

# **Konzeption zur Bestimmung einer dynamischen Zinsbuch-Benchmark für das Bank-Treasury**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors  
der Wirtschaftswissenschaften  
(Dr. rer. pol.)

**Vorgelegt am**

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Finanzdienstleistungen  
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Professor Dr. Christoph J. Börner

**von**

Dipl.-Kfm. Pascal Ophorst  
(geboren am 19.12.1983)

Buchrainstr. 44  
60599 Frankfurt am Main

Abgabedatum: 4 August 2017



## Inhaltsverzeichnis

1. Problemstellung und Gang der Untersuchung.....	10
2. Duales Gesamtbank-Steuerungsmodell als Grundlage der barwertigen Zinsbuchsteuerung.....	17
2.1 Einleitung.....	17
2.2 Konzept der Marktzinsmethode.....	18
2.2.1 Konzeptionelle Grundlagen und Prämissen.....	18
2.2.2 Modellkonzeption auf Basis barwertiger Prinzipien.....	19
2.2.3 Anwendungsprobleme der Marktzinsmethode und Lösungsheuristiken.....	25
2.3 Verrechnungspreissystematik und Konzeption eines dualen Steuerungsmodells.....	32
3. Methodische Grundlagen der barwertigen Zinsbuchsteuerung.....	35
3.1 Allgemeine Bemerkungen.....	35
3.2 Generierung eines Zinsbuch-Zahlungsstroms.....	36
3.2.1 Kategorisierung von Kundengeschäften.....	36
3.2.2 Modellierungskonzepte für variable Kundengeschäfte.....	38
3.2.3 Zinsbuch-Musterbank – Anwendungsbezug (1): Aufstellung eines Zinsbuch-Zahlungsstroms.....	47
a) Erzeugung eines Zahlungsstrom-Profiles für Kundeneinlagen..	48
b) Generierung des Zinsbuch-Zahlungsstroms.....	53
3.3 Steuerung von Zinsänderungsrisiken.....	59
3.3.1 Grundlagen der Risikorechnung und Definition Zinsrisiko.....	59
3.3.2 Durationsanalyse.....	62
3.3.3 Simulationsmodelle und das Value at Risk-Konzept.....	64
3.3.4 Zinsbuch-Musterbank – Anwendungsbezug (2): Quantifizierung Zinsbuch-VaR.....	70
a) Risikofaktorspezifische Value at Risk-Berechnung.....	71

b)	Mapping-Methoden und Aggregation zum Zinsbuch-VaR.....	75
3.4	Identifizierung und Zerlegung des Fristentransformationsergebnisses (Performancemessung) .....	78
3.4.1	Effekte im Zusammenhang mit der Zinsstrukturkurve, der Alterung der Zahlungsreihe sowie neuen und variablen Kundengeschäften ...	79
3.4.2	Systematik zur Erfassung der Komponenten des Ergebnisses aus Fristentransformation („reiner Zinseffekt“) .....	91
3.4.3	Zinsbuch-Musterbank – Anwendungsbezug (3): Identifizierung und Zerlegung des Ergebnisses aus Fristentransformation .....	106
a)	Identifizierung des Fristentransformationsergebnisses.....	106
b)	Zerlegung des Erfolgs aus Fristentransformation („reiner Zinseffekt“) .....	113
3.5	Integrierte (Rendite-Risiko-)Steuerung des Zinsbuches .....	115
3.5.1	Risikoadjustierte Performancemessung als Steuerungsgröße .....	115
3.5.2	Die Bedeutung einer Zinsbuchbenchmark als zentrales Steuerungsinstrument .....	118
4.	Ermittlung einer Konzeption zur Bestimmung einer effizienten Zinsbuch- Benchmark.....	121
4.1	Einleitung: Erörterung der Problemstellung, Zielsetzung und Vorgehensweise .....	121
4.2	Informationsgehalt der Komponenten des Treasury-Erfolgs: NRD und PTP in Abhängigkeit von Zinsniveau und Zinsstruktur .....	124
4.3	Konzeption zur Herleitung relativer Attraktivitätsaussagen .....	134
4.4	Ableitung von effizienten Zinsbuch-Benchmarks für ausgewählte Szenarien auf Basis historischer Daten .....	150
4.4.1	Allgemeine Vorgehensweise.....	150
4.4.2	Aufbereitung Datenmaterial .....	151
4.4.2.1	Differenzierung des Datensatzes nach Zinsniveau.....	151

4.4.2.2	Erstellung von Jahrespfaden (Monte Carlo-Simulation) und statistische Auswertung.....	153
4.4.2.3	Definition der Basis-Zahlungsströme.....	155
4.4.3	Bestimmung der Ausgangs-Zinskurven je Zinsniveau-Gruppe.....	156
4.4.4	Analyse.....	161
4.4.4.1	Einleitung .....	161
4.4.4.2	Differenzierte Analyse nach Zinsniveau und Kurvenstruktur.....	162
4.4.4.3	Auswertung: Aufstellung von differenzierten Strategieempfehlungen.....	196
5.	Zusammenfassung .....	203
	Literaturverzeichnis.....	211
6.	Anhang .....	215
6.1	Ermittlung eines optimalen Mischungsverhältnisses.....	215
6.2	Hauptkomponentenanalyse .....	227
6.3	Klusterverfahren – K-Means (Methodik zur Gruppenbildung) .....	232
6.4	Statistische Auswertung der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis nach Zinsniveau Gruppe .....	234

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel-Zinskurve GKM .....	21
Abbildung 2: Zahlungsstrom Kundengeschäft .....	21
Abbildung 3: Zahlungsströme im Zusammenhang mit der Glattstellung .....	22
Abbildung 4: Kalkulation KBBW bei variabler Verzinsung .....	29
Abbildung 5: Alternative Kalkulation KBBW bei variabler Verzinsung .....	30
Abbildung 6: Kalkulation KBBW bei variabler Zins- und Kapitalbindung .....	32
Abbildung 7: Barwertige Deckungsbeitragsrechnung/Verrechnungspreisermittlung .....	33
Abbildung 8: Grundkonzeption der dualen Gesamtbanksteuerung .....	35
Abbildung 9: Zusammenhang Bankbilanz und Gesamtbank-Zahlungsstrom .....	36
Abbildung 10: Kategorisierung von Kundengeschäften .....	37
Abbildung 11: Kalkulation der Festzinszahlungsreihe .....	39
Abbildung 12: Gesamtbestand vs. Bodensatz einer Kundeneinlage .....	40
Abbildung 13: Ausgewählte gleitende Durchschnittszinsen im Zeitverlauf .....	42
Abbildung 14: Zahlungsstrom Glattstellungsportfolio .....	49
Abbildung 15: Zahlungsstrom Kundeneinlage gemäß Ablauffiktion .....	51
Abbildung 16: Ablaufprofil vor und nach Bestandserhöhung .....	52
Abbildung 17: Zinsbuch-Musterbank .....	54
Abbildung 18: GKM-Diskontierungskurve .....	55
Abbildung 19: Positionsbezogene Zahlungsstrom-Profile (Zins- und Kapitalströme) – Aktiva .....	56
Abbildung 20: Positionsbezogene Zahlungsstrom-Profile (Zins- und Kapitalströme) – Passiva .....	57
Abbildung 21: Klassifizierung von Methoden zur Quantifizierung des Zinsrisikos .....	61
Abbildung 22: Value at Risk-Ansätze .....	65
Abbildung 23: Normalverteilungsfunktion .....	66
Abbildung 24: a) Überblick Datensatz: .....	71
Abbildung 25: b) Überblick Datensatz: Abtragung der Marktwertveränderungen geordnet nach Ausmaß (absolute Werte, Tagesveränderungen) ..	72
Abbildung 26: Vergleich $VaR(1\%,1)_{RF}$ historische Simulation vs. Kovarianz- Varianz-Ansatz .....	74

<b>Abbildung 27: Übersicht Value at Risk je Stützstelle und Zinsbuch</b> .....	77
<b>Abbildung 28: Korrelationsmatrix und diversifizierter Zinsbuch-VaR</b> .....	78
<b>Abbildung 29: Illustration reiner Zinseffekt</b> .....	82
<b>Abbildung 30: Illustration Effekt aus Fälligkeiten</b> .....	84
<b>Abbildung 31: Illustration intraperiodischer Fristentransformationsbeitrag neuer Cashflows</b> .....	86
<b>Abbildung 32: Illustration „Alterungseffekt nach t+1“</b> .....	88
<b>Abbildung 33: Illustration „Alterungseffekt vor t+1“</b> .....	89
<b>Abbildung 34: Wesentliche Effekte für Veränderungen des Zinsbuchbarwerts</b> ...	91
<b>Abbildung 35: annualisierte Diskontierungszinssätze von 12 bis 48 Monaten</b> .....	96
<b>Abbildung 36: NRD- und PTP-Effekt</b> .....	99
<b>Abbildung 37: NRD- und adj. PTP-Effekt</b> .....	101
<b>Abbildung 38: NRD- und adj. PTP-Effekt als Rendite-Schutzpuffer</b> .....	103
<b>Abbildung 39: Szenario-Analyse Muster-Zinsbuch (alle Angaben in Tsd. EUR)</b>	112
<b>Abbildung 40: Struktur der Hilfskurve</b> .....	113
<b>Abbildung 41: Zusammenfassung der Szenarioanalyse</b> .....	115
<b>Abbildung 42: Neuausrichtung der Kunden-Zahlungsströme</b> .....	119
<b>Abbildung 43: Überblick über die Wirkungszusammenhänge: NRD Effekt</b> .....	126
<b>Abbildung 44: Überblick Wirkungszusammenhänge PTP-Effekt</b> .....	129
<b>Abbildung 45: Systematisierung der Wirkungsbeziehungen für eine Periode*</b> ...	130
<b>Abbildung 46: Zinskurve</b> .....	142
<b>Abbildung 47: NRD und adj. PTP</b> .....	142
<b>Abbildung 48: Barwertveränderung in Abhängigkeit von Marktzinsveränderungen (Parallelverschiebungen der Zinskurve)*</b> .....	144
<b>Abbildung 49: Barwertveränderung in Abhängigkeit von Marktzinsveränderungen (Parallelverschiebungen der Zinskurve)*</b> .....	145
<b>Abbildung 50: Überblick Hauptkomponentenanalyse</b> .....	147
<b>Abbildung 51: Entwicklung des Zinsniveaus (Ø 4J bis 7J Swapniveau)</b> .....	153
<b>Abbildung 52: Statistische Auswertung der simulierten absoluten Jahresveränderungen auf Basis der historischen Simulation nach Zinsniveau</b> .....	154

<b>Abbildung 53: Werte der extremen Zinsauschläge nach Zinsniveau .....</b>	<b>155</b>
<b>Abbildung 54: Mittelwert Jahres-veränderung nach Zinsniveau.....</b>	<b>155</b>
<b>Abbildung 55: Tabellarischer Überblick repräsentative Ausgangskurven (mittlere Kurvensteigung auf Basis historischer Mittelwerte) .....</b>	<b>157</b>
<b>Abbildung 56: Grafischer Überblick repräsentative Ausgangskurven.....</b>	<b>157</b>
<b>Abbildung 57: Mittelwert und Standardabweichung der Kurvensteigung (Differenz 10J- und 1J-Zins).....</b>	<b>158</b>
<b>Abbildung 58: Kurvensteigung in Abhängigkeit vom Zinsniveau.....</b>	<b>159</b>
<b>Abbildung 59: Repräsentative Ausgangs-Kuponkurven nach Zinsniveau .....</b>	<b>160</b>
<b>Abbildung 60: Zusammenfassung: Analysegegenstand und Grundlagen .....</b>	<b>162</b>
<b>Abbildung 61: Vergleich historische Mittelwerte (KV<sup>hist.</sup>) .....</b>	<b>164</b>
<b>Abbildung 62: Vergleich hist. Zinsrisikoquantile (RQ).....</b>	<b>164</b>
<b>Abbildung 63: Kurvenform &amp; Puffer .....</b>	<b>165</b>
<b>Abbildung 64: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve).....</b>	<b>165</b>
<b>Abbildung 65: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme) .....</b>	<b>166</b>
<b>Abbildung 66: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis) .....</b>	<b>167</b>
<b>Abbildung 67: Risikoadjustierte Performance (RORAC)* .....</b>	<b>168</b>
<b>Abbildung 68: Kurvenform &amp; Puffer .....</b>	<b>169</b>
<b>Abbildung 69: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve).....</b>	<b>169</b>
<b>Abbildung 70: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme) .....</b>	<b>170</b>
<b>Abbildung 71: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis) .....</b>	<b>170</b>
<b>Abbildung 72: Risikoadjustierte Performance (RORAC)* .....</b>	<b>171</b>
<b>Abbildung 73: Kurvenform &amp; Puffer .....</b>	<b>172</b>
<b>Abbildung 74: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve).....</b>	<b>172</b>
<b>Abbildung 75: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme) .....</b>	<b>173</b>
<b>Abbildung 76: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis) .....</b>	<b>174</b>
<b>Abbildung 77: Risikoadjustierte Performance (RORAC)* .....</b>	<b>175</b>



<b>Abbildung 78: Vergleich historische Mittelwerte (KV<sup>hist.</sup>)</b> .....	176
<b>Abbildung 79: Vergleich hist. Zinsrisikoquantile (RQ)</b> .....	176
<b>Abbildung 80: Kurvenform &amp; Puffer</b> .....	177
<b>Abbildung 81: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)</b> .....	177
<b>Abbildung 82: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)</b> .....	178
<b>Abbildung 83: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)</b> .....	179
<b>Abbildung 84: Risikoadjustierte Performance (RORAC)*</b> .....	180
<b>Abbildung 85: Kurvenform &amp; Puffer</b> .....	180
<b>Abbildung 86: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)</b> .....	180
<b>Abbildung 87: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)</b> .....	181
<b>Abbildung 88: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)</b> .....	182
<b>Abbildung 89: Risikoadjustierte Performance (RORAC)*</b> .....	183
<b>Abbildung 90: Kurvenform &amp; Puffer</b> .....	184
<b>Abbildung 91: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)</b> .....	184
<b>Abbildung 92: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)</b> .....	185
<b>Abbildung 93: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)</b> .....	185
<b>Abbildung 94: Risikoadjustierte Performance (RORAC)*</b> .....	186
<b>Abbildung 95: Vergleich historische Mittelwerte (KV<sup>hist.</sup>)</b> .....	187
<b>Abbildung 96: Vergleich hist. Zinsrisikoquantile (RQ)</b> .....	187
<b>Abbildung 97: Kurvenform &amp; Puffer</b> .....	188
<b>Abbildung 98: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)</b> .....	188
<b>Abbildung 99: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)</b> .....	189
<b>Abbildung 100: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)</b> .....	189
<b>Abbildung 101: Risikoadjustierte Performance (RORAC)*</b> .....	190
<b>Abbildung 102: Kurvenform &amp; Puffer</b> .....	191

<b>Abbildung 103: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)</b> .....	191
<b>Abbildung 104: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)</b> .....	192
<b>Abbildung 105: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)</b> .....	192
<b>Abbildung 106: Kurvenform &amp; Puffer</b> .....	193
<b>Abbildung 107: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)</b> .....	193
<b>Abbildung 108: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)</b> .....	194
<b>Abbildung 109: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)</b> .....	195
<b>Abbildung 110: Risikoadjustierte Performance (RORAC)*</b> .....	195
<b>Abbildung 111: Gesamtübersicht &amp; Fazit</b> .....	201
<b>Abbildung 112: Die verschiedenen Steuerungsansätze im Überblick</b> .....	209
<b>Abbildung 113: Korrelationsmatrix gleitender Durchschnitte*</b> .....	216
<b>Abbildung 114: Rendite-Risiko-Wolke der verschiedenen Portfolio-Kombinationen</b> .....	218
<b>Abbildung 115: Portfolio-Kombinationen</b> .....	219
<b>Abbildung 116: Aufbau Mischportfolio mit minimaler Standardabweichung</b> ....	220
<b>Abbildung 117: Zinsentwicklung Replikationsportfolio</b> .....	224
<b>Abbildung 118: Portfolio-Kombinationen gemäß Regressionsanalyse mit einer Nebenbedingung*</b> .....	225
<b>Abbildung 119: Korrelationsmatrix Spotrates*</b> .....	227
<b>Abbildung 120: Korrelationsmatrix gleitender Durchschnitte*</b> .....	228
<b>Abbildung 121: Erklärungskraft* der Hauptkomponenten</b> .....	228
<b>Abbildung 122: Faktorladungen (Spotrates)</b> .....	229
<b>Abbildung 123: Sensitivitäten der Marktzinssätze gegenüber den ersten drei Hauptkomponenten (je Laufzeit)</b> .....	229
<b>Abbildung 124: Erklärungskraft der Hauptkomponenten</b> .....	230
<b>Abbildung 125: Faktorladungen (gleitende Durchschnittszinsen)</b> .....	231
<b>Abbildung 126: Grafik Faktorladungen</b> .....	231
<b>Abbildung 127: Entwicklung des Zinsniveaus (Ø 4J bis 7J Swapniveau)</b> .....	233

<b>Abbildung 128: Statistische Kennzahlen (auf Basis der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis) für alle Zinsniveaus.....</b>	<b>234</b>
<b>Abbildung 129: Statistische Kennzahlen (auf Basis der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis) für das Niedrigzinsniveau .....</b>	<b>235</b>
<b>Abbildung 130: Statistische Kennzahlen (auf Basis der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis) für das mittlere Zinsniveau .....</b>	<b>236</b>
<b>Abbildung 131: Statistische Kennzahlen (auf Basis der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis) für das Hochzinsniveau .....</b>	<b>237</b>

## 1. Problemstellung und Gang der Untersuchung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird der Frage nachgegangen, wie der Wertschöpfungsbeitrag der zentralen Steuerungsebene einer Bank nachhaltig optimiert werden kann. Die Untersuchung fokussiert sich dabei ausschließlich auf die im Rahmen der Zinsbuchsteuerung erwirtschafteten Ergebnisse der Zentraldisposition<sup>1</sup>. Diese bemessen in erster Linie den Erfolg aus Fristentransformation, d.h. das Ergebnis aus der Kombination unterschiedlicher Zinsbindungsfristen von Aktiv- und Passivpositionen einer Bank. Ergebnisbeiträge, die in Folge von Marktzinsänderungen eintreten, liegen dieser Systematik folgend vollständig im Verantwortungsbereich der Zentraldisposition.

Das theoretische Grundgerüst für die Verortung der beschriebenen Erfolgsverantwortung auf der Ebene der Zentraldisposition fußt im Wesentlichen auf dem Postulat der Trennung von präferenzabhängigen und präferenzunabhängigen Entscheidungen einer Bank: Während die Zahlungsströme im Kundengeschäft primär die Präferenzen der Marktteilnehmer im Hinblick auf Produktgestaltung und -laufzeit<sup>2</sup> widerspiegeln,<sup>3</sup> obliegt der Zentraldisposition die Verantwortung für die nachträgliche Anpassung<sup>4</sup> des mit den Kundenzahlungsströmen verbundenen (Zins-)Risikoprofils an die individuelle Risikoneigung der Bank.<sup>5</sup> Demnach ist auch die Beibehaltung bzw. nur unwesentliche Anpassung von im Kundengeschäft entstandenen Inkongruenzen im Zinsbuch als bewusste Entscheidung der Zentraldisposition zu interpretieren.

Auf Basis historischer Daten lässt sich für den deutschen Bankensektor konstatieren, dass die verantwortlichen Steuerungsebenen – zur Generierung zusätzlicher Margen – bewusst asymmetrische Zinsbindungsfristen eingehen bzw. zulassen. Im längerfristigen

---

<sup>1</sup> Nachfolgend synonym auch als Treasury bezeichnet.

<sup>2</sup> So beschreiben Diamond und Dybvig in ihrem Modell „Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity“ (1983) den unsicheren zeitlichen Anfall von Konsumwünschen von verschiedenen Marktteilnehmern als Erklärung für die Verbreitung und den Nutzen von kurzfristigen Sichteinlagen.

<sup>3</sup> Die diesbezügliche Transformationsleistung ist dabei eine wesentliche Funktion von Finanzintermediären in unvollkommenen Märkten. In der Literatur werden in der Regel drei Funktionen bzw. Existenzberechtigungen von Banken in unvollkommenen Märkten aufgeführt: Risikotransformation, Losgrößentransformation und Fristentransformation. Vgl. Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2010), S. 5ff.

<sup>4</sup> Beispielsweise durch zum originären Kundengeschäft gegenläufige Zusatzgeschäfte am Geld- und Kapitalmarkt oder den Abschluss von derivativen Geschäften.

<sup>5</sup> Im Gesamtbanksteuerungssystem sind Marktbereich und Zentraldisposition somit jeweils selbstständige unabhängige Geschäftsfelder mit Erfolgsverantwortung. Die Trennung von präferenzabhängigen und präferenzunabhängigen Entscheidungen einer Bank wird – in Anlehnung an das aus der Investitionstheorie bekannte Fischer-Separationsprinzip – auch als Separationsprinzip der Banksteuerung bezeichnet.

Durchschnitt machte das (nach barwertigen Prinzipien bemessene) Fristentransformationsergebnis für in Deutschland ansässige Banken etwa ein Fünftel des Zinsergebnisses aus (Schwankungsbreite von 5 % bis 40 %).<sup>6</sup> Angesichts des signifikanten und gleichzeitig stark volatilen Ergebnisbeitrages aus Fristentransformation besteht aus Gesamtbank-Perspektive die Notwendigkeit für einen wertorientierten und effizienten Zinsbuch-Steuerungsansatz, der Rendite und Risiko gleichermaßen berücksichtigt.<sup>7</sup> Entsprechend haben sich in Praxis und wissenschaftlicher Literatur Konzepte auf Basis einer barwertig bemessenen, risikoadjustierten Performance-Steuerung des Zinsbuches einer Bank, insbesondere auf Basis des RORAC-Konzeptes („Return on Risk Adjusted Capital“), weitgehend durchgesetzt.

Hierbei gilt es, seitens der Zentraldisposition zunächst eine Zinsbuch-Benchmark zu definieren, die eine unter geringen Transaktionskosten jederzeit umsetzbare, aus Rendite-Risiko-Sicht effiziente Zinsbuch-Ausrichtung darstellt.<sup>8</sup> Effiziente Zahlungsstrom-Strukturen zeichnen sich dabei dadurch aus, dass keine alternative Zinsbuch-Ausrichtung existiert, die bei gleicher oder höherer erwarteter Rendite ein geringeres Risiko aufweist bzw. bei einem geringeren oder gleichen Risiko mit einer höheren erwarteten Rendite einhergeht.<sup>9</sup> Die so definierte Steuerungsgröße bildet die Grundlage

---

<sup>6</sup> Beobachtungszeitraum: 2005 bis 2013. Während der Anteil des Fristentransformationsergebnisses am Zinsergebnis zwischen 2005 und 2009 durchschnittlich bei etwa 12 % lag (Bandbreite: 5 % bis 24 %), waren im Anschluss spürbar höhere Ergebnisbeiträge zu beobachten (Durchschnitt: rund 30 %-35 %). Vgl. Deutsche Bundesbank (2012, S. 17) sowie Busch und Memmel (2014 und 2016). Neben dem historischen Regelfall einer positiv geformten Zinskurve wurde der festgestellte Ergebnisbeitrag in den vergangenen Jahren zusätzlich durch das im Trend stetig gesunkene Zinsniveau gestützt. So war für europäische Swapsätze von 2008 bis 2016 ein Rückgang von etwa 500 Basispunkten über alle Laufzeiten beobachtbar.

<sup>7</sup> Dieser Erfordernis kommt dabei derzeit eine besondere zeitpunktbezogene Relevanz zu: So sind im aktuellen Marktumfeld, das geprägt ist von einem anhaltend (ultra-)niedrigen Zinsniveau sowie einer vergleichsweise flachen Zinskurve, rückläufige Fristentransformationsmargen beobachtbar. Als unmittelbare Folge ist in der jüngeren Vergangenheit eine spürbare Zunahme der Risikobereitschaft deutscher Banken im Hinblick auf das akzeptierte Maß an Fristentransformation im Zinsbuch zu erkennen. Die deutsche Bundesbank beschreibt beispielsweise in Ihrem Monatsbericht September 2016, dass die bilanzielle Fristentransformation in der deutschen Bankenlandschaft (zuletzt) spürbar zugenommen hat (vgl. Deutsche Bundesbank, 2016, S. 76). Trotz geringerer Erwartungswerte im Hinblick auf die erzielbare Rendite steigt demnach die Bereitschaft Zinsänderungsrisiken einzugehen. Diese Beobachtung haben Memmel /Seymen /Teichert 2016 wissenschaftlich untersucht. Die Analyse zeigt, dass sich die Beziehung zwischen Risikobereitschaft und erwarteter Erträge bei besonders schlechter Ertragslage vom Normalfall umkehrt, so dass (ertragsschwache) Banken trotz bzw. gerade aufgrund der gesunkenen erwarteten Erträge aus Fristentransformation mehr Zinsänderungsrisiken eingehen (vgl. Memmel /Seymen /Teichert, 2016).

<sup>8</sup> Bezüglich der grundsätzlichen Anforderungen an eine Benchmark vgl. Sharpe (1992), S. 16. Die Erarbeitung der spezifischen Anforderungen an eine Zinsbuch-Benchmark stellt indes einen Schwerpunkt dieser Arbeit dar.

<sup>9</sup> Ausgangspunkt für die Bestimmung von effizienten Kombinationen ist im Rahmen dieser Arbeit der Vergleich des Quotienten von Rendite und Risiko (RORAC).

für das eigentliche Zinsbuchmanagement: Während die Benchmark bei aktiven Steuerungsstrategien, die auf Basis bankinterner Zinsprognosen umgesetzt werden, als Vergleichs- und Bewertungsmaßstab dient und Anpassungsprozesse bei einer nicht dauerhaft effizienten Steuerung anstößt,<sup>10</sup> definiert sie bei passiven Strategien, die sich konsequent an der definierten Steuerungsgröße orientieren, unmittelbar die zu realisierende Zinsbuch-Ausrichtung. Eine effiziente Zinsbuch-Benchmark ist folglich für ein nachhaltiges Zinsbuch-Management unabdingbar. Die Wahl der Benchmark ist dabei von der Frage, welche konkrete Strategie verfolgt wird, zu trennen und sollte der Beantwortung dieser grundsätzlich vorgelagert sein. Damit stellt die Benchmark das zentrale Instrument zur Sicherstellung einer langfristig effizienten Zinsbuchsteuerung dar.

In der Praxis verbreitete Benchmark-Konzepte konzentrieren sich weitgehend auf am Markt beobachtbare Rendite-Risiko-Profile wie Renten-Indizes, deutsche Bundesanleihen (i.d.R. gleitender Fünf- oder Zehnjahresdurchschnitt) oder kurzfristige Anlagen mit risikoloser Verzinsung.<sup>11</sup> In der Regel folgt die Benchmark-Bestimmung hierbei einem statischen Ansatz, bei dem die Steuerungsgröße einmalig, d.h. ohne regelmäßige Überprüfung der Eignung, festgelegt wird. Die Vorzüge eines statischen Ansatzes liegen beispielsweise in einer geringen Kostenstruktur. So entfallen IT- und Personalaufwand für die regelmäßige (Neu-)Feststellung einer geeigneten Benchmark. Zudem fallen im Rahmen von passiven Strategien nur geringe Transaktionskosten an, da keine regelmäßige Neupositionierung erfolgt. Des Weiteren geht ein statischer Ansatz unmittelbar mit der zeitlichen Konstanz der Benchmark einher, was Vorteile im Zusammenhang mit Aspekten wie (interner und externer) Nachvollziehbarkeit und Kontrollierbarkeit bietet.

Allerdings ist die Wahl einer im Zeitverlauf konstanten Zinsbuch-Benchmark unter Effizienzgesichtspunkten mit einem erheblichen Problem behaftet: Veränderte Zinsmarktparameter, wie etwa eine veränderte Kurvenform, spiegeln sich bei dieser Vorgehensweise nicht in einer Anpassung der Zinsbuch-Benchmark wider. Dabei wird vernachlässigt, dass sich mit einer Veränderung des Zinsumfeldes auch die zu erwartende Vorteil-

---

<sup>10</sup> Durch den permanenten ex post-Vergleich, der im Rahmen einer aktiven Strategie erwirtschafteten Erträge mit einer effizienten Zinsbuch-Benchmark werden den Entscheidungsträgern dauerhafte Abweichungen von effizienten Strategien aufzeigt. Die Entscheidungsträger werden folglich bei nicht nachhaltig effizienten Ergebnissen zu einer Überprüfung der Steuerungsmethodik veranlasst.

<sup>11</sup> Vgl. beispielsweise Menninghaus (2001), S. 1105ff. oder Schierenbeck (2003b), S. 625 sowie OeNB (2008), S. 50-52.

haftigkeit einer ausgewählten Zinsbuchstrategie (aus Rendite-Risiko-Sicht) ändert.<sup>12</sup> Dieselbe (statische) Benchmark kann folglich nicht in allen Ausgangs-Zinsszenarien das formulierte Effizienz-Kriterium erfüllen.

Für ein nachhaltiges und jederzeit effizientes Zinsbuchmanagement ist es demnach erforderlich, dass die Zinsbuch-Benchmark im Rahmen eines dynamischen Konzeptes regelmäßig aktualisiert wird. So sollte die Benchmark – auf Basis objektiver Kriterien – jeweils so (neu) festgelegt werden, dass sie im Positionierungszeitpunkt eine aus Rendite-Risiko-Sicht effiziente Strategie abbildet. Hierzu ist es erforderlich, dass im Rahmen des Benchmark-Festsetzungsprozesses systematisch alle relevanten Informationen im Hinblick auf die Haupteinflussgrößen des Fristentransformationsergebnisses berücksichtigt werden.

Derart dynamische<sup>13</sup> Konzepte zur (Neu-)Bestimmung einer Zinsbuch-Benchmark werden in der Literatur jedoch nicht bzw. nur unzureichend beschrieben. Während über die Notwendigkeit und Funktionsweise einer Benchmark für Steuerungszwecke des Zinsbuches in der relevanten Fachliteratur Einigkeit besteht,<sup>14</sup> wird in Bezug auf die konkrete Ausgestaltung der Steuerungsgröße vielfach lediglich auf das Kriterium einer effizienten Anlagemöglichkeit verwiesen.<sup>15</sup> Theoretisch fundierte bzw. modellbasierte Konzepte zur Identifizierung einer (jederzeit) effizienten Zinsbuch-Benchmark sind in der wissenschaftlichen Literatur nicht zu finden. Größtenteils wird in Bezug auf mögliche Benchmarks vielmehr auf in der Praxis gängige Benchmark-Konzepte verwiesen. Standardwerke wie Schierenbeck (2003) oder Menninghaus (2001) nennen konkret einen Rentenperformance-Index (bspw. den REXP) oder den kurzfristigen Geld- und Kapitalmarktsatz für die Dauer der Periode als mögliche Benchmarks.<sup>16</sup> Letztere Variante ist dabei als die einfachste Form einer möglichen Benchmark zu betrachten, da jedes

---

<sup>12</sup> Wie im Rahmen der Arbeit gezeigt wird, hängt die Vorteilhaftigkeit einer konkreten Zinsbuchstrategie zum einem maßgeblich von der Form der Ausgangs-Zinskurve ab, die regelmäßigen Änderungen unterworfen ist. Je nach Kurvenform verändert sich die relative Attraktivität verschiedener Laufzeitenstrategien. Zum anderen sind die statistischen Eigenschaften von Zinsveränderungen auf Jahresbasis nicht stabil und können im Zeitverlauf sowie in Abhängigkeit vom vorherrschenden Zinsniveau stark variieren. Unterschiedliche Zinsniveau-Phasen (z.B. Hoch / Mittel / Niedrig) können beispielsweise eine andere Verteilung der Zinssatz-Volatilitäten und damit eine abweichende Risikostruktur bedingen.

<sup>13</sup> Der Begriff „dynamisch“ umschreibt in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass keine einmalige Feststellung, sondern regelmäßige Neufestsetzungen der Zielgröße (Zinsbuch-Benchmark) in Abhängigkeit von Veränderungen des Zinsumfelds erfolgen.

<sup>14</sup> Vgl. beispielsweise OeNB (2008), Schierenbeck (2003a) sowie Wegner/Sievi/Schumacher (2002).

<sup>15</sup> Vgl. beispielsweise OeNB (2008), S. 50f.

<sup>16</sup> Vgl. Menninghaus (2001), S. 1105ff. oder Schierenbeck (2003b), S. 625.

positive Ergebnis (unabhängig von der Höhe) bereits als Erfolg bzw. Überperformance gegenüber der Benchmark zu werten wäre.<sup>17</sup> Die Österreichische Zentralbank beschreibt in ihrem Leitfaden zum Management des Zinsrisikos im Bankbuch neben Rentenindizes auch Anlagen auf Basis gleitender Durchschnitte als mögliche Benchmarks, ohne jedoch methodisch zu präzisieren, wie ein effizienter Laufzeitenmix identifiziert werden kann.<sup>18</sup> In verschiedenen Fachzeitschriften werden ebenfalls Anlagemöglichkeiten auf Basis gleitender Durchschnitte, oftmals gleitende Fünf- oder Zehnjahresdurchschnitte,<sup>19</sup> genannt. Vereinzelt finden sich in Fachaufsätzen auch konkretere Empfehlungen für die Aufstellung einer optimalen Benchmark. Wegner/Sievi/Schumacher beschreiben beispielsweise die Herleitung einer Zinsbuch-Benchmark auf Basis einer historischen Analyse des Rendite-Risiko-Profiles verschiedener Ausrichtungsformen.<sup>20</sup> Formale Konzeptionen für die Herleitung einer dynamischen Benchmark sind allerdings auch in Fachaufsätzen nicht zu finden. An dieser Stelle setzt die vorliegende Arbeit an, wobei wie beschrieben nicht auf bestehende Modelle zurückgegriffen werden kann.

Ziel der Untersuchung ist es, ein Konzept für die Bestimmung einer dynamischen Zinsbuch-Benchmark zu entwickeln, anhand dessen die Zentraldisposition einer Bank unter systematischer Berücksichtigung der Hauptdeterminanten für das Fristentransformationsergebnis in die Lage versetzt wird, die im Entscheidungszeitpunkt aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten effizienten Fristentransformationsstrategien zu identifizieren. Hierfür wird insbesondere untersucht, wie die in der Zinskurve enthaltenen Informationen zur Beurteilung der relativen Attraktivität verschiedener Zinsbuch-Ausrichtungen (methodisch) herangezogen werden können. Die nachgelagerte Entscheidung, ob die identifizierten effizienten Strategien im Rahmen eines passiven Steuerungsansatzes umgesetzt oder als Vergleichs- und Bewertungsmaßstab einer aktiven Strategie herangezogen werden, obliegt letztlich der jeweiligen Zentraldisposition und ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

Aus wissenschaftlicher Sicht soll die Erarbeitung eines Modells bzw. einer Konzeption zur Ableitung einer dynamischen Zinsbuch-Benchmark dazu beitragen, die diesbezüglichen

---

<sup>17</sup> Werden seitens Treasury die Geld- und Kapitalmarktsätze für die betrachtete Periode (in der Regel ein Jahr) als Benchmark herangezogen, fungieren die forward rates unmittelbar als Vergleichsmaßstab. Angesichts der (an späterer Stelle aufgezeigten) Funktion der forward rates als so genannte ‚hurdle rates‘ für Ergebnisse aus dem Eingehen von Fristeninkongruenzen ist der Vergleichsmaßstab in diesem Fall folglich: ‚keine Fristentransformation‘.

<sup>18</sup> Vgl. OeNB (2008), S. 51.

<sup>19</sup> Vgl. beispielsweise Hager und Lüders (2004).

<sup>20</sup> Vgl. Wegner/Sievi/Schumacher (2002).



che Forschungslücke zu adressieren und weitere Untersuchungen in diesem Gebiet anzustoßen. Die Modellierung des Zusammenhangs zwischen Zinsstrukturkurve und Rendite-Risiko-Profil verschiedener Zinsbuch-Ausrichtungen sollte dazu beitragen, das wissenschaftliche Verständnis für die Verknüpfung der beiden Aspekte zu schärfen und einen möglichen Weg für konzeptionelle Vertiefungen aufzuzeigen.

Mit Blick auf das formulierte Forschungsziel stellt sich die Gliederung der Arbeit wie folgt dar: Im zweiten Kapitel erfolgt auf Grundlage barwertiger Prinzipien eine Abgrenzung von dezentralem Markt-Erfolg (Erfolg aus dem Kunden- bzw. Produktmanagement) und dem Erfolg der Zentraldisposition (Erfolg aus dem Zinsbuch-Management). Die Basis für die modelltheoretische Trennung bildet hierbei die Marktzinsmethode, die das methodische Grundgerüst für die duale Gesamtbanksteuerung bildet. Der damit konzeptionell abgegrenzte Erfolg der Zentraldisposition bildet den Fokus der weiteren Untersuchungen.

Im Rahmen des dritten Kapitels werden die methodischen Grundlagen der barwertigen Zinsbuch-Steuerung erarbeitet. Hierzu wird zunächst das technische Rahmenwerk für die Zinsbuchsteuerung vorgestellt. Zu diesem Zweck wird anhand von Modellierungskonzepten sowie praktischen Anwendungsbeispielen gezeigt, wie die Bilanz einer Bank in einen Zinsbuch-Zahlungsstrom überführt werden kann, der vollständig im Verantwortungsbereich der Zentraldisposition liegt. Hieran anknüpfend werden im Zusammenhang mit dem aggregierten Zahlungsstrom zunächst Konzepte zur Risikobewertung vorgestellt, bevor im Anschluss die formalen Grundlagen zur Identifizierung und Messung des (dem zentralen Steuerungsbereich zurechenbaren) Ergebnisses aus Fristentransformation erarbeitet werden. Das in einer Periode erwirtschaftete Ergebnis der Zentraldisposition wird ferner in drei Ergebniskomponenten zerlegt: (1) die a priori feststellbare Veränderung des Zinsbuchbarwertes innerhalb einer Periode in Abhängigkeit der zu Periodenbeginn vorherrschenden Diskontierungsniveaus der positiven und negativen Zahlungssalden im Zinsbuch;<sup>21</sup> (2) die ebenfalls a priori feststellbare Veränderung des Zinsbuchbarwertes innerhalb einer Periode als Resultat der mit der Laufzeitverkürzung von Periodenbeginn zu Periodenende zusammenhängenden Veränderung

---

<sup>21</sup> Auch als Vereinnahmung (positiver Zahlungssaldo) bzw. Entrichtung (negativer Zahlungssaldo) der zu den verschiedenen Laufzeitsalden zugehörigen Renditeniveaus interpretierbar. Bei einer positiv geformten Zinskurve und einer Kombination aus langlaufenden Aktiva und kurzlaufenden Passiva ist der aggregierte Effekt grundsätzlich positiv, da die Renditevereinnahmung im Zusammenhang mit den positiven Zahlungssalden überwiegt.

der zu Periodenbeginn vorherrschenden Diskontierungsniveaus; (3) die ex post feststellbare (und daher a priori mit Unsicherheit behaftete) Veränderung des Zinsbuchwertes innerhalb einer Periode als Resultat einer Veränderung der Zinsstrukturkurve. Abschließend wird die Erfolgs- und Risiko-Sicht in einer integrativen Perspektive verdichtet.

Das vierte Kapitel umfasst den eigentlichen Untersuchungsschwerpunkt der Arbeit und hat die Erarbeitung einer Konzeption zur Bestimmung einer dynamischen Zinsbuch-Benchmark zum Ziel. Hauptgegenstand der Untersuchung ist die Entwicklung einer Vorgehensweise zur Identifizierung von effizienten Zahlungsstrom-Laufzeitprofilen unter variierenden Rahmenbedingungen in Bezug auf das Zinsumfeld. Hierfür wird insbesondere erarbeitet, wie die in der Zinskurve enthaltenen Informationen zur Beurteilung der relativen Attraktivität verschiedener Laufzeiten herangezogen werden können.

