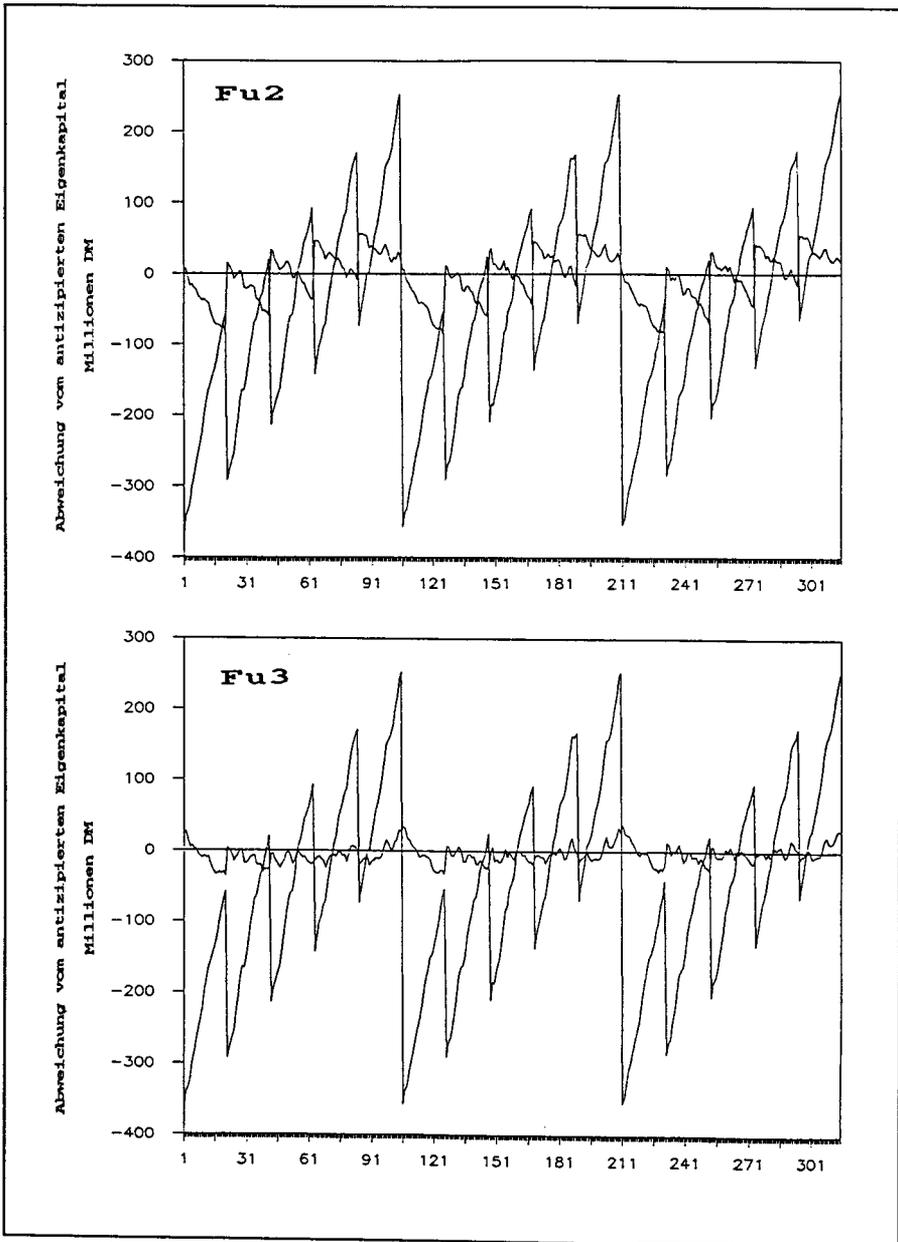


Abb. 4-13 Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 nach "vollständiger" Immunisierung mit den Futures Fu2 oder Fu3 in 315 Szenarien

Vorgabe: Minimierung der Summe der quadrierten **n e g a t i v e n** Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in T in 315 Szenarien

Rechenaufwendiger, aber im Sinne des Bankmanagements sinnvoller, ist es, nicht die Summe der quadrierten Abweichungen insgesamt zu minimieren, sondern lediglich die Summe der quadrierten negativen Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in T.¹⁾ Ein derartiges Optimum kann über die systematische Variation der Kontraktzahlen ermittelt werden.

Ein praktikabler Ansatz zur Lösung dieser Optimierungsvorschrift besteht darin, im Bereich des vermuteten Optimums, das z. B. auf der Grundlage der vorher dargestellten Regressionsanalyse festgelegt werden kann, eine Variation der Kontraktzahlen verschiedener Zins-Futures vorzunehmen. Am Beispiel des Futures Fu3 wurde für den Zeitpunkt t_3 eine Variation der Kontraktzahl um die oben errechnete optimale Kontraktzahl von 2705 durchgeführt. Abbildung 4-14 verdeutlicht das Ergebnis.

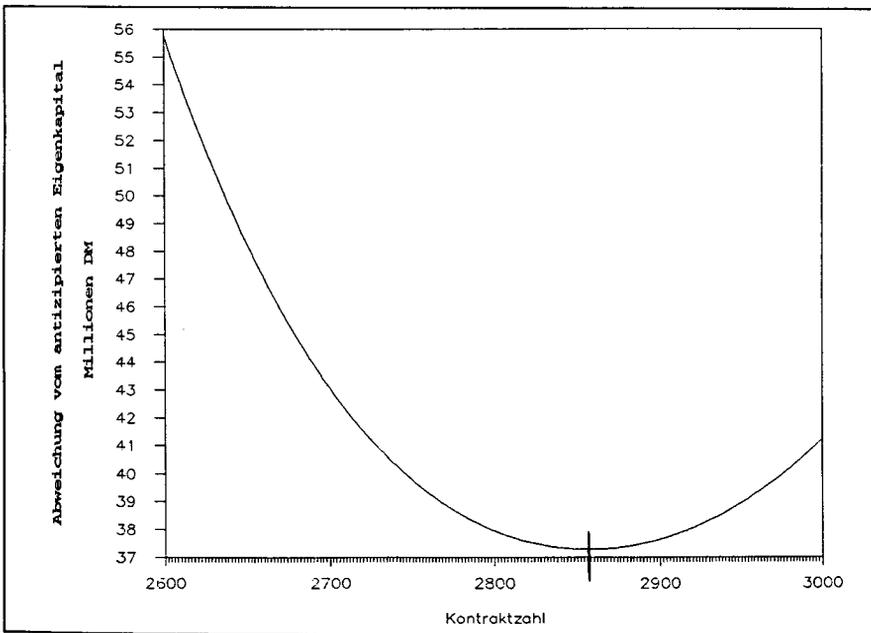


Abb. 4-14 Ermittlung der optimalen Kontraktzahl für den Futures-Kontrakt Fu3 zur Minimierung der Summe der quadrierten negativen Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3

1) Grundsätzlich gibt es eine Vielzahl möglicher Risikomaße, wie u. a. Variationsbreite, Variationskoeffizient, mittlere absolute Abweichung und Abstand der Quartile. Vgl. Kugler (1985), S. 94, Wild (1987a), S. 177.

Für die im Sinne dieser Optimierungsvorschrift optimale Kontraktzahl von 2856 ergeben sich in Analogie zur Darstellung 4-13 die in Abbildung 4-15 ersichtlichen Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in den 315 Szenarien. Es ist lediglich eine geringfügige Verbesserung des Ergebnisses erkennbar, die Anzahl der Futures-Kontrakte weicht in beiden Strategien aber auch nur geringfügig voneinander ab.

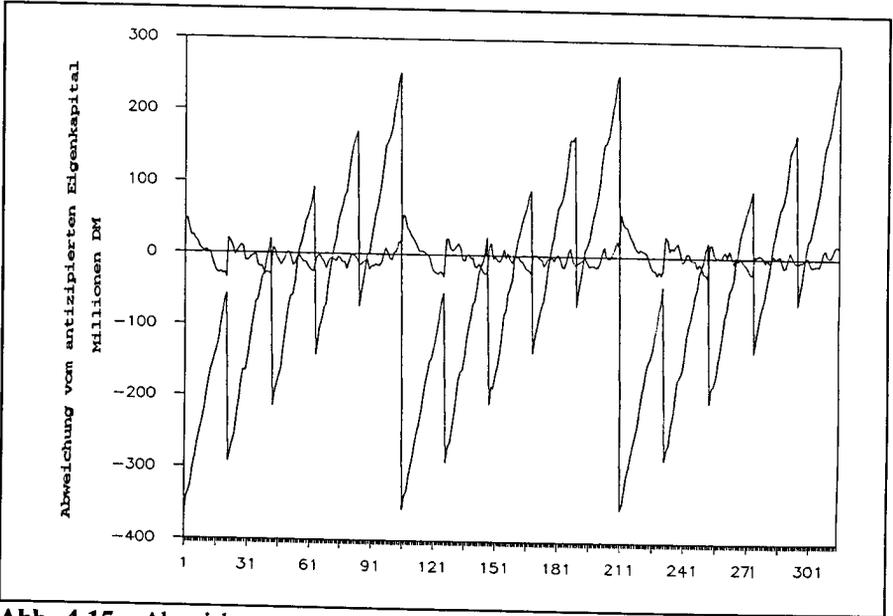


Abb. 4-15 Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_3 nach "vollständiger" Immunsierung mit dem Futures-Kontrakt Fu3 bei einer Kontraktzahl von 2856 in den 315 Szenarien

4.3.1.3 Übernahme von Marktzinsrisiken

Neben Ansätzen mit dem Ziel der vollständigen Immunsierung gegen Marktzinsrisiken werden im Schrifttum Konzepte vorgeschlagen, die eine begrenzte Übernahme von Risiken vorsehen.¹⁾ Diese Konzepte sind auch in Verbindung mit Simulationsmodellen anwendbar.

Die Höhe der zu übernehmenden Marktzinsrisiken, die in verschiedener Form quantifiziert werden kann (z. B. durch die Festlegung eines kritischen Wertes für die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital), wird durch die Risikobereitschaft des Bankmanagements bestimmt. Ansätze zur Ermittlung derartiger kritischer Werte wurden in Abschnitt 3.3.5 dargestellt.

1) Vgl. Bessler (1989), S. 85-90.

Mit den im folgenden dargestellten Strategien wird die Möglichkeit einer negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital bewußt akzeptiert, aber auch die Chance offen gehalten, an günstigen Marktzensentwicklungen zu partizipieren.

Die Konzepte werden im weiteren danach unterschieden, ob die Sicherungstransaktionen (hier der Kauf bzw. Verkauf von Zins-Futures) sofort erfolgen ("Teilimmunisierung") oder aufgeschoben werden ("bedingte Immunisierung").¹⁾

4.3.1.3.1 Teilimmunisierung

Als ein Beispiel für Strategien der Teilimmunisierung²⁾ soll hier gezeigt werden, wie ein bestimmtes Mindesteigenkapital für den zukünftigen Zeitpunkt T durch den sofortigen Kauf bzw. Verkauf von Zins-Futures gesichert werden kann.

Zu diesem Zweck werden die Kontraktzahlen systematisch variiert und die damit jeweils verbundene maximale negative Abweichung³⁾ vom antizipierten Eigenkapital (in den 315 Szenarien) ermittelt.⁴⁾ In einem Diagramm kann dann der Zusammenhang von Kontraktzahl und maximaler negativer Abweichung übersichtlich dargestellt werden (Abbildung 4-16).

Entscheidet das Bankmanagement beispielsweise, daß die maximale negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_2 nicht größer als 150 Mio. sein sollte, sind zwischen ca. 1500 bis 4800 Kontrakte zu erwerben.

1) Vgl. Wondrak (1986a), Rudolph (1987), S. 326 f., Bessler (1989), S. 85-90.

2) Vgl. Rudolph und Wondrak (1986), S. 346-357, Rudolph (1987), S. 323-326.

3) Fortan wird also nicht mehr die Summe der quadrierten (negativen) Abweichungen, sondern die maximale negative Abweichung bei Eintritt potentieller Szenarien minimiert.

4) Dieser Vorgang ist relativ rechenaufwendig, weil für jede Kontraktzahl (im relevanten Bereich) in Verbindung mit den 315 Szenarien zunächst die Werte für die Abweichung von dem antizipierten Eigenkapital zu berechnen sind. Daraus ist dann die maximale negative Abweichung zu ermitteln.

Aufgrund der Anzahl notwendiger Rechenschritte ist der Einsatz einer Datenverarbeitungsanlage sowie eines kurzen Programms notwendig. Im vorliegenden Fall wurde zu diesem Zweck ein "Makro-Programm" auf der Grundlage eines Tabellenkalkulationsprogramms erstellt.

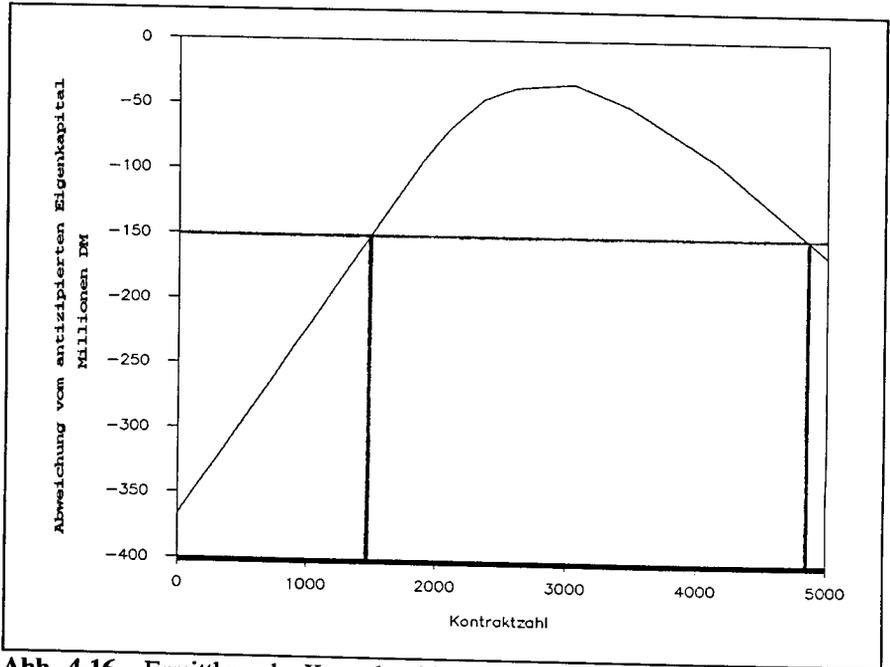


Abb. 4-16 Ermittlung der Kontraktzahl für Fu3 zur Bestimmung einer maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_5

4.3.1.3.2 Bedingte Immunisierung

Die Sicherung gegen Marktzinsrisiken ist insbesondere hinsichtlich deutlich negativer Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital relevant. Diese werden durch entsprechend umfangreiche Marktzinsänderungen ausgelöst, die sich üblicherweise über einen längeren Zeitraum erstrecken. Die bedingte Immunisierung¹⁾ trägt dem Tatbestand Rechnung, daß eine Reaktion auch während des Zinsänderungsprozesses möglich ist. Wenn das Bankmanagement bereit ist, bestimmte Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital zu akzeptieren, können Sicherungsstrategien so lange aufgeschoben werden, bis nicht tolerierbare Abweichungen drohen.²⁾

Ein Vorteil dieser Strategie besteht darin, daß die Verlustmöglichkeiten durch ungünstige Marktzinsentwicklungen begrenzt sind, die Chancen, von günstigen

-
- 1) Diese Art der Sicherungsstrategie wird auch als "Contingent Immunization" bezeichnet. Sie weist Parallelen zu der am Aktienmarkt verwendeten "Stop-Loss-Strategie" auf. Vgl. Wondrak (1986a), S. 90, Bessler (1989), S. 87 f.
 - 2) Die bedingte Immunisierung wird also an den Eintritt einer "Bedingung" (nicht akzeptable Abweichung vom antizipierten Eigenkapital bzw. dem damit verbundenen Marktzinsniveau) geknüpft.

Marktzinsänderungen zu profitieren, aber unbegrenzt erhalten bleiben.¹⁾ Es sollte aber auch nicht übersehen werden, daß dieser Vorteil dadurch erkauft wird, daß die Wahrscheinlichkeit für einen Verlust in Höhe des kritischen Wertes größer ist als z. B. bei den teilimmunisierenden Konzepten. Dieses Verfahren bietet sich daher insbesondere dann an, wenn das Bankmanagement Zinsprognosen folgt, die eine "günstige" Entwicklung der Marktzinssätze vorhersagen. Im vorliegenden Fall wäre eine "günstige" Marktzinsentwicklung immer dann gegeben, wenn für t_1 höhere als die antizipierten Marktzinssätze prognostiziert werden. Dieses trifft auch dann zu, wenn angenommen wird, daß die Marktzinssätze langsamer sinken als antizipiert.

Wenn es möglich wäre, auf infinitesimal kleine Marktzinsänderungen sofort zu reagieren, könnte nach jeder dieser Änderungen das neue antizipierte Eigenkapital ermittelt (simuliert) werden, um daraufhin ggf. die Sicherungstransaktionen zwecks "vollständiger" Immunisierung²⁾ durchzuführen.

Eine praktikablere Herangehensweise basiert auf der Nutzung des in Abschnitt 4.2.2.2.3 ermittelten Zusammenhanges zwischen der Marktzinsentwicklung und den Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5 , weil der Vorgang der Simulation dann nicht bei jeder Marktzinsänderung wiederholt zu werden braucht.

Die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5 (ΔaEK_5) wurden regressionsanalytisch auf Basis der Parameter NIV_1 und $STE_{ne,1}$ geschätzt. Es ergab sich folgende Funktion:³⁾

$$\Delta aEK_T = -303 + 3140 NIV_1 + 49660 STE_{ne,1} \quad (\text{siehe 4-6})$$

Die multiple lineare Regressionsanalyse führte zu einem Bestimmtheitsmaß von 0,997. Die Schätzung wurde daher als sehr gut bezeichnet.

Durch Vorgabe der maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital für t_5 (ΔaEK_5) können kritische Werte für die Indikatoren NIV_1 und $STE_{ne,1}$ bestimmt werden. Eine "vollständige" Immunisierung oder zumindest ein erneuter, vollständiger Simulationslauf ist dann durchzuführen, wenn die empirischen Indikatoren den kritischen entsprechen bzw. sich diesen nähern.

Im folgenden Beispiel sei das Bankmanagement bereit, eine negative Abweichung

-
- 1) Wondrak nutzt dieses Verfahren, um auf Basis der Durations-Analyse die Zusammensetzung von Wertpapierportefeuilles festzulegen, die dem Anleger das Endvermögen bzw. einen Entnahmestrom sichern.
Wondrak (1986a), S. 87-95.
 - 2) Ebenso ist es denkbar, die Teilimmunisierung aufzuschieben.
 - 3) Vgl. Tabelle 4-15 "Zusammenhang der Indikatoren NIV_1 , $STE_{ne,1}$ und $KRÜ_{ne,1}$ mit den Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5 ".

vom antizipierten Eigenkapital bezogen auf t_5 bis zu 150 Mio. zu akzeptieren. Es wird angenommen, daß – wie in Abschnitt 4.3.1.2 dargestellt – aber auch bei einer "vollständigen" Immunisierung eine maximale negative Abweichung von 40 Mio. möglich ist. Die Immunisierung kann folglich so lange aufgeschoben werden, bis sich das antizipierte Eigenkapital in t_5 um 110 Mio. (150 – 40) verringert hat. Tritt dieser Fall ein, wäre eine "vollständige" Immunisierung durchzuführen. Damit ergibt sich aus Formel 4-6:

$$-110 = -303 + 3140 NIV_1 + 49660 STE_{ne,1}$$

Die Bedingung für die Durchführung der "vollständigen" Immunisierung ist aus den in Abbildung 4-17 angegebenen Konstellationen der Indikatoren NIV_1 und $STE_{ne,1}$ ersichtlich.

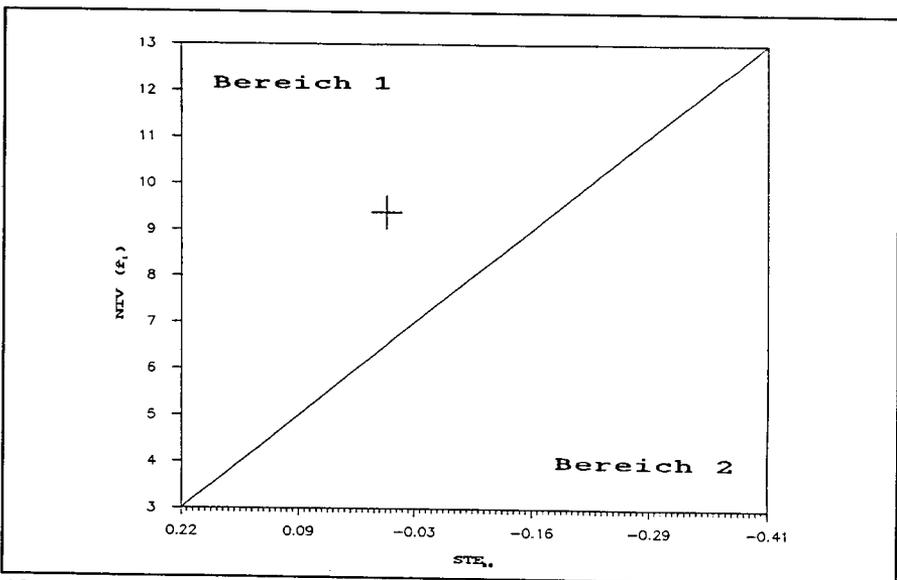


Abb. 4-17 Kritische Indikatorwerte (in v. H.) zur Sicherung einer maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_5 von 150 Mio.

Die Ausgangssituation ist mit einem Kreuz kenntlich gemacht. Verändern sich die Indikatoren im Rahmen des Bereichs 1, kann die Immunisierung (also der Kauf von Zins-Futures) aufgeschoben werden. Nähert sich die Konstellation der Parameter allerdings der kritischen Linie, sollte ein neuer, vollständiger Simulationslauf erfolgen sowie ggf. die Immunisierungsstrategie durchgeführt werden. Falls sich – möglicherweise sprunghaft – eine Konstellation der Indikatoren im Bereich 2 einstellen sollte, kann eine maximale negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_5 in Höhe von 150 Mio. durch keine Immunisierungsstrategie sichergestellt werden.

4.3.2 Immunisierung des Eigenkapitals bezogen auf mehrere Zeitpunkte

4.3.2.1 Problematik

Die grundlegende Problematik bei den bisher vorgestellten Verfahren zur Immunisierung des antizipierten Eigenkapitals besteht darin, daß lediglich ein zukünftiger Zeitpunkt als für die Immunisierungsentscheidung relevant angesehen wird und eine vollständige Immunisierung grundsätzlich nur bei Vorgabe eines Planungshorizontes möglich ist.¹⁾ In der bankbetrieblichen Praxis kann aber von einem festen Planungshorizont nicht ausgegangen werden.

Um diese Problematik zu verdeutlichen, wurden für die in Tabelle 4-17 beschriebenen Szenarien die Eigenkapitalverläufe für einen Zeitraum von 10 Jahren (vor und nach Sicherung) dargestellt.

Szenarium #	Beschreibung	NIV ₁	STE _{ne,1}	KRÜ _{ne,1}
47	niedriges Zinsniveau	5%	0%	-0,1%
81	hohes Zinsniveau	11,5%	0,15%	-0,1%
117	inverse Zinsstruktur	8,5%	-0,3%	0%
161	antizipierte Zinsstruktur	9,5%	0%	0%

Tab. 4-17 Beschreibung ausgewählter Szenarien

Abbildung 4-18 verdeutlicht die Erfolge der Sicherungsstrategien auf der Grundlage der in Tabelle 4-16 zusammengefaßten optimalen Kontraktzahlen.

Wie aufgrund der Ausführungen in Abschnitt 4.3.1.2 zu vermuten war, gelingt die Sicherung des antizipierten Eigenkapitals für den Zeitpunkt t_1 (in allen Szenarien) insbesondere mit den Zins-Futures Fu2 und Fu3 gut.

Die Entwicklung des Eigenkapitals ist bei allen Sicherungsstrategien identisch, wenn die antizipierten Marktzinssätze eintreten (vgl. Szenarium #161). Dies ist nicht verwunderlich, da die Zins-Futures in diesem Fall – wie in dem TBF-Konzept vorgegeben – erfolgsneutral sind.

Es ist festzustellen, daß sich bei Marktzinserhöhungen für den Zeitpunkt t_1 eine negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital ergibt, die auf Abschreibungen auf festverzinsliche Wertpapiere zurückzuführen ist. Diese Entwicklung kehrt sich allerdings bezüglich der Folgejahre in eine positive um (vgl. Szenarium #81).

1) Vgl. Rudolph (1987), S. 321.

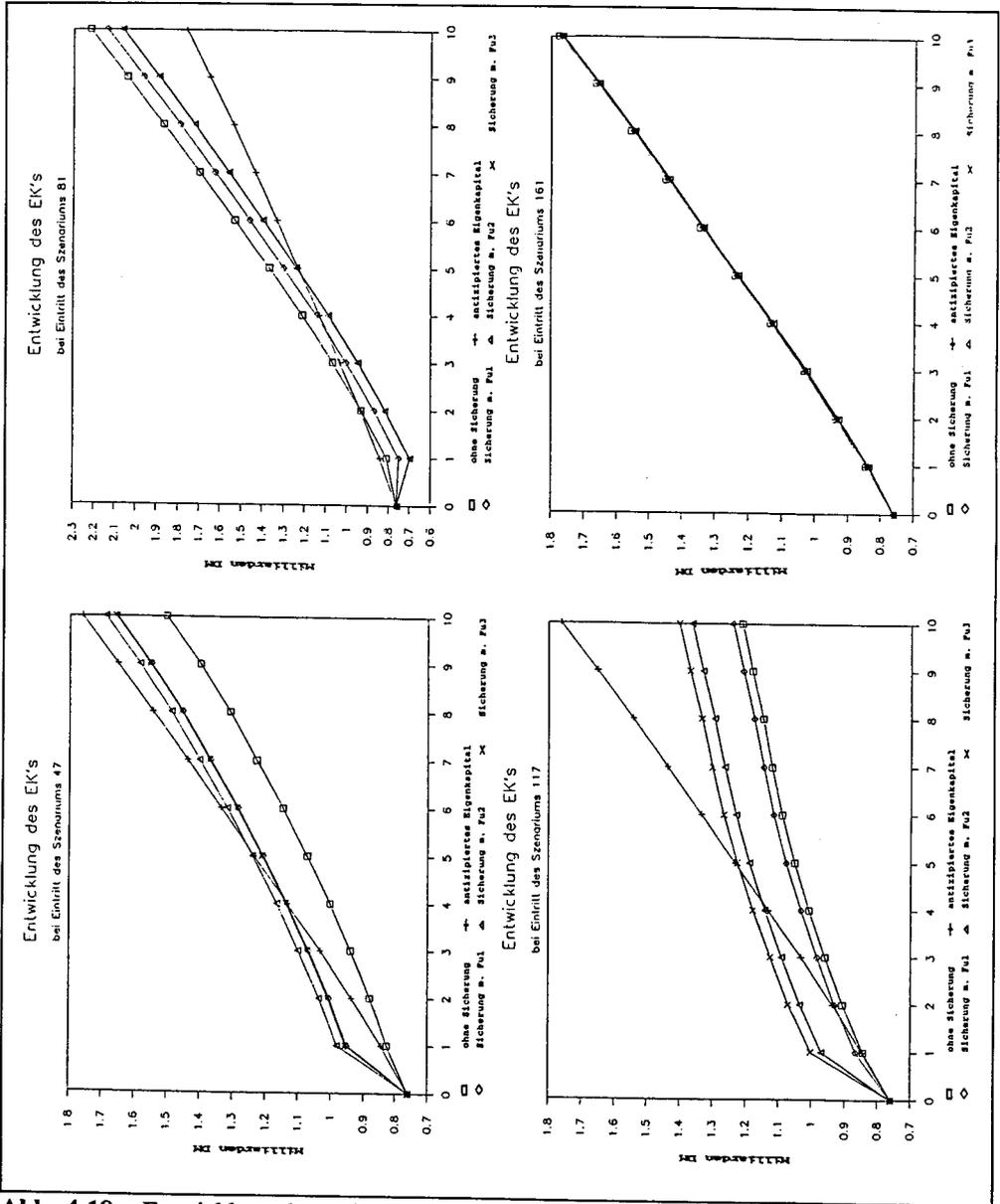


Abb. 4-18 Entwicklung des antizipierten Eigenkapitals von t_0 bis t_{10} bei verschiedenen Marktzinsentwicklungen vor und nach Sicherung

Marktzinserhöhungen stellen sich hier in kurzfristiger Sichtweise also als negativ, in langfristiger Sichtweise dagegen als positiv dar.

Mit diesem Sachverhalt ist verbunden, daß bei Eintritt einer Marktzinserhöhung und einer Immunisierung des Eigenkapitals bezogen auf t_2 das Eigenkapital in t_1 noch geringer sein wird als es ohne Sicherungsmaßnahmen der Fall wäre. Zu überlegen ist, ob das akzeptiert werden kann. Anhaltspunkte für diese Entscheidung bietet der Abschnitt 3.3.5, in dem kritische Werte auf der Basis stiller Reserven definiert wurden, die ggf. zur Überbrückung temporärer negativer Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital kurzfristig aufgedeckt werden können.

Vergleicht man die Entwicklung des antizipierten Eigenkapitals und des Eigenkapitals ohne Sicherungsmaßnahmen, so zeigt sich, daß diese Verläufe bei Marktzinsänderungen zunehmend auseinanderklaffen (vgl. die Szenarien #47, #81 und #117). Diesem Trend kann auch mit Zins-Futures grundsätzlich nicht entgegengewirkt werden. Die Sicherungsmaßnahmen führen zwar dazu, daß in einem speziellen zukünftigen Zeitpunkt das Eigenkapital nahezu immun ist, nach diesem Zeitpunkt entwickelt es sich aber prinzipiell genauso auseinander, wie es ohne Sicherungsstrategien der Fall wäre. Es wird mit Zins-Futures also eigentlich "nur" eine Parallelverschiebung der die Eigenkapitalentwicklung beschreibenden Kurve bewirkt.

In diesem Zusammenhang stellt sich nun die Frage nach dem optimalen Immunisierungszeitpunkt, d. h. nach dem Zeitpunkt, für den das Eigenkapital gegen Marktzinsänderungen zu immunisieren ist. Je weiter dieser Zeitpunkt in der Zukunft liegt, desto vollständiger werden die Wirkungen von Marktzinsänderungen gehedgt. Aus dieser Sicht wäre ein möglichst weit entfernter Zeitpunkt zu wählen. Dabei tritt allerdings das Problem auf, daß die über Zins-Futures auszugleichenden (quasi vorzuziehenden) Erfolgswirkungen sehr hoch sein können. Fraglich ist dann, ob für die Fälle der Marktzinserhöhung ein damit einhergehender deutlicher Eigenkapitalrückgang in t_1 akzeptabel ist bzw. ob stille Reserven in dieser Summe zur Überbrückung der Situation zur Verfügung stehen (vgl. Szenarium #81).

Hinzu kommt die Problematik, daß die Unsicherheit über die Relationen im Simulationsmodell für weiter in der Zukunft liegende Perioden zunimmt. So ist es insbesondere denkbar, daß sich bei anhaltend niedrigen bzw. hohen Marktzinssätzen die Zinselastizitäten im Kundengeschäft ändern.

Falls für die Mehrzahl der Kreditinstitute gelten sollte, daß negative Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital bei langfristig niedrigen Marktzinssätzen zu erwarten sind, so ist zu vermuten, daß sich am Markt aufgrund des Drucks auf das Eigenkapital der Kreditinstitute die Zinselastizitäten zum Vorteil der Kreditinstitute verändern. Erhöhen sich dagegen die Marktzinssätze anhaltend, so kann in dieser Situation angenommen werden, daß die höheren Erfolge im Wettbewerb um Kundenpotentiale eingesetzt werden, also möglicherweise Verbesserungen der Zinselastizitäten im Sinne der Kunden eintreten.

Aus diesen Überlegungen heraus wird der Immunsierungszeitpunkt t_3 vorgeschlagen.

Dieser ist einerseits nicht zu kurzfristig gewählt und berücksichtigt somit die Erfolgsveränderungen über einen längeren Zeitraum. Andererseits liegt er auch nicht so weit in der Zukunft, daß die Gültigkeit der im Simulationsmodell empirisch ermittelten Relationen in Frage gestellt werden müßte.