Nachdem die methodischen Grundzüge für eine derartige Konzeption erarbeitet wurden, werden die Erkenntnisse in einer datengestützten Analyse vertieft. Im Rahmen der Analyse werden ausgewählte Zahlungsstrom-Profile auf Grundlage verschiedener Ausgangs-Zinsstrukturen im Hinblick auf das Verhältnis von Fristentransformationsergebnis und Risiko untersucht. Die Ausgangs-Zinsstrukturen werden dabei auf Basis historischer Daten so kalibriert, dass verschiedene, möglichst repräsentative Szenarien abgedeckt werden.<sup>22</sup> Die Bemessung des Erwartungswertes für das Fristentransformationsergebnis sowie der Höhe des zugehörigen Risikos erfolgt auf Basis einer Simulation von Zinsentwicklungen sowie unter Einbezug der in der jeweiligen Ausgangs-Zinskurve enthaltenen Informationen über die relative Attraktivität einzelner Laufzeiten. Dabei werden die simulierten Zinspfade – aufgrund stark variierender statistischer Eigenschaften der zugrunde liegenden historischen Daten – getrennt nach Zinsniveau-Gruppe generiert.<sup>23</sup> Neben der anwendungsbezogenen Vertiefung der methodischen Konzeption dient die Analyse somit gleichzeitig der Generierung von statistisch fundierten Empfehlungen für eine effiziente Zinsbuch-Benchmark für eine definierte Auswahl an repräsentativen Ausgangs-Zinsstrukturen, sowie der Überprüfung der formulierten Notwendigkeit für eine an das Zinsumfeld gekoppelte dynamische Zinsbuch-Benchmark.

---

<sup>22</sup> Zu diesem Zweck erfolgt eine Differenzierung nach jeweils drei Zinsniveau-Gruppen (hoch, mittel, niedrig) und Kurvenformen (flach, normal, steil). Die Analyse umfasst damit insgesamt neun verschiedene Ausgangs-Zinsstrukturen.

<sup>23</sup> Unterschieden werden das Hoch-, Mittel- und Niedrig-Zinsniveau, wobei die Klassifizierung der historischen Daten in die Niveaugruppen gemäß einem mathematischen Algorithmus erfolgt.

## **2. Duales Gesamtbank-Steuerungsmodell als Grundlage der barwertigen Zinsbuchsteuerung**

### **2.1 Einleitung**

Um Erfolg und Risiko von Strategien zur Steuerung des Zinsbuches einer Bank sachgerecht bewerten zu können, muss das Ergebnis der dafür zuständigen zentralen Steuerungsebene eindeutig quantifizierbar sein. Grundvoraussetzung hierfür ist zunächst die Abgrenzung des zentralen Erfolgs aus der Zinsbuchsteuerung von den Erfolgsbeiträgen des Marktbereiches (Kundengeschäft)<sup>24</sup>.

Die Beziehungen zwischen Marktbereich und zentralem Steuerungsbereich werden grundsätzlich über ein Verrechnungspreismodell abgebildet, das die Grundlage für ein in sich geschlossenes, duales Gesamtbanksteuerungssystem bildet. Die Theorie der Marktzinsmethode und die darauf aufbauende Kalkulationsheuristik liefern in diesem Zusammenhang ein wichtiges Instrumentarium zur Separation der Erfolgsbeiträge im Zinsgeschäft und bilden damit die Basis für ein auf internen Verrechnungspreisen aufgebautes Gesamtbanksteuerungssystem.

Die modelltheoretischen Prämissen, die Konzeption und die Anwendungsprobleme der Marktzinsmethode werden in Abschnitt 2.2 eingehend erläutert.<sup>25</sup> Darauf aufbauend werden im Anschluss der Aufbau eines Verrechnungspreissystems sowie die Grundzüge eines dualen Gesamtbanksteuerungsansatzes skizziert (Abschnitt 2.3).

Die nachstehenden Ausführungen fokussieren sich dabei ausschließlich auf eine barwertige Steuerungsperspektive, da nur ein derartiger Ansatz die konzeptionellen Voraussetzungen für eine Steuerungsphilosophie, die an der Wertsteigerung des Unternehmens ausgerichtet ist, erfüllt. So besteht im Rahmen der barwertigen Steuerung die Möglichkeit, neu abgeschlossenen Kundengeschäften für den gesamten Zeitraum der Zinsbindung a priori einen Erfolgsbeitrag zuzurechnen. Auf Grundlage einer barwertigen Performancemessung, die Beurteilungs- und Optimierungsprozesse auf zentraler Ebene zulässt, kann zudem der Erfolg der Zentraldisposition festgestellt werden. Dies ermög-

---

<sup>24</sup> Als Marktbereich werden in der vorliegenden Arbeit alle Bereiche definiert, die über direktes Kundengeschäft für die Bank Erträge erwirtschaften. Im Zusammenhang mit dem Zinsbuch einer Bank sind damit insbesondere die Kundenberater gemeint.

<sup>25</sup> Das Grundmodell der Marktzinsmethode basiert auf einer periodenorientierten Sichtweise. Da diese jedoch nicht kompatibel mit barwertigen Prinzipien ist, liegt der Fokus nachstehend auf der erweiterten barwertigen Version der Marktzinsmethode.

licht zum einem eine verursachungsgerechte Zuordnung des in der aktuellen Berichtsperiode durch den jeweiligen Profit-Center erwirtschafteten Erfolgs. Zum anderen liefern Erfolgsbeiträge, die auf Grundlage barwertiger Modelle ermittelt werden, wesentliche Informationen zu der ökonomischen Beurteilung von Vertriebswegen, Produkten, Kundengruppen, Beratern sowie dem zentralen Zinsmanagement. Die Geschäftsführung wird somit in die Lage versetzt, strategische Entscheidungen so zu treffen, dass der Erfolg des Instituts nachhaltig gesteigert wird, indem das zur Disposition stehende Kapital ausschließlich in Bereiche allokiert wird, die positiv zur (barwertig kalkulierten) Wertgenerierung beitragen.<sup>26</sup>

Eine auf Barwerten aufgebaute Steuerungskonzeption bietet darüber hinaus noch eine zusätzliche Eigenschaft, die für eine integrierte Gesamtbanksteuerung unverzichtbar ist: Die Kompatibilität mit ökonomisch orientierten Modellen zur Beurteilung der Risikotragfähigkeit. Moderne, quantitativ orientierte Modelle zur Bewertung der Risikotragfähigkeit und daraus abgeleitete Limitsysteme (i.d.R. auf Basis des ökonomischen Kapitals) sind grundsätzlich barwertig konzipiert.

## **2.2 Konzept der Marktzinsmethode**

### **2.2.1 Konzeptionelle Grundlagen und Prämissen**

Das Konzept der Marktzinsmethode gibt dem Postulat der Trennung von zentralen und dezentralen Erfolgsbeiträgen im Zinsgeschäft einer Bank einen modelltheoretischen Rahmen. Die Methode gibt den im Zusammenhang mit der traditionellen Pool- und Schichtenbilanzkalkulation<sup>27</sup> unternommenen Versuch auf, Aktiv- und Passivgeschäfte direkt zuzuordnen. Die Abkehr von der horizontalen Verknüpfung der Bilanz mit der Annahme, dass Passivgeschäfte ausschließlich als „Inputfaktor“ für Aktivgeschäfte dienen, erlaubt eine isolierte Steuerung von Aktiv- und Passivgeschäften einerseits sowie

---

<sup>26</sup> Die Wertgenerierung in Bezug auf das Zinsbuch beinhaltet die Summe der Erfolgsbeiträge von Zentraldisposition und Marktbereich. Die auf diese Weise ermittelte Wertveränderung einer Bank grenzt sich von dem im Jahresabschluss eines Unternehmens ausgewiesenen buchhalterischen Erfolg ab. Letzterer ist vergangenheitsorientiert, unterliegt Wahlrechten und verwendet Buchwerte statt Zahlungsströme. Überdies berücksichtigt der buchhalterische Erfolg zwei wesentliche Komponenten für die Beurteilung von Wertveränderungen nicht: Die Renditeforderungen der Eigenkapitalgeber und den Zeitwert des Geldes. Insgesamt eignet sich der im Rahmen des externen Rechnungswesens ausgewiesene Erfolg somit nicht zur Beurteilung der Wertveränderung eines Unternehmens über einen bestimmten Zeitraum.

<sup>27</sup> Die Pool- und Schichtenbilanzkalkulation vergleichen die Zinssätze von Aktiv- und Passivgeschäften. Zur näheren Beschreibung und kritischen Würdigung der Funktionsweise beider Methoden siehe beispielsweise Schierenbeck (2003a), S. 58ff.

von Erfolg im Vertriebsgeschäft und Ergebnissen aus Fristentransformation andererseits.

Die Kalkulationsmethodik findet im Kontext des internen Rechnungswesens Anwendung und zielt auf die verursachungsgerechte Zuordnung der Erfolgsbeiträge von Vertriebseinheit und Zentraldisposition im Zinsgeschäft ab. Wie an späterer Stelle aufgezeigt wird, erlaubt die Methodik damit gleichzeitig eine systematische Trennung von präferenzabhängigen und präferenzunabhängigen Entscheidungen einer Bank.<sup>28</sup>

Die bereitgestellten Informationen und Steuerungsimpulse unterstützen die Entscheidungsträger bei der Planung, Kontrolle sowie strategischen und operativen Ausrichtung des Unternehmens. Damit erfüllt die Methode alle Anforderungen für ein Koordinationsinstrument des zentralen Managements. Gleichzeitig räumt sie den dezentralen Vertriebseinheiten Entscheidungskompetenzen ein.<sup>29</sup>

Wichtigste Modellprämisse ist die Existenz eines vollkommenen (Interbanken-)Geld- und Kapitalmarktes (GKM), auf dem Banken jederzeit Geld aufnehmen und leihen können. Bonitätsrisiken sowie Geld-Brief-Spannen sind in einem solchen Markt ausgeschlossen. Die Abwesenheit von Kreditrisiken gilt dabei gleichermaßen für Geschäfte zwischen Banken sowie zwischen Bank und Kunde.<sup>30</sup> Der einheitliche Zins hat damit den Charakter eines kalkulatorischen Opportunitätszinssatzes.

### **2.2.2 Modellkonzeption auf Basis barwertiger Prinzipien**

Die Kalkulationsmethodik der Marktzinsmethode fußt im Wesentlichen auf der Logik, dass zu Kundengeschäften alternative bzw. opportune Geschäfte am Geld- und Kapitalmarkt jederzeitig möglich sind. Auf Grundlage dieser Annahme wird der Erfolgsbeitrag von mit Kunden abgeschlossenen Aktiv- und Passivgeschäften in zwei Komponenten zerlegt: den von den Vertriebseinheiten durch den Abschluss von Kundengeschäften erwirtschafteten Konditionenbeitrag und den vom zentralen Treasury zu verantworten-

---

<sup>28</sup> Gemäß den Prinzipien der dualen Gesamtbanksteuerung werden im Kundengeschäft grundsätzlich alle Geschäfte abgeschlossen, die einen positiven barwertigen Wertbeitrag generieren (Erfolgsbeitrag Vertriebseinheit). Die Ausgestaltung der Kreditmerkmale, wie Laufzeit und Zinsbindungsfrist, erfolgt dabei ausschließlich in Abhängigkeit von den Kundenvorstellungen. Die Berücksichtigung der Risikopräferenz der Bank im Hinblick auf die mit dem Kundenzahlungsstrom verbundenen Risiken (bspw. Zinsänderungsrisiken) erfolgt nachgelagert im Rahmen des zentralen Managements der Zahlungsströme im Zinsbuch (Beitrag Treasury). Die Grundprinzipien des dualen Gesamtbanksteuerungskonzeptes werden in Abschnitt 2.3 ausführlich beschrieben.

<sup>29</sup> Vgl. Schierenbeck (2003a), S. 58ff.

<sup>30</sup> Vgl. Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2010), S. 743.

den Strukturbeitrag.

**Konditionenbeitrag (Brutto-Wertschöpfung Vertriebsseinheit):** Der barwertig definierte Konditionenbeitrag (Konditionenmargenbarwert, KMBW) berechnet sich als Kapitalwert eines Geschäftes und ist als barwertiger Deckungsbeitrag zu interpretieren, der dem verantwortlichen Kundenberater unmittelbar bei Geschäftsabschluss zugerechnet wird. Der so berechnete Erfolgsbeitrag wird durch Veränderungen des Zinsniveaus nach Geschäftsabschluss folglich nicht beeinflusst.<sup>31</sup>

Für einen Kundenkredit berechnet sich der Kapitalwert als Differenz von Kreditauszahlung ( $A_0$ ) und der Summe aller auf den Zeitpunkt der Kreditvergabe abgezinsten Tilgungs- und Zinszahlungen ( $Z_t$ ), die während der Vertragslaufzeit ( $n$  Jahre) anfallen. Die Summe der abgezinsten Kundenzahlungen wird als Bruttokapitalwert (BKW) oder Kurswert bezeichnet.<sup>32</sup> Formal gilt:

(Gleichung: 1)

$$BKW = \sum_{t=1}^n \frac{Z_t}{(1 + i_t)^t}$$

und

(Gleichung: 2)

$$KMBW = -A_0 + BKW,$$

wobei die (kalkulatorischen) Diskontierungszinsen  $i_t$  den zu den Kundenzahlungen laufzeitkongruenten GKM-Sätzen entsprechen.

Die Vorgehensweise bei der Ermittlung des Konditionenbeitragsbarwerts eines Kundengeschäftes sei nachfolgend anhand einer Beispielrechnung illustriert.

Kalkuliert wird ein Kundenkredit mit einem Volumen von 250.000 EUR, der von der Bank in vollem Umfang zum Zeitpunkt der Kreditvergabe ( $t_0$ ) ausgezahlt wird. Ferner wird ein Kupon in Höhe von 4 %, eine endfällige Tilgungsstruktur sowie folgende Zinskurve auf dem Geld- und Kapitalmarkt unterstellt:

---

<sup>31</sup> Damit ist sichergestellt, dass Zinsänderungsrisiken nicht von der Vertriebsseinheit verantworten werden.

<sup>32</sup> Vgl. Wimmer (2009), S. 328.

### Abbildung 1: Beispiel-Zinskurve GKM

Laufzeit	Zins
1 Jahr	1,00 %
2 Jahre	1,25 %
3 Jahre	1,50 %
4 Jahre	1,75 %

Quelle: fiktive Zinskurve

Der Zahlungsstrom des beschriebenen Kundengeschäfts stellt sich wie folgt dar:

### Abbildung 2: Zahlungsstrom Kundengeschäft

in EUR	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
Kundenkredit	-250.000	10.000	10.000	10.000	260.000

Quelle: eigene Berechnung

Mit dem Ziel, den im Kundenzins enthaltenen Vertriebs Erfolg zu isolieren, gilt es, das Zinsänderungsrisiko der Zahlungsreihe vollständig zu eliminieren. Dies erfolgt über die Neutralisierung der Kundenzahlungsströme zu allen zukünftigen Zeitpunkten. Seitens Treasury kann dies im konkreten Beispiel durch den Abschluss von vier Gegengeschäften am Geld- und Kapitalmarkt erreicht werden. Bei den Geschäften handelt es sich jeweils um Mittelaufnahmen mit Laufzeiten von ein bis vier Jahren. Die Kapitalmarkttransaktionen sind so aufgebaut, dass sich die Zahlungsströme aus Kunden- sowie den zugehörigen Gegengeschäften zu jedem zukünftigen Zeitpunkt der Kreditlaufzeit exakt ausgleichen. Zu diesem Zwecke erfolgt der Abschluss der Gegengeschäfte stufenweise in retrograder Form (vergleiche untere Abbildung). Dieser Vorgang wird nachfolgend auch als Glattstellung eines Kundengeschäftes bezeichnet.

**Abbildung 3: Zahlungsströme im Zusammenhang mit der Glattstellung**

in EUR	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
Kundenkredit	-250.000	10.000	10.000	10.000	260.000
GKM-Geschäft 1	255.528	-4.472	-4.472	-4.472	-260.000
GKM-Geschäft 2	5.447	-82	-82	-5.528	-
GKM-Geschäft 3	5.379	-67	-5.447	-	-
GKM-Geschäft 4	5.326	5.379	-	-	-
<b>Summe / KB</b>	21.680	0	0	0	0

Quelle: eigene Berechnung

Da der Kreditzins oberhalb des laufzeitkongruenten GKM-Satzes liegt, erzielt die Bank bei Glattstellung in  $t_0$  einen barwertigen Einzahlungsüberschuss in Höhe von 21.680 EUR. Dieser Betrag entspricht dem Kapitalwert des Kundengeschäftes und stellt im gewählten Beispiel den vom Kundenberater (sicher) erwirtschafteten barwertigen Deckungsbeitrag oder Konditionenmargenbarwert dar.<sup>33</sup>

Bei Passivgeschäften erfolgt die Ermittlung des Konditionenmargenbarwertes grundsätzlich analog, d.h. durch die retrograde Aufstellung von laufzeitkongruenten Glattstellungsgeschäften, wobei die Vertriebsseinheit dann einen positiven barwertigen Deckungsbeitrag generiert, wenn der Kundenzins unter dem GKM-Satz (für Mittelanlagen) liegt. Damit zeigt die Marktzinsmethode eine Vorgehensweise auf, die es erlaubt, Passivgeschäfte als Produkte zu interpretieren und deren Vorteilhaftigkeit identisch zu Aktivgeschäften zu bewerten.

Unabhängig davon, ob das Treasury die Zahlungsströme am Geld- und Kapitalmarkt tatsächlich neutralisiert, bietet die Glattstellungsfiktion eine Möglichkeit zur Ermittlung eines kalkulatorischen Verrechnungspreises, der immun gegen Zinsänderungsrisiken ist und damit sowohl für die Vertriebsseinheit als auch für das zentrale Treasury richtige Steuerungsimpulse setzt.

Die aufgezeigte Methodik lässt sich auf den aggregierten Zahlungsstrom aller zinstragenden Kundengeschäfte (Zinsbuch-Zahlungsstrom) übertragen. Der Kapitalwert des

<sup>33</sup> Außerhalb der Modellprämissen ist das vorgestellte Kundengeschäft neben dem Risiko von Zinsänderungen vor allem auch einem Bonitätsrisiko ausgesetzt. Folglich ist der Konditionenmargenbarwert zur Ermittlung des (Netto-)Wertschöpfungsbeitrages um Kreditrisikokosten zu adjustieren. Ferner erfolgt in der Praxis eine Adjustierung um Eigenkapital- und Betriebskosten.



Zinsbuch-Zahlungsstroms entspricht somit dem von den Vertriebseinheiten insgesamt erwirtschafteten barwertigen Deckungsbeitrag (Konditionenbeitragsbarwert).

**Strukturbeitrag (Treasury-Ergebnis):** Der Strukturbeitrag beschreibt den durch die Zentraldisposition erwirtschafteten Erfolg aus Fristentransformation bei nicht flacher Zinsstrukturkurve. Während der Erfolgsbeitrag der Vertriebseinheit, wie dargestellt, auf Basis vollständiger Zinsimmunität ermittelt wird, trägt das Treasury die Erfolgsverantwortung für Zinsänderungen innerhalb einer Ergebnis-Periode.

Der Strukturbeitragsbarwert für das Zinsbuch einer Bank errechnet sich dabei als Barwert aller GKM-Opportunitätsgeschäfte der im Zinsbuch befindlichen Kundengeschäfte. Der so ermittelte Barwert beträgt zu Periodenbeginn automatisch Null. Bei Veränderung der Zinsen bzw. der gesamten Zinsstruktur im Einklang mit den forward rates beträgt der Barwert jedoch auch im Zeitverlauf stets Null.<sup>34</sup> Eine von den forward rates abweichende Berechnung wäre indes modellinkonsistent.

Folglich ist im Modellrahmen der Marktzinsmethode die Messung bzw. das Auftreten eines (positiven oder negativen) Strukturbeitrags, und damit eines Ergebnisbeitrags der Zentraldisposition, nicht möglich. Ein Blick auf das mögliche Glattstellungsverhalten einer Bank verdeutlicht die Problematik: Bei tatsächlicher Glattstellung aller Kundenzahlungsströme im Zinsbuch ist der Strukturbeitrag (Erfolg aus Fristentransformation) per Definition mit Sicherheit Null – Chancen und Risiken aus Fristentransformation werden in diesem Szenario seitens Treasury a priori vollständig eliminiert. Bei Nicht-Glattstellung ist der im Zeitverlauf realisierte Erfolg aus der Fristentransformation dann Null, wenn sich – wie im Rahmen der Modellprämissen unabdinglich – die aus der ursprünglichen Zinsstrukturkurve mathematisch ableitbaren forward rates einstellen.<sup>35</sup>

Ungeachtet der beschriebenen (modellinhärenten) Problematik zeigt die Marktzinsmethode auf, wie der Erfolgsbeitrag der Zentraldisposition grundsätzlich zu quantifizieren ist: über die Veränderungen des aggregierten Barwertes aller (fiktiven) GKM-Gegengeschäfte. Außerhalb der Modellprämissen ist der Ergebnisbeitrag der Zentraldisposition damit feststellbar.

In der Literatur wird teilweise argumentiert, dass das Treasury neben der Verantwortung

---

<sup>34</sup> Vgl. Schierenbeck (2003a), S. 199 und S. 202.

<sup>35</sup> Der Erwartungswert des Strukturbeitrages ist folglich ebenfalls Null, sofern für die Erwartungswerte zukünftiger Zinsbewegungen die forward rates herangezogen werden. In diesem Fall wären auch außerhalb der Modellprämissen Strukturbeiträge nur „zufällig“ möglich.

für die Veränderung des Barwertes der GKM-Opportunitätsgeschäfte auch die Verantwortung für die Veränderung des Konditionenbeitragsbarwertes trägt. Benke/Gebauer/Piaskowski sowie Dittmar beispielsweise argumentieren,<sup>36</sup> dass der (durch vollständige Glattstellung freisetzbare) Barwert (bei Investition) einem Zinsänderungsrisiko ausgesetzt ist, das gemäß der Konzeption nicht im Verantwortungsbereich der Vertriebseinheit liegt.<sup>37</sup> Durch die Möglichkeit, den Konditionenbeitragsbarwert durch GKM-Gegengeschäfte am Markt zinsrisikofrei zu stellen, liegen barwertige Veränderungen (gemäß der Argumentation) folglich im Verantwortungsbereich der Zentraldisposition.

Hierzu sei allerdings angemerkt, dass es sich beim Konditionenbeitragsbarwert um einen Deckungsbeitrag handelt (Deckungsbeitrag I, vergleiche Abschnitt 2.3), der dazu dient, Kosten und Risiken zu decken, und somit (auch bei Glattstellung aller Kundengeschäfte) nicht vollständig als Liquiditätsüberschuss zur Verfügung steht. Des Weiteren – und zwar unabhängig davon, in welcher Höhe tatsächlich ein eventueller Liquiditätsüberschuss resultiert – gilt, dass der Strukturbeitrag des Überschusses (Investition des Konditionenbeitragsbarwertes) im Rahmen der Modellprämissen ebenfalls stets Null betragen muss.<sup>38</sup>

Zudem sei angemerkt, dass es (außerhalb der Modellprämissen) zur Feststellung des Treasury-Erfolgs keinen Unterschied macht, ob der Konditionenbeitragsbarwert in die Kalkulation mit einbezogen wird. So ist es für die Messung des Treasury-Ergebnisses mathematisch vollkommen unerheblich, ob zur Ergebnisfeststellung (in Folge von Zinsbewegungen) die Veränderung des Barwertes aller dem Zinsbuch zugeordneten Kundenzahlungsströme (aggregierter Konditionenbeitragsbarwert) oder die Veränderungen des aggregierten Barwertes aller (fiktiven) GKM-Gegengeschäfte gemessen

---

<sup>36</sup> Vgl. Benke/Gebauer/Piaskowski (1991), S. 463 sowie Dittmar (2001), S. 116.

<sup>37</sup> Dabei ist es für Argumentation letztlich nicht entscheidend, ob der Barwert tatsächlich durch vollständige Glattstellung aller Kundengeschäfte freigesetzt wird. Entscheidet sich der Disponent auf eine vollumfängliche Glattstellung der Kundengeschäfte zu verzichten, hat er automatisch zwei Entscheidungen getroffen: Erstens, die Bank geht das Risiko aus Inkongruenzen bewusst ein – mit den damit verbundenen Chancen und Risiken (vgl. auch Schierenbeck, 2003, S. 203). Zweitens, der Barwert ist (indirekt) investiert.

<sup>38</sup> Dabei gilt die gleiche Argumentation wie im Hinblick auf den Strukturbeitrag der Kundengeschäfte: Barwertveränderungen auf Basis von Zinsveränderungen, die von den forward rates abweichen sind modellinkonsistent.

wird – beide Verfahren führen zu identischen Ergebnissen.<sup>39</sup>

Grundsätzlich lässt sich folglich konstatieren, dass eine Veränderung des Zinsbuch-Barwertes, sei es der Barwert der Kundenzahlungsströme oder der zugehörigen GKM-Gegengeschäfte, aufgrund von Zinsbewegungen innerhalb einer Periode, der Zentraldisposition als Erfolg oder Misserfolg zuzurechnen ist. Um den Unternehmenswert zu steigern, kann das Ziel der Zentraldisposition in der Praxis folglich nur darin liegen, den Barwertzuwachs im Laufe der Betrachtungsperiode zu optimieren – was, wie aufgezeigt, nur außerhalb der Modellprämissen möglich ist. Hierfür steht es dem Treasury unter bestimmten Restriktionen (interne Risikolimits, Risikoappetit Treasury, Eigenkapital-Vorschriften, Bilanzpolitik etc.) frei, das Zinsbuchprofil über Geld- und Kapitalmarkt-Geschäfte anzupassen.

### **2.2.3 Anwendungsprobleme der Marktzinsmethode und Lösungsheuristiken**

Die Anwendung der Marktzinsmethode als Steuerungsinstrument ist in der Praxis mit einigen Problemen behaftet, was vorrangig auf die Modellprämisse eines vollkommenen Marktes zurückzuführen ist. So führen die in der Praxis anzutreffenden Marktunvollkommenheiten bei der Anwendung des Modells zu Inkonsistenzen und erfordern eine Reihe von Annahmen. Ein Beispiel ist die Existenz von Geld-Brief-Spannen auf dem Geld- und Kapitalmarkt,<sup>40</sup> ein anderes die Existenz verschiedener Referenzzinssätze mit dem resultierenden Auswahlproblem.<sup>41</sup> Auch gibt es Institute, denen (mindestens einseitig) die Inanspruchnahme eines Marktes etwa aus Gründen der Unternehmensgröße versperrt ist.<sup>42</sup> Für eine tiefergehende Diskussion und in der Praxis etablierte Lösungsheuristiken in Bezug auf die genannten Anwendungsprobleme im Zusammenhang

---

<sup>39</sup> Bei einer Veränderung der Zinssätze der Diskontierungskurve ist die (in Geldeinheiten gemessene) absolute Änderung der Barwerte beider Zahlungsströme (Kundenzahlungsströme bzw. GKM-Glattstellungsgeschäfte) immer identisch.

<sup>40</sup> In der Praxis sind die GKM-Zinsen in Abhängigkeit von bestimmten Annahmen, wie der Liquiditätssituation einer Bank, festzulegen. Grundsätzlich wird bei Aktivgeschäften der laufzeitkongruente Verschuldungssatz und bei Passivgeschäften der laufzeitkongruente Anlagesatz verwendet. Die Verwendung des Anlagesatzes unterstellt einen Liquiditätsüberschuss, während die Anwendung des Verschuldungssatzes ein Liquiditätsbedarf zum Zeitpunkt des Geschäftsabschlusses unterstellt; vgl. Wimmer (2009), S. 329. Um die Vorteilhaftigkeit eines Geschäfts beurteilen zu können, handelt es sich in beiden Fällen um den Zinssatz, den das Unternehmen am Markt tatsächlich realisieren kann.

<sup>41</sup> Vgl. Schierenbeck (2003a), S. 220.

<sup>42</sup> In Deutschland beispielsweise sind in diesem Zusammenhang die zahlreichen kleinen Sparkassen und Volksbanken zu nennen, die oftmals keinen direkten Zugang zum Geld- und Kapitalmarkt haben. Diese Institute sind gezwungen auf eine Art „Ersatz-Geldmarkt“ zurückzugreifen, der aus Geschäften mit dem verbundeigenen Zentralinstitut bestehen kann. Dieses hat in der Regel wiederum Zugang zum GKM, bietet den Primärbanken im Verbund dennoch üblicherweise nicht identische Konditionen an.

mit den Modellprämissen sei an dieser Stelle auf die einschlägige Literatur, beispielsweise Schierenbeck (2003), verwiesen.

Neben Anwendungsproblemen im Zusammenhang mit den Modellprämissen bestehen zudem methodische Anwendungsprobleme in der Praxis. So besteht beispielsweise die Problematik, dass die tatsächliche bzw. „effektive“ Fristentransformation aufgrund von Kreditausfällen in der Praxis in der Regel von der nominalen Fristentransformation abweicht, womit nach den Prinzipien der Marktzinsmethode eine Übersicherung bzw. „Überglattstellung“ von Kundengeschäften im Aktivgeschäft der Bank erfolgen würde.<sup>43</sup> Damit wird deutlich, dass der realisierte Strukturbeitrag bzw. Erfolg aus dem Zinsbuchmanagement nicht vollkommen unabhängig von Entwicklungen im Kundengeschäft ist.

Ein weiteres (methodisches bzw. praktisches) Anwendungsproblem der Marktzinsmethode, die Behandlung von nicht-deterministischen Zahlungsströmen (variable Kundengeschäfte), sei nachstehend aufgrund der enormen praktischen Relevanz – angesichts der Bedeutung von Sichteinlagen in der Finanzierung von Banken – tiefgehender diskutiert:<sup>44</sup>

Geschäfte mit (referenzungebundener) variabler<sup>45</sup> Zins- und/oder Kapitalbindung verursachen bei der sachgerechten Erfolgszuteilung im Rahmen der Marktzinsmethode Bewertungsprobleme. Schließlich existieren keine Gegengeschäfte auf dem GKM, die das Postulat der zinsänderungsrisikofreien Bewertung vollständig erfüllen. Für diese Zwecke wurden Bewertungsmodelle entwickelt, die den Zahlungsstrom eines Kundengeschäfts über ein Konstrukt von GKM-Geschäften duplizieren.<sup>46</sup> Die diesbezügliche (theoriefreie) Kalkulationsheuristik sei nachfolgend dargestellt.

Für ein Kundengeschäft mit variabler Verzinsung und bekannter Kapitalbindung ist die Duplikation der Zahlungsreihe über das so genannte Elastizitätskonzept vergleichsweise

---

<sup>43</sup> Vgl. Rolf (2005), S. 18ff.

<sup>44</sup> Für eine vollständige und umfangreiche Diskussion der Anwendungsprobleme sei auf Schierenbeck (2003a) und Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2010) verwiesen. Die Problematik wird zudem, mit Fokussierung auf die technischen und modelltheoretischen Aspekte bei der Zinsbuchzahlungsstrom-Generierung, im zweiten Teil dieser Arbeit nochmal im Detail beleuchtet.

<sup>45</sup> Ausgenommen sind an dieser Stelle Geschäfte, deren Zinsentwicklung an einen am Markt beobachtbaren Referenzzins gebunden ist. Eine referenzungebundene variable Verzinsung liegt vor, wenn die Bank berechtigt ist, den Zinssatz (beispielsweise Kredit- oder Einlagenzins) nach eigenem Ermessen – jederzeit bzw. nach Ablauf einer Voranzeigefrist – anzupassen. Vgl. Rolfes und Bannert (2001), S. 4. Eine detaillierte Systematisierung von Kundengeschäften erfolgt in Kapitel 3.2.1.

<sup>46</sup> Vgl. Rolfes (1999), S. 248 bis 264.

unproblematisch: Nach der Festlegung eines Marktzinssatzes, wird die korrespondierende Zinselastizität geschätzt. Diese beziffert die Veränderung des (Kunden-) Zinssatzes in Prozentpunkten als Folge einer Veränderung des Marktzinssatzes um einen Prozentpunkt. Die Schätzung der Elastizität kann beispielsweise auf Basis historischer Zeitreihen mittels einer einfachen Regressionsanalyse erfolgen. Das Duplikationsportfolio besteht aus einem langfristig festverzinslichen und einem kurzfristig revolvierenden GKM-Geschäft – das Verhältnis wird über die Zinselastizität determiniert.

Die Konstruktion ermöglicht der Bank die Kalkulation eines Konditionenbeitragsbarwerts, der bei tatsächlicher Glattstellung sicher vereinnahmt wird – sofern der Schätzwert für die Elastizität realisiert wird. Die Kalkulation des Konditionenbeitragsbarwerts erfolgt dabei grundsätzlich nach demselben Schema wie bei Geschäften mit fester Zinsbindung über die gesamte Laufzeit. Allerdings sind doppelt so viele Geschäfte zur Glattstellung des Kundenkredits nötig. Zur Veranschaulichung sei auf einen variabel verzinslichen Kundenkredit über 250 Tsd. EUR und mit einer Laufzeit von vier Jahren verwiesen. Um die Bewertung zu vereinfachen wird ferner angenommen, dass die Zinsentwicklung des Kundengeschäfts streng gemäß der bei 0,7 angesetzten Elastizität zum 12-Monats-Marktzins folgt. Bei Geschäftsabschluss liegt die in Abbildung 1 vorgestellte Zins-Kurve zugrunde (GKM-Zinssatz 12 Monate: 1 %). Die von dem Kunden zu entrichtende erste Kuponzahlung zum Zeitpunkt  $t_1$  beläuft sich auf 4 %. Die Zinszahlungen auf dem Geldmarkt sowie im Kundengeschäft basieren grundsätzlich auf den Zinssätzen zu Beginn der Periode (Fixing in  $t_1$ , Zahlung in  $t$ ). Die Entwicklung des 12-Monats-GKM-Satzes über die betrachteten Perioden wird mit Hilfe der Variablen X, Y und Z beschrieben, wobei folgende Notation gilt:

X = absolute Änderung des 12-Monats-GKM-Satzes von Zeitpunkt  $t_0$  zu  $t_1$

Y = absolute Änderung des 12-Monats-GKM-Satzes von Zeitpunkt  $t_1$  zu  $t_2$

Z = absolute Änderung des 12-Monats-GKM-Satzes von Zeitpunkt  $t_2$  zu  $t_3$ .

Folglich ist für einen Geldmarktkredit mit zwölf Monaten Laufzeit und Abschluss zum Zeitpunkt  $t_3$  ein Zins in Höhe von  $1\% + (X + Y + Z)\%$  in  $t_4$  zu entrichten.

Ziel der Kalkulation ist die sichere Neutralisierung der Kunden-Zahlungsströme zu jedem zukünftigen Zeitpunkt. Für diesen Zweck erfolgt die Glattstellung gemäß der bekannten retrograden Vorgehensweise, wobei nunmehr zu jedem Zeitpunkt zwei GKM-Gegengeschäfte kalkuliert werden: ein revolvierendes Geschäft, das jeweils eine Perio-

de vorher startet und mit dem zu dem Zeitpunkt gültigen 12-Monatszins verzinst wird, sowie ein Geschäft mit Beginn in  $t_0$  und festem Kupon.

Um im gewählten Beispiel eine vollständige Glattstellung des Kunden-Zahlungsstroms in  $t_4$  zu erreichen, muss die Bank in  $t_3$  einen Geldmarktkredit in Höhe des Kundenkredits multipliziert mit der als konstant unterstellten Zinselastizität aufnehmen. Unabhängig davon, wie sich der 12-Monatszins entwickelt, führt dieses Gegengeschäft dazu, dass in  $t_4$  – unter Berücksichtigung aller zu dem Zeitpunkt anfallenden Zahlungen – mit Sicherheit ein positiver Zahlungsstrom in Höhe von 83,25 Tsd. EUR verbleibt. Dieser Betrag berechnet sich wie folgt: +250 Tsd. EUR (Tilgung Kundenkredit) +10 Tsd. EUR (sicherer Anteil des Kundenzinses: 4 % von 250 Tsd. EUR) -175 Tsd. EUR (Tilgung Geldmarktkredit) -1,75 Tsd. EUR (sicherer Anteil des Geldmarktzinses: 1 % von 175 Tsd. EUR) = 83,25 Tsd. EUR. Die unsicheren Zinskomponenten bei Kunden- und Geldmarktzins kompensieren sich vollständig. Der verbleibende Zahlungsstrom (83,25 Tsd. EUR) wird mittels eines in  $t_0$  abgeschlossenen Festzins-Geldmarktkredits mit einer Laufzeit von vier Jahren neutralisiert. Analog erfolgt die Glattstellung der Zahlungsströme zu den Zeitpunkten  $t_1$  bis  $t_3$ . Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Berechnungsmethodik unter Verwendung der oben vorgestellten Notation. Der in der untersten Zeile angegebene Konditionenbeitragsbarwert kann bei konsequentem Abschluss der Glattstellungsgeschäfte als tatsächlicher Liquiditätsüberschuss realisiert werden und entspricht damit dem vom Kundenberater geschaffenen barwertigen Deckungsbeitrag.

**Abbildung 4: Kalkulation KBBW bei variabler Verzinsung**

Zahlungen in Tsd. EUR	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
Konditionen Kundenkredit	-100%	4%	4%	4%	100% + 4%
			$+(0,7X)\%$	$+0,7(X+Y)\%$	$+0,7(X+Y+Z)\%$
<b>(1) Zahlung Kundenkredit</b>	<b>-250,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>250 + 10</b>
			$+250(0,7X)$	$+250[0,7(X+Y)]$	$+250[0,7(X+Y+Z)]$
(2a) GKM-Geschäft revolvierend				<b>175,0</b>	<b>-175</b>
					$-175*(0,01 + X + Y + Z)$
(2b) GKM-Geschäft Festzins	81,8	-1,4	-1,4	-1,4	-83,3
(3a) GKM-Geschäft revolvierend			<b>175,0</b>	<b>-175</b>	
				$-175(0,01 + X + Y)$	
(3b) GKM-Geschäft Festzins	6,7	-0,1	-0,1	-6,8	
(4a) GKM-Geschäft revolvierend		<b>175,0</b>	<b>-175</b>		
			$-175(0,01 + X)$		
(4b) GKM-Geschäft Festzins	6,6	-0,1	-6,7		
(5a) GKM-Geschäft revolvierend	<b>175,0</b>	<b>-175</b>			
		$-175(0,01)$			
(5b) GKM-Geschäft Festzins	6,6	-6,6			
<b>Summe / KB (1)+(2)+(3)+(4)+(5)</b>	<b>26,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Quelle: eigene Berechnung und Darstellung.

Anstelle der vorgestellten retrograden Vorgehensweise mit dem Ziel, alle Kunden-Zahlungsströme vollständig zu neutralisieren, findet sich in der Literatur auch eine alternative Berechnungsmethodik, die nachfolgend mit Bezug auf das Beispielgeschäft kurz skizziert wird. Die Zahlungsströme des revolvierenden kurzfristigen Gegengeschäfts sind mit denen in Abbildung 4 identisch. Zusätzlich sieht die Kalkulation vor, dass ein Festzins-Gegengeschäft im Volumen von 75 Tsd. EUR (30 % von 250 Tsd. EUR) mit einer Laufzeit von vier Jahren abgeschlossen wird (vergleiche Abbildung 5). Durch den konsequenten Abschluss der Gegengeschäfte gemäß der Zinselastizität erfolgt im Rahmen der alternativen Methodik keine vollständige Neutralisierung der Kunden-Zahlungsströme. Vielmehr entstehen konstante und von der Zinsentwicklung unabhängige Zahlungsüberschüsse bei gleichzeitiger vollständiger Kompensation der Zahlungen in  $t_0$ . Zur Berechnung des Konditionenbeitragsbarwerts werden die Zahlungsüberschüsse entsprechend der Rendite-Kurve diskontiert und summiert. Der so berechnete KB-Barwert ist identisch mit dem Ergebnis aus Abbildung 4. Um den aus-

gewiesenen KB-Barwert tatsächlich realisieren zu können, müsste Treasury, neben der Verpflichtung zum revolvierenden Abschluss der kurzfristigen Glattstellungsgeschäfte, die Zahlungsüberschüsse durch entsprechende in  $t_0$  beginnende festverzinsliche Gegengeschäfte glattstellen.