Die oben beschriebenen Änderungen der Zinselastizitäten stellen sich tendenziell bei anhaltenden Veränderungen des Marktzinsniveaus ein, also insbesondere in den dann nicht berücksichtigten Perioden ab t_3 . In kurzfristiger Sicht ist zu vermuten, daß die Kreditinstitute zunächst die stillen Reserven als Puffer für Eigenkapitalschwankungen nutzen.

Für die Zeitpunkte vor t_3 ist daher "lediglich" sicherzustellen, daß ein kritischer Wert für das antizipierte Eigenkapital nicht unterschritten wird, also stille Reserven vorhanden sind, um Ergebniskontinuität zu gewährleisten.

4.3.2.2 Lösungsansatz

Grundsätzlich sind auch hier die in Abschnitt 4.3.1 beschriebenen Lösungsansätze einsetzbar. Die Problematik stellt sich nun aber als um eine Dimension erweitert dar, weil das Eigenkapital zu verschiedenen zukünftigen Zeitpunkten in die Entscheidung über die optimale Kontraktzahl einzubeziehen ist.

4.3.2.2.1 Teilimmunsierung

Die bisherigen Ausführungen zeigten, daß der Parameter $KRÜ_{ne,1}$ einen geringen Einfluß auf das antizipierte Eigenkapital hat. Daher wird dessen Ausprägung nun auf den Wert Null gesetzt. Das hat eine Verringerung der Anzahl relevanter Szenarien und damit einen geringeren Rechenaufwand zur Folge. Des weiteren werden nun nur Konstellationen des Parameters NIV_1 berücksichtigt, deren Eintritt innerhalb eines Jahres als nicht zu unwahrscheinlich¹⁾ angenommen werden kann. In dem hier gewählten Beispiel ist das der Bereich von 6 bis 12% (Intervall wie bisher 0,5%) für den Indikator NIV_1 . Der Parameter $STE_{ne,1}$ wird wie bisher variiert.

Zunächst wurden für diese Szenarien die maximalen negativen Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital für mehrere Zeitpunkte (t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 und t_7) bei ver-

1) Auf eine genauere Quantifizierung soll hier verzichtet werden. Denkbar wäre es aber, empirisch ermittelte Zinsvolatilitäten zugrunde zu legen.

schiedenen Kontraktzahlen ermittelt.¹⁾ Die Ergebnisse sind aus der Abbildung 4-19 ersichtlich. Die mit den Werten 1, 2, 3, 4, 5 und 7 gekennzeichneten Verläufe geben die maximalen negativen Abweichungen für diese Zeitpunkte wieder.²⁾

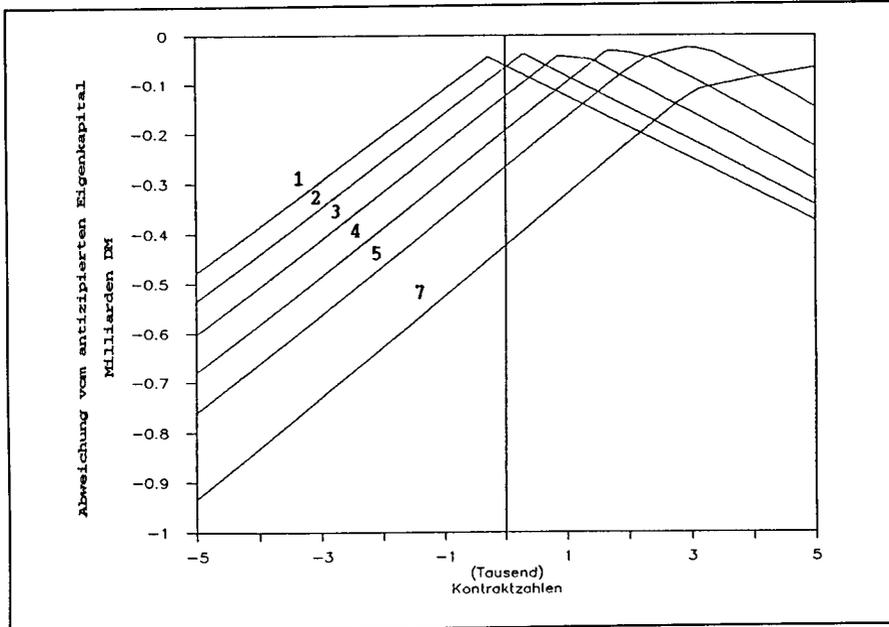


Abb. 4-19 Maximale negative Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_1 bis t_5 und t_7 bei verschiedenen Kontraktzahlen für den Fu3

Es zeigt sich, daß bei einem längeren Planungshorizont eine zunehmend hohe Kontraktzahl das Ziel, nämlich die Minimierung der maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital, am besten erfüllt. Es wird aus der Abbildung aber auch die oben dargestellte Problematik deutlich: Trotz bzw. aufgrund der Immunisierung des Eigenkapitals bezogen auf t_5 sind erhebliche negative Abweichungen von dem antizipierten Eigenkapital der Vorperioden (insbesondere in t_1) möglich.

Aus der Abbildung wird ersichtlich, daß bei einer "vollständigen" Immunisierung

- 1) Da dieser Vorgang vergleichsweise rechenaufwendig ist, sollte er mittels eines kurzen Programms auf einer Datenverarbeitungsanlage durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall wurde dafür wiederum ein "Makro-Programm" auf der Grundlage eines Tabellenkalkulationsprogramms erstellt.
- 2) Eine Gegenüberstellung der Verläufe der maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_5 in Abhängigkeit von der Kontraktzahl für Fu3 in den Abbildungen 4-16 und 4-19 verdeutlicht die Auswirkung der Einführung engerer Bandbreiten für die Indikatoren NIV_1 , $STE_{nc,1}$ und $KRÜ_{nc,1}$.

bezüglich des Zeitpunktes t_5 mit 2856 Kontrakten¹⁾ eine maximale negative Abweichung des Eigenkapitals in t_1 von ca. 220 Mio. zu berücksichtigen ist.

Obwohl die negativen Abweichungen im Zeitverlauf aufgeholt werden, sind sie nun in das Kalkül zur Bestimmung der geeigneten Kontraktzahl einzubeziehen. Die Höhe der (auch) in den naheliegenden Perioden maximal zu akzeptierenden Abweichungen kann sich, wie in Abschnitt 3.3.5 erläutert, an dem Potential zur Bilanzpolitik, nämlich an den kurzfristig auflösbaren stillen Reserven orientieren.

Im folgenden Beispiel wird das Ziel verfolgt, für die Zeitpunkte t_1 bis t_5 eine maximale negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital (vor bilanzpolitischen Maßnahmen) in Höhe von 170 Mio. sicherzustellen. Aus der Abbildung 4-20 ergeben sich zunächst für jeden Planungshorizont t_1 bis t_5 die Kontraktzahlen, die die oben vorgegebene maximale negative Abweichung (für diesen Planungshorizont) gewährleistet (Bereiche K1, K2, K3, K4 und K5). Wenn es nun Kontraktzahlen gibt, die in alle Bereiche fallen (Bereich KG), kann eine maximale negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital für t_1 bis t_5 sichergestellt werden. Es ist also eine Kontraktzahl auszuwählen, die im Bereich KG liegt, wobei es sich anbietet, die Menge Futures-Kontrakte zu kaufen bzw. zu verkaufen, die zu der geringsten maximalen negativen Abweichung bezogen auf den Zeitpunkt t_5 führen kann.

In dem Beispiel liegt die optimale Kontraktzahl bei ca. 1800. Wenn also eine Änderung der Marktzinssätze nur innerhalb der definierten Bandbreiten eintreten kann, ist sichergestellt, daß in einem Jahr das (dann) antizipierte Eigenkapital für die dann folgenden vier Jahre zu keinem Zeitpunkt um mehr als 170 Mio. von dem heute antizipierten Eigenkapitalverlauf abweicht. Darüber hinaus ergeben sich bei diesem Vorgehen unterschiedliche maximale negative Abweichungen für die einzelnen Zeitpunkte, die ebenso Abbildung 4-20 entnommen werden können:

- für t_1 ca. 170 Mio.
- für t_2 ca. 140 Mio.
- für t_3 ca. 80 Mio.
- für t_4 ca. 40 Mio.
- für t_5 ca. 90 Mio.
- (- für t_7 ca. 270 Mio.)

Dieser Ansatz entspricht dem Konzept der Teilimmunisierung, da die Sicherungstransaktionen sofort durchgeführt werden. Ein Vorteil liegt darin, daß die Marktzinsentwicklung innerhalb des nächsten Jahres nicht verfolgt zu werden braucht. Als nachteilig kann aber der Tatbestand angesehen werden, daß bezüglich der Sicherung des Eigenkapitals in langfristiger Sicht Kompromisse einzugehen sind.

1) Vgl. Abbildung 4-14 "Ermittlung der optimalen Kontraktzahl für Fu3 zur Minimierung der Summe der quadrierten negativen Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_5 ".

diese Abweichungen aus Abbildung 4-21 in Abhängigkeit von dem Parameter NIV_1 ersichtlich.

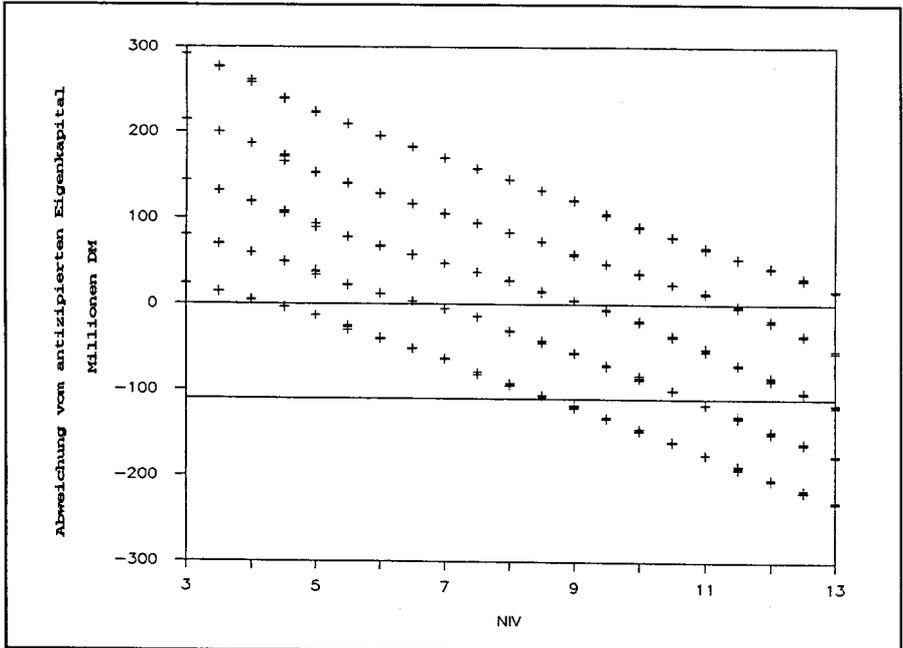


Abb. 4-21 Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t_1 nach Immunisierung des Eigenkapitals in t_5 auf der Basis von 2300 Kontrakten des Futures Fu3

Wird nun wiederum von der maximal akzeptablen negativen Abweichung von 110 Mio. für t_1 ausgegangen, dann ergibt sich aus der Grafik, daß diese negative Abweichung in relativ wenig Szenarien überschritten wird bzw. überschritten würde, wenn keine zwischenzeitlichen weiteren Sicherungstransaktionen erfolgten.

Im Sinne der bedingten Immunisierung sind deshalb die kritischen Werte für die Indikatoren der Marktzinssätze zu errechnen, bei denen die langfristige Immunisierungsstrategie zugunsten der kurzfristigen aufzugeben ist.

Eine multiple lineare Regressionsanalyse, welche die Abweichungen (nach Sicherung) in t_1 mit den Parametern NIV_1 und $STE_{ne,1}$ erklärt, ergab folgende Schätzfunktion:

$$\hat{\Delta aEK}_1 = 230,4 - 2590 NIV_1 - 40400 STE_{ne,1} \quad (4-11)$$

Setzt man nun $\hat{\Delta aEK}_1 = -110$ ergeben sich die in Abbildung 4-22 dargestellten kritischen Werte für die Indikatoren NIV_1 und $STE_{ne,1}$. Spätestens bei Erreichen dieser Werte muß die Sicherung des Eigenkapitals für t_1 erfolgen. Es ist dann sichergestellt,

daß die maximal akzeptable negative Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_1 nicht überschritten wird.

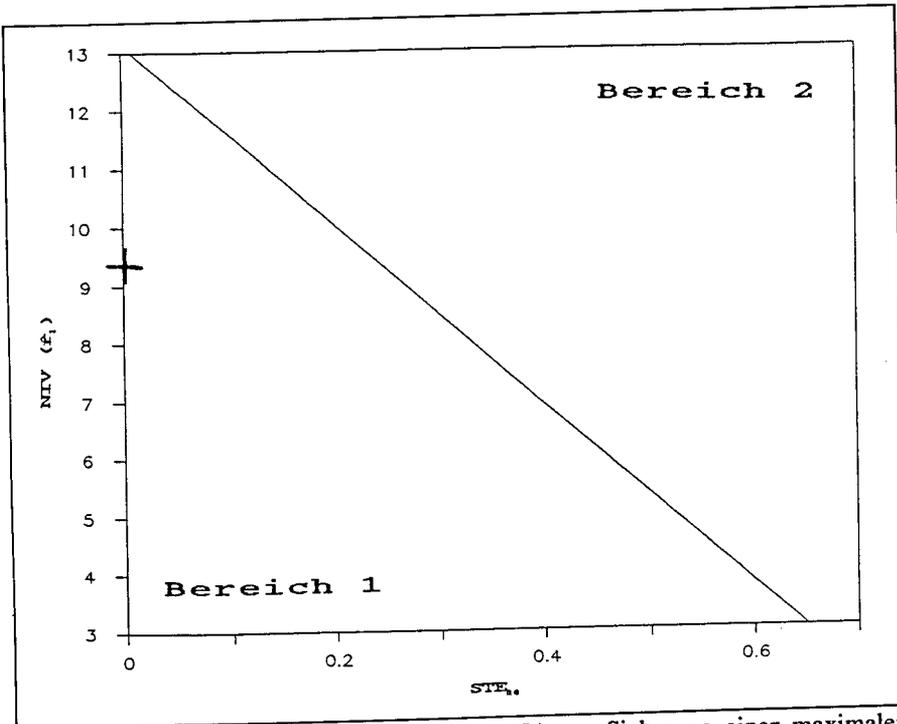


Abb. 4-22 Kritische Indikatorwerte (in v. H.) zur Sicherung einer maximalen negativen Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t_1 von 110 Mio.

In der Grafik ist wiederum die Ausgangssituation markiert. Die Konstellationen für "zulässige" Indikatoränderungen liegen im Bereich 1.

Auf die ursprüngliche Sicherungsstrategie bezüglich der Immunisierung des Eigenkapitals zum Zeitpunkt t_3 braucht also nicht von vornherein verzichtet zu werden, sondern nur dann, wenn die entsprechenden Konstellationen der die Marktzinsentwicklung repräsentierenden Indikatoren NIV_1 und $STE_{ne,1}$ eintreten.

Aber auch wenn sich die Marktzinssätze so entwickeln, daß dies zu einer Änderung der Sicherungsstrategie führt, wäre eine geringere Abweichung vom antizipierten Eigenkapital für t_3 zu erwarten als ohne vorherige Sicherung. Dies ist damit zu erklären, daß die Wirkungen von nicht antizipierten Marktzinsänderungen bezüglich des Zeitpunktes t_3 durch die Erfolge aus den Zins-Futures kompensiert werden. Erst nach der Umschichtung und damit dem Wechsel des Immunisierungszeitpunktes ergeben sich Risiken bezüglich des antizipierten Eigenkapitals in t_5 , da es dann nicht mehr gegen Marktzinsänderungen gesichert ist.

4.3.3 Erweiterungsmöglichkeiten des Ansatzes zum Management des Markt-zinsrisikos

Ziel der letzten Abschnitte war es, grundlegende Sicherungsstrategien anhand konkreter Zahlen darzustellen und zu diskutieren. Aus diesen Basisstrategien lassen sich vielfältige Variationen ableiten, für die in diesem Abschnitt einige Anregungen gegeben werden.

Eine Ergänzung könnte darin bestehen, auch Teile des "Restrisikos" zu eliminieren. Dafür kommen insbesondere Optionen auf Zins-Futures in Betracht, da bei diesen asymmetrische Reaktionen auf Marktziinsänderungen vorliegen.¹⁾

Wie bereits beschrieben, können im Rahmen der Quantifizierung des Marktziinsrisikos die Ergebnisse der Simulation um Verteilungsannahmen über die unsicheren Parameter NIV_1 , $STE_{nc,1}$ und $KR\ddot{U}_{nc,1}$ ergänzt werden, womit sich auch Verteilungen für die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in verschiedenen Zeitpunkten ergeben. Erneute Simulationsläufe (z. B. stochastischer Art) sind dafür nicht erforderlich, da der Risiko-Status nur um die Wahrscheinlichkeiten erweitert zu werden braucht. Auf Basis der sich dann ergebenden 315 Wertetripel "Parameter der Zinsstrukturkurve, Abweichung vom antizipierten Eigenkapital in t, Eintrittswahrscheinlichkeit" können nun die Basisstrategien in prinzipiell ähnlicher Form angewendet werden:

Zu den Strategien in Abschnitt 4.3.1.2; "vollständige" Immunisierung: Eine Modifikation der Strategie der "vollständigen" Immunisierung könnte darin bestehen, nunmehr die Summe der mit den Eintrittswahrscheinlichkeiten gewichteten quadrierten (negativen) Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital zu minimieren.

Zu den Strategien in Abschnitt 4.3.1.3; Übernahme von Marktziinsrisiken: Sollen Marktziinsrisiken übernommen werden, könnten die dargestellten Basisstrategien um Wahrscheinlichkeiten ergänzt werden, mit denen ein Mindesteigenkapital zu erreichen ist.

In Verbindung mit diesen Modifikationen könnten den möglichen Ausprägungen des Eigenkapitals unterschiedlicher Zeitpunkte Nutzenparameter zugeordnet werden. Meyer zu Selhausen bewertet so zunächst die Zinsüberschüsse während des Planungshorizontes. In einem zweiten Schritt wird im Rahmen der linearen Optimierung dann die Strategie zur Steuerung des Marktziinsrisikos bestimmt, die den höchsten Nutzen hat.²⁾

Für die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital bezogen auf T könnte eine derartige Nutzenfunktion die Form wie in Abbildung 4-23 dargestellt haben. Nach

1) Vgl. Beilner und Schoess (1991), Thißen und Gith (1992).

2) Vgl. Meyer zu Selhausen (1988), Meyer zu Selhausen (1991), S. 140-143.

dieser wird angenommen, daß der Nutzen mit zunehmendem Eigenkapital steigt. Die Steigung nimmt allerdings ab, was möglicherweise durch eine Zunahme der Bedeutung anderer bankbetrieblicher Ziele erklärt werden kann. In Bereichen, in denen die Substanz der Bank gefährdet erscheint, nimmt der Nutzen höheren Eigenkapitals überdurchschnittlich zu.

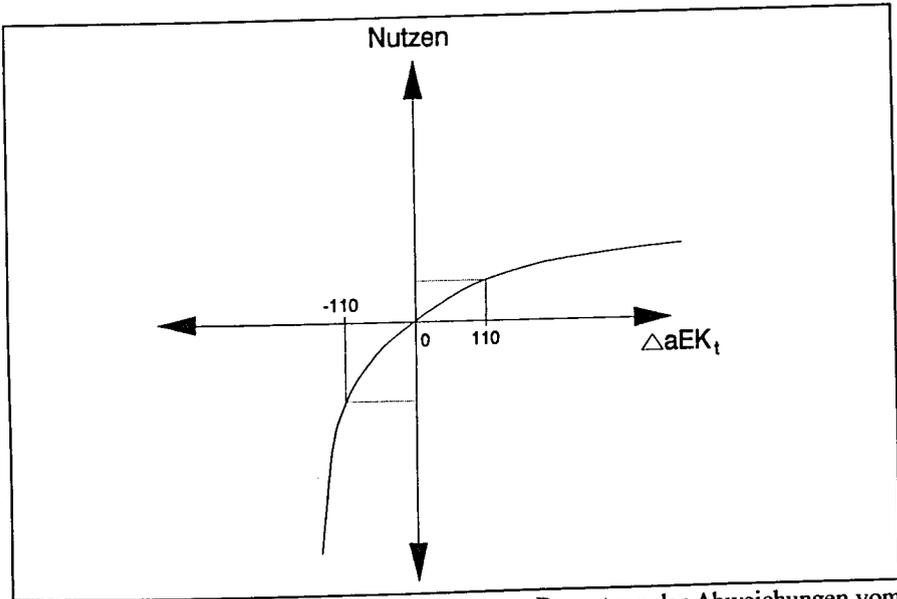


Abb. 4-23 Beispiel für eine Nutzenfunktion zur Bewertung der Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t

Über die (gewichtete) Addition der Nutzenfunktionen verschiedener Zeitpunkte könnte eine Gesamtnutzenfunktion erstellt werden. Im Sinne der oben dargestellten Strategien wird dann z. B. nicht die Summe der quadrierten Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in t minimiert, sondern nunmehr der Gesamtnutzen.

Ebenso ist es möglich, dieses Konzept auf Basis der deterministischen Simulation auf bilanzwirksame Eigengeschäfte auszudehnen. So könnte z. B. ermittelt werden, wie sich die Umschichtung einer Einheit kurzfristiger in langfristige Termineinlagen auf die Verteilung des Eigenkapitals der folgenden Perioden auswirken würde. Zur Bestimmung der damit verbundenen optimierenden Strategien, nun in bezug auf die Anzahl umzuschichtender Einheiten, sind die genannten Ansätze analog anzuwenden. Voraussetzung für die Ausweitung des Konzeptes auf bilanzwirksame Eigengeschäfte ist aber, daß keine (wesentlichen) Interdependenzen der zu optimierenden Eigengeschäfte mit den Kundengeschäften bestehen.

4.3.4 Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung der vorgestellten Immunisierungskonzepte

Abgesehen von der Tatsache, daß ein perfektes Hedging aufgrund der unterschiedlichen preisbestimmenden Faktoren der abzusichernden sowie der absichernden Positionen prinzipiell nicht möglich ist,¹⁾ gibt es verschiedene weitere Aspekte, die bei einer Umsetzung der beschriebenen Immunisierungskonzepte zu beachten sind.

In den Ausführungen wurde unterstellt, daß sich der in Abschnitt 2.2.2 beschriebene faire Preis für die Zins-Futures ergibt. In der Realität ist aber davon auszugehen, daß dieser nur unter Berücksichtigung gewisser Abweichungen eintritt. Die Sicherung ist dann nicht "punktgenau", tendenziell wird aber zu einer Immunisierung des Eigenkapitals beigetragen. Ohnehin ist es sinnvoll, die Sicherungsstrategien permanent zu überwachen und ggf. Revisionen durchzuführen.²⁾

Wenn auch die Darstellung der Strategie der "vollständigen" Immunisierung eher exemplarischen Charakter³⁾ haben sollte, so ist an dieser Stelle doch darauf hinzuweisen, daß es für Kreditinstitute aufgrund satzungsgemäßer und/oder bankaufsichtsrechtlicher Rahmenbedingungen⁴⁾ nicht möglich ist, Zins-Futures oder ähnliche Instrumente in unbegrenzter Höhe zu erwerben. Ebenso ist fraglich, ob der Markt ein entsprechendes Volumen - insbesondere für die Sicherungsmaßnahmen größerer Kreditinstitute - bereitstellen kann.

Die Laufzeiten aller Zins-Futures betragen in der Praxis bisher grundsätzlich weniger als ein Jahr; ein ausreichender Handel und damit effiziente Märkte bestehen z. Zt. aber nur für relativ kurze Laufzeiten (bis max. 6 Monate). Die hier beschriebenen Sicherungsstrategien sind aber ebenso für kürzere Futures-Laufzeiten einsetzbar, so daß daraus kein grundsätzliches Problem entsteht. Es sollte bei Sicherungsmaßnahmen die Möglichkeit genutzt werden, die risikohedgende Position auf verschiedenartige Futures ggf. an unterschiedlichen Börsen aufzuteilen.

Geht man von der gegenwärtigen Entwicklung der Märkte für Zins-Futures⁵⁾ aus und berücksichtigt man die Möglichkeit, das vorgestellte Konzept auf ähnliche

1) Siehe Abschnitt 2.2.3 und Abbildung 2-1 "Das Basisrisiko im weiteren Sinne".

2) Vgl. Büschgen (1988), S. 111-114.

3) Das Bankmanagement wird kaum das Ziel haben, die Eigenkapitalentwicklung vollständig gegen Marktinzinsänderungen zu immunisieren. Anders mag dies für vermögende Privatpersonen sowie Unternehmen des nicht-finanziellen Sektors sein, auf die dieses Konzept leicht übertragbar ist.

4) Dies gilt insbesondere für reine Spekulationsgeschäfte bzw. für als solche angesehene. Zulässig sind danach Sicherungsgeschäfte, die zur Sicherung einer genau spezifizierten Position dienen (Mikro-Hedging), wobei die Umsetzung dieser Regelung problematisch ist. Zu den bankaufsichtsrechtlichen Regelungen siehe Büschgen (1988), S. 151, Bublitz (1990), Dormanns (1990), Rübél (1990), S. 72 f. und 76-95, Deutsche Bundesbank (1990b) und die dort angegebene Literatur.

5) Vgl. Büschgen (1988), S. 144-147.

Instrumente zu übertragen, wie z. B. Forward Rate Agreements¹⁾, Forward Forwards²⁾, Zins-Swaps³⁾, Optionen auf Zins-Futures⁴⁾ sowie Caps und Floors⁵⁾, so werden die Möglichkeiten der Umsetzung dieses Konzeptes sicher weiter zunehmen.

Im Vergleich zu den ähnlichen Instrumenten sowie den Maßnahmen auf der Basis bilanzwirksamer Eigengeschäfte liegen die Vorteile von Zins-Futures⁶⁾ in der vergleichsweise kostengünstigen, flexiblen und schnell durchführbaren Sicherung. Es erfolgt keine Aufblähung der Bilanz sowie nahezu keine Übernahme von Bonitätsrisiken⁷⁾. Die Geldhandelslinien bleiben unberührt.⁸⁾

Daraus resultiert auch der Vorteil, daß zur Steuerung des Marktzinsrisikos mit Zins-Futures die Form der deterministischen Simulation geeignet ist. Wären maßgebliche Interdependenzen zu beachten, wäre die Anwendung der stochastischen Simulation angezeigt, was wiederum aufwendigere Optimierungsverfahren erforderte.⁹⁾

-
- 1) Vgl. Bangert (1987), S. 440, Büschgen (1988), S. 121-127, Rübel (1989), S. 24-27, Büschgen (1991), S. 754-755.
 - 2) Büschgen (1991), S. 753.
 - 3) Hüppauff (1990), Nabben (1990), Büschgen (1991), S. 766-768, Pfeifer (1991), S. 193-202.
 - 4) Büschgen (1988), S. 121-136, Beilner und Schoess (1991), Büschgen (1991), S. 762-764, Thießen und Gith (1992).
 - 5) Zugehör (1987), Jahn (1989), Büschgen (1991), S. 764-766, Pfeifer (1991), S. 224-232.
 - 6) *"(...) unter den Instrumenten, die in den letzten Jahren als Mittel entwickelt worden sind, um Zinsänderungsrisiken in den Griff zu bekommen, (ist) der Zinsterminkontrakt eines der geeignetsten, zumal es sich bei ihm nicht um ein dem Bankpraktiker ungewohntes Konstrukt (...) handelt."*
Büschgen (1988), S. 143.
 - 7) Zu Erfüllungsrisiken siehe Rübel (1990), S. 60-71.
 - 8) Büschgen (1988), S. 143.
 - 9) Vgl. Mertens (1982), S. 19-39.

4.4 Zwischenfazit

Ziel des vierten Kapitels war es, Ansätze zur Quantifizierung sowie zur Steuerung des Marktzinsrisikos auf der Grundlage eines Simulationsmodells zu entwickeln.

- Unter Berücksichtigung der in Kapitel 3 formulierten Anforderungen wurde gezeigt, wie Simulationsmodelle strukturiert sein können, um bankbetriebliche Risiken – hier das Marktzinsrisiko – zu managen. Die Flexibilität des Planungsmodells konnte erreicht werden, indem die Struktur des Modells auf zwei Arten von Modulen aufgebaut wurde, nämlich allgemeingültigen Datenbeständen und spezifischen Regelmodulen zur wahlweisen Abbildung relevanter Zusammenhänge.
- Ein Vorteil von Simulationsmodellen besteht darin, daß die Abbildung des Zusammenhanges von Risikoquelle(n) und Zielgröße(n) beliebig realitätsnah erfolgen kann. So wurde u. a. gezeigt, wie eine differenzierte Berücksichtigung des Alt- und Neubestandes, der Erfolgs- und Zahlungsgrößen, der mit den Einzelgeschäften verbundenen unterschiedlichen Tilgungs- und Zinszahlungsmodalitäten und der zinsbedingten Abschreibungen auf einzelne Wertpapierpositionen erfolgen kann. Ebenso können Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Positionen der Gewinn- und Verlustrechnung sowie des Neugeschäftes mit dem Marktzinsniveau einbezogen werden. Über Entscheidungstabellen ist es möglich, auch zukünftige bankpolitische Entscheidungen einzubeziehen.
- Über die Simulation auf der Grundlage der Daten aus vergangenen Perioden wurde das Modell zunächst auf Validität geprüft. Dabei konnte auch analysiert werden, welche Auswirkungen unterschiedliche Ausgestaltungen von Modellzusammenhängen haben. So wurde festgestellt, daß die Spannbreite der Eigenkapitalentwicklung bei Berücksichtigung der Zinsabhängigkeit der Forderungsausfälle, Provisionsüberschüsse sowie Aufwendungen im technisch-organisatorischen Bereich tendenziell abnimmt, was auch aufgrund des Erklärungsansatzes für die Zinselastizitäten zu erwarten war.
- "Unsystematische what-if-Analysen" können zwar zur "spielerischen Erfassung" der Risikosituation beitragen, sie stellen aber keine objektive und umfassende Grundlage zur Quantifizierung sowie zum Management des Marktzinsrisikos dar. Daher wurde im weiteren ein Ansatz vorgestellt, mit dem über "systematische what-if-Analysen" die Risikoposition quantifiziert und in Verbindung mit Optimierungsregeln gesteuert werden kann.
- Dafür war es zunächst erforderlich, die Anzahl relevanter Szenarien zu begrenzen. Es wurde gezeigt, daß für die Sicherungsentscheidung im gegenwärtigen Zeitpunkt lediglich die drei Indikatoren NIV_1 , $STE_{ne,1}$ und $KRÜ_{ne,1}$ (als unabhängige Variable) relevant sind.
- Auf der Basis relevanter Ausprägungen dieser drei Indikatoren ("Indikator-Set") wurde im nächsten Schritt der "Risiko-Status" ermittelt. Dieser enthält für alle simulierten Szenarien die mit den jeweiligen Indikatoren verbundenen Entwicklungen der Zielgröße. Der Risiko-Status bildet die Grundlage zur Quantifizierung

des Marktinzinsrisikos sowie zur Festlegung von Immunisierungsstrategien.