**Abbildung 5: Alternative Kalkulation KBBW bei variabler Verzinsung**

Zahlungen in Tsd. EUR	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
Konditionen Kundenkredit	-100%	4%	4% $+(0,7X)\%$	4% $+0,7(X+Y)\%$	100% + 4% $+0,7(X+Y+Z)\%$
<b>(1) Zahlung Kundenkredit</b>	<b>-250,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10</b> $+250(0,7X)$	<b>10</b> $+250[0,7(X+Y)]$	<b>250 + 10</b> $+250[0,7(X+Y+Z)]$
(2a) GKM-Geschäft revolvierend (70%)	<b>175,0</b>	<b>-1,75</b>	<b>-1,75</b> $-175X$	<b>-1,75</b> $-175(X+Y)$	<b>-1,75</b> $-175(X+Y+Z)$
(2b) GKM-Geschäft Festzins (30%)	75,0	-1,3	-1,3	-1,3	-76,3
<b>Summe (1)+(2)</b>	0,0	6,9	6,9	6,9	6,9
<b>KB / BW</b>	<b>26,7</b>	6,9	6,8	6,6	6,5

Quelle: eigene Berechnung und Darstellung.

Der für das variable Kundengeschäft erwirtschaftete Konditionenbeitrag liegt oberhalb des Wertes, der für ein festverzinsliches, aber sonst identisches Geschäft kalkuliert wird. Grundsätzlich gilt, dass bei einer normalen Zinsstruktur eine Erhöhung der Zinselastizität mit einer Erhöhung des Konditionenbeitragsbarwerts einhergeht,<sup>47</sup> da den kurzen Zinssätzen eine höhere Gewichtung bei der Glattstellung zukommt.

Für Geschäfte, die neben einer variablen Zinsbindung auch eine nicht deterministische Kapitalbindung aufweisen, müssen für Kalkulationszwecke weitere, vorrangig in Form von so genannten Ablauffiktionen gefasste Annahmen getroffen werden. Diese Art von Bankgeschäften sind keine seltenen Problemfälle, vielmehr besteht ein Großteil der Passiv-Seite sowie Teile der Aktiv-Seite in Form von Geschäften mit unbekannter Kapitalbindung. Insbesondere klassische Sicht- und Termineinlagen sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Um die Vorgehensweise für die barwertige Kalkulation eines Kundengeschäfts bei unsicherer Kapitalbindung zu beschreiben, sei nachfolgend eine Kundeneinlage mit täglicher Kündigungsfrist betrachtet.

<sup>47</sup> Für den Fall einer Zinselastizität von 0,0 sind die Beträge folglich identisch.



Hinsichtlich der tatsächlichen Verfügung wird folgende Annahme getroffen: Der Bestand wird über einen Zeitraum von vier Jahren jeweils zum Jahresende um einen gleichmäßigen Betrag in Höhe von 25 % der ursprünglichen Anlage reduziert.<sup>48</sup> Folglich schmilzt die Einlage linear über vier Jahre ab. Der Anfangszins für das Produkt beträgt im Beispiel 0,5 % p.a. auf das jeweils zu Jahresbeginn ausstehende Volumen. Die Zinselastizität der Position sowie die GKM-Kurve (vergleiche Abbildung 1) bleiben zu den vorherigen Beispielen unverändert. Die Kalkulation erfolgt grundsätzlich analog zu der Vorgehensweise bei variabel verzinslichen Geschäften mit fester Kapitalbindung. Zur vollständigen Neutralisierung der Kunden-Zahlungsströme sind vier revolvierende GKM-Geschäfte und vier Festzinsgeschäfte mit Startpunkt in  $t_0$  erforderlich. Abbildung 6 illustriert die Methodik.

---

<sup>48</sup> Die Bestimmung einer plausiblen Ablauffiktion ist auf Einzelgeschäftsebene aufgrund der hohen Unsicherheit nur schwer feststellbar. Zur Schätzung des Kapitalverlaufs kann beispielsweise auf die „Methode der Volumens-Abflussrate“ zurückgegriffen werden, die anhand einer Stichprobenuntersuchung innerhalb eines Beobachtungszeitraums (i.d.R. ein Zinszyklus) den Abreife-Prozess analysiert und darauf aufbauend eine Ablauffiktion erstellt; vgl. OeNB (2008), S. 61ff. Auf Portfolioebene sind indes zuverlässige Aussagen über die Bestandsentwicklung möglich. Modelle, die auf einer Schätzung der aggregierten Bestandsentwicklung eines Produktes basieren werden in Abschnitt 3.2 im Zusammenhang mit der Erstellung eines Zahlungsstrom-Profiles für die Positionen des Zinsbuchs ausführlich diskutiert. Zum grundsätzlichen Verständnis für den Umgang mit variablen Geschäften im Rahmen der Marktzinsmethode ist die Annahme einer bestimmten Ablauffiktion an dieser Stelle ausreichend.

**Abbildung 6: Kalkulation KBBW bei variabler Zins- und Kapitalbindung**

Zahlungen in Tsd. EUR	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
Konditionen Einlagengeschäft und Ablaufфикtion	100%	-20% - 0,5%	-20% - 0,75[0,5% -(0,7X)%]	-20% - 0,5[0,5% -0,7(X + Y)%]	-20% - 0,25[0,5% -0,7(X + Y + Z)%]
Austehendes Volumen	100%	75%	50%	25%	0%
<b>(1) Zahlung Kunde nkredit</b>	<b>250,0</b>	<b>-62,5 - 1,3</b>	<b>-62,5 - 0,9 -187,5(0,7X)</b>	<b>-62,5 - 0,6 -125[0,7(X + Y)]</b>	<b>-62,5 - 0,3 -62,5[0,7(X + Y + Z)]</b>
(2a) GKM-Geschäft revolvierend (62,5*0,7)				<b>-43,8</b>	<b>43,8</b>
(2b) GKM-Geschäft Festzins	-18,3	0,3	0,3	0,3	18,6
(3a) GKM-Geschäft revolvierend (125*0,7)			<b>-87,5</b>	<b>+87,5</b>	<b>+87,5(0,01 + X + Y)</b>
(3b) GKM-Geschäft Festzins	-17,9	0,3	0,3	18,2	
(4a) GKM-Geschäft revolvierend (187,5*0,7)		<b>-131,3</b>	<b>+131,3</b>		<b>+131,3(0,01 + X)</b>
(4b) GKM-Geschäft Festzins	-17,6	0,2	17,8		
(5a) GKM-Geschäft revolvierend (250*0,7)	<b>-175,0</b>	<b>+175</b>			<b>+175(0,01)</b>
(5b) GKM-Geschäft Festzins	-17,3	17,4			
<b>Summe / KB (1)+(2)+(3)+(4)+(5)</b>	<b>3,95</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Quelle: eigene Darstellung

### 2.3 Verrechnungspreissystematik und Konzeption eines dualen Steuerungsmodells

In den vorherigen Abschnitten wurde ausführlich dargelegt, wie auf Grundlage der Kapitalwertmethode der Konditionenbeitragsbarwert von Kundengeschäften ermittelt werden kann. Zudem wurde aufgezeigt, dass über die Veränderung des Zinsbuch-Barwertes der Erfolg der Zentraldisposition feststellbar ist. Die nachstehenden Ausführungen beschreiben das Zusammenspiel der beiden Komponenten des Zinsergebnisses im Kontext des dualen Gesamtbanksteuerungssystems.

Zur Erfassung der Beziehungen zwischen Zentraldisposition und Marktbereich wird der aus dem Konditionenbeitragsbarwert ableitbare Wertschöpfungsbeitrag als Verrechnungspreis (Marktpreis) herangezogen. Die Zentraldisposition „erwirbt“ die Kundengeschäfte zu den Marktpreisen von den Vertriebseinheiten und übernimmt damit die mit dem Zahlungsstrom verbundenen Risiken (im Wesentlichen Zinsänderungsrisiko und

Kreditrisiko).<sup>49</sup> Die Kalkulation der Wertgenerierung auf Vertriebsebene ist folglich die Voraussetzung für die Feststellung des Erfolgsbeitrags der Zentraldisposition. Für einen Kundenkredit stellt sich die Berechnung des Verrechnungspreises grundsätzlich folgendermaßen dar:

**Abbildung 7: Barwertige Deckungsbeitragsrechnung/Verrechnungspreisermittlung**

Konditionenbeitragsbarwert (Margenbarwert gemäß Marktzinsmethode)  
+ Provisionserträge (dem Geschäft direkt zurechenbar)  
**= Deckungsbeitrag I**  
- Standardrisikokosten (Versicherungsprämie für erwartete Verluste)  
**= Deckungsbeitrag II**  
- Standardstückkosten (Standardbetriebskosten)  
**= Deckungsbeitrag III**  
- Eigenkapitalkosten (dem Geschäft zurechenbare risikoadjustierte Renditeforderung)  
**= Wertschöpfung Vertriebseinheit**

*Quelle: eigene Darstellung*

Der Transfer des Zinsänderungsrisikos an die Zentraldisposition erfolgt indirekt über die barwertige Kalkulation des Konditionenbeitrages. Veränderungen des Barwertes aufgrund von Zinsänderungen werden nach der Übernahme des Zahlungsstroms durch die Zentraldisposition verantwortet. Neben dem Zinsrisiko übernimmt die Zentraldisposition auch das Kreditrisiko. Letzterem wird Rechnung getragen, indem eine marktorientierte (Versicherungs-)Prämie vom Margenbarwert in Abzug gebracht wird (Standardrisikokosten).<sup>50</sup> Darüber hinaus fließen Kosten, die sowohl auf zentraler Ebene als auch auf Ebene des Vertriebs anfallen (insbesondere Personal- und IT-Kosten), in die Deckungsbeitragsrechnung ein.<sup>51</sup>

Veränderungen des Wertschöpfungsbeitrages der Vertriebseinheit, die nach dem Trans-

---

<sup>49</sup> Vgl. Wimmer (2009), S. 337.

<sup>50</sup> Vgl. Wimmer (2009), S. 337.

<sup>51</sup> Zusätzlich zu Kreditrisiko- und Betriebskosten ist der Deckungsbeitrag noch um eine dritte Komponente zu bereinigen, den Eigenkapitalkosten. Das Kreditgeschäften Eigenkapital und somit auch Eigenkapitalkosten zugeordnet werden, trägt dem Risiko Rechnung, dass die realisierten Verluste aus dem Kreditengagement die erwarteten Verluste übersteigen (vgl. Wimmer 2009, S. 340). Um Schwankungen um den Erwartungswert abfedern zu können, halten Banken – unabhängig von den regulatorischen Vorschriften – Eigenkapital. Dieses ist allerdings nicht kostenfrei am Kapitalmarkt verfügbar. Die kalkulatorische Verzinsung entspricht im Allgemeinen der Renditeforderung der Eigenkapitalgeber.

fer des korrespondierenden Zahlungsstrom-Profiles innerhalb einer Periode eintreten, bestimmen unmittelbar den Wertschöpfungsbeitrag der Zentraldisposition. Diese Methodik gewährleistet eine verursachungsgerechte Zuordnung der Erfolgsbeiträge zwischen Treasury und Vertriebseinheit. Zudem erlaubt sie eine systematische Trennung von präferenzabhängigen und präferenzunabhängigen Entscheidungen einer Bank:

Der Kundenberater eines Institutes schließt demzufolge grundsätzlich alle Geschäfte ab, die einen positiven barwertigen Wertbeitrag (Wertschöpfung) generieren.<sup>52</sup> Die Ausgestaltung der Kundengeschäfte, beispielsweise hinsichtlich Laufzeit und Zinsbindungsfrist, erfolgt unabhängig von den diesbezüglichen Präferenzen der Bank und richtet sich ausschließlich nach den Vorstellungen der Kunden. Auf Ebene der Zentraldisposition findet indes die Risikopräferenz der Bank Berücksichtigung. Das Treasury passt das Risikoprofil der (übernommenen) Kunden-Zahlungsströme an die individuelle Risikoeigung der Geschäftsführung an. Im Hinblick auf das Zinsrisiko gilt beispielsweise, dass das Treasury alternativ zu einer vollständigen Eliminierung des Zinsrisikos<sup>53</sup> die Zahlungssalden entsprechend den eigenen Zinserwartungen ausrichten könnte, um somit gegebenenfalls einen zusätzlichen Wertbeitrag für die Bank zu erzielen. In diesem Fall müsste sich die Zentraldisposition als Profit-Center für das eingegangene Risiko verantworten.

Die Isolation von präferenzabhängigen und präferenzunabhängigen Entscheidungen einer Bank wird – in Anlehnung an das aus der Investitionstheorie bekannte Fisher-Separationsprinzip<sup>54</sup> – auch als Separationsprinzip der Banksteuerung bezeichnet.

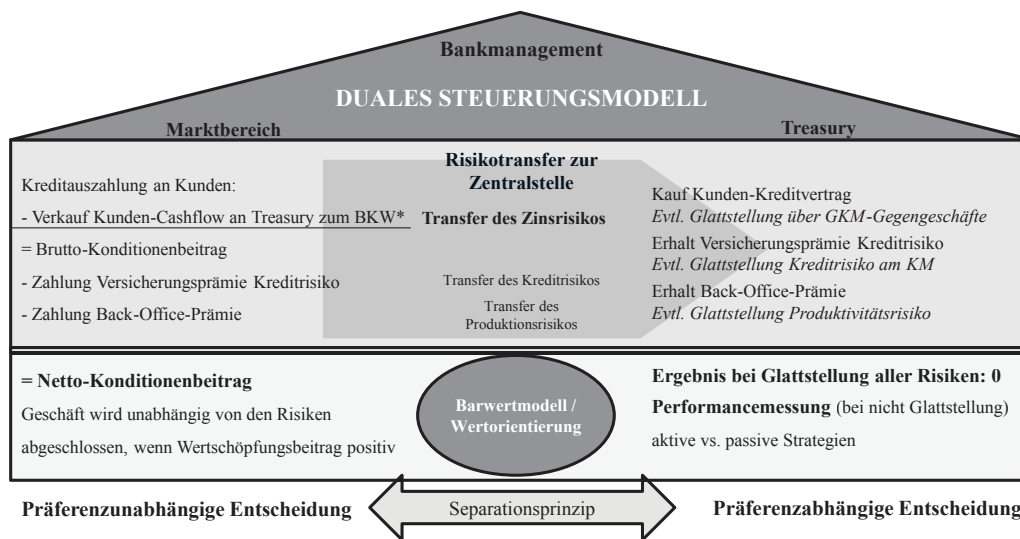
---

<sup>52</sup> Vgl. Wimmer (2009), S. 332.

<sup>53</sup> Gemäß den Glattstellungsprinzipien der Marktzinsmethode

<sup>54</sup> Das nach dem Ökonomen Irvin Fisher benannte Prinzip besagt, dass Investitionsentscheidungen ausschließlich auf Grundlage objektiver Kriterien erfolgen (vgl. Fisher 1930), während Sparentscheidungen allein durch subjektive Präferenzen bestimmt werden.

**Abbildung 8: Grundkonzeption der dualen Gesamtbanksteuerung**



Quelle: eigene Darstellung. \*Bruttokapitalwert (vergleiche Abschnitt 2.2.2, Gleichung:1)

### 3. Methodische Grundlagen der barwertigen Zinsbuchsteuerung

#### 3.1 Allgemeine Bemerkungen

Im ersten Teil dieser Arbeit wurden die Prinzipien und Grundlagen zur Erfassung der Beziehungen zwischen Vertriebsbereich und Zentraldisposition erarbeitet. Insbesondere wurde für einzelne Kundengeschäfte sowie für das gesamte Zinsbuch einer Bank gezeigt, wie der Erfolg von Vertriebseinheit und Treasury verursachungsgerecht zu trennen ist. Die nachfolgenden Überlegungen stellen nunmehr ausschließlich auf eine Betrachtung des im Verantwortungsbereich der Zentraldisposition befindlichen aggregierten Zahlungsstrom-Profiles (Zinsbuch) ab. Hierfür ist es zunächst erforderlich, die Vorgehensweise bei der Einstellung von Kundengeschäften in den aggregierten Zinsbuch-Zahlungsstrom zu skizzieren. Die diesbezüglichen Grundlagen werden in Abschnitt 3.2 erörtert. Modellierungskonzepte zur Transformation von variablen Kundengeschäften in Zahlungsprofile bilden hierbei einen besonderen Fokus. Die Ausführungen zur Aufstellung eines Zinsbuch-Zahlungsstroms bilden den Ausgangspunkt für die anschließende Diskussion von Methoden zur Messung des barwertigen Zinsrisikos sowie zur Bestimmung der Zinsbuch-Performance – und somit zu einer integrierten Rendite-Risiko-Steuerung.

Zur besseren Veranschaulichung und Erhöhung der praktischen Nachvollziehbarkeit wird in den nachfolgenden Abschnitten zudem ein fiktives Musterzinsbuch vorgestellt, anhand dessen im Rahmen von gesonderten, anwendungsbezogenen Abschnitten ver-

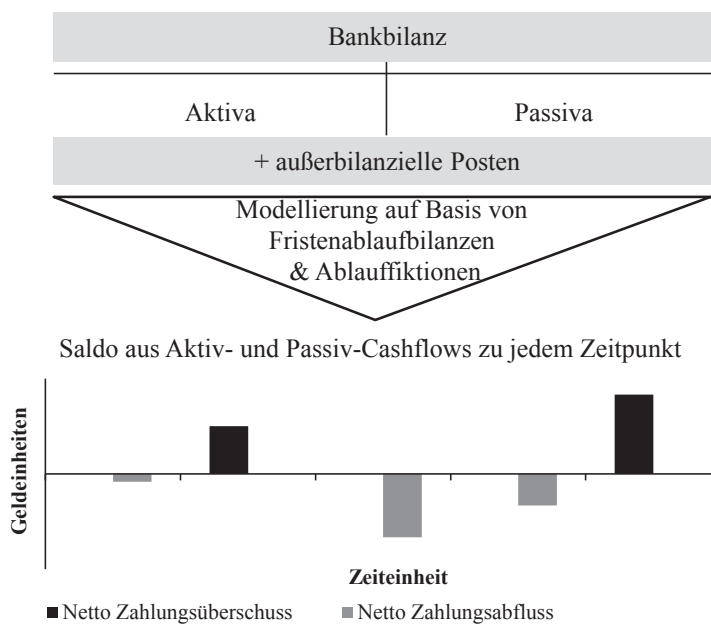
schiedene Aspekte der diskutierten Konzepte und Methoden beispielhaft illustriert werden.

### 3.2 Generierung eines Zinsbuch-Zahlungsstroms

#### 3.2.1 Kategorisierung von Kundengeschäften

Der Zinsbuch-Zahlungsstrom einer Bank bildet alle zinstragenden Positionen wie Kundengeschäfte, Eigenhandel und Interbankengeschäfte ab. Die Basis für die Aufstellung des Zahlungsstrom-Profiles, das neben Kapitalströmen auch Zins- bzw. zinsähnliche Zahlungen einbezieht, sind Fristenablaufbilanzen bzw. für nicht deterministische Zahlungsströme Ablauffiktionen.<sup>55</sup>

**Abbildung 9: Zusammenhang Bankbilanz und Gesamtbank-Zahlungsstrom**



Quelle: eigene Darstellung, OeNB (2008).

Eine Kategorisierung der Bankgeschäfte kann grundsätzlich nach der Art der Kapital- und Zinsbindung erfolgen. Nachstehende Abbildung liefert einen Überblick über typische Bankgeschäfte und jeweils zur Anwendung kommende Modellierungsansätze.<sup>56</sup>

<sup>55</sup> OeNB (2008), S. 55.

<sup>56</sup> In Anlehnung an Markus (2002), S. 213.

**Abbildung 10: Kategorisierung von Kundengeschäften**

	<b>Bestimmte Kapitalbindung</b>	<b>Unbestimmte Kapitalbindung</b>
<b>Fixer Zins</b>	<p><b>I</b>  <i>z.B. Festzinskredit / Sparbrief</i>                      Behandlung unproblematisch;                      Einstellung mit sicheren Zahlungsströmen</p>	<p><b>II</b>  <i>z.B. Festzinskredit mit Kündigungsrecht / Anleihe mit Call-Option</i>                      Aufstellung von Annahmen notwendig</p>
<b>Referenzgebundener Variabler Zins</b>	<p><b>III</b>  <i>z.B. GKM-gebundene Forderungen bzw. -Verbindlichkeiten (Floater)</i>                      Behandlung unproblematisch;*                      Einstellung mit nächster Zinsanpassung zum Nennwert</p>	<p><b>IV</b>  <i>z.B. Spareinlagen mit GKM-Anpassung</i>                      Behandlung unproblematisch;                      Einstellung mit nächster Zinsanpassung zum Nennwert**</p>
<b>Referenzgebundener Variabler Zins</b>	<p><b>V</b>  <i>z.B. nicht referenzgebundene variabel verzinsten Kredite</i>                      Annahmen bzw. Schätzungen notwendig; Modellierung über Elastizitätskonzept</p>	<p><b>VI</b>  <i>z.B. Giroeinlagen, Kontokorrentkredite</i>                      Erstellung einer Ablauffiktion; Modellierung über Elastizitätsansatz oder Methode gl. Durchschnitte</p>

Quelle: eigene Darstellung, Markus (2002)

\*Da per Definition kein Zinsrisiko, sofern Zinsbindung durch Geldmarktsätze definiert. Bezüglich der Zahlungsstrom-Generierung, vergleiche Anmerkungen in Abschnitt 3.2.2

\*\*Sofern eine Anpassung eine Mindestbewegung des Marktzinses innerhalb eines bestimmten Zeitraums erfordert, ist das Produkt der Kategorie VI zuzuordnen.

Geschäfte der Kategorie V & VI stellen in Bezug auf den konkreten Zahlungsstrom, den es in das Zinsbuch-Profil einzustellen gilt, die größten Herausforderungen an die Zentraldisposition. Da beispielsweise Kundeneinlagen in der Regel jedoch einen erheblichen Teil des Zinsbuches ausmachen und die in diesem Zusammenhang aufgestellten Modellierungsmethoden und -annahmen somit tiefgreifenden Einfluss auf die Bewertung des (durch das zentrale Treasury zu verantwortenden) Rendite-Risiko-Profiles besitzen, werden im nachstehenden Abschnitt Konzepte zur Modellierung von Kundengeschäften mit variabler Zins- und/oder Kapitalbindung ausführlich vorgestellt.

### 3.2.2 Modellierungskonzepte für variable Kundengeschäfte

Optimalerweise sollte der Zinsbuch-Zahlungsstrom auf Basis der vertraglichen Zahlungsströme generiert werden. Allerdings ist die Betrachtung auf Kontraktebene nicht immer ohne weiteres möglich. Insbesondere bei Geschäften mit einer (referenzungebundenen) variablen Komponente muss für die Zahlungsstrom-Erstellung auf Abbildungs-Konstrukte bzw. Modelle zurückgegriffen werden.

Das in Abschnitt 2.2.3 vorgestellte Konzept der Zinselastizität bietet eine Möglichkeit, Kundengeschäfte mit variabler Zinsbindung und fester Laufzeit (Geschäfte der Kategorie V) in eine Zahlungsreihe zu überführen, die in den Zinsbuch-Zahlungsstrom integriert werden kann. Wie in Abbildung 5 illustriert, kann der unsichere Kundenzahlungsstrom durch die Kombination einer revolvingen kurzfristigen GKM-Anlage und einer Festzinskomponente – bestehend aus mehreren Festzinsgeschäften mit unterschiedlicher Laufzeit – synthetisch dupliziert werden. Dieses Duplikationsportfolio bildet die Grundlage für die Zinsbucheinstellung des Kundengeschäfts. Der variable Anteil des Duplikationsportfolios ist naturgemäß keinem barwertigen Zinsänderungsrisiko ausgesetzt und kann daher mit dem gesamten Nennwert (= Barwert), zugeordnet zum Zeitpunkt  $t_0$ , in den Zinsbuch-Zahlungsstrom eingestellt werden.<sup>57</sup> Die verbleibende Festzinszahlungsreihe entspricht somit dem (Zins-)Risikoäquivalent des Kundengeschäfts und wird in den Zinsbuch-Zahlungsstrom eingestellt. Rolfes spricht in diesem Zusammenhang von einer Restzahlungsreihe, da sich die festverzinslichen Zahlungen als Residualgrößen aus dem Saldo des Kundengeschäfts und dem variablen Geschäft des Duplikationsportfolios errechnen.<sup>58</sup> Den eingestellten Festzinszahlungsstrom kann die Zentraldisposition glattstellen, sofern ihre Risikoneigung eine entsprechende Positionierung vorsieht.

Nachstehende Abbildung illustriert die Kalkulation der Festzinszahlungsreihe anhand des beispielhaften Kundenkredits aus Abschnitt 2.2.3.

---

<sup>57</sup> Vgl. Rolfes (1999), S. 253.

<sup>58</sup> Vgl. Rolfes (1999), S. 253.



**Abbildung 11: Kalkulation der Festzinszahlungsreihe**

Zahlungen in Tsd. EUR	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
Konditionen Kundenkredit	-100%	4%	4% +( 0,7X)%	4% +0,7(X + Y)%	100% + 4% +0,7(X + Y + Z)%
<b>(1) Zahlung Kundenkredit</b>	<b>-250.0</b>	<b>10.0</b>	<b>10</b> <b>+250(0,7X)</b>	<b>10</b> <b>+250[0,7(X + Y)]</b>	<b>250 + 10</b> <b>+250[0,7( X + Y + Z)]</b>
(2) GKM-Geschäft revolvierend	<b>175.0</b>	<b>-175(0,01)</b>	<b>-175(0,01 + X)</b>	<b>-175(0,01 + X + Y)</b>	<b>-175</b> <b>-175(0,01 + X + Y + Z)</b>
Festzins- Restzahlungsreihe Residuum aus (1) & (2)	-75.0	8.3	8.3	8.3	83.3

Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Für Kundengeschäfte mit variabler Zins- und Kapitalbindung (Geschäfte der Kategorie VI) ist die Vorgehensweise auf Einzelgeschäftsebene grundsätzlich identisch, allerdings muss bezüglich der Kapitalbindung auf Abbildungsvorschriften zurückgegriffen werden, sprich eine Kapitalbindungsprämisse definiert werden. Zur Bestimmung des Risikoäquivalents des Kundengeschäfts wird analog zur Behandlung von Geschäften der Kategorie V auf die Festzins-Restzahlungsreihe abgestellt.

Problematisch ist allerdings, dass für einzelne Geschäfte die prognostizierte und tatsächliche Laufzeit nur selten bzw. nur zufällig übereinstimmen. Auf Portfolioebene kann der Kapitalverlauf für Kundengeschäfte mit variabler Kapitalbindung hingegen statistisch spürbar zuverlässiger geschätzt werden. Portfolioorientierte Prinzipien stellen darauf ab, eine Ablauffiktion für die Gesamtposition einer Produktgattung zu erstellen. Bei Kundeneinlagen stützen sich diese konzeptionell auf die Bodensatztheorie, die nicht zwischen Alt- und Neugeschäft unterscheidet. Im Grundsatz nimmt die Bodensatztheorie an, dass ein bestimmter Anteil des Einlagen-Gesamtbestands (so genannter Bodensatz) der Zentraldisposition permanent zur Verfügung steht,<sup>59</sup> während der Restbestand Schwankungen<sup>60</sup> verzeichnet.<sup>61</sup> Der Anteil des Gesamtbestandes mit langfristiger Verweildauer kann über Beobachtungen statistisch geschätzt werden. Beispielsweise kann der Bodensatz basierend auf einem ausreichend langen Beobachtungszeitraum<sup>62</sup> in Hö-

<sup>59</sup> Dies kann durch die ständige Prolongation der Einlagen und/oder der stetigen Substitution von Alt- durch Neubestand erklärt werden.

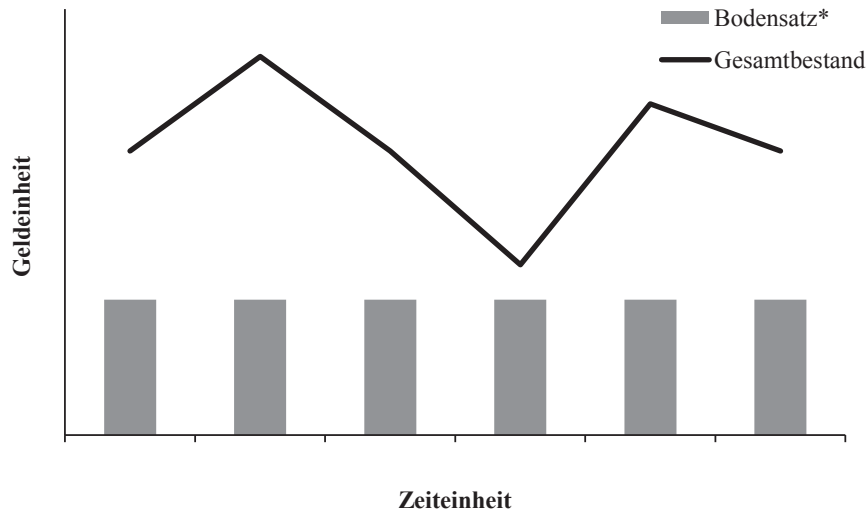
<sup>60</sup> Für die Stärke der Schwankungen ist die Sensitivität und die Reaktionsgeschwindigkeit der Kunden auf veränderte Marktzinssätze entscheidend; vgl. OeNB (2008) S. 60.

<sup>61</sup> Vgl. OeNB (2008) S. 60.

<sup>62</sup> Die Österreichische Nationalbank empfiehlt grundsätzlich einen Zinszyklus.

he des Mittelwerts abzüglich der ein-, zwei- oder dreifachen Standardabweichung des Gesamtbestandsvolumens festgelegt werden (siehe Abbildung 12).<sup>63</sup>

**Abbildung 12: Gesamtbestand vs. Bodensatz einer Kundeneinlage**



Quelle: eigene Darstellung, \*Mittelwert abzüglich 2x Standardabweichungen

Auf Grundlage der Bodensatztheorie sind auch Abbildungsvorschriften, die auf gleitenden Durchschnitten<sup>64</sup> basieren, methodisch erklärbar. Wie gezeigt wird, ist dabei die Verwendung von gleitenden Durchschnitten für Portfoliomodelle unabdingbar. Anders ließe sich die Forderung nach Margenkonstanz<sup>65</sup>, die auch für Generierung einer risikoäquivalenten Festzins-Restzahlungsreihe auf Gesamtbestandsebene (Produktaggregat) zwingend notwendig ist,<sup>66</sup> nicht erfüllen. Ohne die Kalkulation mit gleitenden Durchschnitten würden Veränderungen der GKM-Marktzinsen auch bei stabiler Gesamtbestandsentwicklung zu Schwankungen der Konditionenbeitragsmargen führen.<sup>67</sup>

<sup>63</sup> Vgl. OeNB (2008), S. 61.

<sup>64</sup> Um eine Periode versetzte, wiederkehrende Anlangen in einen bestimmten Laufzeitenbereich. Ein derartiges Investitionsverhalten unterstellt die konsequente Wiederanlage fällig werdender Zahlungen in dieselbe Laufzeit.

<sup>65</sup> Das heisst ein synchroner Verlauf der Differenz der Zinssätze von GKM-Opportunitätsportfolio und Kundenportfolio (Produktaggregat)

<sup>66</sup> Rolfes und Bannert (2001), S. 286.

<sup>67</sup> Aufgrund der im Zeitverlauf veränderten Verzinsung der Festzinsopportunitäten (Vgl. Rolfes 1999, S. 260). Bei der Kalkulation mit gleitenden Durchschnitten ist – unter der Annahme einer stabilen Grundgesamtheit – die Veränderung des Opportunitätszinssatzes der Gesamtposition bei schwankenden Marktzinsen deutlich geringer (Vgl. Rolfes 1999, S. 261) und damit in der Regel ähnlicher zu den Veränderungen des Kundenzinssatzes.

Für die Einstellung in den Zinsbuch-Zahlungsstrom wird letztlich der Festzinszahlungsstrom gesucht, der bei stabiler Entwicklung des Gesamtbestandes<sup>68</sup> zu einer im Zeitverlauf parallelen bzw. synchronen Entwicklung von GKM-Opportunitäts- und Kundenzins führt, sprich Margenkonstanz gewährleistet, und somit bei tatsächlichem Abschluss am Markt das Zinsänderungsrisiko aus den Kundengeschäften eliminieren würde. Insofern ist die gewählte Ablauffiktion in erster Linie als Festzinsportfolio zu interpretieren, das die Zinsrisikoposition des Kundenportfolios abbildet und damit gleichzeitig das Glattstellungsportfolio definiert.<sup>69</sup> Das Ablaufprofil des erstellten Portfolios ist gleichzeitig der Zahlungsstrom, der in den Zinsbuch-Zahlungsstrom eingestellt wird.

Eine mögliche Ausgestaltung der Festzinszahlungsreihe ist ein Misch-Portfolio von jeweils gleitenden (d.h. revolvingenden) Investitionen in verschiedene GKM-Anlagen. Dabei gilt es, die GKM-Laufzeitkombination so zu wählen, dass die formulierte Forderung nach Margenkonstanz erfüllt wird. Die Identifizierung eines geeigneten Festzins-Mischportfolios nach den Grundsätzen des Prinzips der Gesamtfinanzierung über gleitende Durchschnitte<sup>70</sup> wird nachfolgend detailliert vorgestellt. Das Konzept ist in Literatur und Praxis weitgehend akzeptiert.<sup>71</sup> Das Elastizitätskonzept wird hingegen auf Grund der fehlenden Möglichkeit zur Abbildung von Schwankungen des Gesamtbestandes sowie der geringen Verwendung in der Praxis nicht weiter vertieft.<sup>72</sup> Eine Orientierung an der formal-juristischen Laufzeit von Kundeneinlagen bei der Einstellung

---

<sup>68</sup> Zur Vereinfachung wird zunächst der gesamte Bestand als stabil angenommen, d.h., der zinsreagible Teil wird auf Null gesetzt. Konzepte, die auch einen zinsreagiblen Teil mit einschließen, werden an späterer Stelle aufgegriffen.

<sup>69</sup> Rolfes spricht in diesem Zusammenhang von „rein kalkulatorischen Konstrukten“; vgl. Rolfes (1999), S. 268.

<sup>70</sup> Die Österreichische Zentralbank bezeichnet die Vorgehensweise als Methode „replizierender Portfolios“; vgl. OeNB (2008), S. 65.

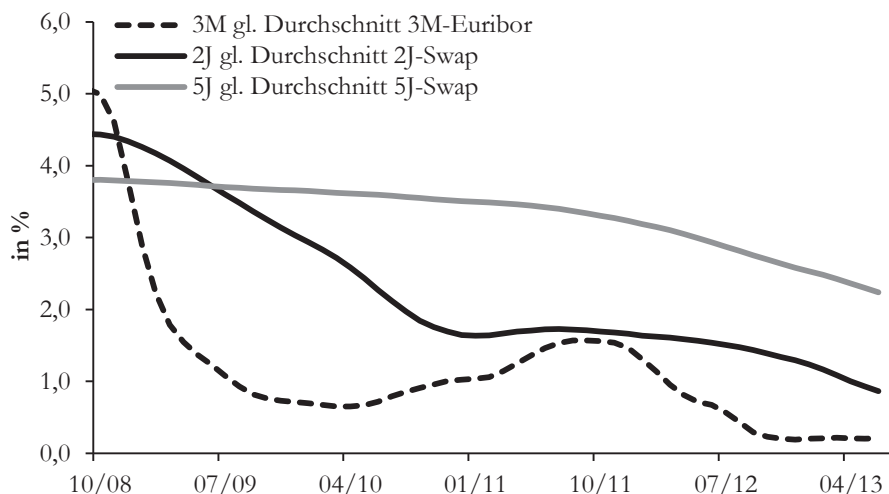
<sup>71</sup> So spricht Wimmer (2011, S. 220) beispielsweise von der in der Banksteuerung üblichen Modellierungsmethode. Bayer/Ender/Orywa/Vorgrimler (2008, S. 14) schreiben, dass die Methode in Deutschland, Österreich und der Schweiz weit verbreitet ist und Bayer/Bommelitz/Wolz (2013, S. 25.), dass sich die Methodik Bankenweit durchgesetzt hat. Zudem bildet beispielsweise das im Genossenschaftssektor sehr verbreitete interne Controlling-Instrument VR-Control variable Produkte über die Methode der gleitenden Durchschnitte ab, vgl. Herrmann und Lüders (2004), S. 48.

<sup>72</sup> Die Grundidee beim Ansatz mit gleitenden Durchschnitten für Produktaggregate (Portfoliomodell) ist jedoch mit dem Elastizitätskonzept für einzelne Kundenzahlungen identisch. Beide Herangehensweisen zielen auf einen synchronen Verlauf von Kundenzins und GKM-Zins ab.

der Geschäfte in den Zinsbuch-Zahlungsstrom scheidet aufgrund erheblicher Mängel ebenfalls aus.<sup>73</sup>

Die Kalkulation eines Zinsrisikoäquivalents für das Kundeneinlagenportfolio über ein auf gleitenden Durchschnitten basierendes GKM-Mischportfolio erfüllt sowohl die Anforderungen an eine stabile Grundgesamtheit,<sup>74</sup> sprich einer dauerhaften Prolongation der Kapitalbindung, als auch an die im Kundeneinlagengeschäft beobachtbare Trägheit der Zinsanpassungsimpulse.<sup>75</sup> Gleichzeitig ist die Veränderung des GKM-Opportunitätszinssatzes dynamisch genug, um die Anpassungen des Positionszinses möglichst synchron nachzuvollziehen. Hierbei gilt grundsätzlich, dass die Bewegungen des Opportunitätszinssatzes mit steigender durchschnittlicher Laufzeit zunehmend rigide werden (siehe Abbildung 13). Gleiches gilt bei einer Erhöhung der Revolvierungsfrequenz, beispielsweise von jährlich auf monatlich.

**Abbildung 13: Ausgewählte gleitende Durchschnittszinsen im Zeitverlauf**



Quelle: Bloomberg, eigene Darstellung

<sup>73</sup> Bei einer strengen Orientierung an der juristischen Laufzeit müsste beispielsweise bei Sichteinlagen eine Wiederanlage (Glattstellung) über die EONIA-Sätze erfolgen. Die effektive Kapital- und Zinsbindung würden bei dieser Vorgehensweise allerdings (deutlich) unterschätzt, was zu einer Unterschätzung des Barwertrisikos führt. Ferner werden die Refinanzierungskosten (bei Aktivgeschäften) bzw. die Wiederanlageerträge (bei Passivgeschäften) zu gering angesetzt. Rolfes und Bannert (2001, S. 286) argumentieren überdies, dass aufgrund der höheren Volatilität des EONIA-Satzes im Vergleich zu den Depositenzinsen, der Grundsatz der Zinsrisikofreiheit verletzt wird.

<sup>74</sup> Die Annahme einer völlig stabilen Grundgesamtheit wird später aufgehoben. Für das grundsätzliche Verständnis der Methodik ist sie aus didaktischen Gründen an dieser Stelle hilfreich.

<sup>75</sup> Vgl. Hager (2006), S. 147.

Das Mischungsverhältnis der gewählten Laufzeiten ist letztendlich entscheidend für das produktspezifische Zahlungsstromprofil. Unproblematisch ist die Berechnung, wenn die Anpassung der Produktzinsen (Kundeneinlagen) permanent auf Basis einer von der Zentraldisposition selbst definierten und klar nachvollziehbaren Dispositionsvorschrift, beispielsweise der Koppelung an ein bestimmtes GKM-Mischportfolio, erfolgt. Ist dies nicht der Fall, kann die Ermittlung des optimalen Laufzeitenmix beispielsweise anhand einer Gegenüberstellung der Standardabweichungen der Differenz von Kundenzins und GKM-Mischzins für alternative Laufzeitkombinationen innerhalb eines Beobachtungszeitraums erfolgen.<sup>76</sup> Die Analyse basiert auf historischen Daten und liefert eine eindeutige Rangfolge.<sup>77</sup> Die Methodik bei der Ermittlung des optimalen Mischungsverhältnisses auf Basis einer minimalen Standardabweichung wird im Rahmen von Anhang 6.1 ausführlich beschrieben.

Bei der Wahl des Mischungsverhältnisses sind neben den primären Auswahlkriterien (Standardabweichung und/oder Korrelation) zwei weitere Faktoren von fundamentaler Bedeutung: (a) das kalkulatorische Vertriebsergebnis sowie (b) die Sensitivität gegenüber Bestandsveränderungen.<sup>78</sup>

(a) Mit verschiedenen Mischungsverhältnissen gehen unterschiedliche Konditionenbarwerte einher.<sup>79</sup> Grundsätzlich gilt: Je länger die durchschnittlich gewichtete Laufzeit ist, desto höher ist der Barwert und somit der kalkulatorische Wertschöpfungsbeitrag der Vertriebseinheit.<sup>80</sup> Allerdings sollte an dieser Stelle die (Signal-)Wirkung der festgestellten Marge für die Beurteilung einer Produktgattung durch das zentrale Management und die Marktbereiche berücksichtigt werden. Eine im Vergleich zu anderen Produkten besonders hohe oder niedrige Marge könnte Auswirkungen auf die Aktivitäten der Vertriebseinheiten hinsichtlich der Geschäftsgestaltung mit sich ziehen.<sup>81</sup>

---

<sup>76</sup> Vgl. Hager (2006), S. 147.

<sup>77</sup> Anstelle einer Analyse der Standardabweichung der Marge kann der Zusammenhang von Opportunitäts- und Produktzins auch direkt über den Korrelationskoeffizienten gemessen werden. Hierbei gilt, je höher die Korrelation, desto besser ist die erwartete Abbildung des Zinsanpassungsverhaltens. Unter der Gesamtheit aller Mischungsverhältnisse wird es eine Fülle von Portfolios geben, die eine annähernd gleich geringe Standardabweichung oder Korrelation aufweisen. Die Kombination beider Regel erweitert die Alternativen und verringert die Bandbreite. Vgl. Hager (2006), S. 148.

<sup>78</sup> Vgl. Hager (2006), S. 149.

<sup>79</sup> Für eine detaillierte Darstellung von Überlegungen im Zusammenhang mit der risikoadjustierten Margenoptimierung sei auf Bayer, Ender und Vogel (2009), S. 18-20 verwiesen.

<sup>80</sup> Setzt den Normalfall einer Zinsstruktur mit positiver Steigung voraus.

<sup>81</sup> Sievi/Wegner/Zühlsdorf (2007), S. 193f.

(b) Bestandsveränderungen führen bei der Anwendung von gleitenden Durchschnitten zwangsläufig zu Ergebnisschwankungen. Das Ausmaß der durch Bestandsveränderungen verursachten Ergebnisschwankungen ist von der gewichteten Laufzeit des Replikationsportfolios abhängig. Hierbei gilt, dass Margenschwankungen bei stabiler Grundgesamtheit zwar allgemein mit steigender mittlerer Laufzeit des Mischportfolios geringer werden. Das Risiko kalkulatorischer Leistungsstörungen aufgrund einer Verletzung der Annahme einer stabilen Einlagenbasis nimmt indes zu.<sup>82</sup> Die Vorgabe einer Maximallaufzeit seitens Treasury könnte das Zinsrisiko limitieren.

Für die Feststellung des Mischungsverhältnisses sind neben der Analyse der Markt- und Positionszinsen auch (qualitative und quantitative) Auswertungen in Bezug auf Faktoren wie zukünftiges Kundenverhalten und Strategien konkurrierender Banken aufzustellen und in die Analyse miteinzubeziehen. Dazu gehören beispielsweise Untersuchungen über die Preissensitivität von Einlagengebern. Hierbei gilt es, die Marktbereiche – teils federführend – in die Analyse-Prozesse mit einzubinden. Nur so kann eine weitgehende Konstanz der Margen erreicht werden.<sup>83</sup>

Auf Basis des definierten Mischungsverhältnisses (Dispositionsvorschrift) ist eine Überführung des Einlagengeschäfts in den Zinsbuch-Zahlungsstrom technisch umsetzbar. Die Einstellung des Produktaggregats erfolgt gemäß der nominalen Ablauffiktion des gleitenden Mischportfolios. Die Zinsen entsprechen der tatsächlichen Entwicklung des Positionszinses (beispielsweise Einlagenzins). Da dieser aber definitionsgemäß a priori unbekannt ist, wird auf eine Hilfskonstruktion zurückgegriffen: Bei strenger Orientierung der Einlagenzinspolitik an der Dispositionsvorschrift entspricht der Positionszins zu jedem Anpassungszeitpunkt der Differenz aus dem gleitenden Bewertungszins des (dynamischen) Replikationsportfolios und der Marge. Die Zinszahlungen der (als Kundeneinlage) eingestellten Ablauffiktion gleichen somit dem aus den historischen Zinsen aller noch ausstehenden Tranchen kalkulierten jeweiligen Mischzins abzüglich

---

<sup>82</sup> Die positive Beziehung von Ausmaß der Leistungsstörung (Ergebniskorrektur) und Länge der Laufzeit ist auf die Behandlung von Volumenschwankungen beim Prinzip der gleitenden Durchschnitte zurückzuführen. Im Zuge von Bestandsveränderungen muss das historische Mischportfolio mit den dann gültigen Ist-Zinsen korrigiert werden. Der Korrektoreffekt ist umso größer je länger die gewichtete Restlaufzeit ist. Die Vorgehensweise im Umgang mit Volumenschwankungen und die sich daraus ergebenden Implikationen werden auf den nachstehenden Seiten dieser Arbeit eingehend beleuchtet.

<sup>83</sup> Für eine tiefere Diskussion von in Praxis relevanten Fragestellungen für die Aufstellung des optimalen Mischungsverhältnisses vergleiche Sievi/Wegner/Zühlsdorf (2007), S. 91-95. Eine weitere Themenstellung die insbesondere im aktuellen Niedrigzinsumfeld Beachtung finden sollte, ist der Einbezug von Zukunftsszenarien für die Zinsstruktur. Hierfür sei auf Bayer, Bommelitz, Wolz (2013) verwiesen.

der als fix unterstellten Marge. Da die Verzinsung des Glattstellungsportfolios ebenfalls dem jeweiligen Mischzins entspricht, wird bei Abschluss und Einstellung der entsprechenden Gegenpositionen zu jedem Zinstermin die Marge frei, wobei gleichzeitig das Zinsänderungsrisiko eliminiert wird. Damit erfüllt diese Vorgehensweise alle Anforderungen an eine verursachungsgerechte Ergebnisspaltung zwischen Marktbereich und Treasury.

Das bisher vorgestellte Konzept geht entweder davon aus, dass keine Schwankungen des Gesamtvolumens einer Produktgattung auftreten, oder davon, dass Bestandsveränderungen zu den historischen Zinssätzen eingestellt werden können. Während die erste Annahme realitätsfremd ist, lässt sich die zweite technisch unmöglich zu realisieren, da Produkte grundsätzlich nur zu den bestehenden, nicht aber zu den historischen Konditionen abgeschlossen werden können.

Über die Berücksichtigung von so genannten Ausgleichszahlungen zwischen Treasury und Markt ist die Abbildung von Volumenschwankungen technisch möglich. Um den Grundsatz der Margenkonstanz zu erfüllen, bleibt die Mischung der Gegenpositionen auch für das neue Bestandsvolumen gemäß Replikationsschlüssel bestehen. Dies setzt voraus, dass die zu historischen Zinsen aufgebauten Glattstellungspositionen bei einem Auf- oder Abbau des Einlagenvolumens ebenfalls auf- bzw. abgebaut werden.<sup>84</sup> Die neuen Portfoliogeschäfte werden entsprechend den alten Gewichten des Ursprungsportfolios zusammengesetzt, sodass die mittlere Restlaufzeit des Gesamtportfolios unverändert bleibt.<sup>85</sup> Problematisch ist hierbei, dass die Anlage- (bei Bestandserhöhung) bzw. Refinanzierungsgeschäfte (bei Bestandsreduktion) nur zu den aktuell gültigen Konditionen am GKM realisiert werden können. Grundsätzlich hat das Treasury diesbezüglich zwei Umsetzungsmöglichkeiten:

- 1) Die Zentraldisposition könnte die in der Vergangenheit bereits kontrahierten Gegengeschäfte mit den historischen Konditionen zu den – entsprechend den Ist-Marktzinsen – neuen Kursen<sup>86</sup> kaufen bzw. verkaufen.<sup>87</sup>

---

<sup>84</sup> Herrmann und Lüders (2004), S. 51.

<sup>85</sup> OeNB (1998), S. 70.

<sup>86</sup> Vorstellbar beispielsweise durch Transaktionen mit anleiheähnlichen Wertpapieren, die handelbar sind und deren Kurs sich aus dem Zusammenspiel von historischen Kupon und aktueller Rendite ergibt.

<sup>87</sup> Vgl. Sievi und Wegner (2008), S. 195.

- 2) Alternativ kann Treasury die Korrekturtranchen über neue Geschäfte zu Ist-Zinsen, also zu pari, abschließen. Die Wahl der Geschäfte muss allerdings so erfolgen, dass der zukünftige Zahlungsstrom genau dem bei Möglichkeit 1) entspricht.<sup>88</sup>

In beiden Fällen entsteht barwertig dasselbe Ergebnis. Die Kursverluste (Kauf über pari, Verkauf unter pari) bzw. -gewinne (Kauf unter pari, Verkauf über pari) werden in Form einer Ausgleichszahlung mit dem Marktbereich verrechnet und von diesem getragen.<sup>89</sup> Für den Marktbereich wird das Gesamtergebnis demnach neben der Marge auch maßgeblich von Ausgleichszahlungen beeinflusst.

Abschließend lässt sich konstatieren: Diese Kosten aus Volumenschwankungen sollten bei der Auswahl des Replikationsportfolios Berücksichtigung finden.<sup>90</sup> Hierbei sollte der positive Zusammenhang von Barwertveränderungen und der gewichteten Restlaufzeit dazu führen, dass das optimale Portfolio unter Berücksichtigung von Volumenschwankungen tendenziell eine geringere Restlaufzeit aufweist als bei Vernachlässigung dieser Annahme. Ohne die Berücksichtigung von Bestandsveränderungen und der damit verbundenen Kosten wird die Marge von Einlagengeschäften tendenziell überschätzt.

Um die Transaktionskosten möglichst gering zu halten, sollten die Schwankungen des Gesamtbestandes nicht auf täglicher oder wöchentlicher Basis über Ausgleichszahlungen abgebildet werden. Vielmehr genügt beispielsweise die monatliche Erstellung eines Ausgleichsportfolios. Bestandsveränderungen die zwischen den Ausgleichsterminen stattfinden, können zum Übernachtzins am Interbankenmarkt angelegt bzw. refinanziert werden.<sup>91</sup>

---

<sup>88</sup> Ein anderes in der Literatur aufgeführtes Verfahren ist das so genannte Rebalancing Portfolio. Veränderungen des Gesamtbestandes werden hierbei über ein separates Portfolio betrachtet. Das neue Portfolio wird ebenfalls entsprechend den alten Gewichten des Ursprungsportfolios zusammengesetzt, so dass die mittlere Restlaufzeit des Gesamtportfolios unverändert bleibt. Die Geschäfte werden in dieser Systematik zu den dann gültigen Ist-Zinsen abgeschlossen, so dass die Methode letztlich zum gleichen Ergebnis führt. Siehe beispielsweise OeNB (1998), S. 70.

<sup>89</sup> Vgl. Sievi und Wegner (2008), S. 195.

<sup>90</sup> Für einen Umsetzungsvorschlag siehe beispielsweise Teitge (2007), S. 78f. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit der Behandlung von Ausgleichszahlungen findet sich zudem bei Sievi und Wegner (2008), S. 197ff.

<sup>91</sup> Vgl. Huber (2006), S. 36.



### **3.2.3 Zinsbuch-Musterbank – Anwendungsbezug (1):**

#### **Aufstellung eines Zinsbuch-Zahlungsstroms**

##### **Einführung der anwendungsbezogenen Abschnitte**

Zur besseren Veranschaulichung einzelner Schritte bei der Erstellung bzw. Analyse des Zinsbuches einer Bank werden die erarbeiteten methodischen Grundlagen im Rahmen von anwendungsbezogenen Abschnitten beispielhaft skizziert. Die insgesamt drei Anwendungsbezüge im dritten Kapitel dieser Arbeit finden sich jeweils am Ende der zugehörigen Teilabschnitte (3.2 bis 3.4) und nehmen direkten Bezug auf die vorangegangenen Ausführungen. Die Anwendungsbezüge bauen aufeinander auf und beziehen sich auf ein fiktives Musterbank-Zinsbuch.

Die nachstehenden Ausführungen illustrieren zunächst die technischen Grundlagen zur Aufstellung eines konkreten Zahlungsstroms für täglich fällige Giroeinlagen, ehe im Anschluss das Muster-Zinsbuch vollständig aufgestellt wird. Die detaillierte Vorstellung der Prinzipien im Umgang mit Kundeneinlagen trägt dem Umstand Rechnung, dass diese in der Regel einen Großteil des Gesamtvolumens der Refinanzierungsgeschäfte von Banken ausmachen. In Abhängigkeit von den getroffenen Annahmen sowie der gewählten Vorgehensweise zur Transformation in ein Zahlungsprofil hat diese Geschäftsgattung somit großen Einfluss auf die aggregierte Zahlungsstrom-Struktur einer Bank.

Das im Rahmen von Anwendungsbezug (1) erarbeitete Zahlungsstrom-Profil „Zinsbuch-Musterbank“ bildet schließlich die Grundlage für die praxisorientierte Veranschaulichung von Konzepten zur Messung des mit einem Zahlungsstrom verbundenen Risikos sowie der Beurteilung des Treasury-Erfolgs.

##### **Aufbau Anwendungsbezug (1)**

Anwendungsbezug (1) setzt sich aus zwei Elementen zusammen. In Abschnitt a) werden zunächst die technischen Grundlagen zur Aufstellung eines konkreten Zahlungsstroms für täglich fällige Giroeinlagen beschrieben. Die hierbei beschriebene beispielhafte Transformation der Muster-Kundeneinlage in einen Zahlungsstrom erfolgt anhand eines gegebenen Mischungsverhältnisses (Gewichtung innerhalb des GKM-Mischportfolios). Die konkreten Berechnungen zur Ermittlung des verwendeten Replikationsschlüssels sind in Anhang 6.1 aufgeführt.

Im Anschluss an die Aufstellung des Zahlungsprofils für die Kundeneinlagen, wird das Muster-Zinsbuch unter Hinzunahme der Zahlungsprofile der übrigen Bankpositionen vollständig definiert.

#### **a) Erzeugung eines Zahlungsstrom-Profiles für Kundeneinlagen**

##### **Zielsetzung und Beschreibung Datensatz**

Basierend auf einem GKM-Mischungsverhältnis, das einen optimalen Gleichlauf zwischen GKM-Mischzins<sup>92</sup> und Produktzins sicherstellt,<sup>93</sup> ist es möglich, einen Zinsbuch-Zahlungsstrom für Geschäfte mit variabler Zins- und Kapitalbindung zu generieren. Methodik und Vorgehensweise werden nachfolgend anhand eines fiktiven Kundeneinlagenbestandes mit einem Volumen in Höhe von 53.000 EUR<sup>94</sup> und einem anfänglichen Einlagenzinssatz von 0,44 % beispielhaft skizziert. Der Replikationsschlüssel entspricht dabei dem aus der Regressionsanalyse in Anhang 6.1 gewonnenen Gewichten: Das GKM-Mischportfolio besteht dementsprechend zu 32 % aus einer monatlich revolvingierenden Anlage mit dreimonatiger Laufzeit, zu 10 % aus einer monatlich revolvingierenden Geldaufnahme mit zweijähriger Laufzeit und zu 78 % aus einer monatlich revolvingierenden Anlage mit fünfjähriger Laufzeit. Auf Basis dieses (gleitenden) Mischportfolios ist eine Überführung des Einlagenbestandes in Höhe von 53.000 EUR in den Zinsbuch-Zahlungsstrom darstellbar. Wie beschrieben erfolgt die Einstellung gemäß der nominalen Ablaufauffiktion des GKM-Mischportfolios unter Anpassung der Zinsen.

##### **Beschreibung GKM-Mischportfolio (Glattstellungsportfolio)**

Aufgrund der Zusammensetzung des Portfolios auf Basis des Prinzips der gleitenden Durchschnitte besteht das Mischportfolio aus insgesamt 87 GKM-Geschäften:

- Drei Geschäfte (Geldanlage) in einem Gesamtwert von 16.960 EUR (32 % der Gesamtposition) mit einer Ursprungslaufzeit von jeweils drei Monaten und Restlaufzeiten von ein, zwei und drei Monaten.
- 24 Geschäfte (Geldaufnahme) in einem Gesamtwert von -5.300 EUR (-10 % der Gesamtposition) mit einer Ursprungslaufzeit von jeweils 24 Monaten und Restlaufzeiten von einem Monat bis 24 Monaten.

---

<sup>92</sup> Mittlerer Zins des GKM-Glattstellungsportfolios (vergleiche nachstehende Ausführungen).

<sup>93</sup> Die Ermittlung des optimalen Mischungsverhältnisses erfolgte im Beispiel auf Basis einer minimalen Standardabweichung der Marge (vgl. Anhang 6.1 für Berechnung und nähere Erläuterungen).

<sup>94</sup> Die hier vorgestellte Kundeneinlage ist Bestandteil des später definierten Muster-Zinsbuchs. Vergleiche Abschnitt b).

- 60 Geschäfte (Geldanlage) in einem Gesamtwert von 41.340 EUR (78 % der Gesamtposition) mit einer Ursprungslaufzeit von jeweils 60 Monaten und Restlaufzeiten von einem Monat bis 60 Monaten.

Die nominale Ablaufstruktur ist in Abbildung 14 dargestellt, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit die Monate fünf bis 23 sowie 26 bis 58 nicht aufgeführt sind.

Die Zinszahlungen des GKM-Mischportfolios im Zeitverlauf entsprechen jeweils dem Mischzins, der sich aus den Zinsen aller zu dem Zinszeitpunkt ausstehenden GKM-Geschäfte des Portfolios errechnet. Der für den ersten Monat angesetzte Zins ist somit identisch mit dem gleitenden Monatszins für das vollständige Replikationsportfolio und liegt im Beispiel bei 1,72 % (vergleiche Abbildung 14).<sup>95</sup>

**Abbildung 14: Zahlungsstrom Glattstellungsportfolio**

Monat	in EUR			Nominal	Ausstehendes Volumen	(in %)	in EUR	
	3M (32 %)	2J (-10 %)	5J (78 %)			Ann. Mischzins	Mischzins absolut	Gesamt-Zahlungsstrom*
0	0	0	0	0	53.000	-	-	0
1	5.653	-221	689	6.122	46.879	1,72 %	76	6.198
2	5.653	-221	689	6.122	40.757	1,86 %	73	6.194
3	5.653	-221	689	6.122	34.636	2,05 %	69	6.191
4		-221	689	468	34.167	2,29 %	66	534
:		:	:	:			:	:
24		-221	689	468	24.804	1,75 %	37	505
25			689	689	24.115	1,73 %	36	725
:			:	:			:	:
59			689	689	689	1,08 %	1	690
60			689	689	0	1,19 %	1	690
Summe	16.960	-5.300	41.340	53.000				

Quelle: Bloomberg (historische Zinsen), eigene Berechnungen. \*Nominal zuzüglich Mischzins

<sup>95</sup> Basierend auf Daten zum 01.07.2013 (Ende der Beobachtungsperiode). Gleitende Durchschnittszinsen: 3-Monate: 0,208 %; 2-Jahre: 0,866 %; 5-Jahre: 2,237 %. Gewichtung mit dem Replikationsschlüssel:  $(0,32)(0,208) + (-0,1)(0,866) + (0,78)(2,237) = 1,722$

### **Konstante Differenz von Kundenzins und GKM-Mischzins**

Bei einem unterstellten (Anfangs-)Einlagenzins (Produktzins) in Höhe von 0,44 %<sup>96</sup> sowie einem Mischzins des Replikationsportfolios im ersten Monat von 1,72 % errechnet sich eine (Konditionenbeitrags-)Marge in Höhe von 1,28 % in Bezug auf das Kundengeschäft. Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass der Einlagenzins von Seiten der Bank exakt gemäß den Bewegungen des vorgestellten Replikationsportfolios disponiert wird und die Prämisse einer konstanten Marge somit durchgehend Bestand hat (da sich Kundenzins und GKM-Mischzins synchron verhalten).

### **Revolvierende Ablauffiktion**

Der nominale Teil des Kundeneinlagenbestandes (ohne Zinszahlungen) wird in den Zinsbuch-Zahlungsstrom gemäß der nominalen Ablauffiktion des GKM-Mischportfolios eingestellt. Bei Annahme eines konstanten Einlagenvolumens im Zeitverlauf stellt sich die in Abbildung 14 illustrierte, nominale Ablauffiktion dabei zu jedem neuen Revolvierungszeitpunkt (hier: Monatsbeginn) wieder in identischer Weise in das Zinsbuch ein, da auslaufende Geschäfte („Tranchen“) des Replikationsportfolios ständig (zu den neuen Marktzinsen) erneuert werden.

### **Einlagengeschäft**

Mit Blick auf das Einlagengeschäft kann die stetige Erneuerung der auslaufenden Tranchen beispielsweise als Neugeschäft interpretiert werden.<sup>97</sup> Die nach wie vor bestehenden (alten) Tranchen sind dann als Altgeschäft zu verstehen, das exakt gemäß der Abbildungsfiktion ausläuft. Wichtig ist, dass Alt- und Neugeschäft hierbei die gleiche Marge generieren. So liefern die in  $t_0$  bereits bestehenden Einlagen im Zeitverlauf stetig eine Marge in Höhe von 1,28 % bezogen auf das noch ausstehende Volumen. Diese wird den Kundenberatern barwertig gutgeschrieben.<sup>98</sup> Die mit dem Neugeschäft verbundene Marge wird den Beratern ebenfalls bei Einstellung der Zahlungsströme in das Zinsbuch zugeordnet. Bleibt die Einlagenbasis tatsächlich stabil, erhalten die Berater somit kontinuierlich eine Prämie, die als Bestandspflege interpretiert werden kann,<sup>99</sup>

---

<sup>96</sup> Effektiver Einlagenzins deutscher Banken gemäß Bundesbank am 01.07.2013.

<sup>97</sup> Vgl. Herrmann und Lüders (2004), S.50.

<sup>98</sup> Bezogen auf das obige Beispiel werden dem Kundenberater für den ersten Monat 1,28 % von 53.000 EUR zugeschlüsselt, für den zweiten Monat 1,28 % von 46.879 EUR usw., für den letzten Monat sind es 1,28 % von 689 EUR. Die Gutschreibung erfolgt bei Abschluss des Kundengeschäfts in Höhe der Summe der diskontierten Beträge (Diskontierung via GKM-Kurve).

<sup>99</sup> Vgl. Teitge (2007), S. 77.

was aus Gesichtspunkten der Anreizsetzung für das Vertriebsgeschäft sinnvoll erscheint.<sup>100</sup>

### Vollständiger Zahlungsstrom Kundeneinlage im Zinsbuch

Aus dieser Argumentation erschließt sich auch die Beantwortung der Frage, mit welchem Zinssatz die Ablauffiktion (Zahlungsstrom der Einlagenbasis) in den Zinsbuch-Zahlungsstrom einzustellen ist. Der Zinssatz entspricht dem des zugehörigen GKM-Mischportfolios (siehe oben) abzüglich der konstanten Marge. Dies gilt gleichermaßen für die im Rahmen einer stabilen Einlagenbasis als (fiktives) Neugeschäft klassifizierten Volumina. Der vollständige Zahlungsstrom mit dem der Kundeneinlagenbestand in das Zinsbuch eingestellt wird, stellt sich folglich wie folgt dar:

**Abbildung 15: Zahlungsstrom Kundeneinlage gemäß Ablauffiktion**

Monat	in EUR				Ausstehendes Volumen	(in %)	in EUR	
	3M (32 %)	2J (-10 %)	5J (78 %)	Nominal		Ann. Mischzins abz. Marge	Mischzins in EUR	Gesamt-Zahlungsstrom*
1	-5.653	221	-689	-6.122	-46.879	0,44 %	-19	-6.141
2	-5.653	221	-689	-6.122	-40.757	0,58 %	-23	-6.144
3	-5.653	221	-689	-6.122	-34.636	0,76 %	-26	-6.147
4		221	-689	-468	-34.167	1,00 %	-29	-497
:		:	:	:				
24		221	-689	-468	-24.804	0,46 %	-10	-478
25			-689	-689	-24.115	0,44 %	-10	-698
:			:	:				
59			-689	-689	-689	-0,20 %	0	-689
60			-689	-689	0	-0,09 %	0	-689
Summe	16.960	-5.300	41.340	-53.000				

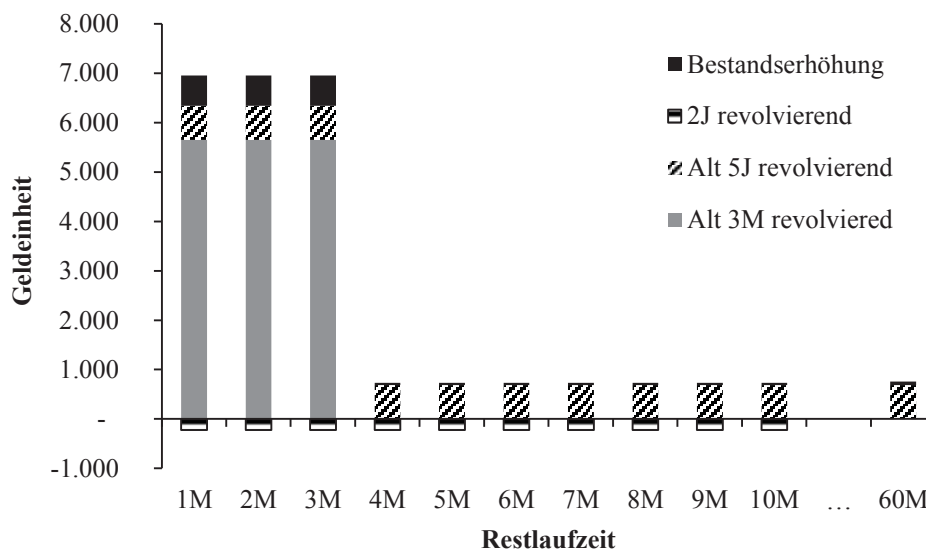
Quelle: Bloomberg (historische Zinsen), eigene Berechnungen. \*Nominal zuzüglich Mischzins

<sup>100</sup> Bei stabiler Einlagenbasis erhält der Kundenberater folglich neben der in Fußnote 96 präzisierten Gutschrift, pro Monat 1,28 % von 6.122 EUR gutgeschrieben (als Neugeschäft zu interpretieren um Einlagenbestand konstant zu halten). Bleibt der Einlagenbestand nicht konstant reduziert sich dieser Betrag entsprechend. Daher hat der Berater ein Interesse Einlagenabflüsse zu vermeiden.

## Umgang mit Bestandsveränderungen

Während der Umgang mit Bestandserhöhungen intuitiv ist (siehe Abbildung 16), ist für das Verständnis der Vorgehensweise im Falle wegfallender Bestände neben der Betrachtung der zu bildenden Korrektur-GKM-Tranchen auch ein Blick auf die Implikationen für die revolvingierenden Tranchen hilfreich. Verringert sich beispielsweise der Einlagenbestand nach Ablauf des ersten Monats um 10 %, so sind alle neu anstehenden Revolvierungsgeschäfte – unabhängig von dem Verkauf der notwendigen Korrekturgegeschäfte – ab diesem Zeitpunkt um 10 % zu reduzieren. Im konkreten Beispiel bedeutet dies, dass die Revolvierung der 3-Monats-, 2-Jahres- und 5-Jahres-Schichten nunmehr zu -5.088 (statt 5.653), 199 (221) bzw. -620 (689) EUR<sup>101</sup> erfolgt.

**Abbildung 16: Ablaufprofil vor und nach Bestandserhöhung**



*Quelle: Bloomberg, eigene Darstellung und Berechnungen. Position: Kundeneinlage über 53.000 EUR, Mischverhältnis: 32 % gleitender 3-Monats-Zins, -10 % gleitender 2-Jahres-Zins und 78 % gleitender 5-Jahres-Zins. Bestandserhöhung um 10 % (5.300 EUR). Anmerkung: Bei Volumensabnahme wird der Bestand in den einzelnen Laufzeitbändern durch Refinanzierungsgeschäfte de facto so reduziert, dass die mittlere Restlaufzeit ebenfalls unberührt bleibt.*

<sup>101</sup> Jeweils 90 % des ursprünglich geplanten Revolvierungsvolumens (unter der Annahme keiner Bestandsveränderung).

## **b) Generierung des Zinsbuch-Zahlungsstroms**

### **Zielsetzung**

Erstellung bzw. Definition eines Muster-Zinsbuches, das konkrete Zahlungsstrom-Profile von Zinsbuch-Positionen enthält. Aktiv- und Passivposten stehen im Muster-Zinsbuch in einem ausgewogenen Verhältnis, d.h., die nominalen Bestände sind auf beiden Seiten der Bilanz gleich groß.

### **Umsetzung**

Die Erzeugung des Zahlungsstroms bzw. des Zinsrisikoäquivalents der einzelnen Positionen erfolgt entsprechend der in Abbildung 10 beschriebenen Weise. Das Profil der täglich fälligen Kundeneinlage entspricht dem im vorangegangenen Abschnitt vorgestellten Zahlungsstrom. Die Zinsbuch-Positionen sind insgesamt so ausgewählt, dass möglichst unterschiedliche und für verschiedene Institutstypen repräsentative Instrumente abgebildet werden. So enthält das Muster-Zinsbuch beispielsweise verbriefte und unverbrieftete Geschäfte, besicherte und unbesicherte Geschäfte sowie Positionen mit fixem Zins (Geschäfte der Kategorie I, vgl. Abbildung 10), Positionen mit referenzgebundener variabler Verzinsung (Kategorie III), und Geschäfte mit referenzungebundener variabler Verzinsung (Kategorie VI). Von der Verzinsung unabhängige Merkmale (wie Verbriefung und Besicherung) spielen allerdings bei der Einstellung in den Zahlungsstrom sowie der weiteren Verwendung und Analyse keine Rolle.

Das Zinsbuch der Musterbank, das als Grundlage für alle weiteren Analysen dient, stellt sich wie folgt dar:

## Abbildung 17: Zinsbuch-Musterbank

Aktiva	Nominal Tsd. EUR	Kategorie*
<b>Forderungen an Kreditinstitute</b>	<b>20.000</b>	
Täglich fällige Interbankenkredite (EONIA)	6.000	I bzw. IV
Interbankenkredite mit Laufzeit von drei Monaten (3M-Euribor)	14.000	I
<b>Forderungen an Kunden</b>	<b>70.000</b>	
Hypothekendarlehen (Ø: 12 Jahre, 3,32 %)	50.000	I
Kommunalkredite (Ø: 5 Jahre, 2,20 %)	20.000	I
<b>Schuldverschreibungen</b>	<b>10.000</b>	
Festverzinsliche Unternehmensanleihen (Ø: 3 Jahre, 2,20 %)	8.000	I
Variable Bankanleihen (Ø: 5 Jahre, 12M-Euribor +100 Bp.)	2.000	III
<b>Passiva</b>		
<b>Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstitute</b>	<b>10.000</b>	
Interbankenkredite mit Laufzeit von drei Monaten (3M-Euribor)	5.000	I
Kommunalnamenspfandbriefe (Ø: 6 Jahre, 1,39 %)	5.000	I
<b>Verbindlichkeiten gegenüber Kunden</b>	<b>60.000</b>	
Täglich fällige Giroeinlagen (Zinsanpassung ohne Referenz)	53.000	VI
Hypothekennamenspfandbriefe (Ø: 7 Jahre, 1,56 %)	7.000	I
<b>Verbriefte Verbindlichkeiten</b>	<b>30.000</b>	
Festverzinsliche Hypothekenpfandbriefe (Ø: 8 Jahre, 1,72 %)	26.000	I
Senior-Unsecured-Anleihe (Ø: 5 Jahre, 2,24 %)	4.000	I

Quelle: fiktives Zinsbuch, eigene Darstellung. \*Vergleiche Abschnitt 3.2.1

Die variabel verzinsten Bankanleihe bildet bei der Zahlungsstrom-Generierung eine Besonderheit. Der ins Zinsbuch einzustellende Zahlungsstrom teilt sich in zwei (fiktive) Positionen:

(1) das eigentliche Zinsrisikoäquivalent. Dieses besteht bei einer variabel verzinsten Anleihe grundsätzlich nur aus dem Aufschlag gegenüber dem Geldmarkt-



Referenzzins.<sup>102</sup> Das entsprechende Profil ist in Abbildung 19 abgetragen.<sup>103</sup>

(2) den Barwert in Höhe von 100 % des Nominalwertes. Dieser muss, solange der Posten bestehen bleibt, dem Zinsbuchwert jeweils zu Periodenbeginn hinzugerechnet werden. Der Barwert wurde in Abbildung 19 nicht in das Zahlungsstrom-Profil abgetragen, da es keiner Glattstellung bedarf.

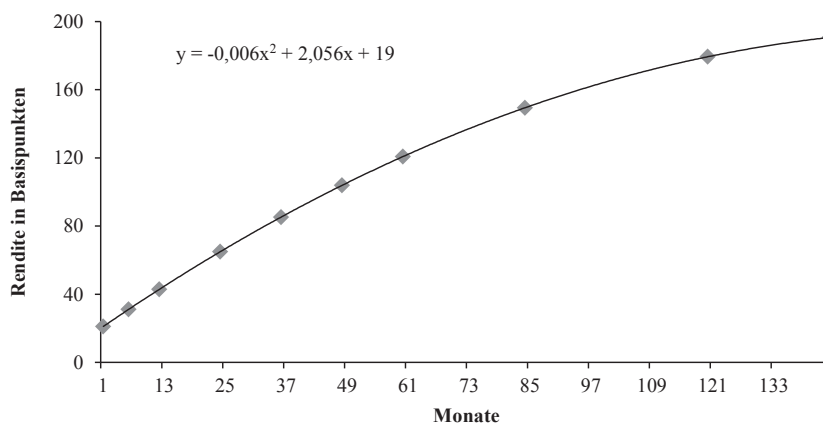
Die Abbildungen 19 und 20 bilden die Zahlungsströme der Zinsbuch-Positionen unter Angabe des jeweiligen Barwertes ab. Grundlage für die Berechnung des Barwertes (BW) bzw. des Konditionenbeitragsbarwertes (KBBW) ist die individuelle GKM-Diskontierungskurve der Musterbank, die sich mit Hilfe folgender (stetiger) Funktion beschreiben lässt:

(Gleichung: 3)

$$Y = -0,006x^2 + 2,056x + 19,0,$$

mit  $y$  = Rendite und  $x$  = Laufzeit in Monaten, bei einer Mindestlaufzeit von einem Monat. Lediglich für den EONIA-Satz (Ein Tag bzw. 0,033 Monate) wird im Zeitpunkt  $t_0$  ein von der Funktion abweichendes Niveau in Höhe von 10 Basispunkten unterstellt.

**Abbildung 18: GKM-Diskontierungskurve**



Quelle: eigene Darstellung.

<sup>102</sup> Diese Aussage gilt nur zu den Feststellungsstichtagen. Zwischen den Stichtagen unterliegen variabel verzinsten Anleihen (auch bei Abstrahierung von Aufschlägen gegenüber einem GKM-Referenzzins) einem Zinsrisiko. Zur Vereinfachung sei dieser Aspekt an dieser Stelle vernachlässigt.

<sup>103</sup> Fünf Einstellungen zu je 20.000 (2.000 Tsd. EUR x 100 Basispunkte)

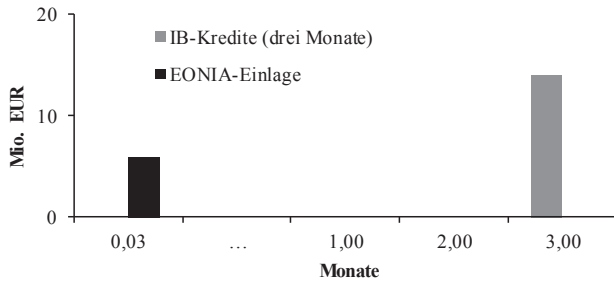
## Abbildung 19: Positionsbezogene Zahlungsstrom-Profile (Zins- und Kapitalströme) – Aktiva

### Forderungen an Kreditinstitute:

täglich fällige Interbankenmarktkredite (EONIA):  
Interbankenmarktkredite mit Laufzeit von drei Monaten (3M-Euribor):

**Nominal**  
**Tsd. EUR**  
6.000  
14.000

<b>BW</b> <b>Tsd. EUR</b>	<b>KBBW</b> <b>Tsd. EUR</b>
6.000	0
14.000	0

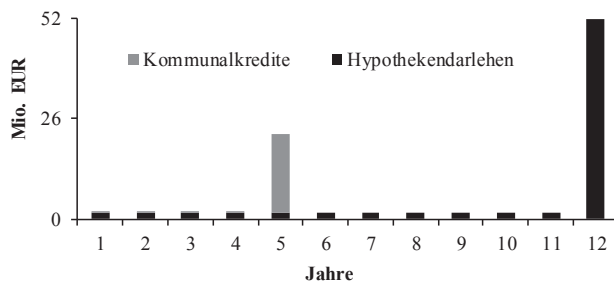


### Forderungen an Kunden:

Hypothekendarlehen (Ø: 12 Jahre, 3,32%):  
Kommunalkredite (Ø: 5 Jahre, 2,2%):

**Nominal**  
**Tsd. EUR**  
50.000  
20.000

<b>BW</b> <b>Tsd. EUR</b>	<b>KBBW</b> <b>Tsd. EUR</b>
57.917	7.917
20.975	975

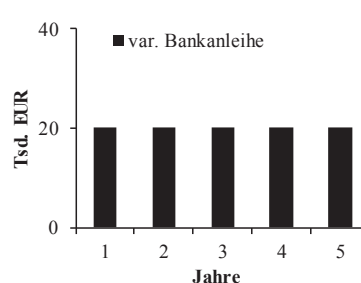
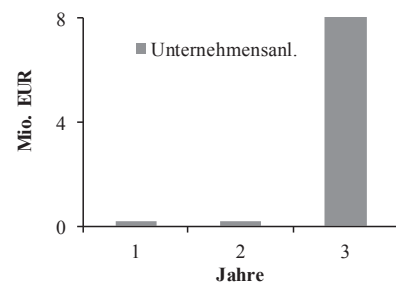


### Schuldverschreibungen:\*

festverzinsliche Unternehmensanleihen (Ø: 3 Jahre, 2,2%):  
variabel verzinsten Bankanleihen (Ø 5 Jahre, 12M-Euribor + 100 Bp.):

**Nominal**  
**Tsd. EUR**  
8.000  
2.000

<b>BW</b> <b>Tsd. EUR</b>	<b>KBBW</b> <b>Tsd. EUR</b>
8.320	320
2.097	97



Quelle: eigene Darstellung und Berechnungen.