- Eine Quantifizierung des Zusammenhanges von Marktinzinsänderungen und den (simulierten) Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital in einem Zeitpunkt kann über Standardalgorithmen der Regressionsanalyse erfolgen, indem die Indikatoren als erklärende und die Abweichungen vom antizipierten Eigenkapital als zu erklärende Variable verwendet werden.
- Für die Steuerung des Marktinzinsrisikos war es zunächst erforderlich, die potentiellen Wirkungen der zu Sicherungszwecken einsetzbaren Zins-Futures auf den Verlauf des Eigenkapitals bei verschiedenen Marktinzinsentwicklungen (also Ausprägungen der Indikatoren NIV_1 , $STE_{ne,1}$ und $KRÜ_{ne,1}$) zu ermitteln.
- Der Vorgang der Immunisierung besteht dann in der Abstimmung der Wirkungen von Zins-Futures mit dem "Risiko-Status vor Sicherung". Je nach Vorgabe des Bankmanagements lassen sich nun verschiedene Immunisierungsstrategien unterscheiden, mit denen der "Risiko-Status nach Sicherung" gestaltet werden kann.
- Neben der Möglichkeit, eine Vollimmunisierung des Eigenkapitals anzustreben, wurde anhand konkreter Beispiele gezeigt, wie Konzepte der Teilimmunisierung und bedingten Immunisierung umgesetzt werden können. Die vorgestellten grundlegenden Strategien können in nahezu beliebiger Form kombiniert und unter Hinzunahme von z. B. Eintrittswahrscheinlichkeiten für die Konstellationen der Indikatoren sowie Risikonutzenfunktionen ergänzt werden.
- Nachdem zunächst nur ein zukünftiger Zeitpunkt Berücksichtigung fand, zu dem das Eigenkapital gegen Marktinzinsänderungen zu immunisieren war, wurde die Betrachtung auf mehrere Immunisierungszeitpunkte ausgeweitet. Dabei ergab sich das Problem, daß sich hohe Marktinzinssätze aus Sicht der exemplarisch ausgewählten Sparkasse langfristig als positiv, kurzfristig dagegen als eher negativ erwiesen et vice versa. Folglich führte eine Immunisierung bezogen auf das Eigenkapital in fünf Jahren zu einer Erhöhung des Risikos bezogen auf das Eigenkapital in einem Jahr.
- Es wurde des weiteren festgestellt, daß mit Sicherungsmaßnahmen auf der Basis von Zins-Futures bzw. ähnlichen Instrumenten einem Trend in der Abweichung vom antizipierten Eigenkapital nicht entgegengewirkt werden kann. Allerdings ist zu vermuten, daß bei langfristig über- oder unterdurchschnittlicher Eigenkapitalentwicklung bei der Mehrzahl der Kreditinstitute kompensatorische Effekte, z. B. durch Veränderungen der Zinselastizitäten, eintreten.
- Es wurde daher vorgeschlagen, den Immunisierungszeitpunkt zunächst auf t_s festzulegen. Damit wird ein Großteil der Rentabilitätseffekte berücksichtigt. Für davor liegende Zeitpunkte ist aber sicherzustellen, daß eine ungünstige Entwicklung des Eigenkapitals durch kurzfristig mobilisierbare stille Reserven überbrückt werden kann. Verändern sich die Marktinzinssätze in der Weise, daß die stillen Reserven nicht auszureichen drohen, ist von dem entfernten Immunisierungszeitpunkt auf den naheliegenden zu wechseln.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das Management bankbetrieblicher Risiken gehört zu den wichtigsten, aber auch schwierigsten Aufgaben der Bankführung. Die grundlegende Problematik besteht darin, die komplexen Strukturen der Systeme "Bank" und "Umwelt" zu erkennen, in Entscheidungsmodellen abzubilden und zu quantifizieren. Je besser die sich gegenseitig beeinflussenden Systeme abgebildet werden, desto effizienter können Instrumente zur Gestaltung der Risiken eingesetzt werden.

Wie es die Vielzahl der Risiko-Management-Konzepte (u. a. im Bereich des Marktzinsrisikos) zeigt, gibt es hinsichtlich der Quantifizierung der Zusammenhänge verschiedene Möglichkeiten, wobei zwei Extreme zu unterscheiden sind: Einmal werden nur Zusammenhänge berücksichtigt, die als sicher gelten; im anderen Fall werden auch solche einbezogen, die unsicher, aber subjektiv wahrscheinlich sind. Das objektiv "beste" Konzept gibt es nicht. Letztendlich muß das Bankmanagement, in Abhängigkeit von der jeweiligen Fragestellung, die Entscheidung treffen, welches Verfahren genutzt werden soll.

Das in dieser Arbeit entwickelte Konzept zum Management bankbetrieblicher Risiken basiert auf dem Modell einer Bank sowie deren Beziehungen mit der Umwelt. Je nachdem, wie die Modellkomponenten quantifiziert werden, ergibt sich ein mehr oder weniger gutes Abbild der Realität. Am Beispiel des Marktzinsrisikos wurde gezeigt, wie das Konzept umgesetzt werden kann. Dabei wurde Wert darauf gelegt, die Modellstruktur derart zu gestalten, daß keine Entscheidungen hinsichtlich unsicherer Zusammenhänge vorweggenommen werden. Dem Anwender kann die der Realität immanente Komplexität nur verdeutlicht werden, indem er in die Quantifizierung unsicherer Zusammenhänge eingreifen kann.

Wesentliches Merkmal des hier entwickelten Management-Konzeptes ist die Quantifizierung des Marktzinsrisikos auf der Grundlage mehrerer Indikatoren (NIV , STE_{ne} , $KRÜ_{ne}$ und GEM_{ne}), die aus Schätzungen der Zinsstruktur abgeleitet wurden. Mit Hilfe dieser Indikatoren kann einerseits die Variabilität der Geld- und Kapitalmarktzinssätze, die den Zinssätzen für Eigengeschäfte der Banken ähnlich sind, besser abgebildet werden. Andererseits wurde gezeigt, daß über diese Indikatoren eine deutlich bessere Quantifizierung der in jüngerer Zeit vieldiskutierten Zinselastizitäten im Kundengeschäft ermöglicht wird.

Für eine konkrete Umsetzung der in Kapitel 3 dargestellten (teilweise komplexen) Zusammenhänge bietet sich die Methode der Simulation an. Anhand konkreter Daten einer Sparkasse wurde gezeigt, daß prinzipiell alle relevanten Strukturen abgebildet werden können. Einschränkungen in der Gestaltung des Modells, wie es z. B. bei der linearen Programmierung der Fall ist, gibt es grundsätzlich nicht.

Die Arbeit mit Simulationsmodellen erfolgt häufig auf der Grundlage "unsystematischer what-if-Analysen". Allerdings lassen diese weder eine systematische Quantifizierung des Risikos zu, noch können daraus komplexe Managementstrategien entwickelt werden. Daher wurde ein Ansatz vorgestellt, mit dem zunächst auf der Basis systematischer (deterministischer) Simulationsläufe ein Risiko-Status generiert wird. Auf diesen lassen sich verschiedenartige Immunisierungsstrategien sowohl bezüglich eines als auch mehrerer Zeitpunkte, zu denen das Eigenkapital gegen Marktzensänderungen zu immunisieren ist, aufbauen. Dabei wurde deutlich, daß (mindestens) zwei Indikatoren zum Management des Marktzensrisikos verwendet werden sollten, nämlich NIV und STE_{ne}.

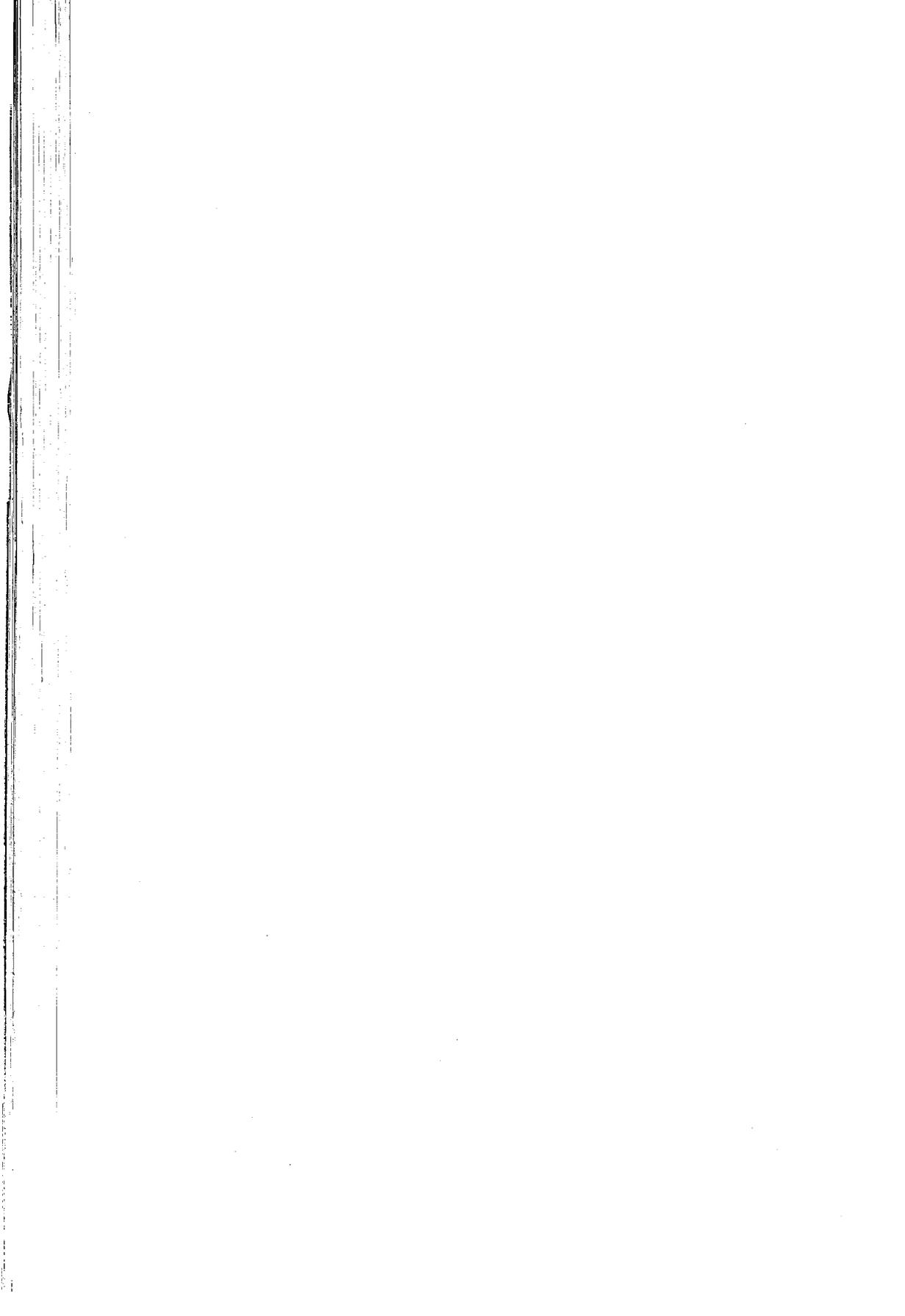
Die dargestellten Strategien können nicht nur in Verbindung mit Zins-Futures verwendet werden. Zur Sicherung sind vielmehr auch ähnliche, teilweise aber flexiblere Instrumente wie Forward Rate Agreements, forward forwards sowie Zins-Swaps und in besonderer Weise auch Zinsoptionen bzw. options on futures geeignet. Weiterhin bietet dieses Konzept die Möglichkeit festzustellen, ob der Kauf bzw. Verkauf derartiger Instrumente sowie das Eingehen von ähnlichen Positionen wie Zinsbegrenzungsvereinbarungen (z. B. caps und floors) auf die Gesamtrisikoposition einer Bank eher risikoe erhöhend oder -mindernd wirkt.

Auf den ersten Blick mag es relativ aufwendig erscheinen, das vorgestellte Konzept umzusetzen. Das gilt insbesondere, wenn die benötigten Daten nicht EDV-gestützt zur Verfügung stehen. Dieses wird sich aber ändern, wenn in naher Zukunft jedes Kreditinstitut mit einem integrierten bankbetrieblichen Informationssystem auf der Grundlage einer allgemein zugänglichen Datenbasis¹⁾ ausgestattet sein wird. Nahezu alle für die Simulation verwendeten Daten sind auch heute bereits vorhanden und werden dann über Schnittstellen direkt zur Verfügung stehen. Im Rahmen des bankbetrieblichen Informationssystems kann dann die Komponente "Risiko-Management" wie beschrieben modular und sukzessive auf- und ausgebaut werden.

Die noch vor kurzem relativ engen Grenzen der Simulationstechnik werden nicht zuletzt durch Entwicklungen der Hard- und Software (z. B. in Form von Vektor- und Parallelrechnern) bald nahezu aufgehoben sein. Es bleibt abzuwarten, welchen Einfluß neuere Forschungen auf dem Gebiet der Expertensysteme sowie neuronaler Netze auf die Möglichkeiten der Simulation zum Management bankbetrieblicher Risiken haben werden.

Abschließend soll erwähnt werden, daß die vorliegenden Ansätze prinzipiell auch für Nicht-Banken von Interesse sein dürften, da das Marktzensrisiko in vielen verschiedenen Bereichen relevant ist, so z. B. im Rahmen des Managements von Wertpapierdepots privater oder institutioneller Anleger.

1) Vgl. Jacob, von Villiez und Westphal (1991).



Anhang

I	Definitionen des Zinsänderungsrisikos	290
II	Güte der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (Auszug)	292
III	Modifikation der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (I) . . .	293
IV	Modifikation der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (II) . .	294
V	Modifikation der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (III) . .	295
VI	Fehler bei Nicht-Berücksichtigung von STE_{ne} und/oder $KRÜ_{ne}$ (Auszug)	296
VII	Güte der modifizierten Schätzfunktion (Auszug)	297
VIII	Schätzung GEM für 1/79 bis 10/91 auf Basis der Parameter NIV, STE_{ne} und $KRÜ_{ne}$	299
IX	Gegenüberstellung der Zielgrößen kapitaltheoretisches Reinvermögen und Eigenkapital (Rechnungen)	300
X	Analyse der Schätzfehler bei Verwendung der optimalen erklärenden Variablen	302
XI	Datenbasis empirisch verwendeter Bestände	303
XII	Ergebnisse Regressionsanalysen, Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 , \hat{r}_5 , \hat{r}_9 , auch kombiniert, mit Beständen im Kundengeschäft	305
XIII	Ergebnisse Regressionsanalysen, Zusammenhang GEM, NIV, STE, $KRÜ$, auch kombiniert, mit Beständen im Kundengeschäft	307
XIV	Ergebnisse Regressionsanalyse, Zusammenhang ne-Parameter und Bestände im Kundengeschäft	309
XV	Parameter der simulierten Szenarien	311

I Definitionen des Zinsänderungsrisikos

Die Wiedergabe verschiedenartiger Definitionen des Zinsänderungsrisikos (in zeitlicher Folge) macht deutlich, daß es keine einheitlich anerkannte Definition gibt. Die Konsequenz daraus ist, daß auch unterschiedliche Ansätze zur Quantifizierung und Steuerung dieser Risikoart nebeneinander bestehen.

Rudolph: Das Zinsänderungsrisiko entspricht der Verlustgefahr, "die aus einer möglichen unvorhergesehenen Änderung des am Kapitalmarkt herrschenden Zinssatzes bzw. aus nicht antizipierten Verschiebungen der herrschenden Zinsstruktur resultier(t)".¹⁾

Dieckhöner: "Kreditinstitute unterliegen einem Zinsänderungsrisiko, wenn sie die Verzinsung ihrer Aktiva und Passiva nur mit unterschiedlicher Geschwindigkeit an die veränderten Marktbedingungen anpassen können und darüber hinaus die Wertpapiere des Umlaufvermögens nach dem strengen Niederstwertprinzip auf den Börsen- oder Marktpreis abschreiben müssen."²⁾

Flesch, Piaskowski und Sievi: "Die Möglichkeit, daß aufgrund sich ändernder Zinskurven (Höhe und Struktur der Marktzinsen) die realisierte Rentabilität in einem Planungszeitraum kleiner ausfällt als die geplante, wird als Zinsänderungsrisiko bezeichnet."³⁾

Kugler: "Deshalb wollen wir hier Zinsänderungsrisiken ganz allgemein als partielle Bankrisiken ansehen, deren Entstehungsursachen in Änderungen relevanter Zinssätze liegen. (...), so lassen sich Zinsänderungsrisiken als Unsicherheiten von negativ empfundenen Werten verstehen, die aus möglichen Fluktuationen relevanter Marktzinssätze resultieren."⁴⁾

Rolfes: "(...) so kann das Zinsänderungsrisiko zusammenfassend definiert werden als die Gefahr, daß die erzielte (zinsänderungsabhängige) Bruttozinsspanne aufgrund von Zinsänderungen negativ von der erwarteten und angestrebten (zinsänderungsabhängigen) Bruttozinsspanne abweicht."⁵⁾

Dabei wird die (zinsänderungsabhängige) Bruttozinsspanne wie folgt definiert:⁶⁾

" Bruttozinsspanne
 + realisierte Kursverlustspanne
 - Währungsrisikospanne

 = Zinsänderungsabhängige Bruttozinsspanne.
 ===== "

Hölscher: "Als Zinsänderungsrisiko soll die Gefahr bezeichnet werden, daß die tatsächliche Reingewinnspanne aufgrund von Zinsänderungen die bei aktuellen Marktverhältnissen erzielbare Reingewinnspanne unterschreitet."⁷⁾

1) Rudolph (1981), S. 1.

2) Dieckhöner (1984), S. 180.

3) Flesch, Piaskowski und Sievi (1984), S. 362.

4) Kugler (1985), S. 136.

5) Rolfes (1985a), S. 20.

6) Rolfes (1985a), S. 20.

7) Hölscher (1987b), S. 526.

Interessant ist die geänderte Definition des Zinsänderungsrisikos bei Schierenbeck. Zunächst schreibt Schierenbeck: "*Unter dem Zinsänderungsrisiko wird dabei allgemein die Gefahr einer von Marktzinsänderungen herbeigeführten Verringerung der (geplanten, erwarteten) Zinsspanne verstanden.*"¹⁾ In der darauffolgenden Auflage wird dann der Begriff "Zinsspanne" durch die allgemeine Formulierung "Ergebnisgröße" ersetzt.²⁾

Bessler definiert das Zinsrisiko als das "*aus einer Zinsänderung resultierende Risiko, daß das realisierte vom geplanten Eigenkapital am Periodenende abweicht*"³⁾, wobei sich das geplante Eigenkapital auf der Basis konstanter Marktzinssätze errechnet. Es basiert nach Bessler auf dem Eigenkapital am Periodenanfang, dem Zinsüberschuß der Periode und auf der Wertänderung aller (marktgerecht bewerteten) Titel.⁴⁾

Strobl: "*(...) wollen wir unter dem Zinsänderungsrisiko die Möglichkeit negativ empfundener Erfolgswirkungen verstehen, die durch Marktzinsänderungen verursacht sind. In der begrifflichen Differenzierung werden wir der weiteren Fassung Schierenbecks folgen.*"⁵⁾

Herzog: "*Für die Zielgröße eines Kreditinstitutes besteht das Zinsänderungsrisiko darin, daß der bei unveränderten Zinsen zu erzielende Wert der Zielgröße aufgrund eintretender Zinsänderungen nicht erreicht wird. Ergibt sich dagegen bedingt durch die Zinsänderungen ein besserer Wert der Zielgröße, dann wird von einer Zinsänderungschance für die betrachtete Zielgröße gesprochen.*"⁶⁾

Büschgen: "*Aus Gründen der Praktikabilität erscheint es sinnvoll, als Zinsänderungsrisiko die Gefahr zu bezeichnen, daß die realisierte Bruttozinsspanne von der geplanten durch unerwartete Marktzinsniveauveränderungen negativ abweicht. Dabei unterliegen dem Zinsänderungsrisiko bei einer Bank sämtliche verzinsliche Positionen, deren Zinssatz wirtschaftlich oder rechlich betrachtet nicht jederzeit an geänderte Marktzinsen angepaßt werden kann.*"⁷⁾

Pfeifer: Man kann "*das Zinsänderungsrisiko als die Gefahr definieren, daß eine vom jeweiligen Kreditinstitut geplante und angestrebte Erfolgsgröße infolge von Zinsänderungen nicht realisiert wird.*"⁸⁾

1) Schierenbeck (1987), S. 309.

2) Schierenbeck (1991), S. 529.

3) Bessler (1989), S. 2.

4) Bessler (1989), S. 2.

5) Strobl (1989), S. 16.

6) Herzog (1990), S. 18.

7) Büschgen (1991), S. 742.

8) Pfeifer (1991), S. 30.

II Güte der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (Auszug)

in %	I Differenz zwischen den Schätzwerten und den I										I Mittel-		
	I durchschnittlichen Umlaufrenditen (mittl. RLZ)										I wert	Stdabw.	Min.
	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5					
4/1973	I 0,58	0,32	0,29	0,11	0,02	0,11	0,10	0,07	I 0,20	0,17	0,02	0,58	
	I 0,53	0,25	0,21	0,25	0,27	0,28	0,38	0,28	I 0,31	0,10	0,21	0,53	
	I 0,30	0,06	-0,06	-0,17	-0,17	-0,27	-0,17	-0,26	I -0,09	0,18	-0,27	0,30	
	I 0,64	0,26	0,11	0,05	0,01	-0,04	0,02	-0,02	I 0,13	0,21	-0,04	0,64	
	I 0,18	-0,39	-0,48	-0,49	-0,40	-0,31	-0,33	-0,35	I -0,32	0,20	-0,49	0,18	
	I 0,77	0,05	-0,01	-0,06	-0,08	0,00	-0,01	-0,01	I 0,08	0,26	-0,08	0,77	
	I -0,19	-0,32	-0,29	-0,19	-0,29	-0,21	-0,23	-0,26	I -0,25	0,05	-0,32	-0,19	
	I 0,34	0,07	-0,06	0,02	-0,10	0,00	0,09	-0,01	I 0,04	0,12	-0,10	0,34	
	I 0,03	0,03	-0,02	-0,05	-0,05	-0,05	-0,04	-0,02	I -0,02	0,03	-0,05	0,03	
	I 0,05	-0,11	0,01	0,03	-0,07	-0,06	-0,06	-0,06	I -0,03	0,05	-0,11	0,05	
1974	I 0,46	0,31	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,39	I 0,34	0,06	0,25	0,46	
	I 0,13	-0,04	-0,12	-0,21	-0,09	-0,09	-0,08	-0,17	I -0,08	0,09	-0,21	0,13	
	I 0,15	-0,10	-0,17	-0,35	-0,13	-0,12	-0,01	-0,19	I -0,12	0,14	-0,35	0,15	
	I 0,12	-0,14	-0,10	-0,16	0,03	0,07	0,10	0,00	I -0,01	0,10	-0,16	0,12	
	I 0,43	-0,14	-0,14	-0,21	-0,02	-0,15	-0,01	-0,17	I -0,05	0,19	-0,21	0,43	
	I 0,38	-0,06	-0,05	-0,21	-0,10	-0,12	-0,06	-0,12	I -0,04	0,17	-0,21	0,38	
	I 0,54	0,02	-0,01	-0,20	-0,12	-0,07	-0,13	-0,20	I -0,02	0,23	-0,20	0,54	
	I 0,47	-0,01	-0,03	-0,12	-0,05	0,00	-0,07	-0,05	I 0,02	0,18	-0,12	0,47	
	I 0,32	-0,16	-0,13	-0,20	-0,02	-0,07	-0,15	-0,15	I -0,07	0,16	-0,20	0,32	
	I -0,11	-0,39	-0,41	-0,48	-0,39	-0,42	-0,47	-0,43	I -0,39	0,11	-0,48	-0,11	
1975	I -0,04	0,01	-0,18	-0,14	-0,23	-0,15	-0,19	-0,25	I -0,15	0,08	-0,25	0,01	
	I -0,47	-0,27	-0,52	-0,54	-0,51	-0,41	-0,43	-0,47	I -0,45	0,08	-0,54	-0,27	
	I -0,44	-0,08	-0,28	-0,30	-0,19	-0,24	-0,12	-0,12	I -0,22	0,11	-0,44	-0,08	
	I -0,16	0,12	-0,16	-0,17	-0,15	-0,08	-0,04	-0,04	I -0,08	0,09	-0,17	0,16	
	I -0,27	0,02	-0,45	-0,26	-0,34	-0,27	-0,24	-0,24	I -0,26	0,12	-0,45	0,02	
	I -0,09	-0,03	-0,31	-0,20	-0,27	-0,18	-0,23	-0,20	I -0,19	0,08	-0,31	-0,03	
	I 0,05	0,06	-0,15	-0,07	-0,05	-0,07	-0,03	0,00	I -0,03	0,06	-0,15	0,05	
	I 0,01	0,01	-0,20	-0,22	-0,19	-0,11	-0,16	-0,03	I -0,11	0,09	-0,22	0,01	
	I 0,14	0,03	-0,18	-0,31	-0,19	-0,11	-0,16	-0,04	I -0,10	0,13	-0,31	0,14	
	I 0,08	-0,01	-0,23	-0,26	-0,15	-0,19	-0,16	-0,05	I -0,12	0,11	-0,26	0,08	
I 0,06	-0,06	-0,10	-0,10	0,02	-0,03	0,07	0,04	I -0,01	0,06	-0,10	0,07		
1990	I 0,10	-0,01	-0,25	-0,15	-0,15	-0,11	-0,12	-0,06	I -0,09	0,10	-0,25	0,10	
	I 0,13	0,04	-0,19	-0,19	-0,09	-0,15	-0,06	-0,01	I -0,07	0,11	-0,19	0,13	
	I 0,04	0,14	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,12	I 0,09	0,03	0,04	0,14	
	I 0,06	0,17	0,21	0,23	0,23	0,12	0,20	0,17	I 0,17	0,05	0,06	0,23	
	I -0,10	-0,09	-0,19	-0,20	-0,22	-0,24	-0,26	-0,19	I -0,19	0,06	-0,26	-0,09	
	I 0,13	0,19	0,21	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	I 0,15	0,03	0,12	0,21	
	I 0,00	-0,01	0,04	-0,04	-0,03	-0,02	-0,03	0,07	I 0,00	0,03	-0,04	0,07	
	I -0,08	0,02	-0,03	-0,11	-0,10	-0,09	-0,10	0,00	I -0,06	0,04	-0,11	0,02	
	I -0,04	0,02	-0,05	-0,13	-0,13	-0,13	-0,04	-0,04	I -0,07	0,05	-0,13	0,02	
	I 0,08	0,19	0,14	0,07	0,09	0,09	0,09	0,08	I 0,10	0,04	0,07	0,19	
1991	I 0,09	0,12	0,18	0,12	0,14	0,04	0,04	0,04	I 0,10	0,05	0,04	0,18	
	I -0,07	-0,05	-0,08	-0,04	-0,02	-0,11	-0,11	-0,01	I -0,06	0,03	-0,11	-0,01	
	I 0,14	0,17	0,07	-0,03	-0,05	-0,06	-0,09	-0,01	I 0,02	0,09	-0,09	0,17	
	I 0,11	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,19	0,17	I 0,14	0,03	0,11	0,19	
	I 0,03	-0,01	-0,15	-0,09	-0,13	-0,17	-0,20	-0,14	I -0,11	0,07	-0,20	0,03	
	I -0,09	-0,14	-0,07	-0,10	-0,03	-0,06	-0,09	-0,02	I -0,08	0,04	-0,14	-0,02	
	I 0,12	0,09	0,16	0,13	0,21	0,18	0,15	0,12	I 0,14	0,03	0,09	0,21	
	I 0,14	0,14	0,06	0,10	0,14	0,10	0,05	0,11	I 0,10	0,03	0,05	0,14	
	I -0,01	-0,12	-0,10	-0,06	0,00	-0,04	-0,08	-0,01	I -0,05	0,04	-0,12	0,00	
	I 0,27	0,18	0,22	0,17	0,23	0,19	0,16	0,23	I 0,21	0,03	0,16	0,27	
10/1991	I 0,29	0,19	0,12	0,17	0,22	0,17	0,23	0,19	I 0,20	0,05	0,12	0,29	
	I -0,01	-0,11	-0,09	-0,05	-0,01	-0,06	0,00	0,05	I -0,03	0,05	-0,11	0,05	
	I 0,12	0,10	0,01	0,04	0,08	0,02	0,07	0,12	I 0,07	0,04	0,01	0,12	
	I 0,15	0,11	0,11	0,13	0,16	0,19	0,14	0,18	I 0,15	0,03	0,11	0,19	
	Mittelwert	I 0,02	0,02	-0,01	0,03	0,02	-0,02	-0,03	-0,04	I 0,00	0,09	-0,13	0,15
Stdabw.	I 0,22	0,18	0,19	0,20	0,18	0,17	0,17	0,16	I 0,16	0,04	0,17	0,18	
Minimum	I -0,77	-0,49	-0,52	-0,54	-0,51	-0,48	-0,59	-0,49	I -0,48	0,02	-0,77	-0,40	
Maximum	I 0,87	0,80	0,79	0,81	0,65	0,60	0,66	0,53	I 0,71	0,26	0,53	0,87	

III Modifikation der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (I)

Ausgangsfunktion: $\hat{r}_T = b_0 + b_1 T + b_2 \ln T + k$ (siehe 3-7)

$$\begin{aligned}\hat{r}_1 &= b_0 + b_1 \cdot 1 + b_2 \ln 1 + k \\ \hat{r}_5 &= b_0 + b_1 \cdot 5 + b_2 \ln 5 + k \\ \hat{r}_9 &= b_0 + b_1 \cdot 9 + b_2 \ln 9 + k\end{aligned}$$

$$b_0 = \hat{r}_1 - b_1 - k \quad (3-8)$$

$$\begin{aligned}\hat{r}_5 &= \hat{r}_1 - b_1 - k + b_1 \cdot 5 + b_2 \ln 5 + k \\ \hat{r}_5 &= \hat{r}_1 + 4 b_1 + b_2 \ln 5 \\ b_1 &= (\hat{r}_5 - \hat{r}_1 - b_2 \ln 5) / 4\end{aligned} \quad (3-9)$$

$$\begin{aligned}\hat{r}_9 &= \hat{r}_1 - b_1 - k + b_1 \cdot 9 + b_2 \ln 9 + k \\ \hat{r}_9 &= \hat{r}_1 + b_1 \cdot 8 + b_2 \ln 9 \\ \hat{r}_9 &= \hat{r}_1 + (\hat{r}_5 - \hat{r}_1 - b_2 \ln 5) / 4 \cdot 8 + b_2 \ln 9 \\ \hat{r}_9 &= \hat{r}_1 + (\hat{r}_5 - \hat{r}_1 - b_2 \ln 5) \cdot 2 + b_2 \ln 9 \\ \hat{r}_9 &= \hat{r}_1 + 2 \hat{r}_5 - 2 \hat{r}_1 - 2 b_2 \ln 5 + b_2 \ln 9 \\ \hat{r}_9 &= 2 \hat{r}_5 - \hat{r}_1 - b_2 \cdot 3,218876 + b_2 \cdot 2,197225 \\ \hat{r}_9 &= 2 \hat{r}_5 - \hat{r}_1 - 1,021651 b_2 \\ b_2 &= (2 \hat{r}_5 - \hat{r}_1 - \hat{r}_9) / 1,021651\end{aligned} \quad (3-10)$$

$$\begin{aligned}\hat{r}_T &= b_0 + b_1 T + b_2 \ln T + k \\ \hat{r}_T &= \hat{r}_1 - b_1 + b_1 T + b_2 \ln T \\ \hat{r}_T &= \hat{r}_1 + b_1 (T-1) + b_2 \ln T \\ \hat{r}_T &= \hat{r}_1 + (\hat{r}_5 - \hat{r}_1 - b_2 \ln 5) / 4 (T-1) + b_2 \ln T \\ \hat{r}_T &= \hat{r}_1 + (\hat{r}_5 - \hat{r}_1) (T-1) / 4 - (b_2 \ln 5 (T-1)) / 4 + b_2 \ln T \\ \hat{r}_T &= \hat{r}_1 + (\hat{r}_5 - \hat{r}_1) (T-1) / 4 + b_2 (\ln T - \ln 5 (T-1) / 4) \\ \hat{r}_T &= \hat{r}_1 + (\hat{r}_5 - \hat{r}_1) (T-1) / 4 + (2 \hat{r}_5 - \hat{r}_1 - \hat{r}_9) / 1,021651 (\ln T - \ln 5 (T-1) / 4) \\ \hat{r}_T &= \hat{r}_1 + \hat{r}_5 (T-1) / 4 - \hat{r}_1 (T-1) / 4 + 2 \hat{r}_5 - \hat{r}_1 - \hat{r}_9 (\ln T - 0,40236 (T-1)) / 1,021651 \\ \hat{r}_T &= \hat{r}_1 - \hat{r}_1 (T-1) / 4 - \hat{r}_1 (\ln T - 0,40236 (T-1)) / 1,021651 \\ &\quad + \hat{r}_5 \cdot 0,25 (T-1) + 2 \hat{r}_5 (\ln T - 0,40236 (T-1)) / 1,021651 \\ &\quad - \hat{r}_9 (\ln T - 0,40236 (T-1)) / 1,021651\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{r}_T &= \hat{r}_1 - 0,25 \hat{r}_1 (T-1) - \hat{r}_1 \ln T / 1,021651 + \hat{r}_1 \cdot 0,40236 (T-1) / 1,021651 \\ &\quad + 0,25 \hat{r}_5 (T-1) + 2 \hat{r}_5 \ln T / 1,021651 - 2 \hat{r}_5 \cdot 0,40236 (T-1) / 1,021651 \\ &\quad - \hat{r}_9 \ln T / 1,021651 + \hat{r}_9 \cdot 0,40236 (T-1) / 1,021651\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{r}_T &= \hat{r}_1 (1 - 0,25 (T-1) - \ln T / 1,021651 + 0,40236 (T-1) / 1,021651) \\ &\quad + \hat{r}_5 (0,25 (T-1) + 2 \ln T / 1,021651 - 2 \cdot 0,40236 (T-1) / 1,021651) \\ &\quad + \hat{r}_9 (- \ln T / 1,021651 + 0,40236 (T-1) / 1,021651)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{r}_T &= \hat{r}_1 (1 - 0,25 T + 0,25 - 0,9788078 \ln T + 0,393833 (T-1)) \\ &\quad + \hat{r}_5 (0,25 T - 0,25 + 1,9576160 \ln T - 0,787665 (T-1)) \\ &\quad + \hat{r}_9 (- 0,9788078 \ln T + 0,393833 (T-1))\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{r}_T &= \hat{r}_1 (0,856167 + 0,143833 T - 0,9788078 \ln (T)) \\ &\quad + \hat{r}_5 (0,537665 - 0,537665 T + 1,9576160 \ln (T)) \\ &\quad + \hat{r}_9 (-0,393833 + 0,393833 T - 0,9788078 \ln (T))\end{aligned} \quad (3-11)$$

IV Modifikation der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (II)

$$\text{NIV} = \hat{f}_1 \quad (\text{siehe 3-12})$$

$$\text{STE} = \frac{\hat{f}_9 - \hat{f}_1}{8} \quad \text{bzw.: } \hat{f}_9 = \text{NIV} + 8 \text{ STE} \quad (\text{siehe 3-13})$$

$$\text{KRÜ} = \hat{f}_5 - \hat{f}_1 - 4 \text{ STE} \quad \text{bzw.: } \hat{f}_5 = \text{NIV} + \text{KRÜ} + 4 \text{ STE} \quad (\text{siehe 3-14})$$

$$\begin{aligned} \hat{f}_T = & \hat{f}_1 (0,85617 + 0,14383 T - 0,978808 \ln(T)) \\ & + \hat{f}_5 (0,53767 - 0,53767 T + 1,957616 \ln(T)) \\ & + \hat{f}_9 (-0,39383 + 0,39383 T - 0,978808 \ln(T)) \end{aligned} \quad (\text{siehe 3-11})$$

$$\begin{aligned} \hat{f}_T = & \text{NIV} (0,85617 + 0,14383 T - 0,978808 \ln(T)) \\ & + (\text{KRÜ} + \text{NIV} + 4 \text{ STE}) (0,53767 - 0,53767 T + 1,957616 \ln(T)) \\ & + (\text{NIV} + 8 \text{ STE}) (-0,39383 + 0,39383 T - 0,978808 \ln(T)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{f}_T = & (0,85617 \text{ NIV} + 0,14383 T \text{ NIV} - 0,978808 \ln(T) \text{ NIV}) \\ & + (0,53767 \text{ NIV} - 0,53767 T \text{ NIV} + 1,957616 \ln(T) \text{ NIV}) \\ & + (-0,39383 \text{ NIV} + 0,39383 T \text{ NIV} - 0,978808 \ln(T) \text{ NIV}) \\ & + (0,53767 * 4 \text{ STE} - 0,53767 T 4 \text{ STE} + 1,957616 \ln(T) 4 \text{ STE}) \\ & + (-0,39383 * 8 \text{ STE} + 0,39383 T 8 \text{ STE} - 0,978808 \ln(T) 8 \text{ STE}) \\ & + \text{KRÜ} (0,53767 - 0,53767 T + 1,957616 \ln(T)) \end{aligned}$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} - \text{STE} + \text{STE} T + \text{KRÜ} (0,53767 - 0,53767 T + 1,957616 \ln(T))$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE}(T-1) + \text{KRÜ} (0,53767 - 0,53767 T + 1,957616 \ln(T)) \quad (3-15)$$

V Modifikation der Schätzfunktion der Deutschen Bundesbank (III)

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE} (T-1) + \text{KRÜ} (0,53767 - 0,53767 T + 1,957616 \ln (T)) \quad (\text{siehe 3-15})$$

$$\text{Def.: STE} = \text{STE}_{ne} + 0,00524367 - 0,057760 \text{NIV} \quad (\text{siehe 3-16})$$

$$\text{KRÜ} = \text{KRÜ}_{ne} + 0,00054836 + 2,215452 \text{STE} \quad (\text{siehe 3-17})$$

$$\text{Def.: D} = 0,537665 - 0,537665 T + 1,957616 \ln T$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE} (T-1) + \text{KRÜ} D$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE} (T-1) + (\text{KRÜ}_{ne} + 0,00054836 + 2,215452 \text{STE}) D$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE} (T-1) + (0,00054836 + 2,215452 \text{STE}) D + \text{KRÜ}_{ne} D$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE} (T-1) + 0,00029483 - 0,00029483 T + 0,00107349 \ln T + 1,191170 \text{STE} - 1,191170 T \text{STE} + 4,337004 \ln T \text{STE} + \text{KRÜ}_{ne} D$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE} (T-1) + 0,00029483 - 0,00029483 T + 0,00107349 \ln T + \text{STE} (1,191170 - 1,191170 T + 4,337004 \ln T) + \text{KRÜ}_{ne} D$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE} (T - 1 + 1,191170 - 1,191170 T + 4,337004 \ln T) + 0,00029483 - 0,00029483 T + 0,00107349 \ln T + \text{KRÜ}_{ne} D$$

$$\text{Def.: X} = 0,00029483 - 0,00029483 T + 0,00107349 \ln T + \text{KRÜ}_{ne} D$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE} (0,191170 - 0,191170 T + 4,337004 \ln T) + X$$

$$\text{Def.: C} = 0,191170 - 0,191170 T + 4,337004 \ln T$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + \text{STE} C + X$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + (\text{STE}_{ne} + 0,00524367 - 0,05776 \text{NIV}) C + X$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + (0,00524367 - 0,05776 \text{NIV}) C + \text{STE}_{ne} C + X$$

$$\hat{f}_T = \text{NIV} + 0,00100243 - 0,01104 \text{NIV} - 0,00100243 T + 0,01104 \text{NIV} T + 0,02274183 \ln T - 0,25051 \text{NIV} \ln T + \text{STE}_{ne} C + X$$

$$\hat{f}_T = 0,00100243 - 0,00100243 T + 0,02274183 \ln T + \text{STE}_{ne} C + X + \text{NIV} (0,988957 + 0,01104 T - 0,25051 \ln T)$$

$$\text{Def.: B} = 0,988957 + 0,01104 T - 0,25051 \ln T$$

$$\hat{f}_T = 0,00029483 - 0,00029483 T + 0,00107349 \ln T + \text{KRÜ}_{ne} D + 0,00100243 - 0,00100243 T + 0,02274183 \ln T + \text{STE}_{ne} C + \text{NIV} B$$

$$\hat{f}_T = 0,00129727 - 0,00129727 T + 0,02381532 \ln T + \text{KRÜ}_{ne} D + \text{STE}_{ne} C + \text{NIV} B$$

$$\text{Def.: A} = 0,00129727 - 0,00129727 T + 0,02381532 \ln T$$

$$\hat{f}_T = A + \text{NIV} B + \text{STE}_{ne} C + \text{KRÜ}_{ne} D \quad (3-18)$$

$$\text{mit: } A = 0,00129727 - 0,00129727 T + 0,02381532 \ln T$$

$$B = 0,988957 + 0,01104 T - 0,25051 \ln T$$

$$C = 0,191170 - 0,191170 T + 4,337004 \ln T$$

$$D = 0,537665 - 0,537665 T + 1,957616 \ln T$$

VI Fehler bei Nicht-Berücksichtigung von STE_{ne} und/oder KRÜ_{ne} (Auszug)

in & I	Abweichungen bei einem erklärenden Parameter (NIV)									Erklärung über NIV			Erklärung über NIV, STEne			I							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittel.St.dabw.	Min.	Max.	Mittel.St.dabw.	Min.		Max.	ISTene KRöne					
1967	0,00	-0,13	-0,17	-0,16	-0,13	-0,09	-0,04	0,02	0,09	0,15	I	-0,05	0,10	-0,17	0,15	I	-0,11	0,10	-0,22	0,06	I	-0,01	0,20
I	0,00	-0,03	-0,01	0,02	0,07	0,12	0,17	0,23	0,29	0,36	I	0,12	0,13	-0,03	0,36	I	-0,08	0,08	-0,17	0,05	I	-0,04	0,16
I	0,00	-0,10	-0,12	-0,11	-0,07	-0,03	0,03	0,09	0,15	0,23	I	0,01	0,11	-0,12	0,23	I	-0,10	0,09	-0,21	0,07	I	-0,02	0,19
I	0,00	0,01	0,06	0,12	0,18	0,25	0,32	0,40	0,47	0,55	I	0,23	0,18	0,00	0,55	I	-0,10	0,09	-0,20	0,06	I	-0,06	0,18
I	0,00	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20	0,26	0,32	0,38	0,43	I	0,19	0,15	0,00	0,43	I	-0,08	0,07	-0,16	0,04	I	-0,05	0,14
I	0,00	-0,02	0,00	0,03	0,07	0,11	0,15	0,21	0,26	0,32	I	0,11	0,11	-0,02	0,32	I	-0,07	0,07	-0,15	0,05	I	-0,03	0,13
I	0,00	-0,11	-0,13	-0,13	-0,12	-0,09	-0,06	-0,02	0,02	0,06	I	-0,06	0,06	-0,13	0,06	I	-0,07	0,06	-0,15	0,04	I	0,00	0,13
I	0,00	-0,06	-0,06	-0,05	-0,03	0,00	0,04	0,07	0,11	0,15	I	0,02	0,07	-0,06	0,15	I	-0,06	0,06	-0,12	0,04	I	-0,01	0,11
I	0,00	0,01	0,04	0,06	0,10	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24	I	0,08	0,07	0,00	0,19	I	-0,04	0,04	-0,08	0,03	I	-0,02	0,07
I	0,00	0,02	0,04	0,07	0,10	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24	I	0,11	0,08	0,00	0,24	I	-0,04	0,03	-0,08	0,03	I	-0,03	0,06
I	0,00	0,01	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,17	0,21	I	0,11	0,08	0,00	0,24	I	-0,03	0,03	-0,07	0,03	I	-0,03	0,06
I	0,00	0,01	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12	0,14	0,15	I	0,09	0,07	0,00	0,21	I	-0,03	0,03	-0,07	0,03	I	-0,02	0,07
I	0,00	0,03	0,06	0,09	0,10	0,12	0,13	0,16	0,17	0,19	I	0,07	0,05	0,00	0,15	I	-0,02	0,02	-0,04	0,01	I	-0,02	0,04
I	0,00	0,03	0,06	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19	I	0,10	0,06	0,00	0,19	I	-0,02	0,02	-0,04	0,01	I	-0,02	0,04
I	0,00	0,22	0,32	0,36	0,38	0,39	0,39	0,37	0,34	0,32	I	0,31	0,11	0,00	0,39	I	-0,06	0,02	-0,04	0,02	I	-0,02	0,03
I	0,00	0,23	0,34	0,40	0,43	0,45	0,46	0,46	0,45	0,44	I	0,37	0,14	0,00	0,46	I	-0,05	0,04	-0,02	0,10	I	-0,04	-0,11
I	0,00	0,20	0,30	0,36	0,39	0,41	0,42	0,43	0,42	0,43	I	0,33	0,13	0,00	0,43	I	0,04	0,03	-0,02	0,08	I	-0,05	-0,06
I	0,00	0,19	0,30	0,36	0,40	0,43	0,45	0,46	0,46	0,47	I	0,35	0,14	0,00	0,47	I	0,02	0,02	-0,01	0,04	I	-0,06	-0,04
I	0,00	0,18	0,27	0,33	0,37	0,41	0,44	0,46	0,48	0,49	I	0,34	0,15	0,00	0,49	I	0,00	0,01	-0,01	0,01	I	-0,06	0,00
I	0,00	0,25	0,38	0,46	0,52	0,56	0,57	0,60	0,61	0,61	I	0,46	0,19	0,00	0,61	I	0,02	0,02	-0,02	0,05	I	-0,08	-0,05
I	0,00	0,29	0,44	0,52	0,58	0,62	0,65	0,66	0,66	0,66	I	0,51	0,20	0,00	0,66	I	0,04	0,03	-0,02	0,07	I	-0,08	-0,06
I	0,00	0,20	0,44	0,53	0,57	0,62	0,64	0,65	0,67	0,67	I	0,50	0,21	0,00	0,67	I	0,03	0,03	-0,02	0,06	I	-0,08	-0,05
I	0,00	0,29	0,44	0,53	0,58	0,63	0,65	0,66	0,67	0,67	I	0,51	0,21	0,00	0,67	I	0,04	0,03	-0,02	0,07	I	-0,08	-0,06
I	0,00	0,22	0,34	0,41	0,46	0,50	0,53	0,55	0,57	0,57	I	0,42	0,17	0,00	0,57	I	0,01	0,01	-0,01	0,03	I	-0,07	-0,02
I	0,00	0,24	0,35	0,44	0,49	0,54	0,57	0,59	0,61	0,63	I	0,45	0,19	0,00	0,63	I	0,01	0,01	-0,01	0,02	I	-0,08	-0,02
I	0,00	0,20	0,31	0,39	0,45	0,49	0,53	0,56	0,58	0,60	I	0,43	0,18	0,00	0,60	I	0,00	0,00	-0,01	0,00	I	-0,07	0,01
I	0,00	0,25	0,38	0,46	0,52	0,56	0,60	0,61	0,63	0,64	I	0,47	0,20	0,00	0,64	I	0,02	0,02	-0,01	0,04	I	-0,08	-0,03
I	0,00	0,24	0,37	0,45	0,51	0,55	0,57	0,60	0,62	0,62	I	0,45	0,19	0,00	0,62	I	0,01	0,02	-0,01	0,03	I	-0,08	-0,03
I	0,00	0,08	0,15	0,22	0,28	0,34	0,39	0,45	0,52	0,57	I	0,30	0,18	0,00	0,57	I	-0,07	0,06	-0,13	0,03	I	-0,06	0,12
I	0,00	0,20	0,32	0,41	0,49	0,55	0,62	0,66	0,72	0,76	I	0,47	0,23	0,00	0,76	I	-0,04	0,03	-0,08	0,02	I	-0,09	0,07
I	0,00	0,18	0,29	0,38	0,46	0,52	0,59	0,63	0,69	0,73	I	0,45	0,22	0,00	0,73	I	-0,04	0,04	-0,09	0,03	I	-0,07	0,12
I	0,00	0,11	0,19	0,26	0,32	0,39	0,46	0,52	0,57	0,64	I	0,35	0,20	0,00	0,64	I	-0,06	0,06	-0,11	0,05	I	-0,09	0,07
I	0,00	0,27	0,41	0,52	0,59	0,65	0,70	0,73	0,76	0,80	I	0,54	0,24	0,00	0,80	I	0,00	0,00	-0,00	0,01	I	-0,10	0,00
I	0,00	0,12	0,22	0,31	0,38	0,45	0,52	0,59	0,66	0,72	I	0,40	0,22	0,00	0,72	I	-0,07	0,06	-0,14	0,04	I	-0,08	0,13
I	0,00	0,21	0,33	0,42	0,50	0,56	0,60	0,65	0,69	0,72	I	0,47	0,22	0,00	0,72	I	-0,02	0,02	-0,05	0,01	I	-0,09	0,04
1989	0,00	0,35	0,51	0,62	0,69	0,72	0,74	0,75	0,75	0,75	I	0,59	0,23	0,00	0,75	I	0,05	0,05	-0,03	0,11	I	-0,09	-0,10
I	0,00	0,37	0,57	0,69	0,77	0,82	0,85	0,88	0,90	0,90	I	0,68	0,28	0,00	0,90	I	0,04	0,04	-0,03	0,08	I	-0,11	-0,07
I	0,00	0,36	0,54	0,65	0,72	0,77	0,80	0,81	0,82	0,82	I	0,63	0,25	0,00	0,82	I	0,05	0,04	-0,02	0,09	I	-0,10	-0,08
I	0,00	0,37	0,55	0,67	0,75	0,80	0,83	0,85	0,86	0,87	I	0,66	0,27	0,00	0,87	I	0,04	0,04	-0,02	0,08	I	-0,11	-0,08
I	0,00	0,38	0,57	0,70	0,78	0,83	0,87	0,90	0,92	0,92	I	0,69	0,28	0,00	0,92	I	0,03	0,03	-0,03	0,08	I	-0,11	-0,07
I	0,00	0,42	0,64	0,78	0,88	0,94	0,98	1,01	1,04	1,05	I	0,77	0,32	0,00	1,05	I	0,05	0,03	-0,02	0,08	I	-0,13	-0,07
I	0,00	0,44	0,67	0,81	0,91	0,97	1,01	1,04	1,06	1,06	I	0,80	0,33	0,00	1,06	I	0,04	0,03	-0,02	0,09	I	-0,13	-0,09
I	0,00	0,42	0,63	0,77	0,85	0,92	0,96	0,98	1,00	1,00	I	0,75	0,31	0,00	1,00	I	0,04	0,04	-0,03	0,09	I	-0,13	-0,08
I	0,00	0,40	0,62	0,75	0,84	0,91	0,95	0,98	1,01	1,01	I	0,75	0,31	0,00	1,01	I	0,03	0,03	-0,03	0,07	I	-0,13	-0,06
I	0,00	0,41	0,63	0,77	0,86	0,93	0,98	1,01	1,04	1,06	I	0,77	0,32	0,00	1,06	I	0,03	0,03	-0,01	0,06	I	-0,13	-0,05
I	0,00	0,30	0,47	0,58	0,65	0,71	0,76	0,80	0,84	0,86	I	0,60	0,26	0,00	0,86	I	0,00	0,01	-0,01	0,01	I	-0,10	0,00
I	0,00	0,27	0,43	0,52	0,59	0,65	0,69	0,72	0,75	0,77	I	0,54	0,23	0,00	0,77	I	0,01	0,01	0,00	0,01	I	-0,09	-0,01
I	0,00	0,20	0,31	0,38	0,43	0,47	0,51	0,54	0,56	0,59	I	0,40	0,18	0,00	0,59	I	0,00	0,00	-0,01	0,01	I	-0,07	0,01
I	0,00	-0,06	-0,07	-0,07	-0,07	-0,05	-0,04	-0,03	-0,01	0,01	I	-0,04	0,03	-0,07	0,01	I	-0,03	0,03	-0,06	0,02	I	0,00	0,06
I	0,00	0,06	0,10	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,22	0,23	I	0,15	0,07	0,00	0,23	I	0,01	0,01	-0,02	0,02	I	-0,03	0,02
I	0,00	-0,04	-0,06	-0,06	-0,07	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	I	-0,06	0,03	-0,05	0,00	I	0,01	0,01	0,00	0,02	I	0,01	0,01
I	0,00	-0,02	-0,04	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	I	-0,06	0,03	-0,08	0,00	I	0,01	0,01	-0,01	0,02	I	0,01	

VII Güte der modifizierten Schätzfunktion (Auszug)

(hier auf der Grundlage der absoluten Differenzen)

in a	I Absolute Abweichungen bei drei erklärenden Par. I ein erkl. Parameter										I zwei erkl. Parameter			I drei erkl. Parameter							
	I Diff. der Schätzwerte der modifizierten BUBA- I (NIV)										I (NIV, STME)			I (NIV, STME u. KRÖNE)							
	I Schätzfunktion mit den Unkorr. (mittl. RLZ) Mittel-										I Mittel-			I Mittel-							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Max. I	wert	Stdbw.	Min.	Max. I	wert	Stdbw.	Min.	Max. I	wert	Stdbw.
4/1973	I 0,58	I 0,32	I 0,29	I 0,11	I 0,02	I 0,11	I 0,10	I 0,07	I 0,13	I 0,17	I 0,00	I 0,53	I 0,16	I 0,16	I 0,03	I 0,54	I 0,20	I 0,17	I 0,02	I 0,58	
	I 0,53	I 0,25	I 0,21	I 0,25	I 0,27	I 0,28	I 0,38	I 0,28	I 0,12	I 0,13	I 0,01	I 0,44	I 0,30	I 0,10	I 0,21	I 0,53	I 0,31	I 0,10	I 0,21	I 0,53	
	I 0,30	I 0,06	I 0,06	I 0,17	I 0,17	I 0,04	I 0,02	I 0,02	I 0,17	I 0,17	I 0,00	I 0,60	I 0,14	I 0,20	I 0,04	I 0,35	I 0,18	I 0,09	I 0,06	I 0,30	
	I 0,64	I 0,26	I 0,11	I 0,05	I 0,01	I 0,04	I 0,02	I 0,02	I 0,17	I 0,17	I 0,00	I 0,60	I 0,14	I 0,20	I 0,04	I 0,35	I 0,18	I 0,09	I 0,06	I 0,30	
	I 0,18	I 0,39	I 0,48	I 0,49	I 0,40	I 0,31	I 0,33	I 0,35	I 0,48	I 0,14	I 0,13	I 0,62	I 0,37	I 0,10	I 0,01	I 0,63	I 0,14	I 0,20	I 0,01	I 0,64	
	I 0,77	I 0,05	I 0,01	I 0,06	I 0,08	I 0,00	I 0,01	I 0,01	I 0,15	I 0,26	I 0,01	I 0,82	I 0,16	I 0,26	I 0,01	I 0,83	I 0,12	I 0,25	I 0,00	I 0,77	
	I 0,19	I 0,32	I 0,29	I 0,19	I 0,29	I 0,21	I 0,23	I 0,26	I 0,43	I 0,07	I 0,26	I 0,51	I 0,28	I 0,05	I 0,21	I 0,36	I 0,25	I 0,05	I 0,19	I 0,32	
	I 0,34	I 0,07	I 0,06	I 0,02	I 0,10	I 0,00	I 0,09	I 0,01	I 0,19	I 0,10	I 0,02	I 0,36	I 0,11	I 0,11	I 0,00	I 0,38	I 0,20	I 0,10	I 0,00	I 0,34	
	I 0,03	I 0,03	I 0,02	I 0,05	I 0,05	I 0,05	I 0,04	I 0,02	I 0,07	I 0,04	I 0,00	I 0,12	I 0,09	I 0,05	I 0,00	I 0,17	I 0,04	I 0,01	I 0,02	I 0,05	
1974	I 0,05	I 0,11	I 0,01	I 0,03	I 0,07	I 0,06	I 0,06	I 0,06	I 0,20	I 0,10	I 0,02	I 0,33	I 0,05	I 0,01	I 0,03	I 0,07	I 0,06	I 0,03	I 0,01	I 0,11	
	I 0,46	I 0,31	I 0,35	I 0,28	I 0,31	I 0,34	I 0,37	I 0,39	I 0,20	I 0,09	I 0,07	I 0,36	I 0,41	I 0,04	I 0,35	I 0,51	I 0,34	I 0,06	I 0,25	I 0,46	
	I 0,13	I 0,04	I 0,12	I 0,21	I 0,09	I 0,09	I 0,08	I 0,17	I 0,24	I 0,04	I 0,04	I 0,85	I 0,12	I 0,09	I 0,02	I 0,29	I 0,15	I 0,09	I 0,18	I 0,49	
	I 0,15	I 0,10	I 0,17	I 0,35	I 0,13	I 0,12	I 0,01	I 0,19	I 0,51	I 0,23	I 0,02	I 0,80	I 0,09	I 0,06	I 0,01	I 0,16	I 0,12	I 0,05	I 0,04	I 0,21	
	I 0,12	I 0,14	I 0,10	I 0,16	I 0,03	I 0,07	I 0,10	I 0,00	I 1,16	I 0,37	I 0,27	I 1,48	I 0,14	I 0,12	I 0,03	I 0,32	I 0,09	I 0,05	I 0,00	I 0,16	
	I 0,43	I 0,14	I 0,21	I 0,02	I 0,15	I 0,01	I 0,17	I 1,08	I 0,42	I 0,13	I 1,56	I 0,17	I 0,12	I 0,01	I 0,43	I 0,16	I 0,12	I 0,01	I 0,43		
	I 0,38	I 0,06	I 0,05	I 0,21	I 0,10	I 0,12	I 0,06	I 0,13	I 0,20	I 1,80	I 0,39	I 0,27	I 1,47	I 0,16	I 0,16	I 0,16	I 0,01	I 0,54	I 0,16	I 0,49	
	I 0,54	I 0,02	I 0,01	I 0,20	I 0,12	I 0,07	I 0,13	I 0,20	I 1,00	I 0,38	I 0,17	I 1,37	I 0,13	I 0,13	I 0,03	I 0,45	I 0,15	I 0,08	I 0,02	I 0,54	
	I 0,47	I 0,01	I 0,03	I 0,12	I 0,05	I 0,00	I 0,07	I 0,05	I 1,00	I 0,38	I 0,17	I 1,37	I 0,13	I 0,13	I 0,03	I 0,45	I 0,15	I 0,08	I 0,02	I 0,54	
	I 0,32	I 0,16	I 0,13	I 0,20	I 0,02	I 0,07	I 0,15	I 0,15	I 1,17	I 0,46	I 0,05	I 1,56	I 0,24	I 0,07	I 0,15	I 0,35	I 0,16	I 0,16	I 0,00	I 0,47	
	I 0,11	I 0,39	I 0,41	I 0,48	I 0,39	I 0,42	I 0,47	I 0,43	I 1,14	I 0,36	I 0,33	I 1,49	I 0,38	I 0,11	I 0,30	I 0,47	I 0,39	I 0,11	I 0,48	I 0,47	
	I 0,04	I 0,01	I 0,18	I 0,14	I 0,21	I 0,15	I 0,19	I 0,25	I 1,05	I 0,33	I 0,24	I 1,25	I 0,14	I 0,08	I 0,02	I 0,25	I 0,15	I 0,08	I 0,01	I 0,25	
1975	I 0,47	I 0,27	I 0,52	I 0,54	I 0,51	I 0,41	I 0,43	I 0,47	I 1,01	I 0,24	I 0,62	I 1,28	I 0,43	I 0,08	I 0,23	I 0,50	I 0,45	I 0,08	I 0,27	I 0,54	
	I 0,44	I 0,08	I 0,28	I 0,30	I 0,19	I 0,24	I 0,12	I 0,12	I 1,11	I 0,27	I 0,66	I 1,37	I 0,32	I 0,11	I 0,07	I 0,15	I 0,11	I 0,05	I 0,04	I 0,44	
	I 0,16	I 0,12	I 0,18	I 0,17	I 0,15	I 0,08	I 0,04	I 0,04	I 1,04	I 0,35	I 0,43	I 1,39	I 0,10	I 0,05	I 0,03	I 0,15	I 0,11	I 0,05	I 0,04	I 0,17	
	I 0,27	I 0,02	I 0,45	I 0,26	I 0,34	I 0,27	I 0,24	I 0,24	I 1,14	I 0,36	I 0,53	I 1,47	I 0,26	I 0,11	I 0,03	I 0,45	I 0,26	I 0,11	I 0,02	I 0,45	
	I 0,09	I 0,03	I 0,31	I 0,20	I 0,27	I 0,18	I 0,23	I 0,20	I 0,97	I 0,36	I 0,29	I 1,37	I 0,13	I 0,06	I 0,04	I 0,20	I 0,19	I 0,08	I 0,03	I 0,31	
	I 0,05	I 0,06	I 0,15	I 0,07	I 0,05	I 0,07	I 0,03	I 0,00	I 1,74	I 0,31	I 0,13	I 1,07	I 0,05	I 0,05	I 0,00	I 0,16	I 0,06	I 0,04	I 0,00	I 0,15	
	I 0,01	I 0,01	I 0,20	I 0,22	I 0,19	I 0,11	I 0,16	I 0,03	I 0,79	I 0,33	I 0,15	I 1,13	I 0,07	I 0,04	I 0,01	I 0,14	I 0,12	I 0,08	I 0,03	I 0,31	
	I 0,14	I 0,03	I 0,18	I 0,31	I 0,19	I 0,11	I 0,16	I 0,04	I 0,77	I 0,36	I 0,02	I 1,11	I 0,10	I 0,06	I 0,02	I 0,20	I 0,14	I 0,08	I 0,03	I 0,14	
	I 0,08	I 0,01	I 0,23	I 0,26	I 0,15	I 0,19	I 0,16	I 0,05	I 1,80	I 0,33	I 0,10	I 1,10	I 0,11	I 0,08	I 0,00	I 0,23	I 0,06	I 0,03	I 0,02	I 0,10	
	I 0,06	I 0,06	I 0,10	I 0,10	I 0,02	I 0,03	I 0,07	I 0,04	I 1,02	I 0,31	I 0,28	I 1,27	I 0,11	I 0,08	I 0,00	I 0,42	I 0,12	I 0,07	I 0,01	I 0,25	
	I 0,10	I 0,01	I 0,25	I 0,15	I 0,15	I 0,11	I 0,12	I 0,06	I 1,08	I 0,37	I 0,24	I 1,34	I 0,21	I 0,12	I 0,02	I 0,42	I 0,12	I 0,07	I 0,01	I 0,25	
	I 0,13	I 0,04	I 0,19	I 0,19	I 0,09	I 0,15	I 0,06	I 0,01	I 1,06	I 0,37	I 0,22	I 1,36	I 0,20	I 0,13	I 0,03	I 0,39	I 0,19	I 0,11	I 0,07	I 0,25	
1976	I 0,14	I 0,08	I 0,24	I 0,12	I 0,23	I 0,18	I 0,08	I 0,07	I 1,01	I 0,36	I 0,20	I 1,35	I 0,20	I 0,13	I 0,04	I 0,44	I 0,12	I 0,06	I 0,02	I 0,24	
	I 0,21	I 0,09	I 0,35	I 0,19	I 0,23	I 0,25	I 0,12	I 0,13	I 1,22	I 0,32	I 0,55	I 1,51	I 0,29	I 0,10	I 0,15	I 0,49	I 0,20	I 0,08	I 0,09	I 0,35	
	I 0,08	I 0,15	I 0,20	I 0,19	I 0,04	I 0,10	I 0,23	I 0,11	I 0,02	I 0,99	I 0,31	I 1,33	I 0,18	I 0,10	I 0,03	I 0,32	I 0,11	I 0,06	I 0,02	I 0,23	
	I 0,09	I 0,15	I 0,20	I 0,07	I 0,07	I 0,09	I 0,03	I 0,12	I 1,10	I 0,28	I 0,45	I 1,37	I 0,19	I 0,10	I 0,04	I 0,36	I 0,15	I 0,05	I 0,03	I 0,20	
	I 0,06	I 0,01	I 0,06	I 0,00	I 0,06	I 0,04	I 0,17	I 0,27	I 1,05	I 0,32	I 0,32	I 1,36	I 0,11	I 0,08	I 0,01	I 0,25	I 0,11	I 0,08	I 0,01	I 0,27	
	I 0,04	I 0,08	I 0,17	I 0,08	I 0,08	I 0,10	I 0,14	I 0,12	I 1,07	I 0,31	I 0,38	I 1,40	I 0,13	I 0,07	I 0,01	I 0,26	I 0,10	I 0,04	I 0,04	I 0,17	
	I 0,16	I 0,09	I 0,08	I 0,01	I 0,07	I 0,09	I 0,15	I 0,06	I 1,08	I 0,32	I 0,06	I 1,59	I 0,08	I 0,06	I 0,01	I 0,19	I 0,09	I 0,04	I 0,01	I 0,16	
	I 0,00	I 0,20	I 0,24	I 0,09	I 0,10	I 0,16	I 0,05	I 0,07	I 0,73	I 0,24	I 0,18	I 0,94	I 0,11	I 0,07	I 0,01	I 0,29	I 0,14	I 0,04	I 0,01	I 0,24	
	I 0,08	I 0,11	I 0,16	I 0,13	I 0,07	I 0,16	I 0,09	I 0,14	I 0,65	I 0,22	I 0,12	I 0,83	I 0,10	I 0,08	I 0,02	I 0,28	I 0,12	I 0,03	I 0,06	I 0,24	
	I 0,13	I 0,17	I 0,27	I 0,17	I 0,17	I 0,22	I 0,15	I 0,20	I 0,49	I 0,19	I 0,01	I 0,65	I 0,20	I 0,06	I 0,11	I 0,31	I 0,18	I 0,05	I 0,13	I 0,27	
	I 0,10	I 0,19	I 0,33	I 0,19	I 0,12	I 0,20	I 0,01	I 0,05	I 1,04	I 0,35	I 0,05	I 0,51	I 0,11	I 0,07	I 0,00	I 0,21	I 0,07	I 0,06	I 0,01	I 0,33	
	I 0,18	I 0,04	I 0,10	I 0,02	I 0,03	I 0,13	I 0,04	I 0,01	I 0,35	I 0,13	I 0,05	I 0,51	I 0,11	I 0,07	I 0,00	I 0,21	I 0,07	I 0,06	I 0,01	I 0,33	
1990	I 0,04	I 0,14	I 0,13	I 0,11	I 0,09	I 0,07	I 0,05	I 0,12	I 0,49	I 0,14	I 0,16	I 0,67	I 0,09	I 0,03	I 0,04	I 0,13	I 0,09	I 0,03	I 0,04	I 0,14	
	I 0,06	I 0,17	I 0,21	I 0,23	I 0,23	I 0,12	I 0,20	I 0,17	I 0,12	I 0,05	I 0,03	I 0,17	I 0,13	I 0,05	I 0,03	I 0,07	I 0,17	I 0,17	I 0,05	I 0,24	
	I 0,10	I 0,09	I 0,19	I 0,20	I 0,22	I 0,24	I 0,26	I 0,19	I 0,05	I 0,02	I 0,00	I 0,07	I 0,20	I 0,06	I 0,10	I 0,27	I 0,19	I 0,06	I 0,09	I 0,26	
	I 0,13	I 0,19	I 0,21	I 0,13	I 0,13	I 0,13	I 0,13	I 0,12	I 0,12	I 0,04	I 0,08	I 0,20	I 0,16	I 0,03	I 0,13	I 0,23	I 0,15	I 0,03	I 0,12	I 0,21	
	I 0,08	I 0,02	I 0,03	I 0,11	I 0,10	I 0,05	I 0,03	I 0,07	I 0,07	I 0,04	I 0,01	I 0,11	I 0,03	I 0,02	I 0,01	I 0,06	I 0,03	I 0,02	I 0,00	I 0,07	
	I 0,04	I 0,02	I 0,05	I 0,13	I 0,13	I 0,13	I 0,04	I 0,04	I 0,05	I 0,02	I 0,02	I 0,16	I 0,07	I 0,04	I 0,00	I 0,12	I 0,07	I 0,04	I 0,00	I 0,11	
	I 0,08	I 0,19	I 0,14	I 0,07	I 0,09	I 0,09	I 0,09	I 0,08	I 0,06	I 0,02	I 0,03	I 0,10	I 0,09	I 0,04	I 0,05	I 0,17	I 0,10	I 0,04	I 0,07	I 0,19	
	I 0,09	I 0,12	I 0,18	I 0,12	I 0,14	I 0,04	I 0,04	I 0,04	I 0,11	I 0,08	I 0,00	I 0,22	I 0,08	I 0,04	I 0,03	I 0,16	I 0,10	I 0,05	I 0,04	I 0,18	
	I 0,07	I 0,05	I 0,08	I 0,04	I 0,02	I 0,11	I 0,11	I 0,01	I 0,21	I 0,06	I 0,12	I 0,30	I 0,07	I 0,04	I 0,01	I 0,11	I 0,06	I 0,03	I 0,01	I 0,11	
	I 0,14	I 0,17	I 0,07	I 0,03	I 0,05	I 0,06	I 0,09	I 0,11	I 0,07	I 0,05	I 0,02	I 0,17	I 0,08	I 0,04	I 0,01	I 0,11	I 0,06	I 0,03	I 0,01	I 0,11	
	I 0,11	I 0,14	I 0,14	I 0,13	I 0,12	I 0,11	I 0,19	I 0,17	I 0,14												