\*Siehe Anmerkung zur Behandlung von variabel verzinsten Positionen

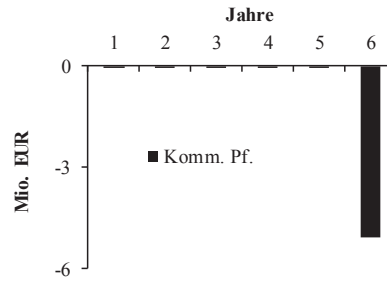
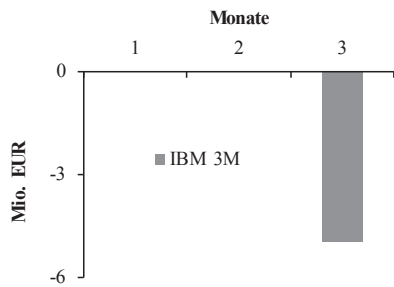
## Abbildung 20: Positionsbezogene Zahlungsstrom-Profile (Zins- und Kapitalströme) – Passiva

### Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstitute:

Interbankenmarktkredite mit Laufzeit von drei Monaten (3M-Euribor):  
Kommunalnamenspfandbriefe (Ø: 6 Jahre, 1,39%):

Nominal  
Tsd. EUR

	BW Tsd. EUR	KBBW Tsd. EUR
Interbankenmarktkredite mit Laufzeit von drei Monaten (3M-Euribor):	14.000	0
Kommunalnamenspfandbriefe (Ø: 6 Jahre, 1,39%):	-5.013	-13

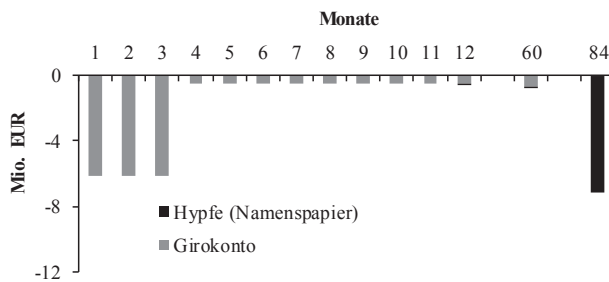


### Verbindlichkeiten gegenüber Kunden:

täglich fällige Girokontoeinlagen (Zinsanpassung ohne Referenz):  
Hypothekennamenspfandbriefe (Ø: 7 Jahre, 1,56%):

Nominal  
Tsd. EUR

	BW Tsd. EUR	KBBW Tsd. EUR
täglich fällige Girokontoeinlagen (Zinsanpassung ohne Referenz):	-52.586	414
Hypothekennamenspfandbriefe (Ø: 7 Jahre, 1,56%):	-7.041	-41

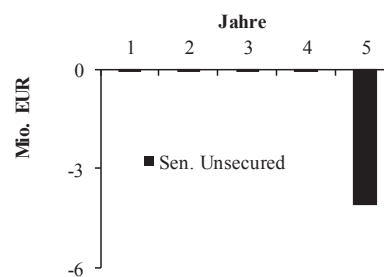
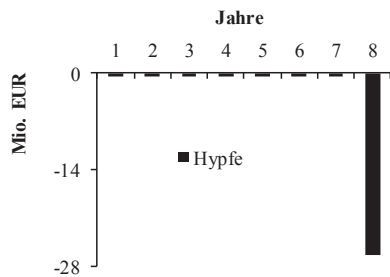


### Verbriefte Verbindlichkeiten

festverzinsliche Hypothekenspfandbriefe (Ø: 8 Jahre, 1,72%):  
Senior unsecured Anleihe (Ø: 5 Jahre, 2,24%):

Nominal  
Tsd. EUR

	BW Tsd. EUR	KBBW Tsd. EUR
festverzinsliche Hypothekenspfandbriefe (Ø: 8 Jahre, 1,72%):	-26.254	-254
Senior unsecured Anleihe (Ø: 5 Jahre, 2,24%):	-4.202	-202



Quelle: eigene Darstellung und Berechnungen.

Durch Saldierung können die einzelnen Zahlungsströme in einen Zinsbuch-Zahlungsstrom überführt werden. Mittels Diskontierung dieses Zahlungsstroms gemäß Gleichung: 3 errechnet sich für das Muster-Zinsbuch ein Barwert in Höhe von 9.214 Tsd. EUR.<sup>104</sup> Dieser Betrag entspricht exakt der Summe der Bruttokonditionenbeitragsbarwerte der einzelnen Positionen, die bei vollständiger Glattstellung in  $t_0$  als Deckungsbeitrag realisiert werden könnte.

Wie in Abschnitt 2.2.2 im Rahmen der Ausführungen zur Marktzinsmethode beschrieben, stehen der Zentraldisposition im Hinblick auf die Steuerung des Fristentransformationsergebnisses zwei äquivalente Steuerungsgrößen zur Verfügung: Zum einen der Barwert der Kundenzahlungsströme (im Beispiel: 9.214 Tsd. EUR, nachfolgend: Zinsbuch-Barwert), zum anderen der Barwert der (nach den Prinzipien der Marktzinsmethode) zugehörigen GKM-Glattstellungsgeschäfte (Wert zu Periodenbeginn: grundsätzlich Null).<sup>105</sup> Bei Betrachtung der absoluten Veränderungen der Barwerte spiegeln sich Veränderungen des Zinsniveaus innerhalb einer Periode in beiden Größen in identischer Weise wider und führen somit zu einem konsistenten Ausweis des Fristentransformationsergebnisses. Im Rahmen dieser Arbeit wird nachfolgend auf die erste Variante zurückgegriffen, was den (rein praktischen) Vorteil mit sich bringt, dass bei der Kalkulation für die Barwertveränderung direkt auf die definierten Kundenzahlungsströme zurückgegriffen werden kann.

Auf Grundlage des vorgestellten Zahlungsstrom-Profiles ist es nunmehr möglich, im Rahmen von weiteren anwendungsbezogenen Abschnitten eine Analyse im Hinblick auf das, im Verantwortungsbereich der Zentraldisposition liegende, Fristentransformationsergebnis vorzunehmen. Hierbei werden Risiko und Performance gleichermaßen betrachtet.

---

<sup>104</sup> Alternativ kann die Summe der Barwerte der einzelnen Zinsbuch-Positionen gebildet werden.

<sup>105</sup> Die Steuerung über diese Größen stellt ausschließlich auf die Betrachtung des Zinsrisikos ab. Andere Risiken, allen voran das Kreditrisiko der Zinsbuch-Positionen, bleiben im Rahmen der vorgestellten Vorgehensweise unberücksichtigt.

### 3.3 Steuerung von Zinsänderungsrisiken

#### 3.3.1 Grundlagen der Risikorechnung und Definition Zinsrisiko

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt Prinzipien zur Generierung des Zinsbuch-Zahlungsstroms erarbeitet wurden, gilt es nun diesen zu untersuchen. Hierfür seien zunächst die dem Zahlungsstrom zugrunde liegenden Risiken näher betrachtet, wobei sich die Analyse mit Blick auf das formulierte Forschungsziel auf Zinsänderungsrisiken beschränkt.

Grundlage für die Analyse ist zunächst die (begriffliche) Abgrenzung der verschiedenen Risikodimensionen. In einem Versuch, die gesetzlichen Risikovorschriften für Banken zu systematisieren, prägte Schwaiger 1998 den Begriff der (externen) Risikorechnung.<sup>106</sup> Kern der Systematik ist die an die Kostenrechnung angelehnte Unterscheidung von so genannten Risikoträgern, Risikoarten und Risikostellen.<sup>107</sup> Während sich die Definition dieser Systemkomponenten in der externen Risikorechnung an den gesetzlichen Vorgaben orientiert, kann im Rahmen der internen Risikorechnung eine erweiterte Zuordnung erfolgen. Die Inhalte der internen Risikorechnung stellen sich in der Regel wie folgt dar:<sup>108</sup>

- Risikostellen: gleichartige risikobehaftete Positionen. Jede (finanzielle) Position bildet potenziell eine Risikostelle. Das Zinsbuch einer Bank fasst folglich mehrere Risikostellen zusammen.
- Risikoarten: Risiken, denen die Risikostellen ausgesetzt sind. Für Kreditinstitute sind hier insbesondere Kredit-, Zins-, Aktien- und Währungsrisiken zu nennen. Für jede Risikoart werden messbare Risikofaktoren festgelegt. In Bezug auf das Zinsrisiko fungieren beispielsweise die am Geld- und Kapitalmarkt beobachtbaren Zinssätze mit verschiedenen Laufzeiten als Risikofaktoren.<sup>109</sup>
- Risikoträger: Verantwortliche organisatorische Einheit wie beispielsweise das Treasury einer Bank. Jedem Risikoträger sind bestimmte Risikoarten und Risikostellen zugeordnet, für die sich die Einheit ökonomisch verantwortlich zeigt.

---

<sup>106</sup> Vgl. Schwaiger (1998).

<sup>107</sup> Vgl. Schwaiger (2001), S. 34.

<sup>108</sup> Vgl. Schwaiger (2001), S. 63.

<sup>109</sup> Im Rahmen des Konzepts stellen somit beispielsweise der 1-Monats-, 2-Monats- und 12-Monats-Swapsatz eigenständige Risikofaktoren dar, die der Risikoart Zinsrisiko zugeordnet werden.

Ein besonderer Vorzug dieser Systematisierung liegt in der Möglichkeit, quantifizierbare Risiken konsistent auf allen drei Ebenen steuerbar zu machen. So lässt sich beispielsweise das Risiko einer Position (Risikostelle) oder einer gesamten Risikoart genau so steuern wie das Gesamtrisiko eines Risikoträgers bzw. aller Träger zusammen. Wir werden in dieser Arbeit dieser Terminologie folgen.

Um das Zinsrisiko im Rahmen der vorgestellten Systematisierung zielgerichtet untersuchen zu können, ist zudem eine präzise und einheitliche Definition unabdinglich. Allgemein wird unter dem Zinsänderungsrisiko die Gefahr verstanden, dass sich eine Zinsergebnisgröße bzw. allgemein das Vermögen aufgrund der Veränderung von Zinssätzen – im Vergleich zum Basisszenario – verringert.<sup>110</sup> Gemäß dem Basler Ausschuss für Bankenaufsicht lassen sich insgesamt vier Hauptquellen identifizieren:<sup>111</sup>

- 1) Das Prolongationsrisiko (Repricing Risk), das durch Fristentransformation verursacht wird,
- 2) das Zinskurvenrisiko (Yield Curve Risk), das aus einer Veränderung der Steigung und/oder Krümmung der Kurve resultiert,
- 3) das Basisrisiko (Basis Risk), das unter anderem aus der unvollkommenen Korrelation von verschiedenen Referenzzinsen entsteht,<sup>112</sup>
- 4) das Optionsrisiko (Optionality Risk), das bei allen Produkten mit Optionsrechten besteht.

Die größte Bedeutung kommt dabei dem Risiko aus Fristentransformation zu.<sup>113</sup>

Dass Kreditinstitute naturgemäß Fristeninkongruenzen von Vermögenswerten und Verbindlichkeiten in Kauf nehmen, ist insbesondere zwei Umständen geschuldet: Zum einen spiegeln die strukturellen Ungleichheiten die Präferenzen von Kunden im Bankgeschäft wider. Die weite Verbreitung der klassischen Bankprodukte – Kundeneinlagen auf der einen Seite und langfristige Kredite auf der anderen Seite – ist, dieser Theorie folgend, somit primär nachfrageinduziert. Diese Idee deckt sich mit den Überlegungen

---

<sup>110</sup> Vgl. OeNB (2008), S. 7.

<sup>111</sup> Vgl. Basler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 5.

<sup>112</sup> So ist beispielsweise vorstellbar, dass ein zinsvariables Aktivgeschäft an eine andere Referenzgröße gebunden ist als ein laufzeitkongruentes ebenfalls zinsvariables Passivgeschäft (vgl. Basler Ausschuss für Bankenaufsicht 2004 S. 5). Allgemeiner formuliert, beschreibt das Basisrisiko die imperfekte Korrelation bei der Anpassung von Zinsen für Aktiv- und Passivgeschäften mit gleicher Zinsbindung (vgl. OeNB 2008 S. 9.).

<sup>113</sup> Dies gilt sowohl für theoretische Diskussionen als auch die bankbetriebliche Praxis (vgl. Basler Ausschuss für Bankenaufsicht 2004, S. 5: „[...] the primary and most often discussed form of interest rate risk [...]“.

des im zweiten Abschnitt vorgestellten Separationsprinzips und dem daraus ableitbaren Grundsatz für das Bankmanagement, alle Geschäfte mit positivem Wertbeitrag gemäß den Kundenpräferenzen abzuschließen – und zwar unabhängig von der diesbezüglichen Risikopräferenz der Bank. Zum anderen verdienen Banken – unter normalen Umständen – einen, wenngleich risikobehafteten, Gewinn durch die Bereitstellung von Fristentransformationsleistungen. Das bewusste Eingehen von Inkongruenzen bzw. die fehlende Bereitschaft, diese durch entsprechende Gegenpositionierungen zu vermeiden, sind demnach häufig Bestandteil des Geschäftsmodells einer Bank.

Modelle zur Steuerung von Zinsänderungsrisiken werden grundsätzlich in zwei Kategorien eingeteilt, die sich im Hinblick auf die risikoexponierte Größe unterscheiden. Zu der ersten Kategorie zählen Konzepte, die auf die Steuerung des Barwerts der Zahlungsströme aller zinstragenden Position abzielen. Barwertänderungen werden dabei primär durch eine Veränderung der Diskontierungsfaktoren hervorgerufen. Allerdings fallen in diese Kategorie auch Barwertschwankungen, die auf veränderte Zahlungsströme zurückzuführen sind. Demgegenüber stehen Modelle, die den periodisierten Zinserfolg als Zielgröße definieren.

**Abbildung 21: Klassifizierung von Methoden zur Quantifizierung des Zinsrisikos**

Zielgröße Nettozinsspanne (G&V)	Barwert
Zinsbindungsbilanz (Gap Analyse)	Durationsanalyse
G&V-Simulation	Barwert-Simulation
Elastizitätskonzept	Value at Risk

*Quelle: eigene Darstellung.*

Entsprechend der herausragenden Bedeutung von Fristentransformation als Risikoquelle bildet die Analyse der Laufzeitenstruktur den Ausgangspunkt für die Methoden zur Steuerung des Zinsrisikos. Dies gilt grundsätzlich gleichermaßen für Modelle, die den Barwert und die Nettozinsspanne als Zielgröße ausweisen.

Wie bereits in Abschnitt 2.1 erläutert fokussiert sich die vorliegende Arbeit grundsätzlich auf eine barwertige Steuerungsperspektive. Nur ein derartiger Ansatz erfüllt die konzeptionellen Voraussetzungen für eine Steuerungsphilosophie, die an der Wertsteigerung des Unternehmens ausgerichtet ist. Risiko- und Erfolgsbeiträge, die auf Grundlage barwertiger Modelle ermittelt werden, liefern wesentliche Informationen zu der

ökonomischen Beurteilung des zentralen Zinsmanagements. Die Geschäftsführung wird somit in der Lage versetzt, strategische Entscheidungen so zu treffen, dass der Erfolg des Instituts nachhaltig gesteigert wird, indem das zur Disposition stehende Kapital ausschließlich in Bereiche allokiert wird, die positiv zur (barwertig kalkulierten) risikoadjustierten Wertgenerierung beitragen.

Im Rahmen der nachstehenden Ausführungen werden folglich ausschließlich die Barwertmodelle detailliert diskutiert. Dabei werden einerseits die theoretischen Grundlagen der drei Konzepte vertieft.<sup>114</sup> Andererseits wird – basierend auf dem definierten Zahlungsstrom der Musterbank – die Kalkulationsmethodik des VaR-Konzeptes im zweiten Anwendungsbezug dieser Arbeit näher beleuchtet.

### **3.3.2 Durationsanalyse**

Die Grundidee der Durationsanalyse ist die Berechnung einer einzigen Kennzahl, die eine Aussage über das Zinsänderungsrisiko bzw. das Ausmaß der Fristentransformation erlaubt.

In seiner Grundform wird das Durationsmaß in Jahren angegeben und beziffert den Zeitpunkt der vollständigen Zinsimmunisierung des erwarteten Vermögens. Für den Inhaber eines Vermögensgegenstandes bzw. Zahlungsstroms führt jede Zinsänderung, unabhängig von Richtung und Ausmaß, folglich im Zeitpunkt der Duration zu einem Vermögen, das (mindestens) mit dem ursprünglich (d.h. bei gleichbleibenden Zinsen) geplanten Vermögen übereinstimmt.<sup>115</sup> Anders formuliert, beschreibt die Duration den Zeitpunkt, in dem sich Wiederanlage- und Marktwerteffekt kompensieren. Die zugehörigen Risiken neutralisieren sich folglich vollständig. Für Vermögenswerte beschreibt der Wiederanlageeffekt dabei die Auswirkung, dass Rückflüsse (Zins- oder Tilgungszahlungen) zu einem anderen als dem bei Vertragsabschluss vorherrschenden Zinsniveau wiederangelegt werden können. Während der Endwert eines Aktivgeschäftes bei steigenden Zinsen (und somit höheren Wiederanlageerträgen) folglich steigt, sinkt der Wert bei gesunkenen Zinsen. Beim Marktwerteffekt, der den barwertigen Effekt aus veränderten Diskontierungszinsen beschreibt, verhält es sich genau umgekehrt. Da sich beide Effekte im Zeitpunkt der Duration neutralisieren, ist die Zahlungsreihe zu diesem

---

<sup>114</sup> Auf eine Erläuterung periodenbezogener Zinsrisikomodelle wird aufgrund des strikt wertorientierten Steuerungsansatzes in dieser Arbeit folglich verzichtet. Ausführungen zu den in der Tabelle aufgelisteten Modellen finden sich beispielsweise in Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2010).

<sup>115</sup> Vgl. Steiner und Uhler (2001), S. 84.



Zeitpunkt folglich vollständig zinsimmunisiert.

Dem Konzept liegen allerdings einige sehr restriktive Prämissen zugrunde: Die Zinsänderung findet in Form einer Parallel-Verschiebung der als flach unterstellten Zinsstrukturkurve statt und ereignet sich einmalig und direkt nach Erwerb des Vermögensgegenstandes. Anfallende Zahlungen werden bis zum Durationszeitpunkt zum Marktzins re-investiert. Steuern und Transaktionskosten werden vollständig ausgeblendet.<sup>116</sup>

Die Macaulay-Duration (D) berechnet sich als mittlere Restbindungsdauer. Alle bis zum Laufzeitende (n) anfallenden Zahlungen ( $Z_t$ ) werden mit dem Zeitpunkt (t) ihres Eintritts gewichtet und mit dem Marktzins (i) diskontiert.

Formal stellt sich die Berechnung wie folgt dar:<sup>117</sup>

(Gleichung: 4)

$$\text{Duration (D, in Jahren)} = \frac{\sum_{t=1}^n t Z_t (1 + i_t)^{-t}}{\sum_{t=1}^n Z_t (1 + i_t)^{-t}}$$

In einer modifizierten Form kann die Duration als Kennzahl für das Zinsänderungsrisiko verwendet werden.<sup>118</sup> Die Modified Duration beschreibt die Zinssensitivität des Barwerts eines Zahlungsstroms. Nachstehend ist die Formel zur Berechnung angegeben:<sup>119</sup>

(Gleichung: 5)

$$\text{Modified Duration} = \frac{D}{(1 + i)}$$

Die Modified Duration gibt an, um wie viel Prozent der Barwert steigt (fällt), wenn sich die Rendite um 100 Basispunkte verringert (erhöht). Aussagen über den Gehalt anderer Risiken, wie dem Ausfallrisiko, können anhand der Macaulay-Duration bzw. ihrer modifizierten Form allerdings nicht vorgenommen werden.<sup>120</sup>

Die Aufstellung eines (saldierten) Zahlungsstrom-Profiles der Positionen im Zinsbuch bildet die Basis für die Identifizierung des Zinsrisikos. Die Granularität der Laufzeiten-

---

<sup>116</sup> Vgl. Steiner und Uhler (2001), S. 85f.

<sup>117</sup> Vgl. Hielscher und Beyer (1999), S. 105.

<sup>118</sup> Vgl. Hagenstein und Bangemann (2001), S. 91.

<sup>119</sup> Vgl. Hielscher und Beyer (1999), S. 109.

<sup>120</sup> Vgl. Hielscher und Beyer (1999), S. 104.

bänder sollte entsprechend der Komplexität der Zinsbuchstruktur gewählt werden. Basierend auf dem Zahlungsstrom-Profil kann das barwertige Risiko von Aktiv- bzw. Passivüberhängen in den einzelnen Laufzeitbändern anhand des Durationskonzepts (näherungsweise<sup>121</sup>) quantifiziert werden. Jegliche Inkongruenzen in der Fristenstruktur lassen sich hierbei in einer Kennzahl zusammenfassen: der so genannten Duration Gap (DGAP).

### **Kritische Würdigung**

Die Duration-Analyse räumt dem Bankmanagement die Möglichkeit zur Steuerung des Zinsrisikos bzw. der Fristentransformation mittels einer einzigen Kennzahl ein. Aufgrund der Additivität der Kenngröße kann eine konsistente Analyse auf Einzel- und Gesamtgeschäftsebene erfolgen. Die Orientierung an Marktwertveränderungen macht das Konzept zudem kompatibel mit einem barwertig ausgelegten Gesamtbanksteuerungsansatz.

Die größte Schwachstelle einer durationsbasierten Steuerung ist der zunehmende Komplexitätsgrad bei der Berücksichtigung von realitätsnäheren Annahmen (bspw. nicht flache Zinsstruktur) und einer akkuraten Ermittlung der Zinssensitivität.

### **3.3.3 Simulationsmodelle und das Value at Risk-Konzept**

Ziel von Simulationen ist es, die Auswirkungen von szenariobasierten Veränderungen der Zinskurve auf den Barwert aufzuzeigen. Grundlage dafür ist zunächst die Barwertberechnung auf Basis der zum Bewertungszeitpunkt gültigen Zinskurve. Diese erfolgt in gewohnter Weise durch Glattstellung der Zahlungsströme im Zinsbuch. Im Anschluss erfolgt die Barwertberechnung in einer Vielzahl von Zinsveränderungsszenarien. Anhand von Simulationen können die im Abschnitt 3.3.1 vorgestellten Zinsrisikoquellen detailliert analysiert werden.<sup>122</sup>

Unabhängig von der Ausgestaltung des Simulationsmodells und der konkreten Zinsmeinung des Bankmanagements werden die gewählten Szenarien in der Regel in drei Blöcke aufgeteilt: unveränderte Zinsen, steigende Zinsen und sinkende Zinsen. Entspre-

---

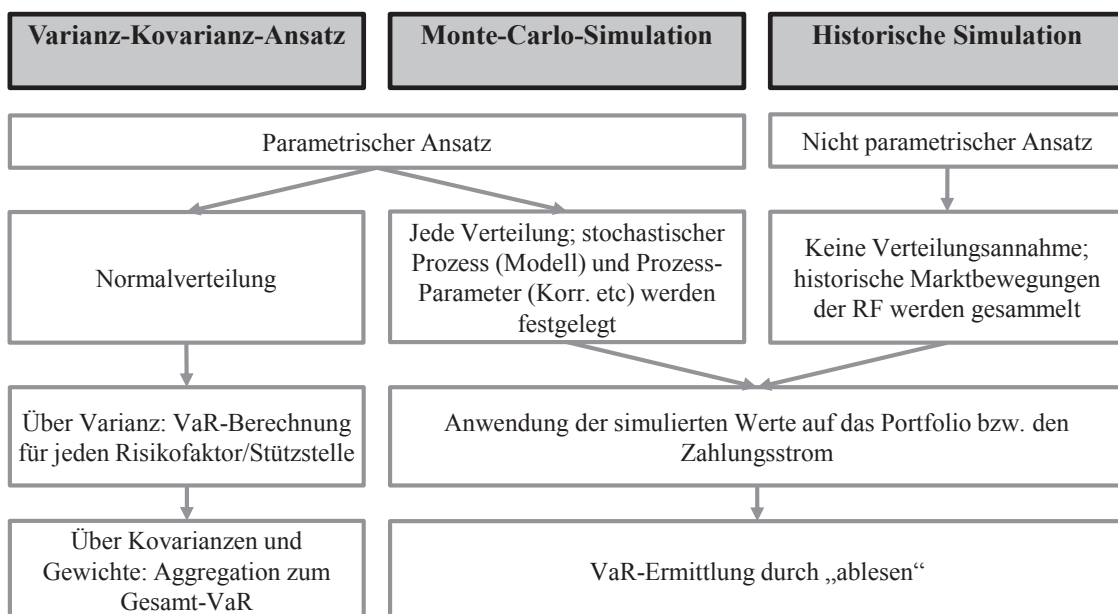
<sup>121</sup> Die Ungenauigkeit der durch die Modified Duration angegebenen Barwertänderung wird über die so genannte Konvexität gemessen. Für eine detaillierte Erläuterung zur Messung des Zinsrisikos über Duration und Konvexität siehe bspw. Eller/Schwaiger/Federa (2002), S. 48ff. oder Rolfes (1999), S. 67.

<sup>122</sup> OeNB (2008), S. 40.

chend der getroffenen Risikodefinition<sup>123</sup> sind Zinsszenarien, die mit Barwertverlusten verbunden sind, von besonderer Bedeutung. An dieser Stelle setzt das Value at Risk-Konzept an, das eine Quantifizierung des Risikos ermöglicht und eine Aussage über die Eintrittswahrscheinlichkeit liefert.

Das Value at Risk-Konzept beantwortet in Bezug auf einen Vermögenswert bzw. Zahlungsstrom die Frage, welcher Verlust  $[VaR(\rho, D)_t]$  mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit ( $\rho$ ) innerhalb einer bestimmten Periode ( $D$ ) nicht überschritten wird. Die Basel II-Vorschriften für Marktpreisrisiken sehen beispielsweise eine VaR-Kalkulation mit einem Konfidenzniveau  $(1 - \rho)$  von 99 % und einer Haltedauer von zehn Tagen vor.<sup>124</sup>

**Abbildung 22: Value at Risk-Ansätze**



Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an Börner 2010.

Die Ableitung von Wahrscheinlichkeitsaussagen über das Eintreten von Verlusten setzt statistische Verteilungsannahmen in Bezug auf die Risikofaktoren voraus. Zahlungsströme, die verschiedenen Risikofaktoren ausgesetzt sind,<sup>125</sup> setzen – zur sachgerechten Verdichtung zu einem „Gesamt-VaR“ – zudem Annahmen über die Korrelationen zwischen den Faktoren voraus. Grundsätzlich werden in Bezug auf die zugrunde liegenden

<sup>123</sup> Mögliche negative Abweichung vom Erwartungswert.

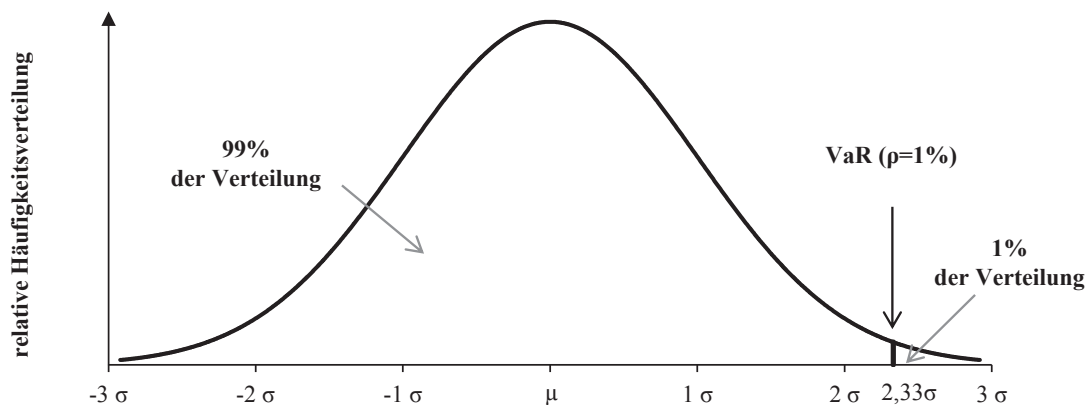
<sup>124</sup> Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2009), S. 2.

<sup>125</sup> So reagiert beispielsweise der Zinsbuch-Barwert auf Änderungen der Marktzinssätze verschiedener Laufzeiten, die jeweils eigenständige Risikofaktoren darstellen.

Annahmen drei Ansätze unterschieden: (1) Der Varianz-Kovarianz-Ansatz, (2) die historische Simulation und (3) die Monte-Carlo-Simulation.

(1) Der Varianz-Kovarianz-Ansatz unterstellt, dass die Marktwertveränderungen der Risikofaktoren einer Normalverteilung folgen. In Abhängigkeit vom Konfidenzniveau und der Standardabweichung der zugrunde liegenden Verteilung können den Wertausprägungen Eintritts- bzw. Überschreitungswahrscheinlichkeiten direkt zugeordnet werden. Die Aggregation zum Gesamt-VaR erfolgt über die Berücksichtigung der Kovarianzen und Gewichte der einzelnen Risikofaktoren.

### Abbildung 23: Normalverteilungsfunktion



Quelle: eigene Darstellung.

(2) Im Rahmen einer historischen Simulation ist die Aufstellung spezifischer Verteilungsannahmen nicht notwendig. Vielmehr werden die historischen Marktwertveränderungen ausgewertet. Die Bestimmung des VaR erfolgt über das „ablesen“ der mit dem Konfidenzniveau korrespondierenden Quantilswerte. Werden die historischen Werte direkt, d.h. zu jedem Zeitpunkt, auf den gesamten Zahlungsstrom angewendet, ist die Berücksichtigung von Korrelationen nicht erforderlich. Alternativ können für jeden der Risikofaktoren auf Grundlage der historischen Daten factorspezifische VaR-Werte berechnet werden, die – wie bei Methode (1) – im Anschluss unter Verwendung der Kovarianzen zu einem Gesamt-VaR verdichtet werden.

(3) Die Monte-Carlo-Simulation beruht auf Verteilungsannahmen und ist somit den parametrischen Ansätzen zuzuordnen. Anders als beim Varianz-Kovarianz-Ansatz ist grundsätzlich jede Verteilungsfunktion für das Simulationsverfahren geeignet. Neben der Festlegung eines (beliebigen) stochastischen Prozesses werden Prozessparameter

(Korrelationen zwischen den Risikofaktoren etc.) definiert, auf deren Basis fiktive Pfade für alle Modelvariablen simuliert werden.<sup>126</sup> Die Bestimmung des VaR erfolgt auf Grundlage der simulierten Werte in identischer Weise wie bei der historischen Simulation.

Die Kalkulationsmethodik der historischen Simulation sowie des Varianz-Kovarianz-Ansatzes wird im Rahmen von Anwendungsbezug (2a) in Abschnitt 3.3.4 skizziert.

Auf die vertiefende Illustration der Monte Carlo Simulation wird an dieser Stelle verzichtet. Die hierfür benötigte Festlegung einer (durch Parameter definierten) Verteilungsform hätte einen unpräzisen bzw. beliebigen Charakter und würde demnach keinen Mehrwert zu den im Anwendungsbezug vorgestellten Methoden historische Simulation und Varianz-Kovarianz-Ansatz beisteuern.

### **Aggregation zum Gesamt-VaR (Zinsbuch-VaR)**

Der Barwert des Zinsbuch-Zahlungsstroms reagiert auf Schwankungen der Marktzinsen unterschiedlicher Fristigkeiten. Ausgangspunkt für die Ermittlung des Zinsbuch-VaR ist folglich die Kalkulation auf Ebene der Risikofaktoren. Jeder Marktzins für die relevanten Laufzeiten stellt hierbei einen eigenen Risikofaktor dar (sofern der zugehörige Zahlungssaldo nicht Null beträgt). Im Musterzinsbuch ist die Bank beispielsweise 69 Risikofaktoren ausgesetzt,<sup>127</sup> für die jeweils eine eigenständige VaR-Berechnung erfolgt.

Die VaR-Werte der Risikofaktoren lassen sich unter Berücksichtigung der Korrelationen zu einem Zinsbuch-VaR verdichten. Historische Analysen zeigen, dass die einzelnen Laufzeiten zwar hoch, aber nicht perfekt korreliert sind.<sup>128</sup> Damit würde eine einfache Addition der Werte zu einer Überschätzung des Gesamtrisikos führen. Zur Berechnung des Gesamt-VaR sind bei 69 Risikofaktoren insgesamt 2.346<sup>129</sup> Korrelationskoeffizienten zu errechnen. Vor dem Hintergrund des hohen linearen Zusammenhangs<sup>130</sup> zwischen den Marktzinsveränderungen in den einzelnen Laufzeitenbändern ist eine sol-

---

<sup>126</sup> Bei Jorion (2001), S. 225 ff. findet sich eine detaillierte Beschreibung der Monte-Carlo-Simulation.

<sup>127</sup> Das Hypothekendarlehen über zwölf Jahre ist die Position im Muster-Zinsbuch mit der längsten Laufzeit. Allerdings erfolgen die Zinszahlungen auf jährlicher Basis, sodass mit Ablauf der Kundeneinlage nach fünf Jahren keine monatlichen Zahlungen mehr verbucht werden.

<sup>128</sup> Vergleiche Ausführungen zu den Ergebnissen der Hauptkomponentenanalyse in Anhang 6.2.

<sup>129</sup> Gemäß folgender Formel:  $n(n-1)/2$ , mit  $n$  = Anzahl der Risikofaktoren.

<sup>130</sup> An dieser Stelle sei angemerkt, dass Linearität erst die Verwendung des Varianz-Kovarianz-Ansatzes rechtfertigt bzw. erlaubt. Im Rahmen der historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation können auch nicht lineare Zusammenhänge zwischen den Risikofaktoren Eingang in die Berechnung finden. Während dies bei der historischen Simulation indirekt und unmittelbar erfolgt (Voraussetzung: direkte Berechnung auf Portfolioebene), müssen im Rahmen der Monte-Carlo-Simulation die Prozessparameter entsprechend gestaltet werden.

che Vorgehensweise nicht effizient. Aus diesem Grund werden üblicherweise so genannte Stützstellen-Zinssätze definiert. Die Zinsbuch-Zahlungsströme werden nach bestimmten Prinzipien auf diese Stützstellen geschlüsselt. Hierdurch reduziert sich die Menge an Korrelationskoeffizienten, die es zu berechnen gilt, bei nahezu unveränderter Genauigkeit spürbar.

Für jede Stützstelle und den ihr zugewiesenen Betrag wird eine eigene Value at Risk-Berechnung durchgeführt. Durch anschließende Verdichtung lässt sich der Zinsbuch-VaR feststellen.

Die praktische Umsetzung der nachstehend aufgeführten Mapping-Methoden sowie die Prinzipien bei der Verdichtung zum Gesamt-VaR werden im Rahmen von Anwendungsbezug (2b) in Abschnitt 3.3.4 für das Muster-Zinsbuch im Detail vorgestellt.

Im Hinblick auf die Schlüsselung („Mapping“) der Positionen des Zinsbuches auf die Stützstellen wird grundsätzlich zwischen drei Methoden differenziert, die sich hinsichtlich der Komplexität bzw. Genauigkeit unterscheiden:<sup>131</sup>

(1) Beim so genannten *Principal Mapping* werden ausschließlich die Tilgungszahlungen berücksichtigt. Der Rückzahlungsbetrag aller Positionen wird der (ungewichteten) mittleren Laufzeit zugewiesen. Ist die durchschnittliche Laufzeit nicht mit der Laufzeit einer Stützstelle identisch, erfolgt die Zuordnung auf die beiden umliegenden Stützstellen über lineare Interpolation.

(2) Eine genauere Risikoeinschätzung liefert das *Duration Mapping*. Anstelle der mittleren Laufzeit erfolgt das „Mapping“ auf Grundlage der Duration (D) des Portfolios bzw. Zahlungsstroms, wodurch der zeitliche Anfall der Zahlungen berücksichtigt wird. Die Kuponzahlungen fließen allerdings auch bei dieser Methode nicht in die Berechnung ein.

(3) Im Rahmen der dritten Methode, des so genannten *Cashflow-Mapping*, wird jeder Zahlungsstrom-Saldo entsprechend der Duration auf die jeweils umliegende Stützstelle geschlüsselt. In Bezug auf das Muster-Zinsbuch besteht damit die Aufgabe darin, jeden der insgesamt 144 Monatssalden (davon 69 mit einem Zahlungssaldo ungleich Null) auf die definierten Risikofaktoren zu schlüsseln (im Beispiel wurden 6 ausgewählt, vergleiche Anwendungsbezug 2).

---

<sup>131</sup> Jorion (2001), S. 266ff.

## **Kritische Würdigung Value at Risk**

Ein Vorzug des VaR-Konzepts liegt in der universellen Anwendbarkeit. Der VaR kann grundsätzlich für alle in Abschnitt 3.3.1 vorgestellten Risikoarten und die zugehörigen Risikostellen errechnet werden. Damit liefert das VaR-Konzept ein konsistentes Risikomaß für alle Ebenen der Risikorechnung. Ein weiterer Vorzug liegt in der Zuordnung einer eindeutigen Wahrscheinlichkeit zu dem ausgewiesenen Risikowert. So kann der maximale Verlust für ein ausgewähltes Konfidenzniveau bestimmt werden. Die Prognosegüte ist folglich variierbar. Hier liegt allerdings gleichzeitig eine Schwachstelle des Konzeptes: Das Konzept liefert keine Informationen über die Verlustverteilung außerhalb des festgelegten Konfidenzniveaus.

Die Eignung des Value at Risk als Risikomaß kann zudem anhand der von Artzner et al. 1997 bzw. 1999 formulierten Axiome,<sup>132</sup> die eine Aussage über die „Güte“ eines Risikomaßes ermöglichen, beurteilt werden. Insgesamt erfüllt der Value at Risk drei der vier Axiome, die ein Risikomaß für Zwecke der Risikosteuerung erfüllen sollte:<sup>133</sup>

- 1) Translationsinvarianz:** Mit Blick auf ein Anlageportfolio besagt das Kriterium, dass sich das Risiko eines Portfolios nach Hinzunahme einer risikolosen Anlage um genau diesen Betrag verringert. Auf das Value at Risk-Konzept übertragen, bedeutet dies im Grenzfall, dass nach Hinzufügen einer risikolosen Anlage in Höhe des VaR-Niveaus das Verlustrisiko des erweiterten Portfolios (VaR nach Hinzunahme) bis auf exakt Null reduziert wird.
- 2) Monotonie:** Die Eigenschaft der Monotonie bezieht sich auf den Vergleich zweier Portfolios und besagt, dass das Risiko eines Portfolios (A) kleiner sein muss als das Risiko eines anderen Portfolios (B), wenn gilt, dass der Wert von Portfolio (A) immer, d.h. in jedem möglichen Zustand, größer ist als der Wert von Portfolio (B).
- 3) Positive Homogenität:** Das Kriterium der positiven Homogenität fordert, dass bei Skalierung eines Portfolios mit einem bestimmten Wert das Risiko um denselben Skalierungsfaktor (und somit genau proportional) steigt.

Während der Value at Risk die oben vorgestellten Axiome grundsätzlich erfüllt,<sup>134</sup> gilt dies im Allgemeinen nicht in Bezug auf die Subadditivitäts-Eigenschaft. Diese besagt,

---

<sup>132</sup> Hierbei handelt es sich um ein in der Literatur stark beachtetes Axiomssystem das von Artzner et al postuliert wurde. Risikomaße, die alle vier Eigenschaften erfüllen werden als kohärente Risikomaße bezeichnet. Vgl. Artzner/Delbaen/Eber/Heath (1999).

<sup>133</sup> Für die nachstehenden Ausführungen vergleiche Artzner/ Delbaen/Eber/ Heath (1999).

<sup>134</sup> Vgl. Hull (2006).

dass das gemeinsame Risiko zweier kombinierter Portfolios nicht größer darf als die Summe der einzeln ausgewiesenen Risikowerte. Damit erfüllt der Value at Risk die Anforderungen an ein kohärentes Risikomaß nicht.

Ein alternatives bzw. ergänzendes Risikomaß, bei dem die Probleme des Value at Risk grundsätzlich nicht bestehen, ist der so genannte Conditional Value at Risk (auch als Expected Shortfall bezeichnet). Der Conditional Value at Risk ist definiert als der erwartete Verlust für den Fall, dass die durch den Value at Risk ermittelte Verlusthöhe tatsächlich überschritten wird. Damit greift das Risikomaß einen der Hauptkritikpunkte am Value at Risk-Konzept auf. Zudem erfüllt der Conditional Value at Risk alle vier von Artzner et al. postulierten Axiome und gilt somit als kohärentes Risikomaß.

Trotz der (konzeptionellen) Vorteilhaftigkeit des Expected Shortfall hat sich als Standardrisikomaß zur Messung von Marktpreis- und Kreditrisiken der Value at Risk durchgesetzt. Ein Grund liegt in der (statistisch) stabileren Ermittlung des Value at Risk-Niveaus. Aufgrund des für einen untersuchten Risikofaktor in der Regel nur selten auftretenden (Extrem-)Szenarios einer Überschreitung der Value at Risk-Verlusthöhe – zumindest für ein konservativ gewähltes Konfidenzniveau – existiert nur bedingt repräsentatives Datenmaterial für eine (robuste) Berechnung des Conditional Value at Risk. Aus diesem Grund und zur besseren Abstimmung mit der in der Praxis gängigen Vorgehensweise wird im Rahmen dieser Arbeit auf den Value at Risk als Risikomaß für das Zinsrisiko abgestellt.

### **3.3.4 Zinsbuch-Musterbank – Anwendungsbezug (2):**

#### **Quantifizierung Zinsbuch-VaR**

Im Rahmen von Anwendungsbezug (2) wird nachstehend zunächst die VaR-Berechnung für einen einzelnen Risikofaktor (Zinssatz bestimmter Laufzeit) beschrieben. Hierauf aufbauend wird im Anschluss unter Verwendung verschiedener Mapping-Methoden sowie einer Korrelationsmatrix auf Basis historischer Daten der Value at Risk für das Zinsbuch der Musterbank festgestellt.