(hier auf der Grundlage der einfachen Differenzen)

in %	I Abweichung bei zweien erklärenden Param. (NIV)										I ein erkl. Parameter		I zwei erkl. Parameter		I drei erkl. Parameter						
	I Diff. d. Schätzwerte der modifizierten BÜBa										I (NIV)		I (NIV, STHe)		I (NIV, STHe, KRHe)						
	I Schätzfunktion mit den Unl. auf d. Mittel- (Mittel- PLZ) Mittel-										I Mittel-		I Mittel-		I Mittel-						
	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	I Wert	Stdabw. Min.	Max.	I Wert	Stdabw. Min.	Max.	I Wert	Stdabw. Min.	Max.				
4/1973	0.53	0.22	0.16	-0.01	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.19	-0.10	0.53	0.15	0.17	-0.05	0.54	0.20	0.17	0.02	0.58	
	0.44	0.05	-0.05	-0.06	-0.08	-0.01	0.05	0.01	0.17	-0.13	0.44	0.30	0.10	0.21	0.53	0.31	0.10	0.21	0.53		
	0.30	0.03	-0.12	-0.26	-0.30	-0.43	-0.37	-0.50	0.21	0.25	-0.50	0.40	0.03	0.19	-0.25	0.35	0.09	0.18	-0.27	0.30	
	0.60	0.19	0.00	-0.06	-0.12	-0.17	-0.11	-0.15	0.02	0.24	-0.17	0.60	0.11	0.21	-0.05	0.63	0.13	0.21	-0.04	0.64	
	0.13	-0.48	-0.80	-0.62	-0.55	-0.47	-0.49	-0.52	0.45	0.23	-0.62	0.13	-0.33	0.20	-0.50	0.17	-0.32	0.20	-0.49	0.18	
	0.82	0.14	0.08	0.03	-0.01	0.05	-0.01	0.02	0.14	0.26	-0.02	0.82	0.16	0.26	0.01	0.83	0.08	0.26	-0.08	0.77	
	0.26	-0.46	-0.47	-0.39	-0.51	-0.43	-0.45	-0.47	0.43	0.07	-0.51	0.26	0.28	0.05	-0.36	-0.21	-0.25	0.05	-0.23	0.19	
	0.36	0.11	-0.02	0.04	-0.09	-0.02	0.05	-0.08	0.04	0.14	-0.09	0.36	0.10	0.12	-0.02	0.38	0.04	0.12	-0.10	0.34	
	0.09	0.12	0.08	0.03	0.00	-0.04	-0.07	-0.10	0.01	0.08	-0.10	0.12	0.09	0.05	0.00	0.17	-0.02	0.03	-0.05	0.03	
	0.02	-0.20	-0.12	-0.14	-0.26	-0.28	-0.20	-0.23	0.20	0.11	-0.33	0.02	-0.01	0.06	-0.07	0.07	-0.03	0.05	-0.11	0.05	
1974	0.36	0.07	-0.09	-0.14	-0.19	-0.23	-0.26	-0.30	0.10	0.20	-0.30	0.36	0.41	0.04	0.35	0.53	0.34	0.06	0.25	0.46	
	0.02	-0.28	-0.46	-0.62	-0.57	-0.62	-0.66	-0.80	0.50	0.24	-0.80	0.02	0.04	0.09	-0.16	0.16	-0.08	0.09	-0.21	0.13	
	0.04	-0.36	-0.52	-0.78	-0.63	-0.67	-0.61	-0.85	0.55	0.26	-0.85	0.04	0.07	0.13	-0.19	0.18	-0.12	0.14	-0.35	0.15	
	0.27	-0.57	-1.18	-1.40	-1.31	-1.33	-1.35	-1.48	1.16	0.37	-1.48	-0.27	-1.02	0.14	-0.32	0.04	-0.01	0.10	-0.16	0.42	
	0.13	0.80	0.92	0.88	0.81	0.80	0.83	0.86	1.05	0.50	-0.56	0.13	0.06	0.20	-0.22	0.43	-0.05	0.19	-0.21	0.43	
	0.08	-0.74	-0.97	-1.25	-1.32	-1.44	-1.46	-1.59	1.09	0.51	-1.59	0.08	-0.03	0.17	-0.19	0.39	-0.04	0.17	-0.21	0.38	
	0.27	-0.58	-0.82	-1.15	-1.18	-1.22	-1.34	-1.47	0.94	0.53	-1.47	0.27	-1.02	0.23	-0.20	0.54	-0.02	0.23	-0.20	0.44	
	0.17	-0.68	-0.92	-1.15	-1.18	-1.22	-1.34	-1.37	0.96	0.48	-1.37	0.17	-1.02	0.18	-0.17	0.45	0.02	0.18	-0.12	0.47	
	0.05	-0.95	-1.17	-1.38	-1.30	-1.42	-1.54	-1.56	1.17	0.46	-1.56	-0.05	-0.18	0.17	-0.35	0.25	-0.07	0.16	-0.20	0.32	
	0.33	-0.88	-1.07	-1.26	-1.26	-1.37	-1.48	-1.49	1.14	0.36	-1.49	-0.33	-0.38	0.11	-0.47	-0.10	-0.39	0.11	-0.48	-0.11	
1975	-0.24	-0.45	-0.80	-0.87	-0.05	-0.04	-0.14	-0.25	0.85	0.33	-0.25	-0.24	-0.14	0.09	-0.25	0.62	-0.15	0.08	-0.25	0.61	
	-0.63	-0.62	-0.99	-1.11	-1.16	-1.12	-1.20	-1.28	1.01	0.24	-1.28	-0.62	-0.43	0.08	-0.50	-0.23	-0.45	0.08	-0.54	-0.27	
	-0.70	-0.66	-1.06	-1.22	-1.23	-1.36	-1.30	-1.37	1.11	0.27	-1.37	-0.66	-0.22	0.11	-0.43	-0.07	-0.22	0.11	-0.44	-0.08	
	-0.43	-0.49	-0.99	-1.15	-1.25	-1.28	-1.33	-1.39	1.04	0.35	-1.39	-0.43	-0.06	0.09	-0.14	0.35	-0.08	0.09	-0.17	0.12	
	-0.53	-0.55	-1.22	-1.17	-1.36	-1.38	-1.43	-1.47	1.14	0.36	-1.47	-0.53	-0.25	0.12	-0.45	0.13	-0.26	0.12	-0.45	0.02	
	-0.29	-0.49	-0.95	-0.99	-1.17	-1.18	-1.32	-1.37	0.97	0.36	-1.37	-0.29	-0.12	0.09	-0.20	0.06	-0.19	0.08	-0.31	-0.03	
	-0.13	-0.35	-0.72	-0.77	-0.86	-0.98	-1.01	-1.07	0.74	0.31	-1.07	-0.13	0.04	0.06	-0.04	0.16	-0.03	0.06	-0.15	0.05	
	-0.15	-0.37	-0.74	-0.88	-0.97	-0.99	-1.13	-1.08	0.79	0.33	-1.13	-0.15	-0.02	0.08	-0.10	0.14	-0.11	0.09	-0.22	0.01	
	-0.02	-0.34	-0.72	-0.96	-0.95	-0.97	-1.11	-1.06	0.77	0.36	-1.11	-0.02	0.02	0.12	-0.18	0.20	-0.10	0.13	-0.31	0.14	
	-0.10	-0.43	-0.80	-0.95	-0.94	-1.06	-1.10	-1.05	0.80	0.33	-1.10	-0.10	-0.07	0.10	-0.19	0.11	-0.12	0.11	-0.26	0.08	
1976	-0.28	-0.78	-1.04	-1.17	-1.16	-1.27	-1.21	-1.26	1.02	0.32	-1.27	-0.28	-0.10	0.10	-0.23	0.03	-0.01	0.06	-0.10	0.07	
	-0.24	-0.73	-1.19	-1.22	-1.30	-1.31	-1.34	-1.29	1.08	0.37	-1.34	-0.24	-0.21	0.13	-0.42	0.02	-0.09	0.10	-0.25	0.10	
	-0.22	0.18	-1.15	-1.28	-1.26	-1.36	-1.30	-1.24	1.06	0.37	-1.36	-0.22	-0.20	0.14	-0.39	0.04	-0.07	0.11	-0.19	0.13	
	-0.50	-0.55	-1.17	-1.18	-1.15	-1.35	-1.27	-1.11	1.01	0.46	-1.35	-0.20	-0.18	0.16	-0.44	0.05	-0.04	0.13	-0.24	0.14	
	-0.55	-0.53	-1.31	-1.29	-1.43	-1.51	-1.42	-1.45	1.22	0.32	-1.51	-0.55	-0.29	0.10	-0.49	-0.15	-0.20	0.08	-0.35	-0.09	
	-0.39	-0.86	-1.04	-1.02	-1.15	-1.33	-1.24	-1.17	0.99	0.31	-1.33	-0.39	-0.18	0.10	-0.32	-0.13	-0.08	0.09	-0.23	0.10	
	-0.45	-0.91	-1.19	-1.06	-1.30	-1.37	-1.28	-1.21	1.10	0.28	-1.37	-0.45	-0.16	0.14	-0.36	0.09	-0.05	0.10	-0.20	0.12	
	-0.32	-0.82	-1.12	-1.02	-1.27	-1.36	-1.27	-1.20	1.05	0.32	-1.36	-0.32	-0.01	0.14	-0.21	0.25	0.09	0.11	-0.06	0.27	
	-0.38	-0.82	-1.14	-1.04	-1.40	-1.22	-1.26	-1.07	0.31	-1.40	-0.38	-0.08	0.13	-0.26	0.12	0.02	0.11	-0.17	0.14		
	-0.06	-0.57	-0.74	-0.79	-0.98	-1.09	-0.93	-1.09	0.78	0.32	-1.09	-0.06	0.05	0.09	-0.05	0.19	0.01	0.10	-0.09	0.16	
1990	0.18	0.39	0.47	0.52	0.54	0.56	0.57	0.67	0.49	0.14	0.16	0.67	0.09	0.03	0.04	0.13	0.09	0.03	0.04	0.14	
	0.03	0.10	0.14	0.16	0.17	0.07	0.17	0.16	0.12	0.05	0.03	0.17	0.13	0.05	0.03	0.17	0.17	0.05	0.06	0.23	
	-0.06	0.00	-0.07	-0.06	-0.06	-0.06	-0.07	0.02	0.04	0.03	-0.07	0.02	-0.20	0.06	-0.27	-0.10	-0.19	0.06	-0.26	-0.09	
	-0.03	-0.06	-0.02	-0.11	-0.10	-0.10	-0.11	-0.01	0.07	0.07	0.04	0.08	0.20	0.16	0.03	0.13	0.23	0.15	0.03	0.12	0.21
	-0.10	-0.02	-0.08	-0.16	-0.15	-0.15	-0.15	-0.06	0.11	0.05	-0.16	-0.02	-0.07	0.05	-0.12	0.00	-0.06	0.04	-0.11	0.02	
	-0.02	0.08	0.03	-0.05	-0.03	-0.03	0.07	0.07	0.07	0.02	0.05	-0.05	0.08	-0.07	0.05	-0.13	0.02	-0.07	0.05	-0.13	0.07
	0.03	-0.02	0.00	-0.09	-0.08	-0.06	-0.07	-0.08	0.02	0.06	-0.08	0.10	0.09	0.04	0.05	0.17	0.10	0.04	0.07	0.19	
	-0.12	-0.15	-0.22	-0.20	-0.19	-0.30	-0.21	0.21	0.21	0.06	-0.30	-0.12	-0.07	0.04	-0.11	-0.01	-0.06	0.03	-0.11	-0.01	
	0.14	0.17	0.08	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	0.04	0.04	0.08	-0.04	0.17	0.00	0.09	-0.09	0.14	0.02	0.09	0.09	0.19	0.17
	0.11	0.13	0.14	0.14	0.13	0.12	0.20	0.19	0.14	0.03	0.11	0.20	0.13	0.03	0.10	0.19	0.14	0.03	0.11	0.19	
1991	0.07	0.09	0.01	0.08	0.07	0.06	0.04	0.13	0.07	0.04	-0.01	0.13	-0.13	0.07	-0.22	0.20	-0.11	0.07	-0.20	0.03	
	0.18	0.24	0.36	0.37	0.47	0.47	0.46	0.45	0.38	0.11	0.18	0.47	0.14	0.03	0.08	0.21	0.10	0.14	0.03	0.09	0.21
	0.25	0.39	0.40	0.50	0.59	0.58	0.57	0.65	0.49	0.13	0.25	0.65	0.10	0.03	0.05	0.14	0.10	0.03	0.05	0.14	
	0.12	0.17	0.29	0.40	0.50	0.49	0.48	0.57	0.38	0.16	0.12	0.57	0.04	0.04	-0.11	-0.01	-0.05	0.04	-0.12	0.00	
	0.36	0.39	0.50	0.50	0.60	0.59	0.58	0.66	0.52	0.18	0.36	0.66	0.21	0.03	0.16	0.27	0.21	0.03	0.16	0.27	
	0.36	0.35	0.34	0.42	0.50	0.48	0.56	0.54	0.45	0.08	0.34	0.56	0.19	0.05	0.12	0.29	0.20	0.05	0.12	0.29	
	0.09	0.10	0.20	0.30	0.39	0.37	0.45	0.54	0.31	0.15	0.09	0.54	-0.05	0.05	-0.12	0.05	-0.03	0.05	-0.11	0.05	
	0.22	0.33	0.33	0.42	0.50	0.49	0.57	0.65	0.44	0.13	0.22	0.65	0.06	0.04	-0.01	0.12	0.07	0.04	0.01	0.12	
	0.27	0.38	0.47	0.56	0.64	0.72	0.71	0.79	0.57	0.17	0.27	0.79	0.13	0.03	0.09	0.18	0.15	0.03	0.03	0.19	
	0.03	0.04	0.00	0.04	0.02	-0.03	-0.05	-0.07	0.00	0.17	-0.25	0.27	0.1								
Stdabw.	0.26	0.39	0.53	0.57	0.59	0.61	0.62	0.63	0.51	0.09	0.51	0.39	0.1								
Minimum	-0.70	-0.97	-1.31	-1.40	-1.43	-1.51	-1.54	-1.59	-1.22	0.03	-1.59	-0.66	0.1								
Maximum	1.04	0.76	0.93	1.04	1.08	1.06	1.07	1.18	1.03	0.53	0.63	1.18	0.1								

VIII Schätzung GEM für 1/79 bis 10/91 auf Basis der Parameter NIV, STE_{ne} und KRÜ_{ne}

in %	GEM	GEM _{er}	GEM _{ne}		GEM	GEM _{er}	GEM _{ne}		GEM	GEM _{er}	GEM _{ne}
1 1979	2,99	3,92	-0,93 I	1 1984	5,56	5,79	-0,23 I	1 1989	5,23	6,08	-0,85
2 1979	3,81	4,17	-0,36 I	2 1984	5,53	5,51	0,02 I	2 1989	5,94	6,88	-0,94
3 1979	4,32	4,43	-0,11 I	3 1984	5,53	5,58	-0,05 I	3 1989	5,61	6,66	-1,05
4 1979	5,24	5,96	-0,72 I	4 1984	5,49	5,33	0,16 I	4 1989	5,85	6,60	-0,75
5 1979	5,16	6,70	-1,54 I	5 1984	5,54	5,78	-0,24 I	5 1989	6,32	7,06	-0,74
6 1979	5,60	6,67	-1,07 I	6 1984	5,52	5,85	-0,33 I	6 1989	6,47	6,91	-0,44
7 1979	5,73	7,10	-1,37 I	7 1984	5,56	6,08	-0,52 I	7 1989	6,91	6,70	0,21
8 1979	6,36	7,12	-0,76 I	8 1984	5,52	5,77	-0,25 I	8 1989	6,76	6,92	-0,16
9 1979	6,50	8,06	-1,56 I	9 1984	5,55	5,55	0,00 I	9 1989	6,91	7,28	-0,37
10 1979	7,87	8,41	-0,54 I	10 1984	5,61	5,51	0,10 I	10 1989	7,86	7,64	0,22
11 1979	7,86	8,44	-0,58 I	11 1984	5,51	5,29	0,22 I	11 1989	7,54	7,65	-0,11
12 1979	9,02	8,56	0,46 I	12 1984	5,62	5,11	0,51 I	12 1989	7,67	7,37	0,30
1 1980	8,25	8,40	-0,15 I	1 1985	5,52	5,38	0,14 I	1 1990	7,58	7,76	-0,18
2 1980	8,06	9,22	-1,16 I	2 1985	5,78	6,63	-0,85 I	2 1990	7,77	8,03	-0,26
3 1980	8,61	9,66	-1,05 I	3 1985	5,85	5,82	0,03 I	3 1990	7,72	8,29	-0,57
4 1980	9,05	9,62	-0,57 I	4 1985	5,70	5,99	-0,29 I	4 1990	7,79	8,39	-0,60
5 1980	9,80	9,65	0,15 I	5 1985	5,67	5,35	0,32 I	5 1990	7,72	8,17	-0,45
6 1980	10,04	8,93	1,11 I	6 1985	5,52	5,19	0,33 I	6 1990	7,83	8,09	-0,26
7 1980	9,80	8,40	1,40 I	7 1985	5,13	5,15	-0,02 I	7 1990	8,02	8,03	-0,01
8 1980	8,92	8,18	0,74 I	8 1985	4,77	4,12	0,65 I	8 1990	8,03	8,20	-0,17
9 1980	9,27	8,55	0,72 I	9 1985	4,59	4,31	0,28 I	9 1990	8,03	8,27	-0,24
10 1980	9,01	8,46	0,55 I	10 1985	4,54	4,50	0,04 I	10 1990	8,04	8,15	-0,11
11 1980	8,76	8,66	0,10 I	11 1985	4,61	4,33	0,28 I	11 1990	8,12	8,47	-0,35
12 1980	9,16	9,00	0,16 I	12 1985	4,64	4,41	0,23 I	12 1990	8,43	8,56	-0,13
1 1981	9,09	9,02	0,07 I	1 1986	4,58	4,30	0,28 I	1 1991	8,53	8,66	-0,13
2 1981	10,38	10,62	-0,24 I	2 1986	4,59	3,99	0,60 I	2 1991	8,69	8,35	0,34
3 1981	11,97	10,74	1,23 I	3 1986	4,90	4,02	0,88 I	3 1991	8,76	8,39	0,37
4 1981	11,31	11,01	0,30 I	4 1986	4,76	4,23	0,53 I	4 1991	8,85	8,63	0,22
5 1981	11,83	11,78	0,05 I	5 1986	4,30	4,31	-0,01 I	5 1991	8,58	8,54	0,04
6 1981	11,93	11,73	0,20 I	6 1986	4,39	4,37	0,02 I	6 1991	8,79	8,65	0,14
7 1981	11,98	11,45	0,53 I	7 1986	4,61	4,28	0,33 I	7 1991	8,83	8,93	-0,10
8 1981	11,97	12,23	-0,26 I	8 1986	4,49	4,13	0,36 I	8 1991	8,93	8,75	0,18
9 1981	12,00	11,17	0,83 I	9 1986	4,39	4,02	0,37 I	9 1991	9,07	8,78	0,29
10 1981	11,30	11,25	0,05 I	10 1986	4,41	4,02	0,39 I	10 1991	8,78	8,86	-0,08
11 1981	10,81	9,97	0,84 I	11 1986	4,45	4,16	0,29 I				
12 1981	10,58	9,94	0,64 I	12 1986	5,00	4,22	0,78 I	Mittelwert	6,63	6,63	0,00
1 1982	10,10	9,85	0,25 I	1 1987	4,24	3,48	0,76 I	Stdabw.	2,32	2,26	0,54
2 1982	10,06	9,82	0,24 I	2 1987	3,83	3,39	0,44 I	Varianz	5,38	5,10	0,29
3 1982	9,83	8,99	0,84 I	3 1987	3,84	3,45	0,39 I	Minimum	2,99	3,01	-1,56
4 1982	9,47	8,68	0,79 I	4 1987	3,75	3,41	0,34 I	Maximum	12,00	12,23	1,40
5 1982	9,11	8,35	0,76 I	5 1987	3,69	3,30	0,39 I				
6 1982	9,02	8,88	0,14 I	6 1987	3,61	3,03	0,58 I				
7 1982	9,02	8,53	0,49 I	7 1987	3,73	3,42	0,31 I				
8 1982	8,78	7,97	0,81 I	8 1987	3,78	3,68	0,10 I				
9 1982	7,97	7,71	0,26 I	9 1987	3,71	3,73	-0,02 I				
10 1982	7,46	6,99	0,47 I	10 1987	3,74	3,90	-0,16 I				
11 1982	7,02	6,75	0,27 I	11 1987	3,55	3,52	0,03 I				
12 1982	6,15	6,14	0,01 I	12 1987	3,19	3,26	-0,07 I				
1 1983	5,85	5,00	0,85 I	1 1988	3,13	3,06	0,07 I				
2 1983	5,74	5,26	0,48 I	2 1988	3,32	3,01	0,31 I				
3 1983	5,51	4,67	0,84 I	3 1988	3,24	3,14	0,10 I				
4 1983	4,93	4,70	0,23 I	4 1988	3,25	3,26	-0,01 I				
5 1983	5,04	4,91	0,13 I	5 1988	3,30	3,56	-0,26 I				
6 1983	5,05	5,30	-0,25 I	6 1988	3,74	4,35	-0,61 I				
7 1983	5,05	5,34	-0,29 I	7 1988	4,44	5,20	-0,76 I				
8 1983	5,06	5,93	-0,87 I	8 1988	4,74	5,58	-0,84 I				
9 1983	5,42	5,96	-0,54 I	9 1988	4,70	5,10	-0,40 I				
10 1983	5,53	6,05	-0,52 I	10 1988	4,74	4,84	-0,10 I				
11 1983	5,57	6,04	-0,47 I	11 1988	4,62	4,91	-0,29 I				
12 1983	5,61	6,07	-0,46 I	12 1988	4,89	5,47	-0,58 I				

IX Gegenüberstellung der Zielgrößen kapitaltheoretisches Reinvermögen und Eigenkapital (Rechnungen)

Marktzinsniveau	6,00%		Szenarium 1										
	t	0	0+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kredit (fest)	100,00												
6,00% Buchwert	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Marktwert	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
WP-Aktiva (fest)	0,00												
6,00% Buchwert	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marktwert	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Einlage (fest)	70,00												
6,00% Buchwert	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Marktwert	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Einlage (variabel)	10,00	10,00	8,80	7,53	6,18	4,75	3,24	1,63	-0,07	-1,88	-3,79	-5,82	
Buchwert	10,00	10,00	8,80	7,53	6,18	4,75	3,24	1,63	-0,07	-1,88	-3,79	-5,82	
Marktwert	10,00	10,00	8,80	7,53	6,18	4,75	3,24	1,63	-0,07	-1,88	-3,79	-5,82	
Zinsüberschuß Vorjahr			1,20	1,27	1,35	1,43	1,51	1,61	1,70	1,80	1,91	2,03	
Abschreibungen HGB		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eigenkapital HGB	20,00	20,00	21,20	22,47	23,82	25,25	26,76	28,37	30,07	31,88	33,79	35,82	
Stille Reserven	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reinvermögen	20,00	20,00	21,20	22,47	23,82	25,25	26,76	28,37	30,07	31,88	33,79	35,82	

Marktzinsniveau	6,00%		Szenarium 2										
	t	0	0+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kredit (fest)	100,00												
6,00% Buchwert	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Marktwert	100,00	75,42	76,96	78,66	80,53	82,58	84,84	87,32	90,05	93,06	96,36	100,00	
WP-Aktiva (fest)	0,00												
6,00% Buchwert	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marktwert	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Einlage (fest)	70,00												
6,00% Buchwert	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Marktwert	70,00	52,80	53,87	55,06	56,37	57,81	59,39	61,12	63,04	65,14	67,45	70,00	
Einlage (variabel)	10,00	10,00	9,20	8,32	7,35	6,29	5,12	3,83	2,41	0,85	-0,86	-2,75	
Buchwert	10,00	10,00	9,20	8,32	7,35	6,29	5,12	3,83	2,41	0,85	-0,86	-2,75	
Marktwert	10,00	10,00	9,20	8,32	7,35	6,29	5,12	3,83	2,41	0,85	-0,86	-2,75	
Zinsüberschuß Vorjahr			0,80	0,88	0,97	1,06	1,17	1,29	1,42	1,56	1,71	1,89	
Abschreibungen HGB		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eigenkapital HGB	20,00	20,00	20,80	21,68	22,65	23,71	24,88	26,17	27,59	29,15	30,86	32,75	
Stille Reserven	0,00	-7,37	-6,91	-6,40	-5,84	-5,23	-4,55	-3,80	-2,98	-2,08	-1,09	0,00	
Reinvermögen	20,00	12,63	13,89	15,28	16,81	18,49	20,34	22,37	24,61	27,07	29,77	32,75	

XI Datenbasis empirisch verwendeter Bestände

Kurzbezeichnung	BuBa-Kennung	Quelle und Beschreibung der Datenreihe	Zeitraum
Geschäftsvolumen der Sparkassen	OU1074	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 1, Spalte 2, Geschäftsvolumen der Sparkassen	monatlich, 1/69 bis 5/90
Kredite an inländische Nichtbanken	OU0418	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 3, Spalte 1, Kredite Sparkassen an Nichtbanken insgesamt, mit Schatzwechsellkrediten, Wertpapierbeständen und Ausgleichsforderungen	monatlich, 1/69 bis 5/90
Guthaben bei der Bundesbank	OU1076	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 1, Spalte 4, Guthaben der Sparkassen bei der Deutschen Bundesbank	monatlich, 1/69 bis 5/90
Kredite an KI	OU1078	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 1, Spalte 11, Kredite der Sparkassen an Kreditinstitute insgesamt	monatlich, 1/69 bis 5/90
Schuldverschreibungen, Eigene Emissionen	OU1092	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 1, Spalte 21, Schuldverschreibungen eigener Emissionen der Sparkassen	monatlich, 12/82 bis 5/90
WP-Bestand	OU1107	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 1, Spalte 16, Wertpapiere der Sparkassen einschl. Wertpapiere von Banken	monatlich, 1/69 bis 5/90
Einlagen und Kredite von KI	OU1805	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 2, Spalte 2, Einlagen und aufgenommene Kredite der Sparkassen von Kreditinstituten insgesamt	monatlich, 1/69 bis 5/90
Einlagen und Kredite von Nichtbanken	OU1813	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 2, Spalte 10, Einlagen und aufgenommene Kredite der Sparkassen von Nichtbanken insgesamt	monatlich, 1/69 bis 5/90
Sichteinlagen von Nichtbanken	OU1815	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 2, Spalte 12, Sichteinlagen der Sparkassen von Nichtbanken	monatlich, 1/69 bis 5/90
Termingelder von NB von 1 bis unter 3 Monate	OU1816	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 2, Spalte 13, Termineinlagen der Sparkassen von Nichtbanken von einem bis unter 3 Monate	monatlich, 1/69 bis 5/90
Termingelder von NB von 3 bis unter 48 Monate	OU1817	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 2, Spalte 14, Termineinlagen der Sparkassen von Nichtbanken von 3 bis unter 4 Jahre	monatlich, 1/69 bis 5/90
Termingelder von Nichtbanken ab 48 Monate	OU1818	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 2, Spalte 15, Termineinlagen der Sparkassen von Nichtbanken von 4 Jahren und darüber	monatlich, 1/69 bis 5/90
Sparbriefe an Nichtbanken	OU1819	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 2, Spalte 16, Sparbriefe der Sparkassen an Nichtbanken	monatlich, 1/69 bis 5/90
Inhaberschuldverschreibungen im Umlauf	OU1822	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 2, Spalte 19, Inhaberschuldverschreibungen der Sparkassen im Umlauf	monatlich, 8/77 bis 5/90
Wertberichtigungen	OU1824	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 2, Spalte 21, Wertberichtigungen der Sparkassen	monatlich, 1/69 bis 5/90
Kredite an inl. Unternehmen und Privatpersonen insgesamt	OU2590	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 3, Spalte 3, Kredite der Sparkassen an inländische Unternehmen und Privatpersonen insgesamt einschl. Schatzwechsellkrediten und Wertpapierbeständen	monatlich, 1/69 bis 5/90
Kredite an inl. Unternehmen und Privatpersonen kurzfristig	OU2593	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 1, kurzfristige Kredite der Sparkassen an inländische Unternehmen und Privatpersonen ohne Schatzwechsellkredite und Wertpapierbestände	monatlich, 1/69 bis 5/90
Kredite an inl. Unternehmen und Privatpersonen mittelfristig	OU2600	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 1, mittelfristige Kredite der Sparkassen an inländische Unternehmen und Privatpersonen ohne Schatzwechsellkredite und Wertpapierbestände	monatlich, 1/69 bis 5/90