## a) Risikofaktorspezifische Value at Risk-Berechnung

### Zielsetzung

Die Kalkulationsmethodik zur VaR-Bestimmung für einen Risikofaktor bzw. eine Risikoposition gemäß den Methoden historischer Simulation und Varianz-Kovarianz-Ansatz wird nachfolgend anhand einer ausgewählten Laufzeit illustriert. Die Vorgehensweise kann grundsätzlich auf alle Stützstellen des Muster-Zinsbuchs übertragen werden. Auf die vertiefende Illustration der Monte Carlo Simulation wird an dieser Stelle verzichtet. Die hierfür benötigte Festlegung einer (durch Parameter definierten) Verteilungsform hätte einen unpräzisen bzw. beliebigen Charakter und würde demnach keinen „Mehrwert“ zu den nachfolgend vorgestellten Methoden historische Simulation und Varianz-Kovarianz-Ansatz beisteuern.

### Beschreibung Datensatz

Risikofaktor: 5-Jahres-GKM-Zins (Swapsatz mit Laufzeit 5 Jahre)

Berechnungsbasis: tägliche absolute Veränderung der Zero-Renditen<sup>135</sup> in Basispunkten

Datensatz: 252 Sätze auf Grundlage der Schlusskurse<sup>136</sup> (Zeitraum 13.09.12- 30.08.13)

### Beobachtungen

Im Beobachtungszeitraum wurden für den betrachteten Datensatz folgende Eigenschaften festgestellt:

#### Abbildung 24: a) Überblick Datensatz:

##### *statistische Eigenschaften der absoluten Veränderungen auf Tagesbasis*

Charakteristika	Ausprägung
Minimum	-8,1 Basispunkte
Maximum	+17,0 Basispunkte
Mittelwert	+ 0,1 Basispunkte
99%-Quantil	+ 9,8 Basispunkte*
Standardabweichung	3,4 Basispunkte

*Quelle: eigene Berechnungen, Bloomberg \*Ein Anstieg des Swapniveaus wird aufgrund der korrespondierenden Barwertverlustes eines zugehörigen Vermögensgegenstandes als Risiko interpretiert.*

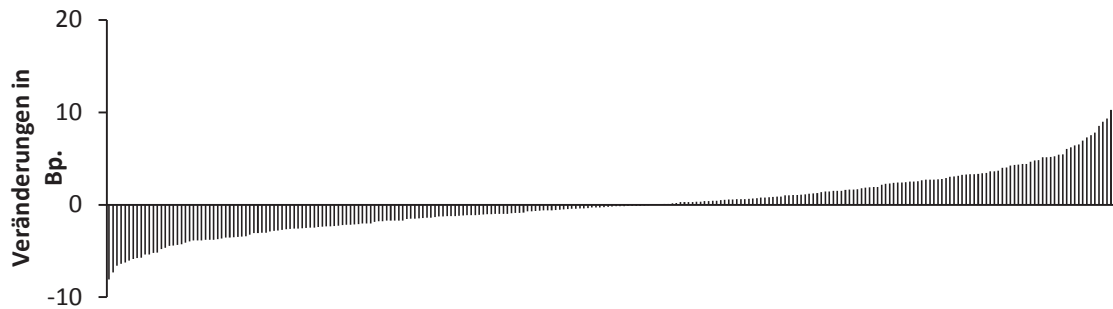
<sup>135</sup> Die Swapsätze wurden mittels des sogenannten „Bootstrapping-Verfahren“ in Zero-Renditen überführt.

<sup>136</sup> Quelle: Bloomberg

Die Marktwertveränderungen zeigten im Beobachtungszeitraum ein relativ symmetrisches Bild: 135 negativen Tagesveränderungen standen 117 positive Wertveränderungen gegenüber. Im Mittel lagen die Wertveränderungen bei etwa 0,1 Basispunkten.

### Abbildung 25: b) Überblick Datensatz

*Abtragung der Marktwertveränderungen geordnet nach Ausmaß  
(absolute Werte, Tagesveränderungen)*



Quelle: eigene Berechnungen, Bloomberg.

Auffällig ist, dass Anstiege im Zinsniveau eine höhere Streuung auswiesen ( $\sigma_+$ : 2,8 Bp. vs.  $\sigma_-$ : 1,8 Bp.) und insgesamt stärker ausfielen als Rückgänge ( $\mu_+$ : 2,9 Bp. vs.  $\mu_-$ : 2,3 Bp.).

### Rahmenbedingungen

Als dem Risikofaktor zugrunde liegende Risikoposition wird eine Forderung in Form einer Null-Kupon-Anleihe<sup>137</sup> betrachtet, deren Rendite bei Kontraktabschluss dem Swapniveau (MZ) entspricht und die in  $t_5$  zu 100 % zuzüglich Zinszahlungen zurückgeführt wird ( $n = 5$ ). Als Ausgangsbasis für die VaR-Kalkulation gilt das Marktzinsniveau (Zero-Rate) von 1,377 % zum Stichtag  $t_0$  (30.08.2013). Entsprechend der Zero-Rate weist die Vermögensposition in  $t_0$  einen Barwert in Höhe von 93,39 % ( $BW^{\text{vor ZÄ}}$ ) auf. Für die VaR-Berechnung wird eine Haltedauer (HD) von einem Tag und ein Konfidenzniveau ( $1 - \rho$ ) von 99 % unterstellt.

### Kalkulation

#### *Historische Simulation*

Im Rahmen der historischer Simulation entspricht das 99%-Quantil des Datensatzes für den Risikofaktor (RF) exakt dem Niveau der Marktzinsveränderung (ZÄ), das mit einer

<sup>137</sup> Hierbei handelt es sich um ein festverzinsliches Wertpapier mit endfälliger Zins- und Tilgungszahlungen.

Wahrscheinlichkeit von 99,0 % innerhalb eines Tages nicht überschritten wird: 99%-Quantil = +9,8 Basispunkte =  $\text{VaR}(1\%,1)_{\text{RF}}$ . Ein Anstieg des Marktzinsniveaus von 1,377 % auf 1,475 % bewirkt in Bezug auf den Barwert der Forderung einen Rückgang um 45 Basispunkte auf 92,94 % ( $\text{BW}^{\text{nach ZÄ}}$ ). Der VaR der Risikoposition [ $\text{VaR}^{\text{hist.}}(1\%,1)_{\text{RP}}$ ] beläuft sich somit auf 0,48 % des Vermögensausweises in  $t_0$ .

Formal stellt sich die Berechnung des Value at Risk [ $\text{VaR}^{\text{hist.}}(\rho, \text{HD})_{\text{RP}}$ ] für die Risikoposition (RP) wie folgt dar:

(Gleichung: 6 und 7)

$$\text{VaR}(\rho, \text{HD})_{\text{RP}} \text{ (in \%)} = \frac{\text{BW}^{\text{vor ZÄ}} - \text{BW}^{\text{nach ZÄ}}}{\text{BW}^{\text{vor ZÄ}}},$$

mit

$$\text{BW}^{\text{nach ZÄ}} = \frac{1}{(1 + \text{MZ}_0 + \text{VaR}(\rho, \text{HD})_{\text{RF}})^{n - \text{HD}}}$$

### **Varianz-Kovarianz-Ansatz**

Die Kalkulation erfolgt methodisch entsprechend den Gleichungen 6 und 7. Input-Parameter für Gleichung:7 ist im Rahmen des parametrischen Ansatzes allerdings nicht der  $\text{VaR}(\rho, \text{HD})_{\text{RF}}$  auf Basis des 99%-Quantils, sondern der als Vielfaches der Standardabweichung ( $\sigma^{\text{HD}}$ , mit  $\sigma^1 = 3,4$  Bp.) kalkulierte VaR.

Für das gewählte Konfidenzniveau (99 %) berechnet sich der  $\text{VaR}(\rho, \text{HD})_{\text{RF}}$  nach folgender Formel:

(Gleichung: 8)

$$\text{VaR}(1\%, 1)_{\text{RF}} \text{ (in Bp.)} = 2,33 \sigma^1 = 8,00$$

Ein Anstieg des Marktzinsniveaus von 1,377 % auf 1,457 % bewirkt in Bezug auf den Barwert der Forderung einen Rückgang um 37 Basispunkte auf 93,02 % ( $\text{BW}^{\text{nach ZÄ}}$ ).

---

<sup>138</sup> Haltedauer in Jahren. Im Beispiel ist  $(n - \text{HD}) = 5 - (1/365)$

Der VaR der Risikoposition  $[\text{VaR}^{\text{Kov.}}(1\%,1)_{\text{RP}}]$  beläuft sich auf 0,39 % des Vermögensausweises in  $t_0$ .

### Variation der Haltedauer

Die Berechnungsmethodik erlaubt eine beliebige Variation der Haltedauer. Im Rahmen der historischen Simulation ändert sich lediglich der Zeitraum für die Messung der Marktzinsveränderungen, während die Anpassung im Varianz-Kovarianz-Ansatz auf Ebene der Standardabweichung erfolgt.

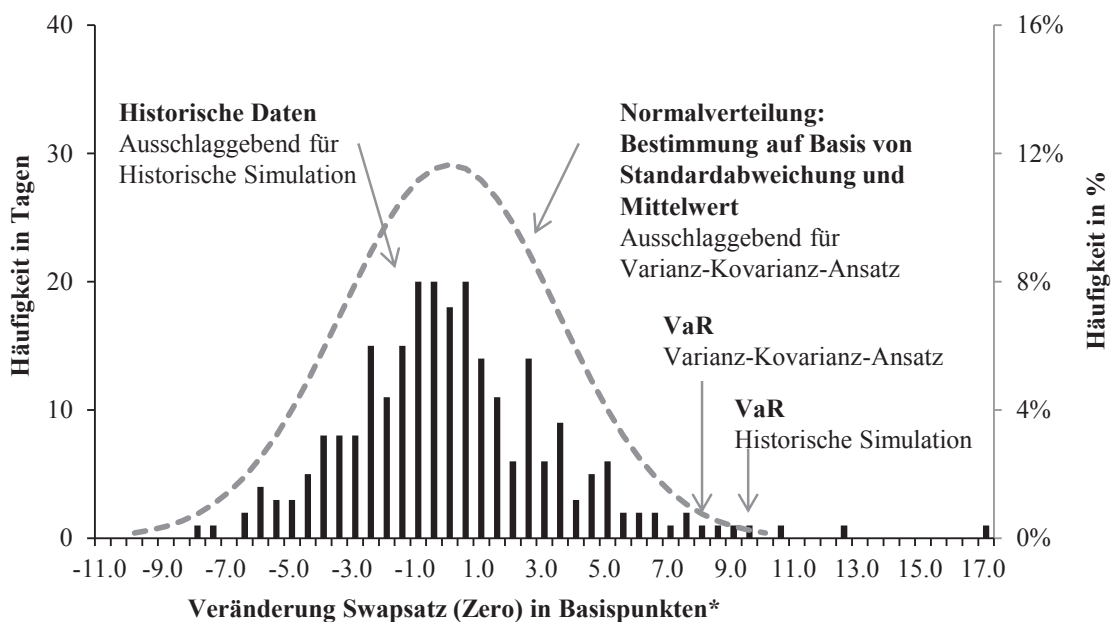
Für eine erweiterte Haltedauer von beispielsweise zehn Tagen ergeben sich VaR-Ausprägungen in Höhe von 1,19 %  $[\text{VaR}^{\text{Kov.}}(1\%,10)_{\text{RP}}]$  bzw. 1,20 %  $[\text{VaR}^{\text{hist.}}(1\%,10)_{\text{RP}}]$ .

### Grafische Gegenüberstellung der Ansätze

Die Unterschiede in der grundsätzlichen Methodik der beiden vorgestellten Ansätze werden in der nachstehenden Grafik illustriert.

**Abbildung 26: Vergleich  $\text{VaR}(1\%,1)_{\text{RF}}$**

#### historische Simulation vs. Kovarianz-Varianz-Ansatz



Quelle: eigene Darstellung und Berechnungen.

\*angezeigt wird jeweils der Mittelwert der Gruppierungen (Gruppierungsbreite 0,5 Bp.), Berechnung der Veränderungen auf Tagesbasis

## b) Mapping-Methoden und Aggregation zum Zinsbuch-VaR

### Zielsetzung

Unter Verwendung verschiedener Mapping-Methoden sowie einer Korrelationsmatrix auf Basis historischer Daten wird der Value at Risk für das Zinsbuch der Musterbank festgestellt.

### Beschreibung Datensatz und Notation

Folgende sechs Laufzeiten (i) werden als Stützstellen bzw. Risikofaktoren definiert:  $i = 0J, 2J, 5J, 7J, 10J, 15J$ , mit  $J = \text{Jahre}$ .  $VaR_i^{\%}$  sei der risikofaktorspezifische Value at Risk, der bei einem Konfidenzniveau von 99 % und einer Haltedauer von zehn Tagen den maximalen prozentualen Barwertverlust einer Position mit der Laufzeit i bezieht. <sup>139</sup> Für eine Beschreibung des Datensatzes und der Berechnungsmethodik sei auf die entsprechenden Ausführungen in Abschnitt a) verwiesen. <sup>140</sup>

### Kalkulation

#### *Durations-Mapping*

Formal berechnet sich der Value at Risk des Zinsbuch-Zahlungsstroms ( $VaR_{ZB}$ ) mit der Duration D und einem Barwert von ZBBW – unter Anwendung linearer Interpolation – folgendermaßen: <sup>141</sup>

(Gleichung: 9, 10 und 11)

$$VaR_{ZB}(EUR) = ZBBW(EUR) VaR_{Interpol}(in \%)$$

mit

$$VaR_{Interpol}(in \%) = \alpha VaR_i^{\%} + (1-\alpha) VaR_{i+1}^{\%}$$

und

---

<sup>139</sup> Anmerkung: Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden das Verfahren, das Konfidenzniveau sowie die Haltedauer in diesem Abschnitt nicht bei der Notation berücksichtigt. Die nachstehenden VaR-Werte wurden allesamt auf Basis einer historischen Simulation bei einem Konfidenzniveau von 99 % und einer Haltedauer von zehn Tagen berechnet.

<sup>140</sup> Alle Risikofaktoren werden durch die mit den Laufzeiten korrespondierenden Swapsätze repräsentiert, denen die gleiche Berechnungsbasis und der gleiche Datensatz zugrunde liegt.

<sup>141</sup> Vgl. Jorion (2001), S. 266ff.

$$\alpha = \frac{(i + 1) - D}{(i + 1) - i}$$

Bei einer Zinsbuch-Duration von 2,34 Jahren, einem Zinsbuch-Barwert in Höhe von 9.214 Tsd. EUR<sup>142</sup> sowie Werten von 0,32 % (VaR<sub>2J</sub><sup>%</sup>) und 1,20 % (VaR<sub>5J</sub><sup>%</sup>) für VaR<sub>i</sub><sup>%</sup> und VaR<sub>i+1</sub><sup>%</sup> stellt sich die Berechnung wie folgt dar:

$$VaR_{ZB}(EUR) = 9.124 VaR_{Interpol} = 38,13$$

mit

$$VaR_{Interpol} (in \%) = \alpha \cdot 0,32 \% + (1 - \alpha) \cdot 1,20 \% = 0,418 \%$$

und

$$\alpha = \frac{5 - 2,34}{5 - 2} = 0,886$$

Der barwertige Verlust, der mit einer Wahrscheinlichkeit von 99 % bei einer Haltedauer von 10 Tagen nicht überschritten wird, liegt demnach bei 38,13 EUR.

### **Cashflow-Mapping**

Zunächst sind die Monatssalden<sup>143</sup> des Zinsbuch-Zahlungsstroms durch Diskontierung mit der GKM-Kurve in Barwerte zu transformieren.<sup>144</sup> Über die Anwendung linearer Interpolation lassen sich die Monatssalden auf die Stützstellenzinssätze (i) schlüsseln. Durch Multiplikation des einer Stützstelle zugewiesenen Barwertes (BW<sub>i</sub>) mit dem risikofaktorspezifischen VaR<sub>i</sub><sup>%</sup> (VaR in %) lässt sich unmittelbar der in EUR bezifferte VaR der Stützstellen-Position bestimmen. Nachstehende Übersicht fasst die Ergebnisse in Bezug auf das Zinsbuch zusammen:

<sup>142</sup> Vergleiche Anwendungsbezug 3

<sup>143</sup> Grundsätzlich kann die Saldierung auch auf einer anderen Ebene, wie beispielsweise auf Tages oder Jahresbasis erfolgen. Hierbei sind Genauigkeitsüberlegungen gegenüber Praktikabilitätsaspekten abzuwägen.

<sup>144</sup> Die Diskontierung erfolgt mit der in Abschnitt 3.2.3 vorgestellten fiktiven GKM-Kurve (Gleichung:3). Für die Berechnung des Risikogehalts (VaR) der einzelnen Laufzeiten wurden die historischen Swapdaten herangezogen.

**Abbildung 27: Übersicht Value at Risk je Stützstelle und Zinsbuch**

Stützstelle	Barwert in EUR	VaR in %*	VaR in EUR*
(0J)	-4.500	-	-
2J	-9.062	-0,32**	28,65
5J	6.372	1,20	76,47
7J	-21.207	-1,45**	307,46
10J	20.866	2,19	457,33
15J	16.745	3,30	553,27
Gesamt	9.214	-	1.423,19

Quelle: eigene Darstellung.

\*Historische Simulation (Zeitraum: 01.10.12 -30.08.13),  $(1-p) = 99\%$ ,  $HD = 10$  Tage

\*\* Im zwei- und siebenjährigen Laufzeitbereich ist zu beachten, dass das Risiko aufgrund des zugeschlüsselten negativen Zahlungssaldos in einem Rückgang des Zinsniveaus liegt.

Jeder Stützstelle kann damit ein potenzieller Risikobetrag zugeordnet werden. Der in der Übersicht angegebene Gesamt-VaR wird im Folgenden als undiversifizierter VaR bezeichnet, der nur dann das tatsächliche Gesamtrisiko widerspiegelt, wenn die Korrelationen zwischen den Laufzeiten perfekt positiv sind. Der undiversifizierte VaR liegt deutlich oberhalb des Wertes, der im Rahmen der Methode des Duration Mapping berechnet wurde. Dies liegt in der steigenden Volatilität der absoluten Veränderungen (auf Tagesbasis) mit zunehmender Laufzeit begründet. Bei Kalkulation mit einem für alle Stützstellen konstanten VaR in % führen beide Verfahren zu einem (fast)<sup>145</sup> identischen Ergebnis. Damit wird der Vorzug der Zahlungsstrom-Mapping Methode deutlich: Das Ergebnis ist spürbar präziser.

Auf Grundlage der in Abbildung 27 aufgeführten Informationen, in Bezug auf die den Stützstellen zugewiesenen Barwerten ( $BW_i$ ) sowie den risikofaktorspezifischen Value at Risk-Werten ( $VaR_i^{\%}$ ), lässt sich, unter Berücksichtigung der Korrelationen zwischen den Risikofaktoren ( $Korr_{ji}$ ), der diversifizierte Value at Risk des Muster-Zinsbuchs bestimmen ( $VaR_{ZB}$ ). Im Beispiel liegt dieser bei 753,90 EUR und damit spürbar unter dem Niveau des undiversifizierten VaR. Dies liegt vor allem in den (zugeschlüsselten) negativen Zahlungssalden im zwei- und siebenjährigen Laufzeitenbereich und den damit einhergehenden (hoch) negativen Korrelationskoeffizienten begründet.

<sup>145</sup> Der Unterschied im Ergebnis beläuft sich exakt auf das Produkt von kalkulatorischen VaR in % und dem im Rahmen des Cashflow-Mapping der Hilfs-Stützstelle 0J zugewiesenen Betrag.

Folgende Formel liegt der Berechnung hierbei zugrunde:

(Gleichung: 12)

$$[VaR_{ZB}(EUR)]^2 = \sum_{i=1}^n BW_i^2 (VaR_i\%)^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n BW_i VaR_i\% BW_j VaR_j\% Korr_{ji}$$

**Abbildung 28: Korrelationsmatrix und diversifizierter Zinsbuch-VaR**

Stützstelle	VaR in EUR	2J	5J	7J	10J	15J	Gesamt VaR
(0J)							
2J	28,65	1	-0,93	0,88	-0,84	-0,84	
5J	76,47	-0,93	1	0,99	-0,97	0,97	
7J	307,46	0,88	-0,99	1	-0,99	-1,00	
10J	457,33	-0,84	0,97	-0,99	1	0,99	
15J	553,27	-0,84	0,97	-1,00	0,99	1	
Gesamt	1.423,19						753,90

Quelle: eigene Darstellung.

### 3.4 Identifizierung und Zerlegung des Fristentransformationsergebnisses (Performancemessung)

Zur wertorientierten Steuerung des Zinsbuches ist neben der (barwertigen) Analyse des Zinsrisikos<sup>146</sup> – deren Grundprinzipien im vorangegangenen Abschnitt detailliert vorgestellt wurden – eine verursachungsgerechte Erfassung des Wertzuwachses erforderlich. Grundvoraussetzung für eine derartige Beurteilung ist die Identifizierung der einzelnen Komponenten, die auf eine Veränderung des Zinsbuch-Barwertes wirken. Der Fokus der nachstehenden Ausführungen liegt demnach auf der Erarbeitung einer Systematik zur Feststellung dieser Bestimmungsursachen.

Zu den wesentlichen Einflussgrößen auf die Entwicklung des Zinsbuch-Barwertes zählen (i) Effekte im Zusammenhang mit den Eigenschaften und Veränderungen der Zinsstrukturkurve, (ii) die Alterung der Zahlungsreihe sowie (iii) Auswirkungen von neuen

<sup>146</sup> Zinsänderungen sind nur eine Risikoart, die sich in Form von Barwertveränderungen niederschlagen kann. Aufgrund der Fokussierung dieser Arbeit auf Zinsrisiken werden alle anderen Risiken an dieser Stelle ausgeklammert.



Kundengeschäften (externe Ein- und Auszahlungen). Daneben sind (iv) Effekte (technischer Natur) in Verbindung mit Kundengeschäften ohne deterministischen Zahlungsstrom (insbesondere Geschäften der Kategorie VI) zu nennen.

Die vier aufgezählten Faktoren, die allesamt auf eine Veränderung des Zinsbuchbarwertes einwirken, werden in Abschnitt 3.4.1 formal definiert. Ferner werden die Elemente dahingehend untersucht, ob sie im Verantwortungsbereich der Zentraldisposition liegen. Das auf diesem Wege identifizierte „tatsächliche“ Ergebnis aus Fristentransformation wird in Abschnitt 3.4.2 anschließend in drei Sub-Effekte zerlegt, die wichtige Informationen für die Ausgestaltung von Strategien zur Steuerung des Zinsbuches liefern und damit die Grundlage für die Ausführungen im Hauptteil dieser Arbeit bilden.

### **3.4.1 Effekte im Zusammenhang mit der Zinsstrukturkurve, der Alterung der Zahlungsreihe sowie neuen und variablen Kundengeschäften**

Nachstehend werden die einzelnen Komponenten, die auf Veränderungen des Zinsbuchbarwertes innerhalb einer Periode wirken, beschrieben und formal definiert. Der formalen Darstellung liegt folgende Notation für die Kurvenstruktur bzw. Zinssätze zugrunde:

<b>SK<sub>t</sub>:</b>	Spotkurve zum Zeitpunkt t
<b>S<sub>t+1,i</sub>:</b>	annualisierte Spotraterate zum Zeitpunkt t+1 mit Laufzeit von i Monaten
<b>FK<sub>t+1,t</sub>:</b>	Forwardkurve zum Zeitpunkt t+1, abgeleitet aus SK <sub>t</sub>
<b>F<sub>t+1,i</sub>:</b>	Forward rate zum Zeitpunkt t+1 mit Laufzeit i Monaten
<b>t:</b>	Periodenbeginn, mit Periodendauer von einem Jahr
<b>Z<sub>t</sub>:</b>	Zahlungssaldo zum Zeitpunkt t (Einheit: Jahre) <sup>147</sup>
<b>ZBBW<sub>t</sub>:</b>	Zinsbuchbarwert zum Zeitpunkt t
<b>ΔZBBW<sub>t</sub>:</b>	ZBBW <sub>t+1</sub> - ZBBW <sub>t</sub>
<b>ZR<sub>t</sub>:</b>	Zahlungsreihe zum Zeitpunkt t; enthält alle Zahlungen, die nach dem Zeitpunkt t auftreten (ZR <sub>t+1</sub> beinhaltet folglich alle Zahlungen, die nach dem Zeitpunkt t+1 anfallen).

---

<sup>147</sup> Der Zahlungssaldo für Monat i wird als  $Z_{i/12}$  ausgewiesen.

### **(1) Effekt aus Abweichungen von den forward rates („reiner Zinseffekt“)**

Grundsätzlich gilt, dass Veränderungen des Zinsbuchbarwerts innerhalb einer Periode nur dann zu beobachten sind, wenn die den relevanten Laufzeitenbändern<sup>148</sup> zugeordneten Marktzinsen am Ende einer Betrachtungsperiode von den – aus der (ursprünglichen) Diskontierungskurve ableitbaren – impliziten Terminalsätzen („forward rates“) abweichen.

**„Hurdle rates“:** Die forward rates sind gemäß dem Prinzip der Arbitragefreiheit aus der in  $t_0$  gültigen Zinsstrukturkurve errechenbar. Durch die Kombination von Kassageschäften<sup>149</sup> unterschiedlicher Länge oder den Abschluss von so genannten „forward rate agreements“ mit anderen Marktparteien besteht für die Zentraldisposition grundsätzlich die Möglichkeit, die ermittelten Terminalsätze a priori festzuschreiben – Zinsänderungsrisiken sind in dem Fall vollständig eliminiert.<sup>150</sup> Verzichtet das Treasury auf die Festsetzung der zukünftigen Zinsen (in  $t_0$ ) gilt im Umkehrschluss: Treten die aus der Zinsstrukturkurve ableitbaren Terminalsätze tatsächlich in den zukünftigen Perioden ein, beträgt das Ergebnis aus Fristentransformation (ebenfalls) Null. Damit besitzen die forward rates für die Zinsbuchsteuerung eine Eigenschaft als „hurdle rates“, bei deren Über- und Unterschreitung ein von Null abweichendes Ergebnis ausgewiesen wird (die Ergebnisrichtung hängt dabei von der Ausgestaltung des Zahlungsstromprofils des Zinsbuches ab). Die Forwardkurve nimmt für die Zentraldisposition folglich eine Art „Break-Even-Funktion“ ein.<sup>151</sup> Barwertveränderungen des aggregierten Zinsbuch-Zahlungsstroms, die aus (von den forward rates abweichenden) Marktzinsbewegungen resultieren, sind dieser Systematik folgend uneingeschränkt dem Treasury als Erfolg oder Misserfolg zuzurechnen.

**Formale Definition Zinseffekt:** Die Feststellung des Fristentransformationsergebnisses in einer Periode als Folge von Marktzinsänderungen ( $\Delta ZBBW_t^{Z\ddot{A}}$ ) erfolgt ausschließlich auf Grundlage der über den Betrachtungszeitraum hinausgehenden Zahlungsreihe ( $ZR_{t+1}$ ). Der Zinsbuchbarwert ( $ZBBW_{t+1}$ ) auf Basis der Forwardkurve wird jenem auf

---

<sup>148</sup> Mit einem Zahlungssaldo  $\neq 0$

<sup>149</sup> Zinsgeschäfte mit Kontraktbeginn in  $t_0$ , nachfolgend auch als Spotgeschäfte bezeichnet.

<sup>150</sup> In Modellen auf Basis vollkommener Kapitalmärkte sind daher von den forward rates abweichende Zinsen in der Zukunft nicht darstellbar. Siehe auch Anmerkungen im Zusammenhang mit der Marktzinsmethode (insbesondere die Ausführungen zum Strukturbeitragsbarwert).

<sup>151</sup> Entsprechend werden die forward rates in diesem Zusammenhang auch als sogenannte „hurdle rates“ bezeichnet.

Grundlage der zu dem Zeitpunkt tatsächlich vorherrschenden Spotkurve gegenübergestellt.

Der „reine Zinseffekt“, der vollständig im Verantwortungsbereich der Zentraldisposition liegt und das Ergebnis aus Fristentransformation beschreibt, berechnet sich nach folgender Formel:

(Gleichung: 13, 14 und 15)

$$\Delta ZBBW_t^{Z\ddot{A}} = ZBBW_{SK_{t+1}}^{ZR_{t+1}} - ZBBW_{FK_{t+1,t}}^{ZR_{t+1}},$$

mit

$$ZBBW_{SK_{t+1}}^{ZR_{t+1}} = \sum_{i=1}^{N-[12(t+1)]} \frac{Z_{t+1+(\frac{i}{12})}}{(1 + S_{t+1,i})^{i/12}},$$

und

$$ZBBW_{FK_{t+1,t}}^{ZR_{t+1}} = \sum_{i=1}^{N-[12(t+1)]} \frac{Z_{t+1+(\frac{i}{12})}}{(1 + F_{t+1,i})^{i/12}},$$

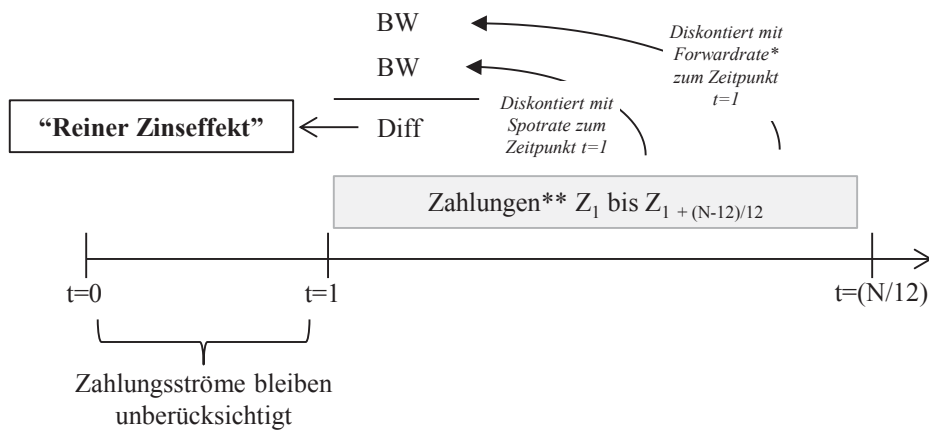
(i = Monate)

wobei die gesamte Zahlungsreihe aus insgesamt N monatlichen Zahlungssalden (Z) zusammengesetzt ist, die weder Neugeschäfte noch neu abgeschlossene Glattstellungsgeschäfte berücksichtigen,<sup>152</sup> d.h., die Zahlungsreihe  $ZR_{t+1}$  berücksichtigt nur zum Zeitpunkt t bekannte Zahlungen, die über den Zeitpunkt t+1 hinausgehen.<sup>153</sup>

<sup>152</sup> Annahme dient der Isolierung des Effektes aus neuen Zahlungsströmen.

<sup>153</sup> Bei einer Zahlungsreihe von beispielsweise insgesamt 144 Monaten (N = 144), werden zur Feststellung des Fristentransformationsergebnisses für die erste (einjährige) Periode somit nur die im Zeitpunkt t = 0 bereits bekannten Zahlungssalden ab Monat 12 ( $Z_{t+1} = Z_1$ ) bis Monat 144 ( $Z_{12}$ ) - also insgesamt 132 Zahlungssalden (=N-12\*t+1) - berücksichtigt.

**Abbildung 29: Illustration reiner Zinseffekt**



\*abgeleitet aus der Spotkurve zum Zeitpunkt  $t=0$ , \*\*ausschliesslich zum Zeitpunkt  $t=0$  bekannte Zahlungen

Quelle: Eigene Darstellung

Effekt	Verantwortung Treasury
(1) "Reiner Zinseffekt"	Ja

### (2) Effekt aus Fälligkeiten und (3) zusätzlicher Treasury-Erfolg

Neben dem „reinen Zinseffekt“ wirkt sich naturgemäß auch die Veränderung der Komposition der ursprünglichen Zahlungsreihe aufgrund von Fälligkeiten auf den Zinsbuchwert zum Ende der Periode aus. Zwar haben zwischen Periodenbeginn und Periodenende fällig werdende Zahlungen<sup>154</sup> grundsätzlich keinen Einfluss auf die Barwertkalkulation für die Zahlungsreihe nach  $t = 1$  ( $ZR_{t+1}$ ) und dementsprechend keine Auswirkung auf das „tatsächliche“ Fristentransformationsergebnis („reiner Zinseffekt“). In Form erhöhter (fällige Aktivposten) bzw. verringerter liquider Mittel (fällige Passivposten) bilden diese Zahlungen dennoch nach wie vor einen Bestandteil des Zinsbuchs. Da die Beträge, die es zum Fälligkeitstermin zu entrichten gilt, fix und unabhängig von etwaigen Veränderungen des Zinsniveaus zwischen  $t = 0$  und dem Zahlungszeitpunkt ( $\leq t = 1$ ) sind, liegt der als „reiner Effekt aus Fälligkeiten“ bezeichnete Barwertzuwachs oder -rückgang nicht im Verantwortungsbereich des Treasury.

In diesem Zusammenhang entstehende Wiederanlageerträge (Zeitpunkt des Zahlungseingangs bis zum Periodenende) bzw. Refinanzierungskosten (im Falle einer Auszah-

<sup>154</sup> Inklusive den Fälligkeiten am Periodenende.

lung) liegen hingegen in der Verantwortung der Zentraldisposition, wobei es gilt, für die Erfolgsmessung abermals einen Schwellenwert zu formulieren. Eine einfache Möglichkeit ist in diesem Zusammenhang die Anwendung der aus der GKM-Kurve<sup>155</sup> konstruierten forward rates als Benchmarkzinsen. Dies bedeutet, dass ein für Treasury erfolgswirksames Ergebnis nur realisiert wird, sofern die Wiederanlageerträge bzw. Refinanzierungskosten von den im Zeitpunkt  $t = 0$  errechneten forward rates für die unterjährige Periode abweichen. Diese Annahme lässt sich insofern rechtfertigen, als dass die Fälligkeiten zwischen den Perioden zu Beginn des Zeitraums bekannt sind und sich die Zentraldisposition die Marktzinsen für die Phase zwischen Fälligkeit und Ende der Betrachtungsperiode über den Abschluss von forward rate agreements tatsächlich sichern kann.

Insgesamt lassen sich bezüglich fällig werdender Zahlungsströme somit zwei Effekte, die sich in einer Veränderung des Zinsbuchbarwerts niederschlagen, unterscheiden:

1) „Reiner Effekt aus Fälligkeiten“: Der seitens der Zentraldisposition nicht zu verantwortende „reine Effekt aus Fälligkeiten“ ( $\Delta ZBBW_t^{Fk, Forward}$ ) entspricht unter den getroffenen Annahmen der Summe der mit den jeweils korrespondierenden forward rates (zum Periodenende) aufgezinnten intraperiodisch fällig werdenden Zahlungsströmen. Der Zusammenhang stellt sich formal – mit Verweis auf die oben eingeführte Notation – wie folgt dar:

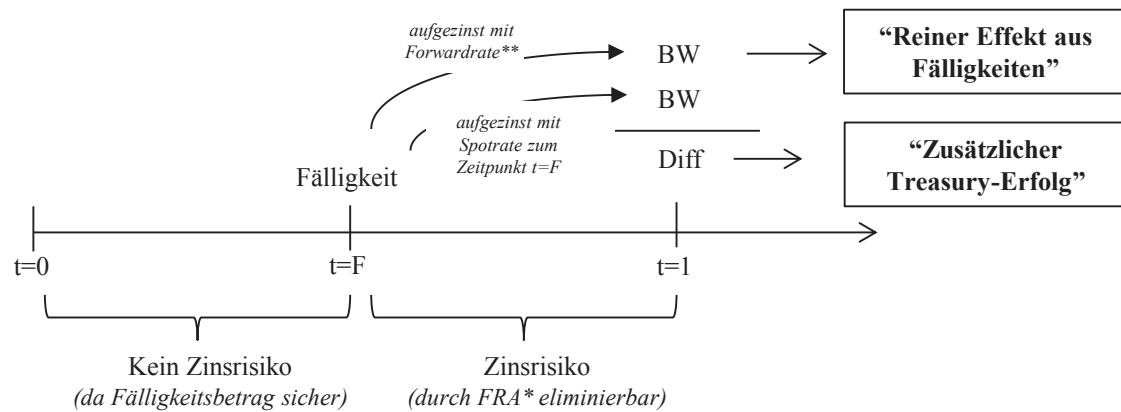
(Gleichung: 16)

$$\Delta ZBBW_t^{Fk, Forward} = \sum_{i=1}^{12} Z_{t+(\frac{i}{12})} \left[ 1 + \left( F_{t+(\frac{i}{12}), (12-i)} \frac{12-i}{12} \right) \right] ,$$

<sup>155</sup> Grundsätzlich sollte hier der risikolose Zinssatz als Vergleichsmaßstab für den zusätzlichen Treasury-Erfolg herangezogen werden. Alternativ könnte demnach auch die deutsche Staatsanleihenkurve als Grundlage für die Ermittlung der forward rates Verwendung finden. Da es sich allerdings nur um unterjährige Wiederanlagen bzw. Refinanzierungen handelt, sollte die Geldmarktkurve eine ausreichend genaue Approximation des risikolosen Zinssatzes darstellen. Dies bringt zudem den Vorteil mit sich, dass keine zweite Zinsstrukturkurve in die Berechnung integriert werden muss. Allerdings gewinnt die Wahl der Benchmark Kurve grundsätzlich an Bedeutung, wenn das Ergebnis aus Fristentransformation über einen mehrperiodigen Horizont untersucht wird.

2) „Zusätzlicher Treasury-Erfolg“: Der dem Treasury zurechenbare Erfolg („zusätzlicher Treasury-Erfolg“,  $\Delta ZBBW_t^{ZTE}$ ) aus unterjährigen Anlagen berechnet sich als Differenz zwischen dem tatsächlich realisierten Ergebnis aus Wiederanlagen und Refinanzierungen inklusive Nominalbeträgen ( $\Delta ZBBW_t^{Fk, \text{tatsächlich}}$ ) und  $\Delta ZBBW_t^{Fk, \text{Forward}}$ .

**Abbildung 30: Illustration Effekt aus Fälligkeiten**



\*Forwardrate Agreement, \*\*abgeleitet aus der Spotkurve zum Zeitpunkt  $t=0$

Quelle: Eigene Darstellung

Effekt	Verantwortung Treasury
(2) "Reiner Effekt aus Fälligkeiten"	Nein
(3) "Zusätzlicher Treasury-Erfolg"	Ja

#### (4) & (5) Effekt aus neuen Kundengeschäften

Bei der Veränderungsrechnung zwischen den Zinsbuchbarwerten zu Beginn und Ende einer Periode müssen über die genannten Komponenten hinaus auch die Auswirkungen von neuen (im Zeitpunkt  $t = 0$  nicht bekannten) Kundengeschäften Berücksichtigung finden. Neue Kontrakte beeinflussen den Zinsbuchbarwert zum Zeitpunkt des Abschlusses in Höhe des Nominalbetrages zuzüglich des Konditionenbeitragsbarwerts. Bei Gattstellung des gesamten Neugeschäfts verändert sich der Zinsbuchbarwert ceteris paribus exakt um den aggregierten Konditionenbeitragsbarwert. Die Veränderung aus neuen Kundengeschäften liegt gemäß Separationstheorem dabei nicht im Verantwor-

tungsbereich der Zentraldisposition.<sup>156</sup>

Der „Effekt aus neuen Kundengeschäften“ ( $\Delta ZBBW_t^{CF \text{ unadj.}}$ ) lässt sich als Summe der auf den Zeitpunkt t+1 diskontierten Zahlungsströme (Cashflows, CF) von intraperiodisch abgeschlossenen Kundengeschäften quantifizieren, wobei die zu einem neuen Kundengeschäft zugehörigen Zahlungsströme, die zwischen den Stichtagen auftreten, keine Berücksichtigung finden.<sup>157</sup> Alternativ lässt sich der Effekt als Barwertdifferenz der ursprünglichen und um Neugeschäfte angepassten Zahlungsreihe darstellen:

(Gleichung: 17 und 18)

$$\Delta ZBBW_t^{CF \text{ unadj.}} = ZBBW_{SK_{t+1}}^{ZR_{t+1}^{Neu}} - ZBBW_{SK_{t+1}}^{ZR_{t+1}},$$

mit

$$ZBBW_{SK_{t+1}}^{ZR_{t+1}^{Neu}} = \sum_{i=1}^{N-[12(t+1)]} \frac{Z_{t+1+(\frac{i}{12})}^{Neu}}{(1 + S_{t+1,i})^{i/12}},$$

wobei die Zahlungsreihe  $ZR_{t+1}^{Neu}$  aus N monatlichen Zahlungssalden ( $Z^{Neu}$ ) zusammengesetzt ist, die neben dem ursprünglichen Zahlungssalden (Z) sowohl Neugeschäft als auch neu aufgesetzte Glattstellungsgeschäfte berücksichtigen (Kontraktabschluss nach t bis einschließlich t+1).

Allerdings ist an dieser Stelle anzumerken, dass diejenigen Zahlungsströme der Zahlungsreihe nach t+1, die auf einer Kontrahierung zwischen den Perioden beruhen (Kontrahierung vor dem Zeitpunkt t+1<sup>158</sup>), sehr wohl einen („intra-periodischen“) Beitrag zum (vom Treasury zu verantwortenden) Ergebnis aus Fristentransformation ( $FTB^{neu-erCFs}$ ) leisten. Dies gilt jedoch nur, sofern das Zinsniveau zum Zeitpunkt t+1 von dem durch die jeweils vorherrschende Spotkurve zum unterjährigen Kontrahierungszeitpunkt der Geschäfte abgeleiteten Forwardniveau (für den Zeitpunkt t+1) abweicht. Die Kalkulation des Fristentransformationsbeitrags ( $FTB^{neueCFs}$ ) solcher Kundengeschäfte erfolgt analog zur Berechnung des „reinen Zinseffekts“. Als Benchmark für die Erfolgsmessung werden die aus der zum jeweiligen Zeitpunkt des Kontraktabschlusses vorherr-

<sup>156</sup> Siehe Ausführungen im zweiten Kapitel.

<sup>157</sup> Da diese weder den Barwert zum Beginn der Periode noch den zum Periodenende beeinflussen.

<sup>158</sup> Das heisst im Zeitpunkt t = 1 abgeschlossene Neugeschäfte sind hiervon ausgenommen

schenden Spotkurve abgeleiteten forward rates herangezogen. Für jeden einzelnen Kontraktabschluss zwischen den Perioden erfolgt folglich eine separate Ermittlung des  $FTB^{neuerCFs}$  auf Basis der zum Abschlusszeitpunkt jeweils vorliegenden Zinsstruktur.<sup>159</sup> Es handelt sich somit um einen eigenständigen Effekt, den es im Rahmen der Überleitungsrechnung zu berücksichtigen gilt.<sup>160</sup>

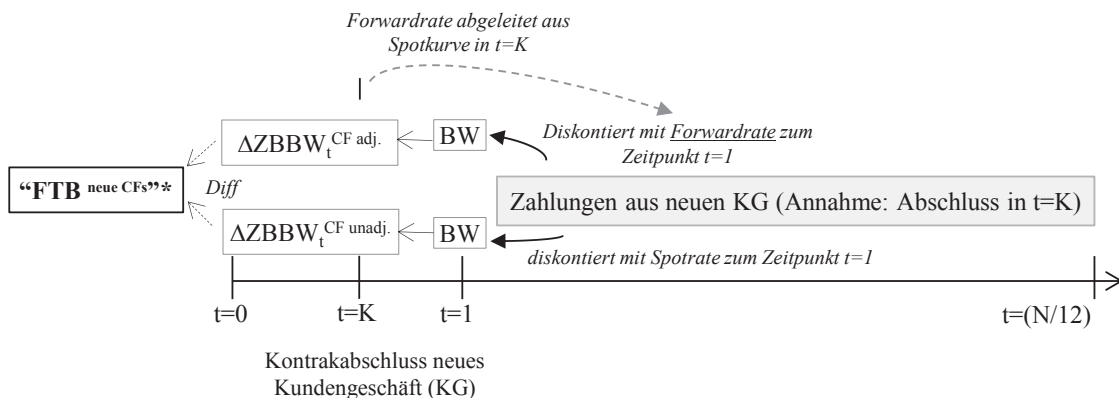
Zusammenfassend lassen sich die Auswirkungen von neuen Kundengeschäften auf Zinsbuchbarwertveränderungen zwischen den Vergleichsstichtagen damit in zwei Komponenten zerlegen:

- (1) Den vom Treasury zu verantwortenden („intraproduktiven“) Fristentransformationsbeitrag von unterjährig abgeschlossenen Zahlungsströmen ( $FTB^{neuerCFs}$ ) und
- (2) den von der Zentraldisposition nicht zu verantwortenden adjustierten „Effekt aus neuen Kundengeschäften“ ( $\Delta ZBBW_t^{CF}$ ), der den unadjustierten Effekt (gemäß Gleichung 17) um den Fristentransformationsbeitrag neuer Zahlungsströme bereinigt:

(Gleichung: 19)

$$\Delta ZBBW_t^{CF} = ZBBW_{SK_{t+1}}^{ZR_{t+1}^{Neu}} - ZBBW_{SK_{t+1}}^{ZR_{t+1}} - FTB^{neuerCFs}$$

**Abbildung 31: Illustration intraperiodischer Fristentransformationsbeitrag neuer Cashflows**



\*Fristentransformationsbeitrag neuer Cashflows für die Periode  $t=K$  bis  $t=1$

Quelle: Eigene Darstellung

<sup>159</sup> Wobei analog zur Berechnung des „reinen Zinseffektes“ wieder nur die neuen Kunden-Zahlungsströme, die nach  $t+1$  anfallen in die Berechnung mit einfließen.

<sup>160</sup> Zur Vereinfachung wird in den Beispielberechnungen dieser Arbeit jedoch nachfolgend davon ausgegangen, dass neue Kundengeschäfte nur zu den Periodenstichtagen abgeschlossen werden.



Effekt	Verantwortung Treasury
(4) "Fristentransformationsbeitrag neue CFs"	Ja
(5) Adjustierter "Effekt aus neuen Kundengeschäften"	Nein

### 6) Kalkulatorischer Effekt aus der Verzinsung des Barwerts.

Für einen „fairen“ Barwertvergleich des Zinsbuches zwischen zwei Zeitpunkten ist die Einbeziehung von Opportunitätskosten erforderlich. Dies trägt der Tatsache Rechnung, dass die Zentraldisposition den bei vollständiger Glattstellung freiwerdenden Zinsbuchbarwert jederzeit risikolos anlegen kann. Auf diese Weise generierte Barwertgewinne sind jedoch aufgrund des (zumindest in der Theorie) risikolosen Charakters definitionsgemäß nicht dem Treasury als Erfolg zuzuordnen.

Der Effekt aus der Verzinsung des Barwertes ( $\Delta ZBBW_t^{VBW}$ ) berechnet sich über die Multiplikation der Spotrate für den betrachteten Zeitraum mit dem Zinsbuchbarwert zu Beginn der Periode:

(Gleichung: 20)

$$\Delta ZBBW_t^{VBW} = ZBBW_{SK_t}^{ZR_t} \cdot S_{t,12}$$

Effekt	Verantwortung Treasury
(6) "Effekt aus der Verzinsung des Barwertes"	Nein

Mathematisch beschreibt die Verzinsung des Barwertes die „Alterung“ der Zahlungsreihe, die sich in einer Verkürzung des Diskontierungszeitraums der Zahlungssalden um jeweils eine Periode niederschlägt. Der Alterungseffekt setzt sich aus der Alterung der über das Periodenende hinausgehenden Zahlungsreihe ( $A^{nach\ t+1}$ ) und der (fiktiven) Alterung der bis zum Periodenende fällig werden Zahlungen ( $A^{vor\ t+1}$ ) zusammen.

(Gleichung: 21)

$$\Delta ZBBW_t^{VBW} = A^{nach\ t+1} + A^{vor\ t+1}$$

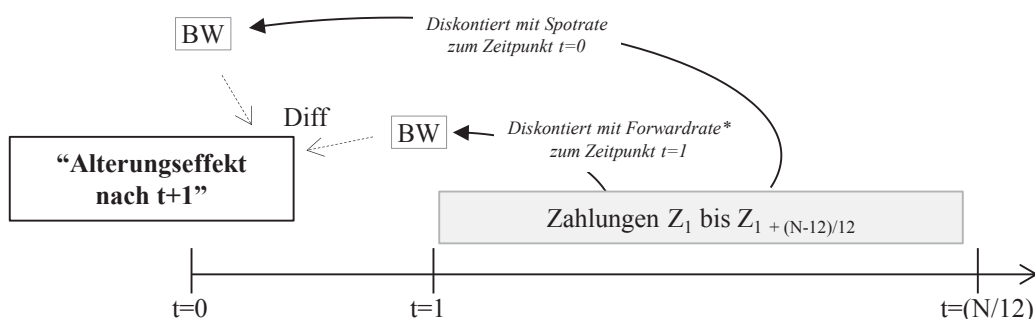
$A^{nach\ t+1}$  berechnet sich dabei als Unterschiedsbetrag zwischen dem Barwert der Zahlungsreihe nach Periodenende,

- 1) diskontiert mit Forwardkurve ( $FK_{t+1,t}$ ) auf den Zeitpunkt  $t+1$  und
- 2) diskontiert mit der Spotkurve ( $SK_t$ ) auf den Zeitpunkt  $t$ .

(Gleichung: 22)

$$A^{nach\ t+1} = \sum_{i=1}^{N-[12(t+1)]} \frac{Z_{t+1+(\frac{i}{12})}}{(1 + F_{t+1,i})^{\frac{i}{12}}} - \sum_{i=1}^{N-[12(t+1)]} \frac{Z_{t+1+(\frac{i}{12})}}{(1 + S_{t,i+12})^{\frac{i+12}{12}}}$$

Abbildung 32: Illustration „Alterungseffekt nach t+1“



\*abgeleitet aus der Spotkurve zum Zeitpunkt  $t=0$

Quelle: Eigene Darstellung

$A^{vor\ t+1}$  berechnet sich dabei als Unterschiedsbetrag zwischen

- 1) der Summe der mit der jeweils korrespondierenden forward rate ( $F_{t+i,i}$ ) auf den Zeitpunkt  $t+1$  aufgezinsten Zahlungsströme zwischen Anfang und Ende der betrachteten Periode und
- 2) dem Barwert der Zahlungsströme zwischen Anfang und Ende der betrachteten Periode, diskontiert mit Spotkurve ( $SK_t$ ) auf den Zeitpunkt  $t$ .

(Gleichung: 23)

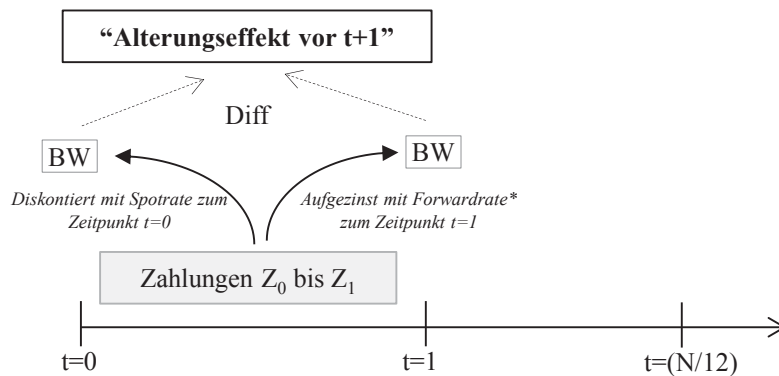
$$A^{vor\ t+1} = \Delta ZBBW_t^{Fk, Forward} - \sum_{i=1}^{12} \frac{Z_{t+(\frac{i}{12})}}{(1 + S_{t,i})^{\frac{i}{12}}}$$

mit

(Vergleiche Gleichung: 16)

$$\Delta ZBBW_t^{Fk, Forward} = \sum_{i=1}^{12} Z_{t+(\frac{i}{12})} [1 + (F_{t+(\frac{i}{12}), (12-i)} \frac{12-i}{12})]$$

Abbildung 33: Illustration „Alterungseffekt vor t+1“



\*abgeleitet aus der Spotkurve zum Zeitpunkt t=0

Quelle: Eigene Darstellung

### Kundengeschäfte mit revolvingender Ablauffiktion

Für variable Kundengeschäfte müssten für eine sachgerechte Beurteilung des Fristentransformationsbeitrags zwischen zwei Zeitpunkten neben dem Beitrag der bereits zu Beginn der Periode eingestellten Zahlungen der Ablauffiktion auch die innerhalb einer Periode anfallenden Zahlungen aus der Erneuerung von Tranchen im Rahmen der Methode gleitender Durchschnitte erfasst werden. Diese sind gemäß den bereits vorgestellten Vorschriften für neue Zahlungsströme zu behandeln (siehe Effekt aus neuen Kundengeschäften).<sup>161</sup> Zur Vereinfachung der Berechnungen im Rahmen der Anwendungsbezüge werden diese zusätzlichen Beiträge vernachlässigt und der Erfolg aus Fristentransformation ausschließlich auf dem zum Periodenbeginn vorliegenden Zinsbuch-

<sup>161</sup> Vergleiche Argumentation in Anwendungsbezug 2

Zahlungsstrom berechnet.<sup>162</sup>

### **Effekt aus Ausgleichszahlungen**

Wie im dritten Abschnitt dieser Arbeit ausführlich beschrieben, sind Effekte, die aus einer Veränderung des Bestands an variablen Kundengeschäften (beispielsweise Kundeneinlagen) resultieren, vom Marktbereich zu verantworten und somit nicht Teil des Ergebnisses aus Fristentransformation.

Da das Ziel der vorliegenden Arbeit in der Untersuchung des Treasury-Ergebnisses liegt, wird nachfolgend grundsätzlich eine stabile Einlagenbasis und die konsequente Umsetzung der durch das Mischportfolio implizit vorgegeben Dispositionsvorschrift im Hinblick auf den Positionszins für Kundeneinlagen unterstellt.

### **Zusammenfassung**

Unter Ausklammerung der technischen Effekte im Zusammenhang mit variablen Kundengeschäften wurden insgesamt sechs Quellen für Veränderungen des Zinsbuchbarwerts innerhalb einer Periode identifiziert, die nur zum Teil vom Treasury zu verantworten sind. Das tatsächliche Fristentransformationsergebnis wird dabei im Wesentlichen durch den „reinen Zinseffekt“ beschrieben, der im nachstehenden Abschnitt weitergehend untersucht wird. Den beiden weiteren vorgestellten Effekten mit Auswirkung auf den Erfolgsausweis der Zentraldisposition („zusätzlicher Treasury-Erfolg“ und „Fristentransformationsbeitrag neuer Cashflows“) kommt in der Regel eine vergleichsweise untergeordnete Bedeutung für das aggregierte Treasury-Ergebnis zu.

Abbildung 34 fasst die sechs Effekte zusammen.

---

<sup>162</sup> Die Berücksichtigung ist mit hohem Aufwand verbunden: So bedarf die Erfassung Informationen über die zu jedem Revolvierungszeitpunkt innerhalb der Periode vorliegende Zinsstruktur. Bei variablen Kundeneinlagen beispielsweise müssten darüber hinaus Annahmen über die Verwendung der, verglichen mit der ursprünglichen Ablauflifikation zu Periodenbeginn, neuen Liquidität getroffen werden. Die Annahme einer stabilen Grundgesamtheit an Einlagen entspricht automatisch einer dynamischen Betrachtungsweise der Position. Für eine korrekte Erfassung der Wirkung auf das Ergebnis aus Fristentransformation müsste auch der korrespondierende Aktivposten der Bilanz dynamisch erfasst werden. Unter der Annahme, dass für jedes Neugeschäft eine spiegelbildliche Position (mit gleicher Laufzeitenstruktur) auf der anderen Bilanzseite gebildet wird, neutralisieren sich die Zahlungsströme ohnehin vollständig.

**Abbildung 34: Wesentliche Effekte für Veränderungen des Zinsbuchbarwerts**

Effekt	Verantwortung Treasury
(1) „reiner Zinseffekt“ ( $\Delta ZBBW_t^{Z\ddot{A}}$ )	ja
(2) „reiner Effekt aus Fälligkeiten“ ( $\Delta ZBBW_t^{Fk, forward}$ )	nein
(3) „Zusätzlicher Treasury-Erfolg“ ( $\Delta ZBBW_t^{ZTE}$ )	ja
(4) „Fristentransformationsbeitrag neue CFs“ ( $FTB^{neuerCFs}$ )	ja
(5) Adj. „Effekt aus neuen Kundengeschäften“ ( $\Delta ZBBW_t^{CF}$ )	nein
(6) „Effekt aus der Verzinsung des Barwerts“ ( $\Delta ZBBW_t^{VBW}$ )	nein

Quelle: eigene Darstellung.

Folgende Überleitungsrechnung fasst die Beziehungen zusammen:

(Gleichung: 24)

$$\Delta ZBBW_t = \Delta ZBBW_t^{Z\ddot{A}} - \Delta ZBBW_t^{Fk} + \Delta ZBBW_t^{ZTE} + \Delta ZBBW_t^{CF} + FTB^{neuerCFs} + \Delta ZBBW_t^{VBW},$$

mit (Gleichung: 25)

$$\Delta ZBBW_t = ZBBW_{t+1} - ZBBW_t$$

### 3.4.2 Systematik zur Erfassung der Komponenten des Ergebnisses aus Fristentransformation („reiner Zinseffekt“)

Im vorherigen Abschnitt wurden die Bestimmungsursachen für Veränderungen des Zinsbuchbarwertes innerhalb einer Periode identifiziert und mit Blick auf die Treasury-Verantwortung untersucht. Die Erfolgsverantwortung der Zentraldisposition wurde insbesondere über den sogenannten „reinen Zinseffekt“ definiert und formal beschrieben. Der „reine Zinseffekt“ misst im Wesentlichen die Barwertveränderung des Zinsbuch-Zahlungsstroms in Folge von Zinsänderungen, die von den aus der ursprünglichen Zinskurve (mathematisch) ableitbaren forward rates abweichen. Für einen nicht (vollständig) neutralisierten Zahlungsstrom bedeuten von den forward rates divergierende

Marktzinsen zwingend einen positiven oder negativen Wertbeitrag durch das Treasury.<sup>163</sup> Die Informationen in Bezug auf die Marktzins-Schwellenwerte für Erfolg und Misserfolg der Zentraldisposition sind somit in der Ausgangs-Zinskurve enthalten. Die genaue Quantifizierung des Ergebnisses aus Fristentransformation erfolgt dabei über den Vergleich des (hypothetischen) Zinsbuch-Barwertes auf Basis der Forwardkurve und des Zinsbuch-Barwertes auf Grundlage der tatsächlich am Periodenende vorherrschenden Zinskurve.

Das auf diese Weise operationalisierte Ergebnis aus Fristentransformation soll nachfolgend genauer analysiert und in separat messbare Teilkomponenten zerlegt werden. Ein genaues Verständnis der Teilkomponenten des Treasury-Erfolgs ist unabdinglich für das Ziel dieser Arbeit, der Entwicklung eines dynamischen Konzeptes für die Bestimmung einer Zinsbuch-Benchmark, anhand dessen die Zentraldisposition in die Lage versetzt wird, die im Entscheidungszeitpunkt aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten effizienten Fristentransformationsstrategien zu identifizieren. Hierfür wird insbesondere untersucht, wie die in der Zinskurve enthaltenen Informationen zur Beurteilung der relativen Attraktivität verschiedener Zinsbuch-Ausrichtungen (methodisch) herangezogen werden können.

#### **Erfassung der Teilkomponenten des „reinen Zinseffekts“**

Der im vorangegangenen Abschnitt vorgestellte „reine Zinseffekt“ kann in einem nächsten Schritt weiter unterteilt werden. Schierenbeck beispielsweise führt das „tatsächliche“ Ergebnis aus Fristentransformation auf zwei Bestimmungsursachen zurück:<sup>164</sup> (1) den „Rutsch“ auf der Zinsstrukturkurve; (2) unabhängig von Punkt 1, Veränderungen der Zinsstrukturkurve.

Insbesondere im Hinblick auf die erste Bestimmungsursache, den „Kurvenrutsch“, scheint eine tiefergehende Analyse sinnvoll. Der Effekt lässt sich vollständig auf Basis der vorherrschenden Zinsstruktur bestimmen und ist somit a priori feststellbar. Eine Analyse der Ausgangs-Zinskurve zu Periodenbeginn lässt folglich gesicherte Schluss-

---

<sup>163</sup> Vergleiche Abschnitt 3.4.1 zur Erläuterung der Funktion der forward rates als „hurdle rates“ für das Treasury-Ergebnis.

<sup>164</sup> Vgl. Schierenbeck (2003a), S. 203

folgerungen auf einen festen Bestandteil des Fristentransformationsergebnisses zu.<sup>165</sup> Diese Erkenntnis stellt einen ersten Schritt für die Entwicklung einer dynamisch ausgerichteten, d.h. jederzeit effizienten, Zinsbuch-Benchmark dar. Über die Erwartungswertbildung im Hinblick auf die zweite Bestimmungsursache (Kurvenveränderung) ist damit eine Einschätzung für das gesamte Fristentransformationsergebnis abbildbar. Nachstehend wird zunächst der Kurvenrutsch (1) und im Anschluss die Kurvenveränderung (2) näher beschrieben:

**(1) Kurvenrutsch im weiteren Sinne („Brutto-Rolldown“):** Der Rutsch auf der Kurve im weiteren Sinne (nachstehend „Brutto-Rolldown“) beschreibt den (sicher eintretenden) Barwert-Effekt in Bezug auf einen Zahlungsstrom unter der Annahme einer von Periodenbeginn zu Periodenende unveränderten Zinskurve. Für den Regelfall einer positiven Zinsstruktur, d.h. steigenden Zinsniveaus mit zunehmender Laufzeit, gilt, dass sich der Effekt in einem Zuwachs des Barwertes auf absoluter Basis widerspiegelt. Dies bedeutet, dass die mit dem Kursrutsch zusammenhängende Barwertveränderung grundsätzlich für Forderungen positiv und für Verbindlichkeiten negativ ausfällt. Die Größenordnung des Barwert-Effektes hängt dabei von zwei Parametern ab, der Kurvensteigung und dem Renditeniveau. Entsprechend wird der Effekt für die Zwecke dieser Arbeit in zwei (innerhalb einer Periode) unabhängige Sub-Effekte unterteilt:

**(1a) Renditerutsch im engeren Sinne – Effekt in Abhängigkeit von der Kurvensteigung<sup>166</sup> („Netto-Rolldown“):** Unter der Annahme einer unveränderten, positiv geformten Zinsstrukturkurve führt der mit der Laufzeitverkürzung zusammenhängende Rückgang der Rendite innerhalb einer Periode aufgrund des geringeren Diskontierungsniveaus für einen Zahlungssaldo zu einem höheren Barwert. Folglich gilt, dass der Barwertzuwachs desto stärker ist, je höher die Kurvensteigung ausfällt, d.h. je stärker das Renditeniveau innerhalb der Periode „rutscht“. Zur Quantifizierung des Effektes wird der Barwert eines Zahlungssaldos zum Ende der Periode (Diskontierungszeitpunkt) auf Basis des Renditeniveaus zu Periodenbeginn und Periodenende verglichen. In Abgrenzung zum weiter gefassten Brutto-Rolldown-Effekt wird der beschriebene Untereffekt

---

<sup>165</sup> Gilt unter der Voraussetzung, dass die zweite Bestimmungsursache (Kurvenveränderung) unabhängig von der Zinsstruktur ist. In der Modellwelt vollkommener Märkte ist diese Annahme nicht gegeben, da die zukünftigen Zinsentwicklungen zwingend den aus der Zinsstruktur in  $t_0$  abgeleiteten forward rates entsprechen. In der Praxis gibt es allerdings keine historischen Anhaltspunkte, dass die Zinsbewegungen tatsächlich den forward rates entsprechen. Somit ist die getroffene Annahme zulässig.

<sup>166</sup> In Bezug auf einen konkreten Zahlungsstrom beschreibt die Kurvensteigerung die Differenz der Zinsniveaus der Laufzeit des betrachteten Zahlungsstroms und der um eine Periode verkürzten Laufzeit.

nachstehend als Netto-Rolldown (NRD) bezeichnet.

**(1b) Renditevereinnahmung – Effekt in Abhängigkeit von dem Zinsniveau („Pull-to-Par“):** Der zweite Barwert-Effekt (im Rahmen des Brutto-Rolldown-Effektes) bemisst sich ausschließlich auf Basis des Rendite- bzw. Diskontierungsniveaus der zu einem Zahlungssaldo zugehörigen Laufzeit zu Periodenbeginn und ist als Vereinnahmung der Rendite für die betrachtete Periode interpretierbar. Beträgt die Rendite (Diskontierungsniveau) einer Laufzeit beispielsweise 1 % sollte der Barwertzuwachs aus dem (isolierten) Effekt ebenfalls etwa 1 % betragen.<sup>167</sup> Dieser Zuwachs ist konsistent mit der Feststellung, dass der Barwert einer endfälligen Forderung (Zahlungsstrom ohne zwischenzeitliche Zahlungen) grundsätzlich mit jeder Periode zum Nominalwert (Rückzahlungsbetrag) konvergiert. Der Effekt kann daher auch als Wirkung aus dem Verstreichen von Zeit beschrieben werden. In Anlehnung an die Konvergenz-Bewegung des Barwertes („Pull-to-Par“) wird der Effekt in der Arbeit nachstehend als „Pull-to-Par“-Wirkung (PTP) bezeichnet.

**Interdependenzen von NRD und PTP:** Im Szenario einer flachen, (innerhalb der Periode) unveränderten Zinskurve tritt grundsätzlich kein NRD-Effekt auf. Der PTP-Effekt hingegen weist in diesem Szenario in aufeinanderfolgenden Perioden ein konstantes Niveau auf mit entsprechender Auswirkung auf den Barwert eines Zahlungssaldos. Bei nicht flacher Zinsstrukturkurve tritt die NRD-Wirkung in Bezug auf den Barwert innerhalb einer Periode zusätzlich ein. Allerdings „schmälert“ der Kurvenrutsch im engeren Sinne innerhalb einer Periode, aufgrund des geringeren Renditeniveaus zu Periodenende, den PTP-Effekt in der Folgeperiode, da sich dieser wie beschrieben an dem Renditeniveau zu Periodenbeginn orientiert.

**Erfolgszurechnung Treasury:** Der auf Grundlage der beiden Effekte (NRD und PTP) verursachte Barwertzuwachs in einer Periode (in Bezug auf einen Zahlungssaldo) ist dem Treasury erst nach Abzug von Opportunitätskosten als Erfolgsbeitrag zuzurechnen. Die Adjustierung um Opportunitätskosten kann dabei direkt auf Ebene des PTP-Effektes vorgenommen werden. Die seitens des Treasury vereinnahmte Rendite wird

---

<sup>167</sup> Der genaue Barwertzuwachs liegt etwas unterhalb des Renditeniveaus, da die ausgewiesene Rendite Einnahmen in späteren Perioden auf Basis des Zinseszins-Effektes unterstellt. Folglich nimmt die Differenz zwischen Barwertzuwachs und ausgewiesener Rendite mit abnehmender Laufzeit ab. Bei kurzen Laufzeiten sind die beiden Größen (annähernd) identisch.



hierbei um die Opportunitätskosten (risikoloser Zins für eine Periode)<sup>168</sup> adjustiert. Der angepasste Effekt wird nachstehend als adjustierter PTP-Effekt bezeichnet. Bei einer zu Periodenende unveränderten Kurve entspricht der in Abschnitt 3.4.1 definierte „reine Zinseffekt“ für eine Periode, der das Ergebnis aus Fristentransformation beschreibt, genau der Summe von NRD- und adjustierten PTP-Wirkungen aller dem Zinsbuch zugeordneten Zahlungssalden. Der Treasury-Erfolg errechnet sich dabei als Differenz der aggregierten positiven und negativen Barwert-Effekte.

Unter der beispielhaften Annahme einer unveränderten, linear positiv geformten Zinsstruktur sowie eines Zinsbuch-Zahlungsstromprofils mit langlaufenden Forderungspositionen und kurzlaufenden Verbindlichkeiten, basieren Fristentransformationserträge folglich auf dem Umstand, dass der aggregierte Wert der positiven Barwertveränderungen jenen der negativen Barwertveränderungen auf Basis der beschriebenen NRD- und adj. PTP-Effekte übersteigt. Bei der beschriebenen Kurvenform liegt dies ausschließlich in der Tatsache begründet, dass der Effekt aus der Renditevereinnahmung (adj. PTP) mit zunehmender Laufzeit steigt und daher für die langfristigen Forderungspositionen stärker ausfällt.

**(2) Kurvenveränderung:** Neben den vorgestellten Komponenten des Fristentransformationsergebnisses wird dieses durch eine dritte Einflussgröße, die Kurvenveränderung, bestimmt. Während NRD und adj. PTP a priori, d.h. zu Periodenbeginn, feststellbar sind, ist die Kurvenveränderung das Element, das das Fristentransformationsergebnis zu einer risikobehafteten Größe macht. Wie in Abschnitt 3.4.1 ausführlich erläutert, kommt den forward rates in diesem Zusammenhang eine Funktion als „hurdles rates“ zu: Stellt sich eine Kurvenveränderung im Einklang mit den forward rates ein, gilt grundsätzlich, dass der Barwert-Effekt aus der Kurvenveränderung exakt der Summe aus dem NRD- und adjustierten PTP-Effekt entspricht und sich ein Fristentransformationsergebnis in Höhe von Null einstellt.

Insgesamt lassen sich damit im Rahmen der vorliegenden Arbeit drei Bestimmungsursachen für das Ergebnis aus Fristentransformation feststellen: adjustierter Pull-to-Par-

---

<sup>168</sup> Alternativ sind die Opportunitätskosten als Differenz zwischen Barwert eines Zahlungssaldos zu Periodenbeginn und Barwert zu Periodenende auf Basis der (aus der Ursprungskurve ableitbaren) forward rate (für die verbleibende Restlaufzeit) erchenbar.

Effekt (adj. PTP), Netto-Rolldown<sup>169</sup> (NRD) und Kurvenveränderung (KV).

Interpretation und Zusammenspiel der drei Komponenten seien nachstehend beispielhaft anhand eines einzelnen Zinsbuch-Saldos illustriert.

### Beispiel

Für die Analyse sei der Zahlungssaldo für Monat 36 des Muster-Zinsbuchprofils<sup>170</sup> betrachtet. Aufgrund des positiven Vorzeichens des betrachteten Saldos kann dieser als Forderung interpretiert werden, deren Barwert Teil des Zinsbuchbarwertes ist. Für diesen Teil wird nachfolgend der Beitrag zur Fristentransformation innerhalb eines Jahres anhand der Berechnung der drei Bestimmungsursachen kalkuliert.

Die Eigenschaften des betrachteten Zahlungssaldos lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Restlaufzeit (Rlz): 3 Jahre

Nominalwert (t = 3): +8.892 Tsd. EUR (= 100 %)

Barwert (t = 0): +8.669 Tsd. EUR (= 97,49 %)

Diskontierungskurve: Gleichung:  $3^{171}$  (siehe untere Abbildung).

### Abbildung 35: annualisierte Diskontierungszinssätze von 12 bis 48 Monaten

Laufzeit (Monate)	Spotkurve	Hilfskurve*	Forwardkurve
12	0,428 %	0,649 %	0,870 %
24	0,649 %	0,852 %	1,065 %
36	0,852 %	1,039 %	1,243 %
48	1,039 %	1,208 %	1,403 %

\*um zwölf Monate versetzte Spotkurve

Der Zahlungssaldo kann als Nullkupon-Anleihe interpretiert werden, dessen Kurswert bzw. Barwert (BW) sich formal wie folgt darstellt:

<sup>169</sup> Das sogenannte Rolldown-Konzept findet üblicherweise bei der Analyse von Anleihen Verwendung. Für eine detaillierte Darstellung der Konzeption im Zusammenhang mit Wertpapieren vergleiche: Fischer (2010), Tuckman und Serrat (2011), oder Regnat und Robin (2009).

<sup>170</sup> Definiert in Abschnitt 3.2.

<sup>171</sup> Wichtiger Unterschied zum Rolldown-Konzept im Zusammenhang mit Anleihen, wo der Rolldown-Effekt in Bezug auf die Emittentenkurve (interner Zins für verschiedene Laufzeiten) untersucht wird.

(Gleichung: 26)

$$BW_{RlZ}^{MZ} = BW_3^{0,85\%} = 97,49\% (= 8.669 \text{ Tsd. EUR}),$$

mit  $MZ$  = Diskontierungszins (Rendite) gemäß Diskontierungskurve.

Bei Unterstellung einer im Zeitverlauf unveränderten Zinsstrukturkurve notiert der Forderungswert nach Ablauf eines Jahres (Betrachtungszeitraum) mit einer Restlaufzeit von dann noch zwei Jahren bei einer Rendite von 0,65 %. Der Barwert steigt in diesem Szenario als Folge des „Runterrutschens“ auf der (unveränderten) Diskontierungskurve um 1,23 Prozentpunkte von 97,49 % auf 98,71 % ( $BW_2^{0,65\%}$ ). Dieser Barwertzuwachs des Zahlungssaldos ist dem Treasury nach Abzug der Opportunitätskosten als Erfolg zuzuschreiben.<sup>172</sup>

Der beschriebene Effekt wird in dieser Arbeit als Brutto-Rolldown oder Rolldown im weiteren Sinne bezeichnet und setzt sich aus zwei klar separierbaren Komponenten zusammen.<sup>173</sup>

1) **Netto Rolldown (NRD) – Effekt aus dem Renditerutsch:** Der Effekt beschreibt den Barwertzuwachs aufgrund des geringeren Diskontierungsniveaus, das mit der verkürzten Laufzeit einhergeht, und berechnet sich als Differenz zwischen dem tatsächlichen Barwert am Periodenende (mit verkürzter Laufzeit und entsprechend angepasster Rendite) und dem (hypothetischen) Barwert der Forderung zu Periodenende, d.h. bei ebenfalls verkürzter Laufzeit ( $RlZ-1$ ), aber unveränderter Rendite ( $MZ_{RlZ}$ ).

Formal stellt sich die Kalkulation wie folgt dar:

(Gleichung: 27)

$$NRD = BW_{RlZ-1}^{MZ_{RlZ-1}} - BW_{RlZ-1}^{MZ_{RlZ}}$$

Für das Beispiel folgt daraus:

$$98,71\% (BW_2^{0,649\%}) - 98,32\% (BW_2^{0,852\%}) = 0,40\%$$

---

<sup>172</sup> Bei einer Passiv-Position (Verbindlichkeit) stellt der beschriebene Barwertzuwachs bei unveränderter Kurve einen Verlust aus Sicht des Treasury dar.

<sup>173</sup> Zur Aufgliederung des Rolldown-Effektes vergleiche Fischer (2010), S. 235 ff.

In Geldeinheiten entspricht dies einem Barwertzuwachs in Höhe von 35,39 Tsd. EUR. Die kalkulierte Barwertsteigerung entstammt dabei ausschließlich der Ergebnis-Differenz bei Diskontierung der nominalen Forderungsposition mit dem ursprünglichen (0,85 %) und dem neuen Renditeniveau (0,65 %) zum Periodenende.

**2) (nicht adjustierter) Pull-to-Par-Effekt (PTP) aus der Renditevereinnahmung:**

Der Pull-to-Par-Effekt (PTP) beschreibt die Vereinnahmung des zu Periodenbeginn ausgewiesenen Renditeniveaus der betrachteten Laufzeit (Diskontierungsniveau für den Zahlungssaldo) seitens des Treasury und berechnet sich als Differenz zwischen dem (hypothetischen) Barwert der Forderung bei verkürzter Laufzeit (Rlz-1), aber unveränderter Rendite ( $MZ^{Rlz}$ ), und dem Barwert der Forderung zu Beginn der Periode.

(Gleichung: 28)

$$PtP = BW_{Rlz-1}^{MZ_{Rlz}} - BW_{Rlz}^{MZ_{Rlz}}$$

Für das Beispiel folgt daraus:

$$98,32 \% (BW_2^{0,852 \%}) - 97,49 \% (BW_3^{0,852 \%}) = 0,83 \%$$

In Geldeinheiten entspricht dies einem Kursgewinn in Höhe von 73,89 Tsd. EUR.

Der in einer Periode ausgewiesene PTP-Effekt ist unabhängig von der Kurvensteigung. Bleibt die Rendite etwa über alle Perioden gleich (unveränderte, flache Zinskurve), steigt der Barwert eines Zahlungssaldos im Verlauf der aufeinanderfolgenden Perioden in etwa gleichmäßigen Zuwächsen in Richtung des nominalen Forderungsbetrags (allgemein auch als Konvergenz- oder Pull-to-Par-Effekt bezeichnet). Das „Pull-to-Par-Verhalten“ des Marktwertes von Forderungen lässt sich damit begründen, dass der Forderungsgeber am Ende der Laufzeit – sofern nicht anders vereinbart – exakt 100 % vom Nennwert zurückerlangt. Das Disagio (Marktwert < 100 %) muss sich folglich während der Laufzeit abbauen. Die periodischen Barwertzuwächse entsprechen grundsätzlich der ausgewiesenen Rendite zu Periodenbeginn (im Beispiel: 0,8 % bzw. 73,9 Tsd. EUR).<sup>174</sup>

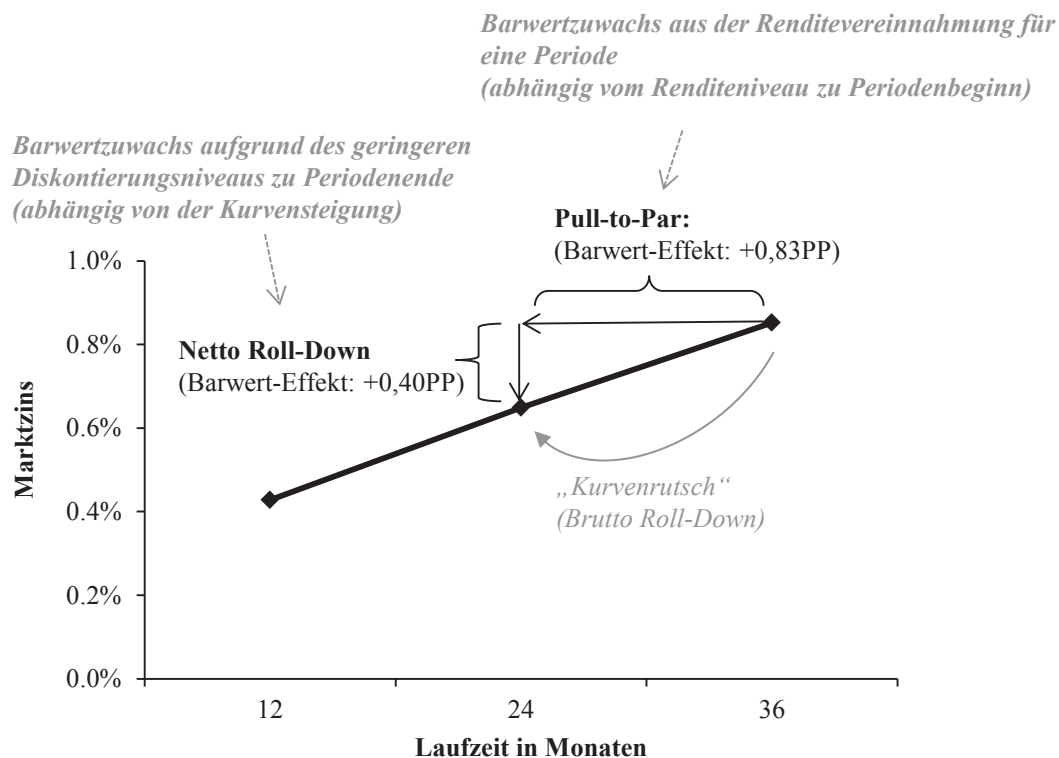
---

<sup>174</sup> Bei Zahlungsströmen mit zwischenzeitlichen Zinszahlungen entspricht das Zusammenspiel aus Barwertveränderung (in Form des Pull-to-Par –Effektes) und Kuponeinnahmen für eine Betrachtungsperiode grundsätzlich der bei zu Beginn der Periode ausgewiesenen Rendite.