Kurzbezeichnung	BuBa-Kennung	Quelle und Beschreibung der Datenreihe	Zeitraum
Kredite an inl. Unternehmen und Privatp. langfristig	OU2605	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 1, langfristige Kredite der Sparkassen an inländische Unternehmen und Privatpersonen ohne Schatzwechselkredite und Wertpapierbestände	monatlich, 1/69 bis 5/90
Kredite an inl. öff. Haushalte insgesamt	OU2610	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 3, Spalte 9, Kredite der Sparkassen an inl. öffentliche Haushalte insgesamt einschl. Schatzwechselkrediten, Wertpapierbeständen und Ausgleichsforderungen	monatlich, 1/69 bis 5/90
Spareinlagen von Nichtbanken; ges. KF	OU3438	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 7, Spalte 8, Spareinlagen der Sparkassen von Nichtbanken mit gesetzlicher Kündigungsfrist	monatlich, 1/69 bis 5/90
Spareinlagen von Nichtbanken; KF < 48 Monate	OU3440	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 7, Spalte 9, Spareinlagen der Sparkassen von Nichtbanken mit vereinbarter Kündigungsfrist unter 4 Jahren	monatlich, 1/69 bis 5/90
Spareinlagen von Nichtbanken; KF ab 48 Monate (prämienbeg.)	OU3441	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 7, Spalte 10, prämienebegünstigte Spareinlagen der Sparkassen von Nichtbanken mit vereinbarter Kündigungsfrist von 4 Jahren und darüber	monatlich, 1/69 bis 5/90
Spareinlagen von Nichtbanken; KF ab 48 Monate (ohne prämienbeg.)	OU3442	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 7, Spalte 11, sonstige Spareinlagen der Sparkassen von Nichtbanken mit vereinbarter Kündigungsfrist von 4 Jahren und darüber	monatlich, 1/69 bis 5/90
Kredite an inl. Unternehmen und selbst. Privatp. insgesamt	PQ1201	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 2, Kredite der Sparkassen an inländische Unternehmen und Selbständige insgesamt, einschl. für den Wohnungsbau	quartalsweise, 1/69 bis 4/90
Kredite an inl. Unternehmen und selbst. Privatp. kurzfristig	PQ1202	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 2, kurzfristige Kredite der Sparkassen an inländische Unternehmen und Selbständige, einschl. für den Wohnungsbau	quartalsweise, 1/69 bis 4/90
Kredite an inl. Unternehmen und selbst. Privatp. mittelfristig	PQ1203	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 2, mittelfristige Kredite der Sparkassen an inländische Unternehmen und Selbständige, einschl. für den Wohnungsbau	quartalsweise, 1/69 bis 4/90
Kredite an inl. Unternehmen und selbst. Privatp. langfristig	PQ1204	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 2, langfristige Kredite der Sparkassen an inländische Unternehmen und Selbständige, einschl. für den Wohnungsbau	quartalsweise, 1/69 bis 4/90
Kredite an inl. un-selbst. und sonstige Privatp. insgesamt	PQ1205	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 9, Kredite der Sparkassen an wirtschaftlich unselbständige und sonstige Privatpersonen insgesamt, einschl. für den Wohnungsbau	quartalsweise, 1/69 bis 4/90
Kredite an inl. un-selbst. und sonstige Privatp. kurzfristig	PQ1206	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 9, kurzfristige Kredite der Sparkassen an wirtschaftlich unselbständige und sonstige Privatpersonen, einschl. für den Wohnungsbau	quartalsweise, 1/69 bis 4/90
Kredite an inl. un-selbst. und sonstige Privatp. mittelfr.	PQ1207	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 9, mittelfristige Kredite der Sparkassen an wirtschaftlich unselbständige und sonstige Privatpersonen, einschl. für den Wohnungsbau	quartalsweise, 1/69 bis 4/90
Kredite an inl. un-selbst. und sonstige Privatp. langfristig	PQ1208	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 9, langfristige Kredite der Sparkassen an wirtschaftlich unselbständige und sonstige Privatpersonen, einschl. für den Wohnungsbau	quartalsweise, 1/69 bis 4/90
Hypothekarkredite an inl. Untern. und Privatp.	PQ1221	Statistische Beihefte, Reihe 1, Tabelle 6, Spalte 12, Hypothekarkredite der Sparkassen auf Wohngrundstücke an inländische Unternehmen und Privatpersonen insgesamt	quartalsweise, 1/69 bis 4/90

XII Ergebnisse Regressionsanalysen, Zusammenhang GEM, \hat{r}_1 , \hat{r}_5 , \hat{r}_9 , auch kombiniert, mit Beständen im Kundengeschäft

	Trend	Saison	Saison und Trend	GEM	\hat{r}_1	\hat{r}_5	\hat{r}_9	$\hat{r}_1, \hat{r}_5,$ \hat{r}_9	GEM, $\hat{r}_1, \hat{r}_5,$ \hat{r}_9
OU0418, Kredite an inl. NB	0,092	0,005	0,098	MAH-1 0,428	MAH-1 0,430	MAH-1 0,375	MAH-1 0,320	MAH-2 0,474	MAH-1 0,494
OU1076, Guthaben bei der Bundesbank	0,606	0,000	0,606	MAH-3 0,651	ORI 0,616	MIH-3 0,638	MIH-2 0,650	MAH-1 0,731	MAH-3 0,779
OU1078, Kredite an KI	0,027	0,009	0,036	MAH-1 0,501	MAH-2 0,468	MAH-2 0,455	MAH-1 0,424	MIH-3 0,476	MAH-1 0,528
OU1092, Schuldv. Eigene Emissionen	0,601	0,000	0,601	MIH-3 0,675	-3 0,683	-3 0,679	MA1-3 0,677	-3 0,685	MAH-3 0,702
OU1107, WP-Bestand	0,649	0,000	0,650	MAH-3 0,872	MIH-3 0,867	MIH-2 0,886	MAH-2 0,889	MIH-3 0,895	MAH-2 0,909
OU1805, Einlagen und Kredite von KI	0,778	0,000	0,778	ORI 0,809	ORI 0,809	ORI 0,796	ORI 0,786	MIH-2 0,895	MIH-2 0,897
OU1813, Einlagen und Kredite von NB	0,792	0,013	0,803	ORI 0,820	ORI 0,820	ORI 0,813	-3 0,807	MIH-1 0,889	MIH-1 0,890
OU1815, Sichteinlagen von NB	0,711	0,040	0,756	MIH-3 0,812	MI1-3 0,815	MI1-3 0,814	MI1-3 0,806	MI1-3 0,823	MIH-3 0,828
OU1816, Termingelder von NB 1 bis unter 3 Monate	0,728	0,000	0,729	MA1-3 0,917	MI1-3 0,908	MIH-3 0,907	MIH-2 0,886	MI1-3 0,927	MA2-3 0,929
OU1817, Termingelder von NB 3 bis unter 48 Monate	0,038	0,000	0,038	MAH-3 0,563	-1 0,483	MIH-1 0,428	MIH-1 0,379	MIH-2 0,497	MAH-3 0,576
OU1818, Termingelder von NB ab 48 Monate	0,618	0,001	0,619	MIH-3 0,630	-3 0,630	-3 0,641	-3 0,644	MA2-3 0,650	MIH-3 0,676
OU1819, Sparbriefe an NB	0,862	0,000	0,862	MIH-3 0,885	-3 0,882	MA1-3 0,882	MA1-3 0,884	MI1-3 0,888	MAH-3 0,901
OU1822, Inhaberschuldv. im Umlauf	0,550	0,000	0,551	MIH-3 0,573	-3 0,573	-3 0,589	-3 0,595	MA2-3 0,613	MIH-3 0,647
OU1824, Wertberichtigungen	0,019	0,023	0,042	MA2-3 0,270	-3 0,240	MAH-3 0,244	MAH-3 0,255	MI2-3 0,270	MAH-1 0,300
OU2590, Kredite an inl. Untern. u. Privatp. insg.	0,443	0,000	0,444	MAH-1 0,665	MAH-1 0,631	ORI 0,593	ORI 0,558	MI1-3 0,705	MAH-1 0,718
OU2593, Kredite an inl. Untern. u. Privatp. kurzfristig	0,153	0,000	0,153	MAH-3 0,527	MAH-3 0,582	MAH-3 0,617	MAH-3 0,604	MAH-3 0,617	MAH-3 0,627

	Trend	Saison	Saison und Trend	GEM	\hat{r}_1	\hat{r}_5	\hat{r}_9	$\hat{r}_1, \hat{r}_5, \hat{r}_9$	GEM, $\hat{r}_1, \hat{r}_5, \hat{r}_9$
OU2600, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. mittelfr.	0,288	0,001	0,291	MIH-3 0,310	MAH-3 0,315	MAH-3 0,315	MAH-3 0,334	MA1-3 0,429	MAH-3 0,472
OU2605, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. langfristg	0,652	0,000	0,653	MAH-1 0,684	ORI 0,670	ORI 0,660	-3 0,665	-3 0,787	MAH-3 0,790
OU2610, Kredite inl. öff. Haush. insge.	0,777	0,001	0,778	MAH-2 0,792	ORI 0,780	-3 0,783	-3 0,789	MI2-3 0,843	MA2-3 0,868
OU3438, Spareinlagen von NB; ges. KF	0,823	0,009	0,840	MAH-3 0,952	MIH-3 0,935	MIH-2 0,944	MIH-1 0,938	MIH-3 0,953	MAH-3 0,959
OU3440, Spar. von NB; KF < 48 Monate	0,755	0,005	0,759	MIH-3 0,844	MAH-3 0,857	MAH-3 0,854	MAH-3 0,850	MA1-3 0,863	MAH-3 0,890
OU3441, Spar. von NB; KF ab 48 Monate (prämienbegünstigt)	0,791	0,000	0,791	MA2-3 0,817	-3 0,832	-3 0,859	-3 0,877	-3 0,925	-3 0,925
OU3442, Spar. von NB; KF ab 48 Monate (ohne prämienbeg.)	0,002	0,000	0,002	MIH-3 0,059	MIH-3 0,023	-3 0,005	-3 0,021	MAH-1 0,389	MAH-3 0,439
PQ1201, Kredite an inl. Unt. u. selbst. Privatp. insgesamt	0,622	0,000	0,622	MIH-3 0,776	-3 0,777	MA2-3 0,768	MA2-3 0,746	-3 0,808	MIH-3 0,820
PQ1202, Kredite an inl. Unt. u. selbst. Privatp. kurzfr.	0,456	0,005	0,460	MAH-3 0,747	MAH-3 0,774	MAH-2 0,783	MAH-2 0,767	MAH-3 0,788	MAH-3 0,802
PQ1203, Kredite an inl. Unt. u. selbst. Privatp. mittelfr.	0,556	0,001	0,558	MA2-3 0,595	-3 0,599	-3 0,675	-3 0,717	MA1-3 0,850	MA1-3 0,862
PQ1204, Kredite an inl. Unt. u. selbst. Privatp. langfr.	0,830	0,000	0,830	MIH-3 0,877	-3 0,865	MA2-3 0,857	MA2-3 0,850	-3 0,886	MIH-3 0,891
PQ1205, Kredite an inl. unselbst. und sonst. Privatp. ins.	0,861	0,000	0,861	MIH-3 0,900	MIH-3 0,885	MAH-3 0,876	ORI 0,871	-3 0,909	MIH-3 0,914
PQ1206, Kredite an inl. unselbst. und sonst. Privat. kurz.	0,368	0,001	0,369	MIH-3 0,485	MAH-3 0,512	MAH-3 0,525	MAH-3 0,526	MAH-3 0,529	MAH-3 0,538
PQ1207, Kredite an inl. unselbst. und sonst. Privat. mit.	0,021	0,002	0,024	MIH-3 0,064	ORI 0,034	MAH-3 0,029	MAH-3 0,029	MIH-1 0,131	MIH-3 0,181
PQ1208, Kredite an inl. unselbst. und sonst. Privat. lang.	0,854	0,000	0,854	MIH-3 0,883	MIH-3 0,873	ORI 0,865	ORI 0,861	-3 0,900	-3 0,901
PQ1221, Hypothekarkredite an inl. Untern. u. Privatp.	0,862	0,000	0,862	MIH-3 0,871	-3 0,871	-3 0,873	MA2-3 0,876	MI2-3 0,898	MAH-3 0,907

XIII Ergebnisse Regressionsanalysen, Zusammenhang GEM, NIV, STE, KRÜ, auch kombiniert, mit Beständen im Kundengeschäft

	Trend	Saison	Saison und Trend	GEM	NIV	STE	KRÜ	NIV, STE, KRÜ	GEM, NIV, STE, KRÜ
OU0418, Kredite an inl. NB	0,092	0,005	0,098	MAH-1 0,428	MAH-1 0,430	MIH-3 0,423	MIH-3 0,309	MAH-3 0,498	MAH-3 0,500
OU1076, Guthaben bei Bundesbank	0,606	0,000	0,606	MAH-3 0,651	ORI 0,616	MAH-3 0,624	MAH-3 0,631	ORI 0,731	MAH-3 0,776
OU1078, Kredite an KI	0,027	0,009	0,036	MAH-1 0,501	MAH-2 0,468	MIH-3 0,348	MIH-3 0,269	MAH-3 0,506	MAH-3 0,542
OU1092, Schuldv., Eigene Emissionen	0,601	0,000	0,601	MIH-3 0,675	-3 0,683	-3 0,650	-3 0,635	-3 0,685	-3 0,690
OU1107, WP-Bestand	0,649	0,000	0,650	MAH-3 0,872	MIH-3 0,867	MII-3 0,783	MIH-3 0,758	-1 0,881	MAH-3 0,897
OU1805, Einlagen und Kredite von KI	0,778	0,000	0,778	ORI 0,809	ORI 0,809	MIH-2 0,833	MII-2 0,803	-2 0,892	MII-2 0,893
OU1813, Einlagen und Kredite von NB	0,792	0,013	0,803	ORI 0,820	ORI 0,820	MIH-1 0,834	MAH-3 0,815	MII-2 0,884	-2 0,884
OU1815, Sichteinlagen von NB	0,711	0,040	0,756	MIH-3 0,812	MII-3 0,815	-3 0,796	MII-3 0,774	MII-3 0,825	MIH-3 0,830
OU1816, Termingelder von NB 1 bis unter 3 Monate	0,728	0,000	0,729	MA1-3 0,917	MII-3 0,908	MII-3 0,866	MII-3 0,815	MIH-3 0,917	MA1-3 0,938
OU1817, Termingelder von NB 3 bis unter 48 Monate	0,038	0,000	0,038	MAH-3 0,563	-1 0,483	MII-3 0,420	MII-3 0,328	-1 0,486	MAH-3 0,592
OU1818, Termingelder von NB ab 48 Monate	0,618	0,001	0,619	MIH-3 0,630	-3 0,630	ORI 0,623	ORI 0,621	-3 0,649	MIH-3 0,669
OU1819, Sparbriefe an NB	0,862	0,000	0,862	MIH-3 0,885	-3 0,882	-3 0,872	MIH-3 0,872	MII-3 0,887	MA1-3 0,895
OU1822, Inhaberschuldv. im Umlauf	0,550	0,000	0,551	MIH-3 0,573	-3 0,573	ORI 0,559	ORI 0,555	MII-3 0,604	MIH-3 0,619
OU1824, Wertberichtigungen	0,019	0,023	0,042	MA2-3 0,270	-3 0,240	-3 0,206	-3 0,129	-3 0,269	MA2-3 0,301
OU2590, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. insg.	0,443	0,000	0,444	MAH-1 0,665	MAH-1 0,631	MIH-3 0,648	MIH-3 0,565	-3 0,700	MAH-1 0,716
OU2593, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. kurzfristig	0,153	0,000	0,153	MAH-3 0,527	MAH-3 0,582	MIH-3 0,412	MIH-3 0,352	MAH-3 0,630	MAH-3 0,635

	Trend	Saison	Saison und Trend	GEM	NIV	STE	KRÜ	NIV, STE, KRÜ	GEM, NIV, STE, KRÜ
OU2600, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. mittelfr.	0,288	0,001	0,291	MIH-3 0,310	MAH-3 0,315	MIH-3 0,293	MIH-3 0,316	MIH-3 0,425	MIH-3 0,433
OU2605, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. langfristig	0,652	0,000	0,653	MAH-1 0,684	ORI 0,670	MAH-3 0,693	MAH-3 0,676	-3 0,787	-3 0,788
OU2610, Kredite an inl. öff. Haush. ins.	0,777	0,001	0,778	MAH-2 0,792	ORI 0,780	-2 0,788	MAH-3 0,783	-3 0,840	MA2-3 0,859
OU3438, Spareinlagen von NB; ges. KF	0,823	0,009	0,840	MAH-3 0,952	MIH-3 0,935	MI2-3 0,906	MII-3 0,881	MAH-3 0,943	MAH-3 0,964
OU3440, Spar. von NB; KF < 48 Monate	0,755	0,005	0,759	MIH-3 0,844	MAH-3 0,857	MIH-3 0,834	MIH-3 0,839	MAH-3 0,862	MAH-3 0,885
OU3441, Spar. von NB; KF ab 48 Monate (prämienbegünstigt)	0,791	0,000	0,791	MA2-3 0,817	-3 0,832	MIH-3 0,794	MIH-3 0,797	-3 0,925	-3 0,925
OU3442, Spar. von NB; KF ab 48 Monate (ohne prämienbegünst.)	0,002	0,000	0,002	MIH-3 0,059	MIH-3 0,023	MAH-3 0,176	MAH-3 0,142	ORI 0,362	MA2-3 0,386
PQ1201, Kredite an inl. Unternehmen u. selbst. Privatp. ins.	0,622	0,000	0,622	MIH-3 0,776	-3 0,777	-3 0,750	MI2-3 0,687	MIH-3 0,814	MIH-3 0,830
PQ1202, Kredite an inl. Unternehmen u. selb. Privatp. kurz.	0,456	0,005	0,460	MAH-3 0,747	MAH-3 0,774	MIH-3 0,667	MIH-3 0,606	MAH-3 0,812	MAH-3 0,820
PQ1203, Kredite an inl. Untern. u. selb. Privatp. mittelfr.	0,556	0,001	0,558	MA2-3 0,595	-3 0,599	ORI 0,587	MAH-3 0,588	-1 0,843	-1 0,843
PQ1204, Kredite an inl. Untern. u. selb. Privatp. langfr.	0,830	0,000	0,830	MIH-3 0,877	-3 0,865	-3 0,872	-3 0,853	MIH-3 0,894	MIH-3 0,909
PQ1205, Kredite an inl. unselbst. und sonst. Privatp. ins.	0,861	0,000	0,861	MIH-3 0,900	MIH-3 0,885	-3 0,899	-3 0,885	MIH-3 0,913	MIH-3 0,927
PQ1206, Kredite an inl. unselbst. und sonst. Privatp. kurz.	0,368	0,001	0,369	MIH-3 0,485	MAH-3 0,512	MIH-3 0,449	MIH-3 0,461	MAH-3 0,519	MAH-3 0,528
PQ1207, Kredite an inl. unselbst. und sonst. Privat. mittel.	0,021	0,002	0,024	MIH-3 0,064	ORI 0,034	ORI 0,060	ORI 0,093	MIH-3 0,186	MIH-3 0,276
PQ1208, Kredite an inl. unselbst. und sonst. Privatp. lang.	0,854	0,000	0,854	MIH-3 0,883	MIH-3 0,873	-3 0,886	-3 0,872	MIH-3 0,910	MIH-3 0,919
PQ1221, Hypothekar- kredite an inl. Untern. u. Privatp.	0,862	0,000	0,862	MIH-3 0,871	-3 0,871	-3 0,864	MIH-3 0,867	-3 0,894	MA2-3 0,899

XIV Ergebnisse Regressionsanalyse, Zusammenhang ne-Parameter und Bestände im Kundengeschäft

	NIV		NIV, STE _{nc}		NIV, STE _{nc} , KRÜ _{nc}		GEM, NIV, STE _{nc} , KRÜ _{nc}	
	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison
U0418, Kredite an inl. NB	MAH-2 0,256	MAH-1 0,431	MAH-3 0,330	MAH-3 0,458	MAH-3 0,330	MAH-3 0,490	MIH-3 0,394	MAH-2 0,500
OU1076, Guthaben bei Bundesbank	MIH-3 0,073	ORI 0,617	MAH-3 0,289	MAH-3 0,720	MAH-3 0,318	MAH-3 0,745	MIH-3 0,572	MAH-3 0,814
OU1078, Kredite an KI	MAH-2 0,458	MAH-2 0,468	MAH-2 0,462	MAH-2 0,472	MAH-2 0,466	MAH-2 0,475	MAH-1 0,514	MAH-1 0,529
OU1092, Schuldv. Eigene Emissionen	MI2-3 0,200	-3 0,683	MI1-3 0,240	-3 0,689	MAH-3 0,318	-3 0,690	MI2-3 0,348	MIH-3 0,712
OU1107, WP-Bestand	MIH-3 0,435	MIH-3 0,867	MIH-3 0,500	MAH-2 0,885	MAH-2 0,537	MAH-2 0,885	MIH-3 0,711	MAH-2 0,902
OU1805, Einlagen und Kredite von KI	MI2-3 0,011	ORI 0,809	MAH-3 0,184	MAH-3 0,852	MAH-3 0,244	MIH-3 0,915	MIH-3 0,528	MIH-3 0,919
OU1813, Einlagen und Kredite von NB	MI2-3 0,025	ORI 0,821	MAH-3 0,163	MAH-3 0,852	MAH-3 0,227	MIH-3 0,916	MIH-3 0,446	MIH-3 0,916
OU1815, Sichteinlagen von NB	MA2-3 0,005	MI1-3 0,815	MAH-3 0,046	MI1-3 0,820	MAH-3 0,153	MI1-3 0,825	MIH-3 0,462	MIH-3 0,831
OU1816, Termingelder von NB 1 bis unter 3 Monate	MA2-3 0,059	MI1-3 0,909	MA1-3 0,088	MIH-3 0,913	MAH-3 0,213	MIH-3 0,927	MIH-3 0,471	MA2-3 0,930
OU1817, Termingelder von NB 3 bis unter 48 Monate	-1 0,370	-1 0,484	MA1-2 0,397	-1 0,487	MA1-3 0,404	MIH-2 0,493	MA1-3 0,483	MAH-3 0,588
OU1818, Termingelder von NB ab 48 Monate	ORI 0,040	-3 0,631	ORI 0,066	-3 0,664	MIH-3 0,168	MIH-3 0,676	MIH-3 0,557	MIH-3 0,717
OU1819, Sparbriefe an NB	MIH-3 0,017	-3 0,882	ORI 0,076	-3 0,885	MAH-3 0,237	MIH-3 0,896	MIH-3 0,605	MIH-3 0,910
OU1822, Inhaberschuldv. im Umlauf	-3 0,089	-3 0,574	MI2-3 0,179	-3 0,610	MAH-3 0,247	MIH-3 0,621	MAH-3 0,258	MIH-3 0,678
OU1824, Wertberichtigungen	MI2-3 0,221	-3 0,240	MIH-3 0,251	MIH-3 0,279	MIH-3 0,252	MIH-3 0,280	MAH-1 0,273	MIH-3 0,304
OU2590, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. insg.	MAH-2 0,084	MAH-1 0,632	MAH-3 0,225	MAH-3 0,663	MAH-3 0,251	MIH-3 0,701	MIH-3 0,435	MAH-3 0,730
OU2593, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. kurzfristig	MA1-3 0,513	MAH-3 0,582	MAH-3 0,556	MAH-3 0,605	MAH-3 0,589	MAH-3 0,613	MAH-3 0,612	MAH-3 0,624

	NIV		NIV, STE _{ne} , KRÜ _{ne}		NIV, STE _{ne} , KRÜ _{ne}		GEM, NIV, STE _{ne} , KRÜ _{ne}	
	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison	ohne Trend und Saison	mit Trend und Saison
OU2600, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. mittelfr.	MI2-3 0,066	MAH-3 0,316	MAH-3 0,185	MA1-3 0,376	MIH-3 0,239	MIH-3 0,545	MIH-3 0,321	MIH-3 0,557
OU2605, Kredite an inl. Unternehmen u. Privatp. langfristig	-3 0,021	ORI 0,670	MAH-3 0,216	MAH-3 0,739	MAH-3 0,254	MIH-3 0,812	MIH-3 0,434	MIH-3 0,812
OU2610, Kredite an inl. öff. Haushalte insgesamt	MI2-3 0,041	ORI 0,781	MAH-3 0,147	-3 0,816	MAH-3 0,241	MIH-3 0,854	MIH-3 0,419	MA2-3 0,876
OU3438, Spareinlagen von NB; ges. KF	MA1-3 0,017	MIH-3 0,935	MAH-3 0,044	MAH-1 0,939	MAH-3 0,203	MIH-3 0,947	MIH-3 0,392	MAH-3 0,962
OU3440, Spar. von NB; KF < 48 Monate	MAH-3 0,022	MAH-3 0,858	ORI 0,065	MAH-3 0,858	MAH-3 0,291	MA1-3 0,866	MIH-3 0,550	MAH-3 0,893
OU3441, Spar. von NB; KF ab 48 Monate (prämienbegünstigt)	MI2-3 0,156	-3 0,833	MAH-3 0,321	MAH-3 0,896	MAH-3 0,377	MAH-3 0,914	MIH-3 0,599	MAH-3 0,920
OU3442, Spar. von NB; KF ab 48 Monate (ohne prämienbegünst.)	MIH-3 0,016	MIH-3 0,023	MAH-3 0,350	MAH-3 0,355	MAH-3 0,452	MAH-3 0,460	MAH-3 0,520	MAH-3 0,520
PQ1201, Kredite an inl. Unter. u. selbst. Privatp. insgesamt	MA2-3 0,052	-3 0,778	MAH-3 0,095	-3 0,779	MAH-3 0,140	MIH-3 0,808	MIH-3 0,552	MIH-3 0,835
PQ1202, Kredite an inl. Unter. u. selbst. Privatp. kurzfr.	MIH-3 0,481	MAH-3 0,774	MIH-3 0,551	MAH-2 0,783	MAH-2 0,596	MAH-3 0,788	MAH-3 0,657	MAH-3 0,803
PQ1203, Kredite an inl. Unter. u. selbst. Privatp. mittelfr.	-3 0,127	-3 0,600	MAH-3 0,500	MAH-3 0,836	MAH-3 0,522	MAH-3 0,856	MIH-3 0,685	MAH-3 0,861
PQ1204, Kredite an inl. Unter. u. selbst. Privatp. langfr.	MIH-3 0,005	-3 0,866	MAH-3 0,086	MAH-3 0,867	MAH-3 0,160	MAH-3 0,893	MIH-3 0,572	MIH-3 0,905
PQ1205, Kredite an inl. unselb. und sonstige Privatp. insgesamt	MIH-3 0,009	MIH-3 0,885	MAH-3 0,109	MAH-3 0,900	MAH-3 0,199	MAH-3 0,918	MIH-3 0,585	MIH-3 0,922
PQ1206, Kredite an inl. unselb. und sonstige Privatp. kurzfr.	MAH-3 0,068	MAH-3 0,513	MAH-3 0,069	-3 0,528	MAH-2 0,188	-3 0,530	MIH-3 0,438	MIH-3 0,555
PQ1207, Kredite an inl. unselb. und sonstige Privatp. mittelfr.	ORI 0,017	ORI 0,034	ORI 0,044	ORI 0,077	MIH-3 0,133	MIH-3 0,197	MIH-3 0,136	MIH-3 0,296
PQ1208, Kredite an inl. unselb. und sonstige Privatp. langfr.	MIH-3 0,012	MIH-3 0,873	MAH-3 0,111	MAH-3 0,887	MAH-3 0,191	MAH-3 0,909	MIH-3 0,557	MIH-3 0,916
PQ1221, Hypothekarkredite an inl. Untern. u. Privatp.	MIH-3 0,038	-3 0,872	ORI 0,069	MAH-3 0,876	MAH-3 0,266	MIH-3 0,902	MIH-3 0,642	MIH-3 0,914

XV Parameter der simulierten Szenarien

#	NIV	STene	KROne	I	#	NIV	STene	KROne	I	#	NIV	STene	KROne	I	#	NIV	STene	KROne	I	#	NIV	STene	KROne	I
1	3	-0,3	-0,1	I 64	3	0,15	-0,1	I 127	3	-0,15	0	I 190	3	0,3	0	I 253	3	0	0,1					
2	3,5	-0,3	-0,1	I 65	3,5	0,15	-0,1	I 128	3,5	-0,15	0	I 191	3,5	0,3	0	I 254	3,5	0	0,1					
3	4	-0,3	-0,1	I 66	4	0,15	-0,1	I 129	4	-0,15	0	I 192	4	0,3	0	I 255	4	0	0,1					
4	4,5	-0,3	-0,1	I 67	4,5	0,15	-0,1	I 130	4,5	-0,15	0	I 193	4,5	0,3	0	I 256	4,5	0	0,1					
5	5	-0,3	-0,1	I 68	5	0,15	-0,1	I 131	5	-0,15	0	I 194	5	0,3	0	I 257	5	0	0,1					
6	5,5	-0,3	-0,1	I 69	5,5	0,15	-0,1	I 132	5,5	-0,15	0	I 195	5,5	0,3	0	I 258	5,5	0	0,1					
7	6	-0,3	-0,1	I 70	6	0,15	-0,1	I 133	6	-0,15	0	I 196	6	0,3	0	I 259	6	0	0,1					
8	6,5	-0,3	-0,1	I 71	6,5	0,15	-0,1	I 134	6,5	-0,15	0	I 197	6,5	0,3	0	I 260	6,5	0	0,1					
9	7	-0,3	-0,1	I 72	7	0,15	-0,1	I 135	7	-0,15	0	I 198	7	0,3	0	I 261	7	0	0,1					
10	7,5	-0,3	-0,1	I 73	7,5	0,15	-0,1	I 136	7,5	-0,15	0	I 199	7,5	0,3	0	I 262	7,5	0	0,1					
11	8	-0,3	-0,1	I 74	8	0,15	-0,1	I 137	8	-0,15	0	I 200	8	0,3	0	I 263	8	0	0,1					
12	8,5	-0,3	-0,1	I 75	8,5	0,15	-0,1	I 138	8,5	-0,15	0	I 201	8,5	0,3	0	I 264	8,5	0	0,1					
13	9	-0,3	-0,1	I 76	9	0,15	-0,1	I 139	9	-0,15	0	I 202	9	0,3	0	I 265	9	0	0,1					
14	9,5	-0,3	-0,1	I 77	9,5	0,15	-0,1	I 140	9,5	-0,15	0	I 203	9,5	0,3	0	I 266	9,5	0	0,1					
15	10	-0,3	-0,1	I 78	10	0,15	-0,1	I 141	10	-0,15	0	I 204	10	0,3	0	I 267	10	0	0,1					
16	10,5	-0,3	-0,1	I 79	10,5	0,15	-0,1	I 142	10,5	-0,15	0	I 205	10,5	0,3	0	I 268	10,5	0	0,1					
17	11	-0,3	-0,1	I 80	11	0,15	-0,1	I 143	11	-0,15	0	I 206	11	0,3	0	I 269	11	0	0,1					
18	11,5	-0,3	-0,1	I 81	11,5	0,15	-0,1	I 144	11,5	-0,15	0	I 207	11,5	0,3	0	I 270	11,5	0	0,1					
19	12	-0,3	-0,1	I 82	12	0,15	-0,1	I 145	12	-0,15	0	I 208	12	0,3	0	I 271	12	0	0,1					
20	12,5	-0,3	-0,1	I 83	12,5	0,15	-0,1	I 146	12,5	-0,15	0	I 209	12,5	0,3	0	I 272	12,5	0	0,1					
21	13	-0,3	-0,1	I 84	13	0,15	-0,1	I 147	13	-0,15	0	I 210	13	0,3	0	I 273	13	0	0,1					
22	3	-0,15	-0,1	I 85	3	0,3	-0,1	I 148	3	0	0	I 211	3	-0,3	0,1	I 274	3	0,15	0,1					
23	3,5	-0,15	-0,1	I 86	3,5	0,3	-0,1	I 149	3,5	0	0	I 212	3,5	-0,3	0,1	I 275	3,5	0,15	0,1					
24	4	-0,15	-0,1	I 87	4	0,3	-0,1	I 150	4	0	0	I 213	4	-0,3	0,1	I 276	4	0,15	0,1					
25	4,5	-0,15	-0,1	I 88	4,5	0,3	-0,1	I 151	4,5	0	0	I 214	4,5	-0,3	0,1	I 277	4,5	0,15	0,1					
26	5	-0,15	-0,1	I 89	5	0,3	-0,1	I 152	5	0	0	I 215	5	-0,3	0,1	I 278	5	0,15	0,1					
27	5,5	-0,15	-0,1	I 90	5,5	0,3	-0,1	I 153	5,5	0	0	I 216	5,5	-0,3	0,1	I 279	5,5	0,15	0,1					
28	6	-0,15	-0,1	I 91	6	0,3	-0,1	I 154	6	0	0	I 217	6	-0,3	0,1	I 280	6	0,15	0,1					
29	6,5	-0,15	-0,1	I 92	6,5	0,3	-0,1	I 155	6,5	0	0	I 218	6,5	-0,3	0,1	I 281	6,5	0,15	0,1					
30	7	-0,15	-0,1	I 93	7	0,3	-0,1	I 156	7	0	0	I 219	7	-0,3	0,1	I 282	7	0,15	0,1					
31	7,5	-0,15	-0,1	I 94	7,5	0,3	-0,1	I 157	7,5	0	0	I 220	7,5	-0,3	0,1	I 283	7,5	0,15	0,1					
32	8	-0,15	-0,1	I 95	8	0,3	-0,1	I 158	8	0	0	I 221	8	-0,3	0,1	I 284	8	0,15	0,1					
33	8,5	-0,15	-0,1	I 96	8,5	0,3	-0,1	I 159	8,5	0	0	I 222	8,5	-0,3	0,1	I 285	8,5	0,15	0,1					
34	9	-0,15	-0,1	I 97	9	0,3	-0,1	I 160	9	0	0	I 223	9	-0,3	0,1	I 286	9	0,15	0,1					
35	9,5	-0,15	-0,1	I 98	9,5	0,3	-0,1	I 161	9,5	0	0	I 224	9,5	-0,3	0,1	I 287	9,5	0,15	0,1					
36	10	-0,15	-0,1	I 99	10	0,3	-0,1	I 162	10	0	0	I 225	10	-0,3	0,1	I 288	10	0,15	0,1					
37	10,5	-0,15	-0,1	I 100	10,5	0,3	-0,1	I 163	10,5	0	0	I 226	10,5	-0,3	0,1	I 289	10,5	0,15	0,1					
38	11	-0,15	-0,1	I 101	11	0,3	-0,1	I 164	11	0	0	I 227	11	-0,3	0,1	I 290	11	0,15	0,1					
39	11,5	-0,15	-0,1	I 102	11,5	0,3	-0,1	I 165	11,5	0	0	I 228	11,5	-0,3	0,1	I 291	11,5	0,15	0,1					
40	12	-0,15	-0,1	I 103	12	0,3	-0,1	I 166	12	0	0	I 229	12	-0,3	0,1	I 292	12	0,15	0,1					
41	12,5	-0,15	-0,1	I 104	12,5	0,3	-0,1	I 167	12,5	0	0	I 230	12,5	-0,3	0,1	I 293	12,5	0,15	0,1					
42	13	-0,15	-0,1	I 105	13	0,3	-0,1	I 168	13	0	0	I 231	13	-0,3	0,1	I 294	13	0,15	0,1					
43	3	0	-0,1	I 106	3	-0,3	0	I 169	3	0,15	0	I 232	3	-0,15	0,1	I 295	3	0,3	0,1					
44	3,5	0	-0,1	I 107	3,5	-0,3	0	I 170	3,5	0,15	0	I 233	3,5	-0,15	0,1	I 296	3,5	0,3	0,1					
45	4	0	-0,1	I 108	4	-0,3	0	I 171	4	0,15	0	I 234	4	-0,15	0,1	I 297	4	0,3	0,1					
46	4,5	0	-0,1	I 109	4,5	-0,3	0	I 172	4,5	0,15	0	I 235	4,5	-0,15	0,1	I 298	4,5	0,3	0,1					
47	5	0	-0,1	I 110	5	-0,3	0	I 173	5	0,15	0	I 236	5	-0,15	0,1	I 299	5	0,3	0,1					
48	5,5	0	-0,1	I 111	5,5	-0,3	0	I 174	5,5	0,15	0	I 237	5,5	-0,15	0,1	I 300	5,5	0,3	0,1					
49	6	0	-0,1	I 112	6	-0,3	0	I 175	6	0,15	0	I 238	6	-0,15	0,1	I 301	6	0,3	0,1					
50	6,5	0	-0,1	I 113	6,5	-0,3	0	I 176	6,5	0,15	0	I 239	6,5	-0,15	0,1	I 302	6,5	0,3	0,1					
51	7	0	-0,1	I 114	7	-0,3	0	I 177	7	0,15	0	I 240	7	-0,15	0,1	I 303	7	0,3	0,1					
52	7,5	0	-0,1	I 115	7,5	-0,3	0	I 178	7,5	0,15	0	I 241	7,5	-0,15	0,1	I 304	7,5	0,3	0,1					
53	8	0	-0,1	I 116	8	-0,3	0	I 179	8	0,15	0	I 242	8	-0,15	0,1	I 305	8	0,3	0,1					
54	8,5	0	-0,1	I 117	8,5	-0,3	0	I 180	8,5	0,15	0	I 243	8,5	-0,15	0,1	I 306	8,5	0,3	0,1					
55	9	0	-0,1	I 118	9	-0,3	0	I 181	9	0,15	0	I 244	9	-0,15	0,1	I 307	9	0,3	0,1					
56	9,5	0	-0,1	I 119	9,5	-0,3	0	I 182	9,5	0,15	0	I 245	9,5	-0,15	0,1	I 308	9,5	0,3	0,1					
57	10	0	-0,1	I 120	10	-0,3	0	I 183	10	0,15	0	I 246	10	-0,15	0,1	I 309	10	0,3	0,1					
58	10,5	0	-0,1	I 121	10,5	-0,3	0	I 184	10,5	0,15	0	I 247	10,5	-0,15	0,1	I 310	10,5	0,3	0,1					
59	11	0	-0,1	I 122	11	-0,3	0	I 185	11	0,15	0	I 248	11	-0,15	0,1	I 311	11	0,3	0,1					
60	11,5	0	-0,1	I 123	11,5	-0,3	0	I 186	11,5	0,15	0	I 249	11,5	-0,15	0,1	I 312	11,5	0,3	0,1					
61	12	0	-0,1	I 124	12	-0,3	0	I 187	12	0,15	0	I 250	12	-0,15	0,1	I 313	12	0,3	0,1					
62	12,5	0	-0,1	I 125	12,5	-0,3	0	I 188	12,5	0,15	0	I 251	12,5	-0,15	0,1	I 314	12,5	0,3	0,1					
63	13	0	-0,1	I 126	13	-0,3	0	I 189	13	0,15	0	I 252	13	-0,15	0,1	I 315	13	0,3	0,1					

(alle Angaben in v. H.)

Literaturverzeichnis

- Abel, Goerd (1970):
Zur langfristigen Planung in Kreditinstituten. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 18 (1970), S. 114-133.
- Abel, Ulrich, Bergmann, Hartmut und Boing, Georg (1989):
Optionsbewertung. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 37 (1989), S. 1047-1055.
- Abels, Peter und Eufinger, Jürgen (1976):
Das Sparkassen-Prognosesystem - Informationsinstrument für Betriebsanalyse und -planung. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 25 (1976), S. 119-124.
- Abels, Peter und Klünder, Wolfgang (1984):
Zinsänderungsrisiko aus Festzinsgeschäften. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 33 (1984), S. 237-240.
- Abels, Peter und Virgin, Gerd (1978):
Bilanzstruktur und Zinsänderungsrisiko. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 27 (1978), S. 249-254.
- Adelberger, Otto L. und Günther, Horst (1982):
Fall- und Projektstudien zur Investitionsrechnung. München 1982.
- Albrecht, Peter (1986):
Zinsimmunisierung mehrfacher Verpflichtungen bei Arbitragemodellen für die Zinsstruktur, insbesondere im Versicherungsfall. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 56 (1986), Sonderheft 5, S. 1002-1028.
- Alt, Helmut (1991):
Effektivzins und APR. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 230-231.
- Altrogge, Günther (1982):
Zur Abschätzung von Risiken und Chancen bei Anlagen in festverzinslichen Wertpapieren. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 52 (1982), S. 442-469.
- Arnold, Hans (1976):
Risikentransformation. In: Handwörterbuch der Finanzwirtschaft. Hrsg. v. H. E. Büschgen. Stuttgart 1976, Sp. 1506-1516.
- Bauerle, Paul (1989):
Zur Problematik der Konstruktion praktikabler Entscheidungsmodelle. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, 59. Jg. (1989), S. 175-192.
- Bamberg, Günther und Coenenberg, Adolf Gerhard (1991):
Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre. 6., überarb. Aufl., München 1991.
- Bangert, Michael (1987):
Zinsrisiko-Management in Banken. (Schriftenreihe des Instituts für Kredit- und Finanzwirtschaft, Bd. 13) Diss., Wiesbaden 1987.

- Bartel, Rainer (1990):
Charakteristik, Methodik und wissenschaftsmethodische Probleme der Wirtschaftswissenschaften. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 19 (1990), S. 54-59.
- Bartel, Rainer (1991):
Struktur und Zeitreihenmethoden in der Ökonometrie. Eine Gegenüberstellung der Probleme. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 20 (1991), S. 322-326.
- Barth, Herbert (1984):
Financial Futures: Neue Risiken für die Kreditinstitute? "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 17 (1984), S. 120-145.
- Baxmann, Ulf G. und Weichsler, Christoph (1991):
Überlegungen zur Systematisierung von Finanzmärkten. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 20 (1991), S. 546-552.
- Becker, Wolf-Dieter (1983):
Marktdaten-Änderungs-Risiken im Bankgeschäft. "Der Betrieb", Düsseldorf, Jg. 36 (1983), S. 1213-1216.
- Beilner, Thomas und Mathes, Heinz D. (1990):
DTB Bund-Futures: Bewertung und Anwendung. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1990), S. 449-454.
- Beilner, Thomas und Schoess, Stephan (1991):
DTB-Optionen auf den BUND-Futures - Preisgestaltung und Anwendung. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 374-381.
- Bellmann, Klaus (1990):
Steuerung von Zinsänderungsrisiken in Kreditgenossenschaften. "Bankinformation und Genossenschaftsforum", Wiesbaden, o. Jg. (1990), S. 36-39.
- Bellmann, Klaus, Brinkmann, Jürgen, Napp, Udo und Rolfes, Bernd (1990):
Zinsänderungsrisiken - Messung und Bewertung -. "Bankinformation und Genossenschaftsforum", Wiesbaden, o. Jg. (1988), S. 58-61.
- Benke, Holger, Gebauer, Burkhard und Piaskowski, Friedrich (1991):
Die Marktzinsmethode wird erwachsen: Das Barwertkonzept (I) und (II). "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 457-463 und 514-522.
- Benner, Wolfgang (1971):
Planspiele für Kreditinstitute. Diss., Göttingen 1971.
- Benner, Wolfgang (1983):
Betriebliche Finanzwirtschaft als monetäres System. (Göttinger Hefte zur Bankbetriebslehre und Unternehmungsfiananzierung, Heft 3). Göttingen 1983.

- Benner, Wolfgang (1989):
 Betriebliche Prozesse, finanzwirtschaftliche Existenzbedingungen und finanzielles Gleichgewicht. In: Geldwirtschaft und Rechnungswesen. Hrsg. v. H.-D. Deppe. (Neue Betriebswirtschaftliche Studienbücher, Bd. 1). Göttingen 1989, S. 53-95, S. 153-198.
- Benner, Wolfgang (1990):
 Finanzielle Haftung und Intermediation als Konstituenten moderner Geldwirtschaften - Einige Basisüberlegungen. In: Finanzielle Haftung in der Geldwirtschaft. Hans-Dieter Deppe zum 60. Geburtstag, Hrsg. v. W. Benner und G. Liebau. Stuttgart 1990, S. 135-163.
- Berck, Helmut (1991):
 Der Risikostatus - Ein Instrument zur Beurteilung der Risikolage von Sparkassen. Diss., Mainz 1991.
- Berger, Karl-Heinz (1982):
 Länderrisiko und Gesamtrisiko der Universalbank. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 52 (1982), S. 96-107.
- Berger, Manfred (1990):
 Hedging - Effiziente Kursabsicherung festverzinslicher Wertpapiere mit Finanzterminkontrakten. Diss., Wiesbaden 1990.
- Bessler, Wolfgang (1989):
 Zinsrisikomanagement in Kreditinstituten. (Schriftenreihe des Instituts für Geld- und Kapitalverkehr, Bd. 2) Diss., Wiesbaden 1989.
- Bickart, Torsten (1992):
 Zinsrisikomanagement in Banken. "Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen", Frankfurt a. M., Jg. 45 (1992), S. 1025-1028.
- Bieg, Hartmut (1986):
 Die Möglichkeiten der Bildung und Auflösung stiller Rücklagen. "Kreditpraxis", Wiesbaden, Jg. 12 (1986), S. 31-34.
- Biehl, Werner und Reuter, Arnold (1984):
 Darstellung, Begrenzung und Steuerung von Zinsänderungsrisiken bei Sparkassen. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 33 (1984), S. 266-277.
- Bierwag, Gerald O. und Kaufman, George G. (1985):
 Duration Gap for Financial Institutions. "Financial Analysts Journal", New York, Vol. 41 (1985), Pg. 68-71.
- Biethahn, Jörg (1989):
 Verschiebung der Grenzen und Tendenzen in der Modellierung von Simulationsexperimenten durch den technischen Fortschritt. "OR Spektrum", Berlin, Heidelberg und New York, Band 11 (1989), S. 177-184.
- Birck, Heinrich und Meyer, Heinrich (1989):
 Die Bankbilanz. 3., völlig neu bearb. u. erw. Aufl., Wiesbaden 1989.

- Bleymüller, Josef, Gehlert, Günther und Gülischer, Herbert (1985):
Statistik für Wirtschaftswissenschaftler. 4., verb. Aufl., München 1985.
- Bodin, Manfred (1987):
Ertragsrisiken erzwingen mehr Bilanzstrukturmanagement. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 36 (1987), S. 581-582.
- Brammertz, Willi und Burger, Werner (1990):
Duration im Asset & Liability Management. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1990), S. 323-328.
- Brammertz, Willi und Spillmann, Martin (1991):
Zinselastizität: Ein unstabiles Maß. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 386-390.
- Braun, Herbert (1982):
Risikomanagement. Eine spezifische Controllingaufgabe. (Controlling-Praxis, CP 7) Stuttgart 1982.
- Bredemeier, Sonning (1988):
Bankbetriebliche Risiken - Evaluierung und Steuerung. In: Herausforderungen der Wirtschaftspolitik. Hrsg. v. W. Filc, L. Hübl und R. Pohl. Berlin 1988, S. 27-41.
- Bredemeier, Sonning (1991):
Der Einfluß der Bundesbank-Zinspolitik auf die Konditionen von Kreditinstituten. "Sparkasse", Stuttgart, Jg. 108 (1991), S. 561-565.
- Breuer, Rolf-E. (1987):
Für eine deutsche Options- und Futures-Börse. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1987), S. 367-369.
- Brink, Alfred (1989):
Der Einsatz der Simulationstechnik in der Betriebswirtschaft. "das wirtschaftsstudium", Düsseldorf, Jg. 18 (1989), S. 679-685.
- Bublitz, Friedhelm (1990):
Die Grundsatz-Novelle und das DTB-Geschäft. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1990), S. 570-576.
- Buchinger, Gerhard (1978):
Computergestützte Unternehmensplanungsmodelle für die Konzernführung. "angewandte planung", Würzburg und Wien, Bd. 2 (1978), S. 43-52.
- Buchinger, Gerhard (1981):
Strategisches Management mit Unternehmensmodellen. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 29 (1981), S. 238-255.
- Bühler, Wolfgang (1983):
Anlagestrategien zur Begrenzung des Zinsänderungsrisikos von Portefeuilles aus festverzinslichen Titeln. In: Kapitalanlageplanung mit Hilfe der Finanzierungstheorie bei Versicherungen und Bausparkassen. Hrsg. v. P. Gessner, D. Schneider und A. Zink. (ZfbF Sonderheft 16), Wiesbaden 1983, S. 82-137.

- Bühler, Wolfgang (1990):
Prinzipien der Bewertung von Optionen. In: Optionen und Futures. Hrsg. v. H. Göppl, W. Bühler und R. von Rosen, Frankfurt a. M. 1990, S. 65-78.
- Bühler, Wolfgang und Herzog, Walter (1989):
Die Duration - eine geeignete Kennzahl für die Steuerung von Zinsänderungsrisiken in Kreditinstituten? Teil I und II. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 22 (1989), S. 403-427 und 524-563.
- Bühler, Wolfgang und Rothacker, Hartmut (1986):
Zur Bewertung von Tilgungsanleihen. "Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung", Düsseldorf, Jg. 38 (1986), S. 123-148.
- Büschgen, Hans Egon (1969):
Wissenschaftliche Unternehmensführung und operations research im Bankbetrieb. "Bank-Betrieb", Köln, Jg. 9 (1969), S. 206-212 und 351-358, Jg. 10 (1970), S. 53-61 und 394-402.
- Büschgen, Hans Egon (1986):
Finanzinnovationen. Neuerungen und Entwicklungen an nationalen und internationalen Finanzmärkten. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 56 (1986), S. 301-336.
- Büschgen, Hans Egon (1988):
Zinstermingeschäfte. Frankfurt a. M. 1988.
- Büschgen, Hans Egon (1989a):
Planung in Banken. In: Handwörterbuch Planung. Hrsg. v. N. Szyperski, Stuttgart 1989, S. 70-80.
- Büschgen, Hans Egon (1989b):
Entwicklungslinien im Umweltszenario der Banken. Referat vor dem Arbeitskreis "Planung in Banken" der Schmalenbach-Gesellschaft. Frankfurt a. M. 20. September 1988, Abgedruckt in: "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 38 (1989), S. 8-30.
- Büschgen, Hans Egon (1991):
Bankbetriebslehre. 3., neu bearb. Aufl., Wiesbaden 1991.
- Bußmann, Johannes (1988):
Das Management von Zinsänderungsrisiken. (Europäische Hochschulschriften, Reihe 5, Bd. 901) Diss., Frankfurt a. M. 1988.
- Bußmann, Johannes (1989):
Die Bestimmung der Zinsstruktur am deutschen Kapitalmarkt. Eine empirische Untersuchung für den Zeitraum 1978 bis 1986. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 22 (1989), S. 117-129.
- Chambers, Donald R., Carleton, Willard T. and Waldman, Donald W. (1984):
A New Approach to Estimation of the Term Structure of Interest Rates. "Journal of Financial and Quantitative Analysis", Washington, Vol. 19 (1984), Pg. 233-252.

- Chance, Don M. (1985):
A Semi-Strong Form Test of the Efficiency of the Treasury Bond Futures Market. "The Journal of Futures Markets". Vol. 5 (1985), S. 385-405.
- Claus, Dieter (1982):
Zinstermingeschäfte - eine erfolgreiche Variante der Financial Futures Markets. "Sparkasse", Stuttgart, Jg. 99 (1982), S. 458-462.
- Cordero, Ricardo (1986):
Der Financial Futures Markt. Bern und Stuttgart 1986.
- Dankovsky, Michael (1991):
Der Zinsensaldo - ein Konglomerat von Ergebniskomponenten. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 39 (1991), S. 352-359.
- Deppe, Hans-Dieter (1969):
Bankbetriebliches Wachstum. Funktionalzusammenhänge und Operations Research in Kreditinstituten. Stuttgart 1969.
- Deppe, Hans-Dieter (1973):
Betriebswirtschaftliche Grundlagen der Geldwirtschaft. Bd. I: Einführung und Zahlungsverkehr. Stuttgart 1973.
- Deppe, Hans-Dieter (1976):
Die Rolle des Wertpapiererwerbs bei Anlagedispositionen eines Kreditinstituts. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 5 (1976), S. 441-449.
- Deppe, Hans-Dieter (1978):
Eine Konzeption wissenschaftlicher Bankbetriebslehre in drei Doppelstunden. In: Bankbetriebliches Lesebuch. Ludwig Mühlhaupt zum 65. Geburtstag. Hrsg. v. H.-D. Deppe. Stuttgart 1978, S. 3-98.
- Deppe, Hans-Dieter (1987):
Finanzielle Haftung heute - Obsoletes Relikt oder marktwirtschaftliche Fundamenteleistung? In: Zweihundert Jahre Geld und Brief. Herausforderungen an die Kapitalmärkte. Hrsg. v. C. P. Claussen, L. Hübl und H.-P. Schneider. Frankfurt a. M. 1987, S. 179-204.
- Deutsch, Karl W. und Fritsch, Bruno (1980):
Zur Theorie der Vereinfachung: Reduktion von Komplexität in der Datenverarbeitung für Weltmodelle. Königstein/Ts. 1980.
- Deutsche Bundesbank (Wertpapierstatistik),
Wertpapierstatistik der Deutschen Bundesbank, Statistische Beihefte zu den Monatsberichten der Deutschen Bundesbank, Reihe 2, Wertpapierstatistik.
- Deutsche Bundesbank (1978):
Zinsentwicklung und Veränderung der Zinsstruktur in der Bundesrepublik seit 1967. "Monatsberichte der Deutschen Bundesbank", Frankfurt a. M., Jg. 30 (1978), S. 11-21.

Deutsche Bundesbank (1981):

Der Einfluß des zweiten Ölpreisschocks auf die Wirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. "Monatsberichte der Deutschen Bundesbank", Frankfurt a. M., Jg. 33 (1981), S. 13-17.

Deutsche Bundesbank (1982):

Struktur und Eigenschaften einer neuen Version des ökonomischen Modells der Deutschen Bundesbank. "Monatsberichte der Deutschen Bundesbank", Frankfurt a. M., Jg. 34 (1982), S. 32-41.

Deutsche Bundesbank (1983):

Die Zinsentwicklung seit 1978. "Monatsberichte der Deutschen Bundesbank", Frankfurt a. M., Jg. 35 (1983), S. 14-26.

Deutsche Bundesbank (1985):

Zur längerfristigen Entwicklung des Mittelaufkommens der Kreditinstitute. "Monatsberichte der Deutschen Bundesbank", Frankfurt a. M., Jg. 37 (1985), S. 26-38.

Deutsche Bundesbank (1989a):

Die Verwendung des ökonomischen Modells der Deutschen Bundesbank zu gesamtwirtschaftlichen Vorausschätzungen. "Monatsberichte der Deutschen Bundesbank", Frankfurt a. M., Jg. 41 (1989), S. 29-49.

Deutsche Bundesbank (1989b):

Längerfristige Entwicklung des Bankensektors und Marktstellung der Kreditinstitutionsgruppen. "Monatsberichte der Deutschen Bundesbank", Frankfurt a. M., Jg. 41 (1989), S. 13-22 und 53-72.

Deutsche Bundesbank (1990a):

Die Ertragslage der deutschen Kreditinstitute im Jahre 1989. "Monatsberichte der Deutschen Bundesbank", Frankfurt a. M., Jg. 42 (1990), S. 15-33.

Deutsche Bundesbank (1990b):

Die neuen Grundsätze I und Ia über das Eigenkapital der Kreditinstitute. Sonderdrucke der Deutschen Bundesbank. Nr. 2a, Frankfurt a. M. 1990.

Deutsche Bundesbank (1991a):

Zinsentwicklung und Zinsstruktur seit Anfang der achtziger Jahre. "Monatsberichte der Deutschen Bundesbank", Frankfurt a. M., Jg. 43 (1991), S. 31-42.

Deutsche Bundesbank (1991b):

Macro-econometric Model of the German Economy. Ohne Angabe des Erscheinungsortes 1991.

Dieckhöner, Bruno (1984):

Rentabilitätsrisiken aus dem Hypothekengeschäft von Kreditinstituten in Zeiten der Geldentwertung. (Schriftenreihe des Instituts für Kredit- und Finanzwirtschaft, Bd. 11) Diss., Wiesbaden 1984.

Diruf, Günther (1972):

Die quantitative Risikoanalyse. Ein OR-Verfahren zur Beurteilung von Investitionsprojekten. "Die Betriebswirtschaft", Stuttgart, Jg. 32 (1972), S. 821-832.

- Djebbar, Jan F. (1990):
Zur Kritik an der Marktzinismethode. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 38 (1990), S. 920-931.
- Doerks, Wolfgang (1991):
Die Berücksichtigung von Zinsstrukturkurven bei der Bewertung von Kuponanleihen. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 20 (1991), S. 275-280.
- Dolff, Peter (1974):
Die Konditionenverhandlungen im Kreditgeschäft der Banken. (Schriftenreihe des Instituts für Kreditwesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Bd. 13) Diss., Wiesbaden 1974.
- Dormanns, Albert (1990):
Grundsatz Ia gemäß KWG neu gefaßt. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1990), S. 372-375.
- Droste, Klaus D., Faßbender, Heino, Pauluhn, Burkhardt, Schlenzka, Peter F. und von Löhneysen, Eberhard (1983):
Falsche Ergebnisinformationen - Häufige Ursache für Fehlentwicklungen in Banken. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1983), S. 313-323.
- Dürr, Wolfgang (1984):
Erfassung und Beurteilung des Zinsänderungsrisikos aus Bankensicht. (Veröffentlichungen des Lehrstuhls für Allgemeine Bank- und Versicherungsbetriebswirtschaftslehre an der Friedrich-Alexander-Universität, Heft 33) Nürnberg 1984.
- Eilenberger, Guido (1982):
Bankbetriebswirtschaftslehre. München und Wien 1982.
- Emmerich, Gerhard (1978):
Grundfragen der Rechnungslegung westdeutscher Bankbetriebe im Interessengegensatz der Beteiligten. In: Bankbetriebliches Lesebuch. Ludwig Mülhaupt zum 65. Geburtstag. Hrsg. v. H.-D. Deppe. Stuttgart 1978, S. 115-136.
- Erbar, Heinz, Nagel, Hans, Gümbel, Martin und Ring, Hans-Jürgen (1986):
Neue Wege im EDV-Prognose- und Finanzplanungssystem. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 35 (1986), S. 181-188.
- Eufinger, Jürgen (1983):
Zur Quantifizierung des Zinsänderungsrisikos im Rahmen des Prognosesystems. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 32 (1983), S. 293-296.
- Eufinger, Jürgen und Ring, Hans-Jürgen (1982):
Alternative Planungsrechnung im Prognosesystem. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 31 (1982), S. 167-179.
- Faßbender, Heino (1973):
Die Theorie und Empirie der Fristigkeitsstruktur der Zinssätze. (Schriften des Instituts für das Spar-, Giro und Kreditwesen, Bd. 72) Berlin 1973.

- Faßbender, Heino (1977):
Die Theorie der Fristigkeitsstruktur der Zinssätze: Ein Überblick. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 6 (1977), S. 97-103.
- Fischer, Otfried (1978),
Der geschäftspolitische Bereich als Gegenstand der wissenschaftlichen Bankbetriebslehre. In: Bankbetriebliches Lesebuch. Ludwig Mülhaupt zum 65. Geburtstag. Hrsg. v. H.-D. Deppe. Stuttgart 1978, S. 205-235.
- Fitzgerald, M. Desmond (1982):
Using the financial futures market. "The Banker", Vol. 132 (1982), Pg. 105-129.
- Fitzgerald, M. Desmond (1990):
Pricing and Hedging with Financial Futures. In: Optionen und Futures. Hrsg. v. H. Göppl, W. Bühler und R. von Rosen. Frankfurt a. M. 1990, S. 113-139.
- Flesch, Hans-Rudolf, Piaskowski, Friedrich und Seegers, Jürgen (1987):
Marktzinsmethode bzw. Wertsteuerung - Neue Thesen und Erkenntnisse aus der Realisierung. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1987), S. 485-494.
- Flesch, Hans-Rudolf, Piaskowski, Friedrich und Sièvi, Christian R. (1984):
Erfolgsquellensteuerung durch Effektivzinsen im Konzept der Wertsteuerung. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1984), S. 357-366.
- Franke, Günter (1990):
Grundlagen der Options- und Futures-Kontrakte. In: Optionen und Futures. Hrsg. v. H. Göppl, W. Bühler und R. von Rosen. Frankfurt a. M. 1990, S. 43-63.
- Friggemann, Peter (1990):
PC-gestütztes Zinsspannenmanagement. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 39 (1990), S. 211-215.
- Friggemann, Peter (1992):
Analyse der wesentlichen Determinanten der Zinsspannenentwicklung. Diss., Stuttgart 1992.
- Friggemann, Peter und Neumann, Manfred (1988):
STRABIS - Strategische Bilanzsimulation. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 37 (1988), S. 526-531.
- Fuchs, Konrad (1973):
Simulation und Time-Sharing in Kreditinstituten. In: Management im Kreditwesen. Festschrift für Hans Krasensky. Hrsg. v. W. Schneider und K. Fuchs. Wien 1973, S. 57-76.
- Gabele, Eduard und Hochrein, Matthias (1992):
Mikrocomputergestütztes Pottfoliomanagement festverzinslicher Wertpapiere. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1992), S. 164-168.
- Gerke, Wolfgang (1988):
Sinkende Zinsmarge - steigende Provisionen? "bank und markt", Frankfurt a. M., Jg. 17 (1988), Heft 6, S. 5-16.

- Gies, Winfried (1990a):
Prognose- und Finanzplanungssystem. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 39 (1990), S. 72-74.
- Gies, Winfried (1990b):
Alternative Planungsrechnung. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 39 (1990), S. 74-76.
- Gnoth, Karl (1991a):
Weiterentwicklung der Marktzins-Methode (I): Die Berechnungs-Methodik. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 214-222.
- Gnoth, Karl (1991b):
Weiterentwicklung der Marktzins-Methode (II): Vergleichende Ergebnis-Beurteilung. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 267-273.
- Gramlich, Dieter und Walz, Hartmut (1991):
Duration und Zinselastizität als Instrumente des Zinsrisiko-Managements. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 20 (1991), S. 327-332.
- Grützmacher, Thomas (1990):
Bilanzierung und Bewertung von Interest Rate-Futures. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1990), S. 287-295.
- Gualandri, Elisabetta (1991):
The approaches to interest rate risk of supervisory authorities and financial institutions. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 39 (1991), S. 182-196.
- Häberle, Siegfried Georg (1979):
Risiko als zielbezogenes Phänomen. Diss., Tübingen 1979.
- Häuselmann, Holger und Wiesenbart, Thomas (1990):
Fragen zur bilanzsteuerlichen Behandlung von Geschäften an der Deutschen Terminbörse (DTB). "Der Betrieb", Düsseldorf, Jg. 43 (1990), S. 641-647.
- Hahn, Oswald (1967):
Die Zinsempfindlichkeit der Kreditnehmer. I. und II. Teil. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 15 (1967), S. 390-414 und 430-439.
- Hamburger Sparkasse (Geschäftsberichte):
Geschäftsberichte von 1970 bis 1991. Hamburg.
- Hansen, Rolf A. und Müller-Schwerin, Eberhard (1977):
Bankbetriebliche Risiken. Risikopolitische und ordnungspolitische Maßnahmen. "das wirtschaftsstudium", Düsseldorf, Jg. 6 (1977), S. 295-300.
- Hartung, Joachim und Elpelt, Bärbel (1984):
Multivariate Statistik. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. München 1984.

- Hasenkamp, Karl Peter (1982):
Zinsrisiken in Bankbilanzen. In: Materialien zum Zinsrisiko. (Schriften des Verbandes öffentlicher Banken, Heft 9) Hrsg. v. W.-D. Becker und R. Falk. Göttingen 1982, S. 84-127.
- Hauser, Bernhard, Küspert, Andreas und Sachenbacher, Hans-Ulrich (1991):
Unternehmensplanspiel >> Simubank <<: "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 83-90.
- Hauser, Siegfried und Reisert, Agnes (1990):
Zinsprognosen und Ansätze zu ihrer Verbesserung. "Sparkasse", Stuttgart, Jg. 107 (1990), S. 450-455.
- Heinemann, Friedrich (1992):
Erhöhtes Zinsänderungsrisiko auf dem Weg zur Europäischen Währungsunion? "Der langfristige Kredit", Frankfurt a. M., Jg. 43 (1992), S. 464-468.
- Heitmüller, Hans-Michael (1992):
Was verdienen Kreditinstitute an den Kunden? "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 41 (1992), S. 183-188.
- Heri, Erwin W. (1988):
Fundamentalanalyse der Zinsentwicklung. In: Methoden und Instrumente der Zins- und Wechselkursprognose. Hrsg. v. H. Rehm. Bonn 1988, S. 7-23.
- Hertz, David B. (1964):
Risk Analysis in Capital Investment. "Harvard Business Review", Boston, Vol. 42 (1964), Pg. 95-106.
- Hertz, David B. (1968):
Investment policies that pay off. Computer simulation to assess the risk effects of various policies provides a means to make effective investment for growth. "Harvard Business Review", Boston, Vol. 46 (1968), Pg. 96-108.
- Herzog, Walter (1989):
Elastizitätsbilanz und Marktzinsmethode. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1989), S. 684-688.
- Herzog, Walter (1990):
Zinsänderungsrisiken in Kreditinstituten - Eine Analyse unterschiedlicher Steuerungskonzepte auf der Grundlage eines Simulationsmodells. Wiesbaden 1990.
- Heselich, Gernot (1975):
Die Risikosimulation im Dienste der Investitionsplanung. Bochum 1975.
- Hesse, Helmut und Roth, Gisela (1992):
Die Zinsstruktur als Indikator der Geldpolitik? "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 25 (1992), S. 1-23.
- Hesselbach, Josef und Eisgruber, Ludwig Maria (1967):
Betriebliche Entscheidungen mittels Simulation. Hamburg und Berlin 1967.
- Hielscher, Udo (1990):
Investmentanalyse. München 1990.

- Hochgürtel, Michael F. (1982):
Der Financial Futures Markt - eine Einführung. "Außenwirtschaft", Zürich, Jg. 37 (1982), S. 329-344.
- Hochstädter, Dieter und Uebe, Götz (1970):
Ökonometrische Methoden. Heidelberg 1970.
- Hockmann, Heinz J., Martin, Frank-Peter und van Putten, Pieter (1991):
Quantitatives Management von Anleihenportfolios. "Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft", Köln, Jg. 3 (1991), S. 146-152.
- Honeck, Gerhard (1992):
Zinsänderungsrisiko und Zinsrisikobilanz. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1992), S. 656-661.
- Hölscher, Reinhold (1987a):
Risikokosten-Management in Kreditinstituten - Ein integratives Modell zur Messung und ertragsorientierten Steuerung der bankbetrieblichen Erfolgsrisiken. (Schriftenreihe des Instituts für Kreditwesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Band 36) Diss., Frankfurt a. M. 1987.
- Hölscher, Reinhold (1987b):
Die Messung bankbetrieblicher Risikokosten unter Berücksichtigung von Risikoverbundeffekten. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 20 (1987), S. 522-558.
- Hoffmann, Horst, Knauth, Bernd und Dielmann, Karl-Heinz (1987):
Steuerung des Festzinsgeschäfts/Zinsänderungsrisikos. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 36 (1987), S. 207-211.
- Hoffmann, Peter und Ramke, Ralf (1991):
Finanzinnovationen an der Deutschen Terminbörse (DTB). (Grundlagen und Praxis des Bank- und Börsenwesens, Bd. 23), Berlin 1990.
- Hoffmann, Thomas und Christians, Uwe (1992):
Die mittelfristige Planung einer Bank. Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten mit Hilfe von Planungsmodellen. "Controlling", München und Frankfurt a. M., Jg. 4 (1992), Heft 2, S. 84-91.
- Hudis, James Andrew, Ill, Lee R. Thomas and Goldmann, Sachs (1989):
Futures on German government bonds. In: Financial Futures and Options. London 1989, Pg. 175-197.
- Hüppauff, Matthias (1990):
Preisbildung für Zinsswaps. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1990), S. 203-206.
- Ippisch, Wolfgang (1984):
Bankbetriebliches Zinsspannen-Management. (Schriftenreihe des Instituts für Kredit- und Versicherungsbetriebslehre, Bd. 6) Diss., Wien 1984.
- Jacob, Adolf-Friedrich (1978):
Planung und Steuerung der Zinsspanne in Banken. "Die Betriebswirtschaft", Stuttgart, Jg. 38 (1978), S. 341-350.

Jacob, Adolf-Friedrich (1991):

Risiko-Management als Geschäftsfeld des Strategischen Controlling in Banken. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 61 (1991), Ergänzungsheft 3/91, S. 89-99.

Jacob, Hans-Reinhard, von Villiez, Christian und Westphal, Eva Gabriele (1991):

Integrierte Datenbasis zur Geschäftssteuerung. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 625-629.

Jaenicke, Johannes und Kirchgässner, Gebhard (1992):

Asymmetrie im Zinsanpassungsverhalten der Banken? "bank und markt", Frankfurt a. M., Jg. 21 (1992), Heft 2, S. 29-34.

Jahn, Uwe (1989):

Gestaltung von Zinsbegrenzungsverträgen. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1989), S. 196-199.

Jurgeit, Ludwig (1990):

Modelle zur Bewertung von Aktienoptionen - Systematik und Überblick. "Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft", Köln, Jg. 2 (1990), S. 118-127.

Kalveram, Thomas (1991):

Risikobegriff und bankaufsichtliche Risikobeurteilung (1) und (2). "Der langfristige Kredit", Jg. 41 (1991), S. 448-450 und 470-473.

Kamara, Avraham und Siegel, Andrew F. (1987):

Optimal Hedging in Futures Markets with Multiple Delivery Specifications. "The Journal of Finance", New York, Jg. 42 (1987), Pg. 1007-1021.

Karten, Walter (1972):

Die Unsicherheit des Risikobegriffes. Zur Terminologie der Versicherungsbetriebslehre. In: Praxis und Theorie der Versicherungsbetriebslehre. Hrsg. v. P. Braess, D. Farny und R. Schmidt. Karlsruhe 1972, S. 147-169.

Kath, Dietmar (1972):

Die verschiedenen Ansätze der Zinsstrukturtheorie - Versuch einer Systematisierung. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 5 (1972), S. 28-71.

Kath, Dietmar (1982):

Die Zins- und Laufzeitstruktur der finanziellen Märkte in der Bundesrepublik Deutschland. In: Geld- und Währungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Hrsg. v. W. Ehrlicher und D. B. Simmert. Berlin 1982, S. 319-336.

Keine, Friedrich-Michael (1986):

Die Risikoposition eines Kreditinstituts. (Schriftenreihe des Instituts für Kredit- und Finanzwirtschaft, Band 12) Diss., Wiesbaden 1986.

Klemkosky, Robert C. und Lasser, Dennis J. (1985):

An Efficiency Analysis of the T-Bond Futures Market. "The Journal of Futures Markets". Vol. 5 (1985), S. 607-620.

- Klerx, Karl (1987):
Ausbau der Zinsbindungsbilanz zu einem Informations- und Steuerungsinstrument: "Die Bank", Köln, o. Jg. (1987), S. 138-145.
- Klerx, Karl (1989):
Von der Zinsbindungsbilanz zur Zinselastizitätsbilanz. "bank und markt", Frankfurt a. M., Jg. 18 (1989), Heft 9, S. 28-29.
- Klerx, Karl (1990):
Von der Zinsbindungsbilanz zum flexiblen Steuerungsinstrument. "bank und markt", Frankfurt a. M., Jg. 19 (1990), Heft 1, S. 32.
- Kodlin, Axel (1992):
Praxis akzeptiert Marktzinsmethode. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1992), S. 212-215.
- Koerner, Ulrich (1989):
Organisatorische Ausgestaltung des Risikomanagements im Bankbetrieb. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1989), S. 493-501.
- Kolb, Robert W., Gay, Gerald D. und Jordan, James V. (1982):
Are There Arbitrage Opportunities in the Treasury Futures Market? "The Journal of Futures Markets". Vol. 2 (1982), S. 217-229.
- Kolb, Robert W., Timme, Stephen G. und Gay, Gerald D. (1984):
Macro Versus Micro Futures Hedges at Commercial Banks. "The Journal of Futures Markets", New York, Vol. 4 (1984), Pg. 47-54.
- Kolbeck, Rosemarie (1971):
Bankbetriebliche Planung. (Schriftenreihe für Kreditwirtschaft und Finanzierung, Bd. 11), Wiesbaden 1971.
- Kollbach, Walter (1987):
Zinsänderungsrisiko: Erfassung und Beurteilung I und Zinsänderungsrisiko II. "Bank-information und Genossenschaftsforum", Wiesbaden, o. Jg. (1987), Heft 10/87, S. 28-34 und Heft 11/87, S. 44-46.
- Krüger, Uwe (1987):
Der Einfluß des Kapitalmarktzins auf die Zinsspanne der Kreditinstitute. "Sparkasse", Stuttgart, Jg. 104 (1987), S. 298-301.
- Krümmel, Hans J. (1985):
Bedeutung und Funktion des Eigenkapitals in der modernen Kreditwirtschaft. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 33 (1985), S. 187-198.
- Kürsten, Wolfgang (1991):
Optimale fix-variable Kreditkontrakte: Zinsänderungsrisiko, Kreditausfallrisiko und Financial Futures Hedging. "Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung", Düsseldorf, Jg. 43 (1991), S. 867-891.
- Kupsch, Peter (1975):
Risiken als Gegenstand der Unternehmenspolitik. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 4 (1975), S. 153-159.

- Kugler, Albert (1985):
Konzeptionelle Ansätze zur Analyse und Gestaltung von Zinsänderungsrisiken in Kreditinstituten. (Europäische Hochschulschriften, Reihe V, Bd. 595), Diss., Frankfurt a. M. 1985.
- Lassak, Günter (1991):
Liquidität am deutschen Rentenmarkt. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 61 (1991), S. 75-86.
- Laux, Helmut (1982):
Entscheidungstheorie. Grundlagen. Berlin, Heidelberg und New York 1982.
- Leithner, Stephan (1991):
Eine Einführung in die präferenzfreie Bewertung zinsabhängiger Finanzinstrumente. "Finanzmarkt und Portfolio Management", ohne Angabe des Erscheinungsortes, Jg. 5 (1991), S. 305-320.
- Lerner, Eugene M. (1968):
Simulating a Cash Budget. "California Management Review", Los Angeles, Vol. XI (1968), Pg. 79-86.
- Lohmann, Karl (1989):
Finanzmathematische Wertpapieranalyse. (Neue Betriebswirtschaftliche Studienbücher, Bd. 3). 2., durchges. u. erw. Aufl., Göttingen 1989.
- Marusev, Alfred W. und Pfingsten, Andreas (1992):
Arbitragefreie Herleitung zukünftiger Zinsstruktur-Kurven und Kurswerte. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1992), S. 169-172.
- Mayer, Herbert und Strienz, Roland (1991):
Abhängigkeit von Zinsspanne und Zinsniveau. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 40 (1991), S. 487-491.
- Mertens, Peter (1982):
Simulation. 2., neu bearb. Aufl., Stuttgart 1982.
- Mertin, Klaus (1978):
Planung und Realisierung der Zielkonzeption am Beispiel einer Großbank. In: Bankbetriebliches Lesebuch. Ludwig Mülhaupt zum 65. Geburtstag. Hrsg. v. H.-D. Deppe. Stuttgart 1978, S. 237-257.
- Meyer zu Selhausen, Hermann (1971):
Ein Operations-Research-Modell zur Optimalplanung von Aktiv- und Passivgeschäft in der Kreditbank. "Blätter für Genossenschaftswesen", Bonn, Jg. 117 (1971), S. 125-134.
- Meyer zu Selhausen, Hermann (1977):
Ein System der Unternehmensplanung in der Kreditbank. Computergestützte Unternehmensplanung. Hrsg. v. H. D. Plötzeneder. Fachberichte und Referate. Bd. 1, Stuttgart 1977, S. 209-249.

- Meyer zu Selhäusen, Hermann (1988):
Erfassung und Steuerung des Zinsänderungsrisikos einer Bank mit Hilfe eines Modells der Aktiv-Passiv-Koordination. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 21 (1988), S. 556-591.
- Meyer zu Selhausen, Hermann (1991):
Ermittlung robuster Strategien für die Steuerung des Zinsrisikos einer Universalbank. "Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft", Köln, Jg. 3 (1991), S. 137-146.
- Milde, Hellmuth (1992):
Über Risiko und Risikotheorie. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 40 (1992), S. 314-319.
- Mooslechner, Peter und Szopo, Peter (1985):
Aspekte ausländischer und geldpolitischer Einflüsse auf das österreichische Zinsniveau. "Wirtschaftspolitische Blätter", Wien, Jg. 32 (1985), S. 184-192.
- Moxter, Adolf (1976):
Bilanzlehre. 2., unveränderte Aufl., Wiesbaden 1976.
- Mülhaupt, Ludwig (1980):
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre der Banken. 3. Aufl., Wiesbaden 1980.
- Müller, Hans-Ulrich und Schum, René (1989):
Chancen und Risiken im Festzinsbereich - ein Modell zum Zinsspannenmanagement. "bank und markt", Frankfurt a. M., Jg. 18 (1989), Heft 3, S. 7-13.
- Müller, Wolfgang (1971):
Die Simulation organisatorischer Prozesse. "Blätter für Genossenschaftswesen", Bonn, Jg. 117 (1971), S. 205-215.
- Nabben, Stefan (1990):
Financial Swaps. (Schriftenreihe für Kreditwirtschaft und Finanzierung), Diss, Wiesbaden 1990.
- Neumann, Manfred J. M. (1968):
Yield-curve analysis: eine Methode zur empirischen Bestimmung der Zinsstruktur am Rentenmarkt. "Jahrbuch für Nationalökonomik und Statistik", Stuttgart, Bd. 182 (1968/1969), S. 193-203.
- o. V. (1991); "DTB-Futures":
DTB: Geänderte Handelsbedingungen. "Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft", Köln, Jg. 3 (1991), S. 193-202.
- o. V. (1991); "DTB-Futures und Bilanzen":
Bilanzielle Behandlung von DTB-Futures. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 105-108.
- Oesterlin, Sybille (1979):
Die Bankenzinsspanne - Eine theoretische und empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland. Diss., Stuttgart 1979.

- Pagenkopf, Jürgen (1981):
Simulation. In: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaften. Bd. 6, Hrsg. v. W. Albers u. a., Stuttgart u. a. 1981, S. 536-549.
- Palm, Michael (1984):
Grundlagen und Möglichkeiten für das Management von Zinsänderungsrisiken durch Zins-Termingeschäfte. Diss., Berlin 1984.
- Perridon, Louis und Steiner, Manfred (1991):
Finanzwirtschaft der Unternehmung. 6., völlig überarb. und erw. Aufl., München 1991.
- Pfeifer, Uwe (1991):
Management bankbetrieblicher Erfolgsrisiken unter besonderer Berücksichtigung des Zinsänderungsrisikos. Diss., Berlin 1991.
- Pfingsten, Andreas (1988):
Die Erkennung und Behandlung von Zinsänderungsrisiken. "Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen", Frankfurt a. M., Jg. 41 (1988), S. 270-274.
- Pfingsten, Andreas (1989):
Zinsänderungsrisiken bei variablen Zinselastizitäten. "bank und markt", Frankfurt a. M., Jg. 18 (1989), Heft 6, S. 33-34.
- Potthoff, Paul (1977):
Planungsverfahren unter Unsicherheit als Instrument der strategischen und taktischen Gesamtplanung einer Universalbank. Diss., Werther 1977.
- Prahl, Reinhard (1991):
Die neuen Vorschriften des Handelsgesetzbuches für Kreditinstitute (Teil I und II). "Die Wirtschaftsprüfung", Düsseldorf, Jg. 44 (1991), S. 401-409 und 438-445.
- Preßmar, Dieter B. (1982):
Zur Akzeptanz von computergestützten Planungssystemen. In: Unternehmensplanung und -steuerung in den 80er Jahren. Hrsg. v. H. Krallmann. Berlin, Heidelberg und New York 1982, S. 324-348.
- Priewasser, Erich (1978):
Die Anwendungsfähigkeit von Operations Research/Management Science-Modellen im Bankbetrieb. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 11 (1978), S. 249-281.
- Priewasser, Erich (1987):
Die Banken im Jahre 2000. 3., überarb. Aufl., Frankfurt a. M. 1987.
- Puckler, Godehard (1990):
Die Errichtung einer Deutschen Terminbörse (Teil I und II). "Die Wirtschaftsprüfung", Düsseldorf, Jg. 43 (1990), S. 1-8 und 40-49.
- Rau, Rainer (1991):
PC-Modelle für Zinssimulationen. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 40 (1991), S. 115-119.

- Rehm, Hannes (1988):
(Hrsg.) Methoden und Instrumente der Zins- und Wechselkursprognose. Bonn 1988.
- Remsperger, Hermann (1983):
Geldmengen und Zinssteuerung: Bankeninteressen und -verhalten. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1983), S. 4-9.
- Rettig, Claudia (1989):
Determinanten des Zinsniveaus und der Zinsstruktur: Eine international vergleichende Analyse. Diss., Hamburg 1989.
- Reus, Peter (1989):
Geldwirtschaftlicher Leistungsdualismus und Bankkostenrechnung. (Neue Betriebswirtschaftliche Studienbücher, Bd. 4). Göttingen 1989.
- Reus, Peter (1990):
Zur Schuldendeckungspolitik von Betrieben des Nichtfinanziellen Sektors. In: Finanzielle Haftung in der Geldwirtschaft. Hans-Dieter Deppe zum 60. Geburtstag. Hrsg. v. W. Benner und G. Liebau. Stuttgart 1990, S. 53-95.
- Ring, Hans-J. und Gümbel, Martin (1991):
Strategische Planungsrechnung im Prognose- und Planungsrechnungssystem. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 40 (1991), S. 123-128.
- Röhrs, Michael (1991):
Empirischer Vergleich von Zinsstrukturfunktionen anhand öffentlicher Anleihen der Bundesrepublik Deutschland. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 61 (1991), S. 919-940.
- Roggemann, Gerhard (1989):
Kurssicherung und Spekulation. In: Die Deutsche Terminbörse. Neue Möglichkeiten für den Anleger. Hrsg. v. G. Braunberger und T. Knipp. Frankfurt a. M. 1989, S. 87-101.
- Rolfes, Bernd (1985a):
Die Steuerung von Zinsänderungsrisiken in Kreditinstituten. (Schriftenreihe des Instituts für Kreditwesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Bd. 29) Diss., Frankfurt a. M. 1985.
- Rolfes, Bernd (1985b):
Ansätze zur Steuerung von Zinsänderungsrisiken. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 18 (1985), S. 529-552.
- Rolfes, Bernd (1989):
Risikosteuerung mit Zinselastizitäten. "Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen", Frankfurt a. M., Jg. 42 (1989), S. 196-201.
- Rolfes, Bernd und Schwanitz, Johannes (1992):
Die >>Stabilität<< von Zinselastizitäten. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1992), S. 334-337.

- Rosinski, Bernd (1984):
Zur Zinsstruktur am deutschen Kapitalmarkt - Empirisch- statistische Untersuchung der Entwicklung in den Jahren 1972 bis 1983 unter Berücksichtigung anlagestrategischer Probleme. Diss., Berlin 1984.
- Rudolph, Bernd (1979):
Zinsänderungsrisiken und die Strategie der durchschnittlichen Selbstliquidationsperiode. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 12 (1979), S. 181-206.
- Rudolph, Bernd (1981):
Planungs- und Kontrollrechnungen zur Begrenzung von Zinsänderungsrisiken. Beiträge zur betriebswirtschaftlichen Kapitaltheorie. Nr. 2, Frankfurt a. M. 1981.
- Rudolph, Bernd (1987):
Managementtechniken und Finanzierungsinstrumente zur Steuerung und Begrenzung von Zinsänderungsrisiken. In: Rechnungswesen im Dienste der Bankpolitik. Klaus Mertin zum 65. Geburtstag. Hrsg. v. J. Krumnow und M. Metz. Stuttgart 1987, S. 317-332.
- Rudolph, Bernd und Wondrak, Bernhard (1986):
Modelle zur Planung von Zinsänderungsrisiken und Zinsänderungschancen. "Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften", Berlin, Jg. 106 (1986), S. 337-361.
- Rübel, Markus (1990):
Devisen- und Zinstermingeschäfte in der Bankbilanz - Eine Konzeption zur Abbildung von Wechselkurs- und Zinsrisiken im Jahresabschluß. Diss., Saarbrücken 1989 und Berlin 1990.
- Rühli, Edwin (1972):
Zur Anwendung der Simulationstechnik in der Investitionsrechnung. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 1 (1972), S. 202-206 und 231.
- Salazar, Rudolfo C. und Sen, Subrata K. (1977):
A Simulation Model of Capital Budgeting under Uncertainty. In: Investitionsplanung. Hrsg. v. K. Lüder. München 1977, S. 299-318.
- Schaal, Peter (1981):
Monetäre Theorie und Politik. München und Wien 1981.
- Schaich, Eberhard (1977):
Schätz- und Testmethoden für Sozialwissenschaftler. 1. Aufl., München 1977.
- Schaumlöffel, Bernd (1991):
Neue Wege zur Zinsprognose. "Betriebswirtschaftliche Blätter", Stuttgart, Jg. 40 (1991), S. 111-115.
- Schierenbeck, Henner (1987):
Ertragsorientiertes Bankmanagement. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl., Wiesbaden 1987.

Schierenbeck, Henner (1988):

Ein Ansatz zur integrativen Quantifizierung bankbetrieblicher Ausfall- und Zinsänderungsrisiken. In: Bankrisiken und Bankrecht. Hrsg. v. W. Gerke. Wiesbaden 1988, S. 43-61.

Schierenbeck, Henner (1989):

Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre. 10., völlig überarb. und erw. Aufl., München und Wien 1989.

Schierenbeck, Henner (1991):

Ertragsorientiertes Bankmanagement. 3., vollst. neubearb. und erw. Aufl., Wiesbaden 1991.

Schierenbeck, Henner und Marusev, Alfred W. (1990):

Margenkalkulation von Bankprodukten im Marktzinsmodell. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 60. (1990), S. 789-811.

Schierenbeck, Henner und Marusev, Alfred W. (1991):

Zur Kritik an der Marktzinsmethode. Eine Stellungnahme. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 39 (1991), S. 155-162.

Schmidt, Hartmut (1979):

Liquidität von Finanztiteln als integrierendes Konzept der Bankbetriebslehre. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 49 (1979), S. 710-722.

Schmidt, Hartmut (1981a):

Wege zur Ermittlung und Beurteilung der Marktzinsrisiken von Banken. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 14 (1981), S. 249-286.

Schmidt, Hartmut (1981b):

Wertpapierbörsen. In: Bank- und Börsenwesen. Band 1, Hrsg. v. M. Bitz. München 1981, S. 135-193.

Schmitz, Helmut (1978):

Planung und Realisierung der Zielkonzeption am Beispiel des Sparkassensektors. In: Bankbetriebliches Lesebuch. Ludwig Mülhaupt zum 65. Geburtstag. Hrsg. v. H.-D. Deppe. Stuttgart 1978, S. 259-273.

Schnabl, Hermann (1985):

Computersimulation und Modellbildung in der Ökonomie. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 14 (1985), S. 453-460.

Schneeweiß, Hans (1971):

Ökonometrie. Würzburg 1971.

Schneider, Dieter (1990):

Investition, Finanzierung und Besteuerung. 6., vollst. neu bearb. Aufl., Wiesbaden 1990.

Schober, Jochen (1988):

Zinsprognosen mit Hilfe eines ökonometrischen Modells. In: Methoden und Instrumente der Zins- und Wechselkursprognose. Hrsg. v. H. Rehm. Bonn 1988, S. 24-37.

- Scholz, Walter (1979):
Zinsänderungsrisiken im Jahresabschluß der Kreditinstitute. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 12 (1979), S. 517-544.
- Scholz, Walter (1984):
Die Steuerung von Zinsänderungsrisiken und ihre Berücksichtigung im Jahresabschluß der Kreditinstitute. In: Bilanzstrukturmanagement in Kreditinstituten. Hrsg. v. H. Schierenbeck und H. Wielens. Frankfurt a. M. 1984, S. 119-136.
- Schreyer, Ralf und Thießen, Friedrich (1991):
Arbitrage am Anleihemarkt. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1991), S. 446-452.
- Schuchard-Ficher, Christiane, Backhaus, Klaus, Humme, Udo, Lohrberg, Werner, Plinke, Wulff und Schreiner, Wolfgang (1980):
Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin, Heidelberg und New York 1980.
- Schug, Christoph (1981):
Optimierungsverfahren für Simulationsmodelle. Ein Überblick über die wichtigsten Suchtechniken der Optimalplanung. Hohenheimer Betriebswirtschaftliche Beiträge. Nr. 8, Stuttgart und Hohenheim 1980.
- Schumann, Jochen (1987):
Grundzüge der mikroökonomischen Theorie. 5., rev. und erw. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris und Tokyo 1987.
- Schurig, Matthias (1981):
Bankgeschäfte - Das Leistungsangebot der Banken. In: Bank- und Börsenwesen. Band 1, Hrsg. v. M. Bitz. München 1981, S. 71-133.
- Schwarze, Armin (1983):
Hedginggeschäfte in Zinsterminkontraktmärkten als Instrument des Risikomanagements für Universalbanken. (Mitteilungen aus dem Institut für das Spar-, Giro- und Kreditwesen, Nr. 10) Bonn 1983.
- Seum, Andreas (1988):
Der Einfluß von Zinsschwankungen auf das Anlageverhalten der Sparer. "Sparkasse", Stuttgart, Jg. 105 (1988), S. 319-324.
- Siebert, Horst (1970):
Simulation als Informationsinstrument der Wirtschaftspolitik. "Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft", Tübingen, Jg. 126 (1970), S. 409-426.
- Siegel, Bernd und Degener, Rolf (1987a):
Die Steuerung von Zinssätzen und Zinsänderungsrisiken. "Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen", Frankfurt a. M., Jg. 40 (1987), S. 875-879.
- Siegel, Bernd und Degener, Rolf (1987b):
Die Steuerung von Zinsänderungsrisiken. "Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen", Frankfurt a. M., Jg. 40 (1987), S. 924-929.

- Siegel, Bernd und Degener, Rolf (1988):
Neuere Überlegungen zur Steuerung von Zinsänderungsrisiken I und II. "Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen", Frankfurt a. M., Jg. 41 (1988), S. 900-906 und 946-952.
- Slevogt, Horst (1981):
Bankpreispolitik. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 29 (1981), S. 319-332.
- Smithson, Charles W. und Wilford, D. Sykes (1991):
Risikomanagement: Verwendung der Instrumente zur Auflösung komplizierter Strukturen. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 39 (1991), S. 483-493.
- Spremann, Klaus (1990):
Investition und Finanzierung. 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl., München und Wien 1990.
- Statistisches Bundesamt (1991):
Statistisches Jahrbuch. Wiesbaden 1991.
- Stehle, Richard (1984):
Das Zinsparitätengesetz. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 13 (1984), S. 291-296.
- Steinbichler, Alois (1982):
Financial Futures - ein Instrument der Absicherung gegen Zinsschwankungen. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 30 (1982), S. 410-425.
- Steiner, Peter (1990):
Das Hedging von zinsreagiblen Bilanzpositionen. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 60 (1990), S. 778-793.
- Streitferdt, Lothar (1973):
Grundlagen und Probleme der betriebswirtschaftlichen Risikotheorie. (Schriftenreihe des Seminars für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre der Universität Hamburg, Bd. 1), Wiesbaden 1973.
- Strobl, Johann (1989):
Zinsänderungsrisiken in Kreditinstituten. (Schriftenreihe des Instituts für Kreditwirtschaft, Bd. 25), Diss., Wien 1989.
- Süchting, Joachim (1992):
Bankmanagement. 3., vollst. überarb. und erw. Aufl., Stuttgart 1992.
- Swoboda, Walter (1978):
Planung und Realisierung der Zielkonzeption am Beispiel des Kreditgenossenschafts-sektors. In: Bankbetriebliches Lesebuch. Ludwig Mühlhaupt zum 65. Geburtstag. Hrsg. v. H.-D. Deppe. Stuttgart 1978, S. 275-298.
- Thießen, Irmgard und Gith, Thomas (1992):
Neues Abrechnungsverfahren bei Optionen auf Futures. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1992), S. 87-90.

- Uhlir, Helmut (1992a):
Financial Futures im Brennpunkt. Teil I: Einführung. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 40 (1992), S. 342-345.
- Uhlir, Helmut (1992b):
Financial Futures im Brennpunkt. Teil II: Zins-Futures. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 40 (1992), S. 435-441.
- Uhlir, Helmut und Sièvi, Friedemann (1990):
Bewertung der DTB-Optionskontrakte. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1990), S. 84-92.
- Uhlir, Helmut und Steiner, Peter (1983):
Analyse anleihe-spezifischer Risiken. "Zeitschrift für Betriebswirtschaft", Wiesbaden, Jg. 53 (1983), S. 632-657.
- Uhlir, Helmut und Steiner, Peter (1986):
Wertpapieranalyse. Heidelberg und Wien 1986.
- Vertneg, Harald (1987):
EDV-Anwendungen im Bilanzstrukturmanagement von Kreditinstituten. "Österreichisches Bank-Archiv", Wien, Jg. 35 (1987), S. 452-476.
- Wagener, Hans (1984):
Zinsänderungsrisiko - Ermittlung/Darstellung/Steuerung. "vbo-Informationen", Frankfurt a. M., Jg. (1984), S. 5-17.
- Wall, Benjamin (1991):
Supply and Demand Developments in the Financial Futures World Market. "Finanzmarkt und Portfolio Management", ohne Angabe des Erscheinungsortes, Jg. 5 (1991), S. 330-343.
- Walz, Hartmut und Weber, Thomas (1989a):
Der Zinsstrukturkurveneffekt. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 18 (1989), S. 133-137.
- Walz, Hartmut und Weber, Thomas (1989b):
Laufzeitarbitrage auf dem deutschen Kapitalmarkt. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1989), S. 16-21.
- Wedekind, Hartmut (1976):
Systemanalyse. Die Entwicklung von Anwendungssystemen für Datenverarbeitungsanlagen. 2., durchges. Aufl., München und Wien 1976.
- Welcker, Johannes (1981):
Struktur des deutschen Bankwesens. In: Bank- und Börsenwesen. Band 1, Hrsg. v. M. Bitz. München 1981, S. 1-70.
- Welcker, Johannes (1983):
Zinsprognose durch Point & Figure Analyse. "Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen", Frankfurt a. M., Jg. 36 (1983), S. 102-106.

- Wiebke, Harald (1991):
Finanzterminkontrakte. "Wirtschaftswissenschaftliches Studium", München, Jg. 20 (1991), S. 147-150.
- Wild, Klaus-Dieter (1987a):
Dynamische Optimierung der Zinsbindungsstruktur von Bankbilanzen mittels Simulation. (Europäische Hochschulschriften, Reihe V, Bd. 795) Diss., Frankfurt a. M. 1987.
- Wild, Klaus-Dieter (1987b):
Dynamische Optimierung der Zinsbindungsstruktur. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1987), S. 494-500.
- Wild, Klaus-Dieter (1991):
Neuronale Netze erstellen leistungsfähige Zinsprognosen. "Sparkasse", Stuttgart, Jg. 108 (1991), S. 257-260.
- Witte, Thomas (1989):
Simulation. Eine mächtige Methode zur Analyse und Verbesserung von betrieblichen Systemen. "Die Betriebswirtschaft", Stuttgart, Jg. 49 (1989), S. 513-524.
- Wittleder, Thomas (1988):
Zinsterminkontrakte als Instrument betrieblicher Finanzpolitik. (Kieler Schriften zur Finanzwirtschaft, Bd. 2), Kiel 1988.
- Wondrak, Bernhard (1986a):
Management von Zinsänderungschancen und -risiken. Heidelberg und Wien 1986.
- Wondrak, Bernhard (1986b):
Zur Steuerung des Zinsänderungsrisikos in Kreditinstituten. "Kredit und Kapital", Berlin, Jg. 19 (1986), S. 401-415.
- Zugehör, Gerhard (1987):
DM-Zinscaps als Instrument der Finanzabteilung. "Die Bank", Köln, o. Jg. (1987), S. 558-561.