Der sich bei einer positiv geformten Zinsstruktur (Diskontierungskurve) darüber hinaus einstellende Netto Roll-down-Effekt (im Beispiel: 0,40 % bzw. 35,4 Tsd. EUR) stellt einen zusätzlichen Barwertzuwachs dar.<sup>175</sup> Da mit dem zugehörigen „Rutsch“ auf der Kurve allerdings das Ausgangs-Renditeniveau für die nachfolgende Periode gesunken ist, vereinnahmt das Treasury in dieser Periode einen geringen Barwertzuwachs auf Basis des PTP-Effektes (etwa 0,65 %).

Abbildung 36 veranschaulicht die Untergliederung des Barwertzuwachses in Pull-to-Par-Effekt und Netto Roll-down-Effekt:

**Abbildung 36: NRD- und PTP-Effekt**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Für das Beispiel berechnet sich der neue Barwert demnach unter Berücksichtigung beider Komponenten gemäß folgender Rechnung:

<sup>175</sup> Dieser zusätzliche Marktwertzuwachs schmälert jedoch die in den verbleibenden Perioden bis zur Fälligkeit vereinnahmte Rendite.

(Gleichung: 29)

$$97,49 \% (BW_3^{0,852 \%}) + 0,83 \% (PTP) + 0,40 \% (NRD) = 98,71 \% (BW_2^{0,649 \%})$$

**Aggregierter Effekt:** Der Barwert des Monatssaldos steigt als Folge der kombinierten Effekte von 8.669 Tsd. EUR auf 8.778 Tsd. EUR (+109,3 Tsd. EUR). Dieser Effekt tritt ausschließlich unter der oben formulierten Bedingung ein, dass die Kurvenstruktur am Periodenende mit jener zu Beginn der Periode identisch ist. Andersfalls werden die Effekte von den Auswirkungen einer Kurvenbewegung (positiv oder negativ) überlagert. Der (reine) Kurveneffekt ist damit allerdings ebenfalls eindeutig als dritter Effekt quantifizierbar.<sup>176</sup>

### Erweiterung der Konzeption für die Messung des Treasury-Ergebnisses

#### *Opportunitätskosten bzw. adjustierter Pull-to-Par*

Der auf Basis des kombinierten Effektes berechnete Barwertzuwachs ist der Zentraldisposition erst nach Abzug von Opportunitätskosten als Erfolgsbeitrag zuzurechnen. Die Opportunitätszinsen für eine Periode sind identisch mit dem Einjahreszins der Diskontierungskurve und berechnen sich hierbei grundsätzlich nach der in Gleichung: 20 vorgestellten Formel

$$\Delta ZBBW_t^{VBW} = ZBBW_{SK_t}^{ZR_t} S_{t,12}$$

Im Beispiel liegen die Opportunitätskosten bei 37,11 Tsd. EUR:

$$8.669 \text{ Tsd. EUR} \times 0,428 \% = 37,11 \text{ Tsd. EUR}$$

Alternativ ist der Opportunitätseffekt kalkulierbar als Vergleich von ursprünglichem Barwert und Barwert nach einem Jahr gemäß Forwardkurve (vergleiche Abbildung 37).

Unter Einbeziehung der Opportunitätskosten beläuft sich der bereinigte und dem Treasury vollständig zurechenbare Vermögenszuwachs für den betrachteten Monatssaldo auf 72,18 Tsd. EUR bzw. 0,81PP.

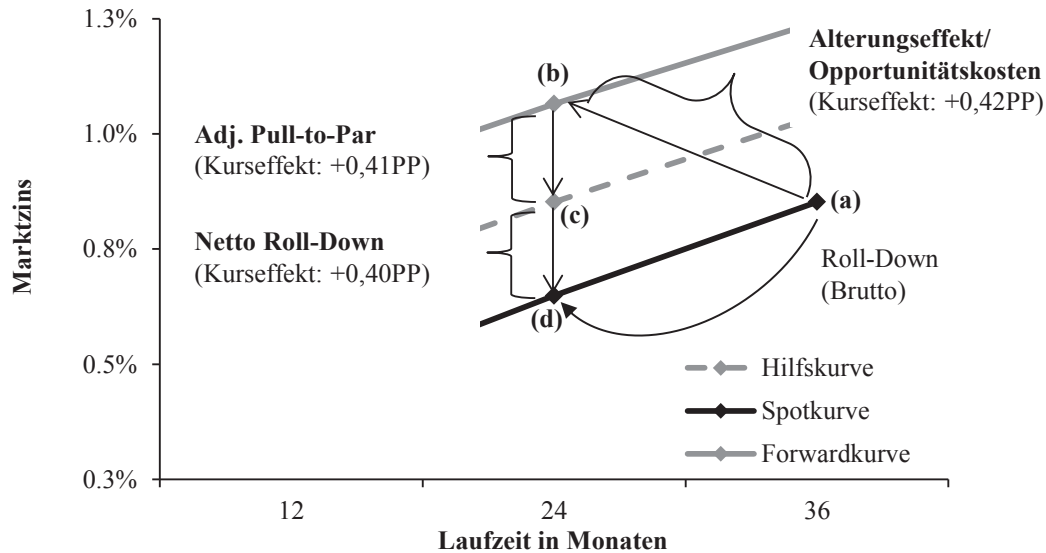
$$109,3 \text{ Tsd. EUR (PtP + NRD)} - 37,11 \text{ Tsd. EUR} = 72,18 \text{ Tsd. EUR}$$

$$\text{bzw. } 1,23PP - 0,42PP = 0,81PP$$

<sup>176</sup> Der reine Kurveneffekt ist als Residualgröße quantifizierbar (Gesamteffekt Barwertveränderung abzüglich NRD- und PTP-Effekt)

Abbildung 37 veranschaulicht die Berechnung des Opportunitäts- bzw. Alterungseffektes für das gewählte Beispiel (Differenz des Kurswertes von Punkt b und Punkt a).

**Abbildung 37: NRD- und adj. PTP-Effekt**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Wie aus Abbildung 37 hervorgeht, kann die Adjustierung um Opportunitätskosten anstelle eines separaten Ausweises auch direkt auf Ebene des Pull-to-Par-Effektes vorgenommen werden. Der in der vorliegenden Arbeit als „adjustierter Pull-to-Par“ (adj. PTP) Effekt bezeichnete Zusammenhang (Barwerte:  $c - b$  in Abbildung 37) berechnet sich als Differenz aus unadjustiertem PTP-Effekt (Barwerte:  $c - a$ ) und Opportunitätskosten (Barwerte:  $b - a$ ). Praktisch formuliert, wird hierbei die seitens des Treasury vereinbarte Rendite (PTP-Effekt) um Opportunitätskosten bereinigt, indem diese von der Rendite in Abzug gebracht werden. Da es sich bei den Opportunitätskosten wie dargestellt um den Einjahreszins handelt, entspricht der adj. PTP-Effekt (Netto Renditevereinbarung) dem Aufschlag des betrachteten Zinssatzes (im Beispiel: 3J-Zins) über dem Einjahreszinssatz.

Formal stellt sich der Zusammenhang wie folgt dar:

(Gleichung: 30)

$$adj. PtP = (BW_{RlZ-1}^{MZ_{RlZ}} - BW_{RlZ}^{MZ_{RlZ}}) - (BW_{RlZ-1}^{FZ_{RlZ-1}} - BW_{RlZ}^{MZ_{RlZ}})$$

$$[ adj. PtP = (c - a) - (b - a) ]$$

bzw.

$$adj. PtP = BW_{RlZ-1}^{MZ_{RlZ}} - BW_{RlZ-1}^{FZ_{RlZ-1}},$$

$$[ adj. PtP = c - b ]$$

wobei  $FZ_{RlZ-1}$  der forward rate zum Zeitpunkt  $RlZ-1$  entspricht (Periode 0 bis  $RlZ-1$ ).

Für das Beispiel folgt daraus:

$$98,32 \% (BW_2^{0,852 \%}) - 97,90 \% (BW_2^{1,065 \%}) = 0,41 \%$$

In Geldeinheiten entspricht dies einem adjustierten Kursgewinn in Höhe von 36,78 Tsd. EUR:

$$73,89 \text{ Tsd. EUR} - 37,11 \text{ Tsd. EUR} = 36,78 \text{ Tsd. EUR}$$

Adjustierter Pull-to-Par und NRD liegen vollständig im Verantwortungsbereich des Treasury und stellen bei unveränderter Kurve unmittelbar das durch die Zentraldisposition zu verantwortende Ergebnis dar. Bei veränderter Kurve hat das Treasury zusätzlich eine dritte Komponente, den Effekt aus der Kurvenveränderung, zu verantworten.

#### *Interpretation als Schutzpuffer*

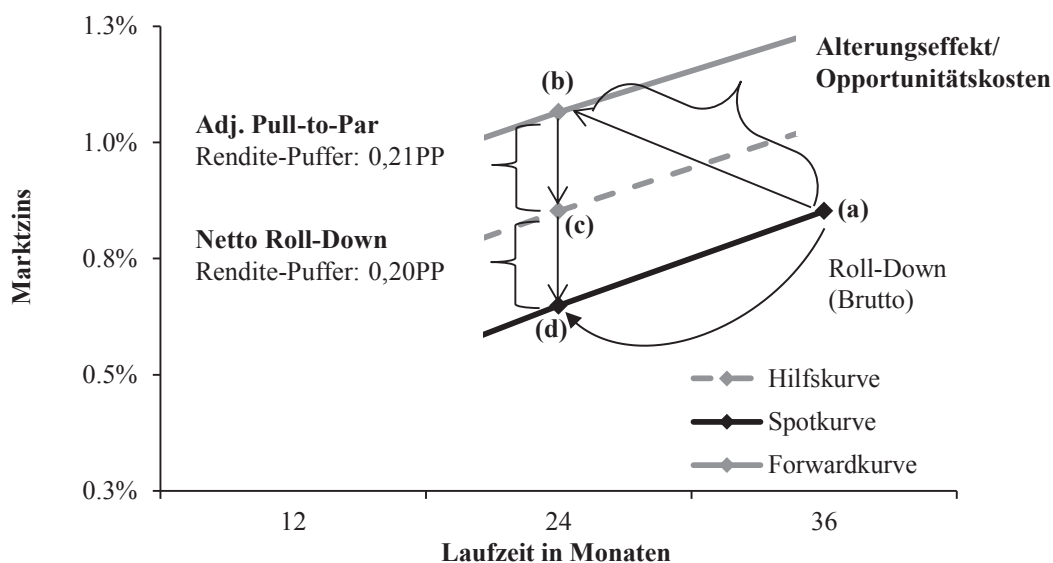
Alternativ zur Angabe der durch die Effekte bewirkten Barwertveränderung bzw. zur Quantifizierung des Treasury-Erfolgs bei unveränderter Zinsstrukturkurve sind NRD und adj. PTP auch als Zinsdifferenzen ausweisbar. Der NRD berechnet sich hierbei als Unterschiedsbetrag zwischen der aktuellen Rendite ( $MZ_t$ ) und der Rendite bei verkürzter Laufzeit ( $MZ_{t-1}$ ). Der adj. PTP entspricht der Differenz zwischen der Forward-Rendite bei verkürzter Laufzeit ( $FZ_{t-1}$ ) und der aktuellen Rendite ( $MZ_t$ ). Zusammengekommen beziffern die Effekte folglich die Zinsdifferenz zwischen Rendite bei verkürz-



ter Laufzeit (zum Periodenende) und Forwardrendite.

Angesichts der beschriebenen Eigenschaft der forward rates als „hurdle rates“ sind die Effekte in dieser Darstellungsform als (maximaler) Puffer bzw. Schutz vor einem Anstieg des Zinsniveaus interpretierbar. So definiert das Marktzinsniveau für die um eine Periode verkürzte Laufzeit zuzüglich NRD und adj. PTP (in Basispunkten) das Break-Even-Rendite-Level bei dem das Treasury weder einen Gewinn noch einen Verlust zu verzeichnen hat. Erst wenn das am Ende der Periode tatsächlich vorherrschende Zinsniveau für das betrachtete Laufzeitenband die zugehörige Break-Even-Schwelle (als Konsequenz einer Kurvenveränderung, KV) übersteigt, realisiert die Zentraldisposition in Bezug auf den betrachteten Zahlungssaldo einen Verlust. Abbildung 38 fasst die Ergebnisse für das Beispiel zusammen. Der aggregierte Rendite-Puffer beläuft sich im Beispiel auf 0,41PP (Marktzinsniveau: Punkt b abzgl. Punkt d).

**Abbildung 38: NRD- und adj. PTP-Effekt als Rendite-Schutzpuffer**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

### Schlussbemerkung

Die beiden vorgestellten Darstellungsformen (Barwertdifferenz bzw. Treasury-Gewinn sowie Renditedifferenz bzw. Schutzpuffer) des kombinierten NRD- und PTP-Effektes sind äquivalent und lassen sich unter Berücksichtigung der Sensitivität des Barwertes gegenüber Veränderungen des Renditeniveaus (näherungsweise durch die Duration quantifizierbar) von einer Ausweisform in die andere überführen. Der barwertige Trea-

sury-Erfolg auf Basis von NRD und adj. PTP für einen bestimmten Zahlungssaldo berechnet sich als Produkt von Schutzpuffer (forward rate abzüglich Spotrate in t+1 bei unveränderter Kurve) und der Zins-Sensitivität des Barwertes.

[Barwerteffekt (NRD + adj. PTP) = Zinssensitivität x Renditepuffer (NRD + adj. PTP)]

Grundsätzlich gilt folglich, dass der Treasury-Gewinn bei unveränderter Zinskurve desto größer ist, je größer der aggregierte Renditepuffer für ein bestimmtes Laufzeitenband ist. Verschiebt sich die Ausgangskurve während der Periode in Richtung der Forwardkurve („Kurveneffekt“), nimmt der Treasury-Gesamterfolg ab. Sind Forwardniveau und Spotniveau am Periodenende gar identisch (Schutzpuffer ist vollständig aufgebraucht), ist der Treasury-Gewinn folglich exakt Null.

Das Rendite-Konzept verdeutlicht zugleich, warum Banken mit besonders langlaufenden Aktivposten (kombiniert mit kurz laufenden Passivgeschäften) prinzipiell höhere Fristentransformationserfolge unter der Prämisse einer unveränderten Zinskurve erzielen: Für einen gegebenen Abstand zwischen sich einstellender Spotrate und Forward rate ist der absolute Treasury-Erfolg umso größer, je höher die Zinssensitivität des Barwertes eines Zahlungsstroms ist, und diese steigt mit zunehmender Laufzeit.<sup>177</sup>

### **Verdichtung der Systematik auf aggregierter Ebene**

Die vorgestellte Systematik ermöglicht eine Zerlegung des im Verantwortungsbereich des Treasury liegenden „reinen Zinseffektes“ in drei Sub-Komponenten: Adj. PTP, NRD und Kurveneffekt. Die anhand eines einzelnen Zahlungssaldos dargestellte methodische Isolierung der Zinsstruktur-Effekte ist ohne weiteres auch auf einen ganzen Zahlungsstrom übertragbar. Das Zahlungsstrom-Profil ist in diesem Zusammenhang als Reihe von Null-Kupon-Forderungen interpretierbar. Adjustierter Pull-to-Par, Netto-Rolldown und der Effekt aus einer Kurvenveränderung bzw. -verschiebung errechnen sich hierbei jeweils als aggregierter Betrag aller Einzelergebnisse und ermöglichen im Zusammenspiel eine Rekonstruktion des von der Zentraldisposition zu verantwortenden Barwertzuwachses.

---

<sup>177</sup> Für Positionen mit hoher Zinssensitivität ist aufgrund der hohen Hebelung gleichzeitig auch das Risiko besonders hoch. Steigt etwa das Zinsniveau über das durch die forward rate definierte Break-Even-Niveau fällt der Verlust umso deutlicher aus.

### Formale Grundlagen für aggregierte Betrachtung<sup>178</sup>

Ausgangspunkt für die aggregierte Betrachtung sind die auf Ebene der individuellen Zahlungssalden (i) für eine Periode festgestellten Netto-Rolldown- und Pull-to-Par-Effekte ( $NRD_i^t$  bzw.  $PTP_i^t$ ). Die formalen Grundlagen stellen sich auf formaler Ebene wie folgt dar:

Netto-Rolldown-Effekt für das Zinsbuch ( $NRD_{ZB}^t$ ):

(Gleichung: 31)

$$NRD_{ZB}^t = \sum_{i=1}^{N-[12(t+1)]} NRD_i^t$$

Pull-to-Par-Effekt für das Zinsbuch ( $PTP_{ZB}^t$ ):

(Gleichung: 32)

$$PtP_{ZB}^{t, \text{unadj.}} = \sum_{i=1}^{N-[12(t+1)]} PtP_i^t \quad \text{bzw.}$$

$$PtP_{ZB}^{t, \text{adj.}} = \sum_{i=1}^{N-[12(t+1)]} PtP_i^t - A^{\text{nach } t+1},$$

mit  $A^{\text{nach } t+1}$  gemäß Gleichung: 22 („Alterungseffekt“).

Die dritte Komponente des „reinen Zinseffektes“ ( $\Delta ZBBW_t^{Z\ddot{A}}$ ), der Effekt aus einer Veränderung der Zinsstrukturkurve ( $KV_{ZB}^t$ ), ist in dieser Systematik nunmehr problemlos als Residualgröße ermittelbar:

(Gleichung: 33)

$$KV_{ZB}^t = \Delta ZBBW_t^{Z\ddot{A}} - NRD_{ZB}^t - PtP_{ZB}^{t, \text{adj.}},$$

mit  $\Delta ZBBW_t^{Z\ddot{A}}$  gemäß Gleichung: 13 („reiner Zinseffekt“).

Die vorgestellte Konzeption unterstellt, dass die Effekte NRD und adj. PTP unabhängig

---

<sup>178</sup> Notation vergleiche Abschnitt 3.4.1

von der am Ende der Periode vorliegenden Struktur auf Basis der Ursprungskurve stattfinden und im Anschluss die Kurvenstrukturveränderung (beispielsweise Verschiebung) eintritt. Stellt sich beispielsweise die Forwardkurve ein, kompensieren sich die drei Effekte vollständig.<sup>179</sup> Die Systematik ist somit uneingeschränkt mit dem modelltheoretischen Rahmenwerk der Marktzinsmethode vereinbar.<sup>180</sup>

Das Ergebnis aus Fristentransformation<sup>181</sup> für eine Periode ist über die Umformung von Gleichung:33 nunmehr wie folgt darstellbar:

$$\Delta ZBBW_t^{Z\ddot{A}} = NRD_{ZB}^t + PtP_{ZB}^{t,adj.} + KV_{ZB}^t$$

Die Isolierung der verschiedenen Bestimmungsursachen des Treasury-Erfolgs liefert der Zentraldisposition wertvolle Informationen für die strategische Ausrichtung des Zinsbuchs.

Die erarbeiteten Grundlagen zur Identifizierung des Fristentransformationsergebnisses und deren Untergliederung in drei eindeutig separierbare Komponenten werden nachstehend in Abschnitt 3.4.3 anhand des Musterzinsbuches anwendungsbezogen illustriert und vertieft.

Anschließend werden in Abschnitt 3.5 Aspekte der Risiko- und Renditebewertung eines Zinsbuches in einer integrativen Betrachtung verdichtet. Diese bildet die Grundlage für die Entwicklung eines Konzeptes zur Identifizierung von effizienten Strategien zur Ausrichtung des Zinsbuch-Zahlungsstroms, der Zielsetzung dieser Arbeit (Abschnitt 4).

### **3.4.3 Zinsbuch-Musterbank – Anwendungsbezug (3):**

#### **Identifizierung und Zerlegung des Ergebnisses aus Fristentransformation**

##### **a) Identifizierung des Fristentransformationsergebnisses**

###### **Zielsetzung**

Zur Veranschaulichung der vorgestellten Konzeption zur Identifizierung des Ergebnisses aus Fristentransformation werden die in Abschnitt 3.4.1 gelegten formalen Grundla-

<sup>179</sup> Da  $\Delta ZBBW_t^{Z\ddot{A}}$  in diesem Szenario Null ist.

<sup>180</sup> Wenngleich der eigentliche Rutsch modellinkonsistent ist, da dieser auf der Annahme einer unveränderten Kurvenstruktur basiert (Abweichung von den forward rates). Wie aufgezeigt kann der Effekt im Rahmen der vorgestellten Konzeption in die Theorie der Marktzinsmethodik integriert werden.

<sup>181</sup> Keine Beachtung von sonstigen dem Treasury zuzurechnenden Erfolgen wie dem Wiederanlageerfolg (vergleiche Ausführungen zum „zusätzlichen Treasury-Erfolg“ in Abschnitt 3.4.1).

gen zur Trennung der Komponenten von Barwertveränderungen des Zinsbuches nunmehr auf die Musterbank übertragen. Unter Berücksichtigung der „Korrektureffekte“ (kalkulatorischer Effekt aus der Verzinsung des Barwertes & reiner Effekt aus Fälligkeiten) wird das Fristentransformationsergebnis für drei fiktive Szenarien berechnet. Im Rahmen von Anwendungsbezug 3b) wird anschließend das Treasury-Ergebnis für alle gewählten Szenarien in die drei Bestimmungsursachen (KV, NRD, PTP) zerlegt.

### **Beschreibung Datensatz und Szenarien**

Zinsbuch-Zahlungsstrom mit 144 (N) monatlichen Zahlungssalden (vergleiche Anwendungsbezug 1)

Untersuchungszeitraum:  $t_0$  bis  $t_1$  (eine Periode)

Untersuchte Szenarien:

- a) Forwardkurve stellt sich ein
- b) Zinsstrukturkurve bleibt unverändert
- c) Forward rates +10 Basispunkte

Diskontierungskurve (variable Größe in der Szenario-Analyse): Die Kurve zum Zeitpunkt  $t_0$  wird über Gleichung:3 beschrieben.

### **Analyse**

Im Zeitpunkt  $t_0$  beläuft sich der Zinsbuch-Barwert auf einen Wert in Höhe von 9.214 Tsd. EUR.<sup>182</sup> Ein Auszug der Zahlungsreihe ist in Abbildung 39 abgetragen. Mit Ausnahme der variabel verzinsten Bankanleihe im Aktivgeschäft der Bank sind alle mit den Zinsbuch-Positionen verbundenen Zahlungen ausschließlich zukünftigen Zeitpunkten zugeordnet. Die variabel verzinsten Bankanleihe bildet in diesem Zusammenhang eine Ausnahme: Das Gesamt-Zinsrisikoäquivalent des Postens teilt sich in zwei (fiktive) Positionen, das eigentliche Zinsrisikoäquivalent und den Barwert der Position.<sup>183</sup> Für einen korrekten Ausweis des aggregierten Zinsbuchbarwertes der Bank zu den jeweiligen Stichtagen ist es notwendig, den Barwert der jeweils noch ausstehenden Zahlungs-

---

<sup>182</sup> Vergleiche Anwendungsbezug 1.

<sup>183</sup> Wie in Abschnitt 3 beschrieben, unterliegt bei variabel verzinsten Positionen (an den Stichtagen) lediglich der Aufschlag gegenüber dem Geldmarkt-Referenzzins einem Zinsrisiko. Für den restlichen Teil der Position gilt, dass - aufgrund der Marktzensanpassungen - der Barwert an den Stichtagen immer 100 % entspricht.

reihe um 100 % des Nominalbetrages der Anleihe-Position zu erhöhen.<sup>184</sup>

**Korrektoreffekte (K1 & K2).** Für einen „fairen“ Vergleich des Zinsbuch-Barwerts zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten ( $t_0$  und  $t_1$ ) gilt es zunächst – unabhängig vom betrachteten Zins-Szenario – zwei Effekte zu erfassen: Den „kalkulatorischen Effekt aus der Verzinsung des Barwertes“ (K1) sowie den „reinen Effekt aus Fälligkeiten“ (K2). Gemäß den vorgestellten Berechnungsformeln (Gleichungen: 20-22 bzw. 16) lassen sich die Effekte im Anwendungskontext des Muster-Zinsbuchs wie folgt quantifizieren:

➤ Der „reine Effekt aus Fälligkeiten“ (K2):

[vergleiche Gleichung: 16]

$$\Delta ZBBW_0^{Fk, forward} = \sum_{i=1}^{12} Z_{i/12} \left[ 1 + (F_{i/12, (12-i)} \frac{12-i}{12}) \right] = -6.298$$

Der seitens der Zentraldisposition nicht zu verantwortende „reine Effekt aus Fälligkeiten“ ( $\Delta ZBBW_t^{Fk, Forward}$ ) entspricht der Summe der mit den jeweils korrespondierenden forward rates (zum Periodenende) aufgezinnten intraperiodisch fällig werdenden Zahlungsströme.

Mit dem Ziel, die Wirkung von diskretionären Wiederanlagenprinzipien<sup>185</sup> zu illustrieren, wird der Effekt zudem für ein Alternativszenario berechnet. Dieses unterstellt, dass alle unterjährig eingehenden Zahlungen (positiver Zahlungssaldo) bis Jahresende zu einem Zinssatz (wieder-)angelegt werden, der 50 Basispunkte oberhalb des jeweiligen Forwardniveaus liegt.<sup>186</sup> Die Refinanzierung unterjährig anfallender Auszahlungen (negativer Zahlungssaldo) erfolgt unverändert zu den Forwardsätzen.<sup>187</sup> In diesem Szenario („alternative WA“, alt. WA) beläuft sich der „Effekt aus Fälligkeiten“ auf -6.257 Tsd.

<sup>184</sup> Durch diese Vorgehensweise wird sichergestellt, dass der Zinsbuch-Barwert der Summe der Brutto-konditionenbeiträge sämtlicher (Aktiv- und Passiv-)Positionen entspricht (und damit dem durch vollständige Glättstellung in  $t_0$  als Barmittel realisierbaren Betrag).

<sup>185</sup> Mit diskretionären Wiederanlageprinzipien sind jegliche Abweichungen von der unterstellten Wiederanlagepolitik (Anlage am Geldmarkt) gemeint.

<sup>186</sup> Das heisst in diesem Alternativszenario liegt die Spotrate zum Wiederanlage-Zeitpunkt jeweils 50 Basispunkte oberhalb des durch die ursprüngliche Spotrate abgeleiteten Forwardniveaus.

<sup>187</sup> Die Divergenz von realisierten Wiederanlage- und Refinanzierungssätzen ist unter der Prämisse eines einheitlichen GKM Zinssatzes beispielsweise dadurch erklärbar, das Treasury in  $t = 0$  die Zinssätze zum Zeitpunkt der Auszahlungen über Termingeschäfte sichert, gleichzeitig jedoch für die Einzahlungstermine keine Zinsabsicherung vornimmt.

EUR ( $\Delta ZBBW_t^{Fk, \text{tatsächlich}}$ ). Der Unterschiedsbetrag zur Berechnung auf Basis der forward rates in Höhe von 41 Tsd. EUR ist dem Treasury als Erfolg zuzuschreiben („zusätzliches Treasury-Ergebnis“).

- Der „kalkulatorischer Effekt aus der Verzinsung des Barwerts“ (K2):  
[vergleiche Gleichungen: 38-41]

$$\Delta ZBBW_0^{VBW} = ZBBW_{SK_0}^{ZR_0} S_{0,12} = (9.214 - 2.000) 0,43 \% = 31 ,$$

bzw.

$$\Delta ZBBW_0^{VBW} = A^{nach\ 1} + A^{vor\ 1} = 58 + (-27) = 31 ,$$

mit

$$A^{nach\ 1} = \sum_{i=1}^{132} \frac{Z_{1+(\frac{i}{12})}}{(1 + F_{1,i})^{\frac{i}{12}}} - \sum_{i=1}^{132} \frac{Z_{1+(\frac{i}{12})}}{(1 + S_{0,i+12})^{\frac{i+12}{12}}} = 58$$

und

$$A^{vor\ t+1} = \Delta ZBBW_0^{Fk, Forward} - \sum_{i=1}^{12} \frac{Z_{0+(\frac{i}{12})}}{(1 + S_{0,i})^{\frac{i}{12}}} = -6.298 - (6.271) = -27$$

Die Berücksichtigung von Opportunitätskosten in Form einer Verzinsung des Zinsbuch-Barwertes spiegelt die Möglichkeit (Opportunität) für die Zentraldisposition wider, den Barwert – nach Glattstellung aller Positionen – am GKM zu investieren, und schafft so einen „fairen“ Vergleich der Zinsbuch-Barwerte. Vor dem Hintergrund, dass der Nominalbetrag der variabel verzinsten Bankanleihe sowohl im Zeitpunkt  $t_0$  als auch im Zeitpunkt  $t_1$  in gleicher Höhe den Vergleichswerten hinzugerechnet bzw. in diesen enthalten ist, wird dieser Betrag nicht (kalkulatorisch) verzinst.<sup>188</sup>

<sup>188</sup> Alternativ könnte der Betrag auch an dieser Stelle in die Kalkulation mit einbezogen werden. Dafür spricht beispielsweise die Argumentation, dass Treasury bei vollständiger Glattstellung einen Wert in Höhe von 9.214 Tsd. EUR (=Bruttokonditionenbarwert) realisiert. Allerdings müsste der Betrag dann im Rahmen der Berechnung des „reinen Effekts auf Fälligkeiten“ als Einzahlung in  $t_0$  berücksichtigt werden.

### Break-Even-Szenario (forward rates)

Bei Einstellung der durch die Spotkurve in  $t_0$  mathematisch abgeleiteten forward rates weist das Zinsbuch zum Zeitpunkt  $t_1$  einen Barwert in Höhe von 15.543 Tsd. EUR<sup>189</sup> auf. Die Differenz zum Zinsbuchbarwert in  $t_0$  kann vollständig durch die beiden Korrektoreffekte  $K_1$  und  $K_2$  erklärt werden. Damit ist das Ergebnis aus Fristentransformation im Break-Even-Szenario erwartungsgemäß Null.

$$FTE = ZBBW_1 - (ZBBW_0 + K_1 + K_2),$$

$$15.543 - [9.214 + 31 + 6.298] = 0$$

Bei Unterstellung des Alternativszenarios für die Wiederanlagen erwirtschaftet das Treasury der Musterbank im Betrachtungszeitraum hingegen einen Gewinn in Höhe von 41 Tsd. EUR („zusätzliches Treasury-Ergebnis“, ZTE).

$$ZTE = ZBBW_1 - (ZBBW_0 + K_1 + K_2),$$

bzw.

$$ZTE = ZBBW_1 - (ZBBW_0 + \Delta ZBBW_0^{VBW} + \Delta ZBBW_0^{Fk, alt. WA})$$

$$15.543 - [9.214 + 31 + 6.257] = 41$$

### Szenarioanalyse

Abweichungen von den forward rates führen bei nicht vollständiger Glatstellung zwingend zu einem reinen Fristentransformationsergebnis das ungleich Null ist. In den Szenarien (b) (Zinsstrukturkurve bleibt unverändert) und (c) (forward rates + 10 Basispunkte) erzielt die Bank entsprechend automatisch ein positives (b) bzw. negatives Resultat (c).

Der „reine Zinseffekt“ lässt sich mit Hilfe der Gleichungen 13 bis 15 einfach für die Szenarien ermitteln. Für eine bessere Vergleichbarkeit ist auch das Ergebnis für das Benchmark-Szenario a) in den nachfolgenden Berechnungen aufgeführt:

$$\Delta ZBBW_0^{Z\ddot{A}} = ZBBW_{SK_1}^{ZR_1} - ZBBW_{FK_{1,0}}^{ZR_1} = 0,0 (a); 401 (b); -306 (c),$$

mit

---

<sup>189</sup> Barwert aller zukünftigen Zahlungen (13.543 Tsd. EUR) zuzüglich Barwert Floater (2.000 Tsd. EUR)



$$ZBBW_{SK_1}^{ZR_1} = \sum_{i=1}^{132} \frac{Z_{1+(\frac{i}{12})}}{(1 + S_{1,i})^{i/12}} = 15.543 (a); 15.944 (b); 15.236 (c),$$

und

$$ZBBW_{FK_{1,0}}^{ZR_1} = \sum_{i=1}^{132} \frac{Z_{1+(\frac{i}{12})}}{(1 + F_{1,i})^{i/12}} = 15.543$$

Abbildung 39 fasst alle Ergebnisse zusammen.

Richtung und Ausmaß des Effekts sind von dem Profil der Zahlungsreihe abhängig. Die Zentraldisposition muss in  $t_0$  zum einen die grundsätzliche Entscheidung für das Eingehen positiver oder negativer Fristentransformation treffen. Zum anderen ist das Ausmaß der Zinsreagibilität des Barwertes über die Höhe der Zahlungssalden in den jeweiligen Laufzeitenbändern steuerbar. Die konkrete Ausgestaltung des Profils erfolgt bei aktiven Strategien in Übereinstimmung mit (hauseigenen) Zinsprognosen.

Abbildung 39: Szenario-Analyse Muster-Zinsbuch (alle Angaben in Tsd. EUR)

Zeitachse in Monaten	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	....	144	
Zinsbuch-Zahlungsstrom	2.000	6.000	-6.141	-6.144	2.858	-497	-496	-494	-493	-492	-491	-491	-490	1.094	-488	....	51.661
<b>Ausgangssituation in <math>t_0</math></b>																	
Barwert aller zukünftigen Zahlungsströme:	2.000	6.000	-6.140	-6.142	2.856	-497	-495	-494	-492	-491	-490	-489	-488	1.090	-485	....	41.185
Zinsbuchbarwert ( $\Sigma$ aller Barwerte)	9.214																
(K1) Verzinsung Zinsbuchbarwert	31																
(K2): Effekt aus Fälligkeiten in der Periode	6.026	-6.166	-6.168	2.869	-499	-497	-496	-494	-493	-492	-491	-490	-490	1.094			
(K2) Effekt aus Fälligkeiten: $\Sigma$	-6.298																

Ausblendung der Zahlungssalden von Monat 14 bis 143 aus Gründen der Übersichtlichkeit

Szenario-Analyse in $t_1$		a) Forward rates in $t_1$			b) gleiche Zinsstruktur in $t_1$			c) Verschiebung um forward rates +10 Bp. in $t_1$			
Zeitachse	13	..	144	Zeitachse	13	..	144	Zeitachse	13	..	144
Barwert aller zukünftigen CFs:	15.543	-487	-41.361	Barwert aller zukünftigen CFs:	15.944	-488	-42.188	Barwert aller zukünftigen CFs:	15.236	-487	-40.918
Zinsbuchbarwert inkl. (K1) & (K2)	9.214			Zinsbuchbarwert inkl. (K1) & (K2)	9.615			Zinsbuchbarwert inkl. (K1) & (K2)	8.908		
Ergebnis aus FT	0,0			Ergebnis aus FT	401			Ergebnis aus FT	-306		

Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*keine tatsächliche Fälligkeit in  $t_0$ , vergleichende Anmerkung im Text bezüglich der Position „variabel verzinst Bankleihe“

## b) Zerlegung des Erfolgs aus Fristentransformation („reiner Zinseffekt“)

### Zielsetzung

Nach der szenariobasierten Feststellung des Fristentransformationsergebnisses des Muster-Zinsbuches im vorangegangenen Abschnitt gilt es nun, für die verschiedenen Zinsszenarien die einzelnen Ergebnis-Teilkomponenten zu bestimmen. Die Vorgehensweise bei der Identifizierung von Kurveneffekt, NRD und adj. PTP erfolgt dabei entsprechend der in Abschnitt 3.4.2 erarbeiteten Systematik.

### Beschreibung Datensatz und Szenarien

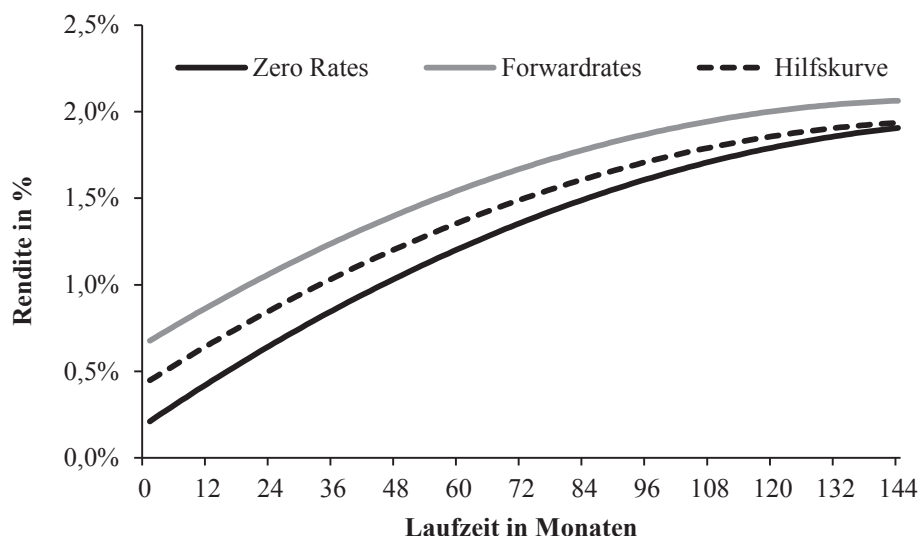
Siehe Anwendungsbezug 3a)

### Basis-Szenario (unveränderte Zinsstruktur)

Die kalkulierten Wirkungen bei unveränderter Zinsstrukturkurve (Szenario b) dienen als Ausgangspunkt für die Szenarioanalyse.<sup>190</sup>

Für die Kalkulation der drei Bestimmungsursachen des Fristentransformationsergebnisses<sup>191</sup> ist es zunächst notwendig, für jeden der zum Zeitpunkt  $t+1$  ausstehenden Zahlungssalden des Muster-Zinsbuches den Barwert bei Diskontierung mit einer „Hilfskurve“ festzustellen. Letztere leitet sich aus der Spotkurve ab und versetzt bei jeweils unveränderter Rendite die Laufzeit für jeden Punkt auf der Kurve um 12 Monate zurück.

Abbildung 40: Struktur der Hilfskurve



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

<sup>190</sup> Hintergrund ist der gedankliche Ablauf der Zinsstrukturveränderung: Dem Rutsch auf der Kurve folgt die eigentliche Bewegung des jeweiligen Szenarios.

<sup>191</sup> Das Ergebnis aus Fristentransformation für das Muster-Zinsbuch liegt für Szenario b) in der ersten Periode ( $t_0$  bis  $t_1$ ) bei 401 Tsd. EUR (vergleiche Abbildung 39).

Auf Basis der in obiger Abbildung dargestellten Diskontierungskurven können NRD und PTP je Monatssaldo berechnet werden.<sup>192</sup> Durch Aggregation der individuellen Wirkungen ergeben sich folgende Gesamteffekte für das Zinsbuch:

$$NRD_{ZB}^0 = \sum_{i=1}^{132} NRD_i^0 = 36 ,$$

und

$$PtP_{ZB}^{0,unadj.} = \sum_{i=1}^{132} PtP_i^0 = 423 \text{ bzw. } PtP_{ZB}^{0,adj.} = \sum_{i=1}^{132} PtP_i^0 - A^{nach\ 1} = 365,$$

mit

$$A^{nach\ 1} = \sum_{i=1}^{132} \frac{Z_{1+(\frac{i}{12})}}{(1 + F_{1,i})^{\frac{i}{12}}} - \sum_{i=1}^{132} \frac{Z_{1+(\frac{i}{12})}}{(1 + S_{0,i+12})^{\frac{i+12}{12}}} = 58$$

### Szenarioanalyse

Die berechneten Werte für die Effekte Pull-to-Par und Netto-Rolldown besitzen für alle Szenarien Gültigkeit. Da sich die Szenarien im Hinblick auf die Kurvenstruktur in  $t_1$  unterscheiden, variiert die dritte Komponente, die Wirkung aus der Kurvenveränderung.

Der Effekt aus einer Veränderung der Kurve ( $KV_{ZB}^0$ ) ist in Szenario b) (unveränderte Kurvenstruktur) Null. Aus den bereits bekannten Fristentransformationsergebnissen für Szenario a) und c) (vergleiche Anwendungsbezug 3a) lässt sich der KV-Effekt gemäß Gleichung:33 für die beiden übrigen Szenarien ermitteln. Hierbei ergeben sich folgende Werte:

$$KV_{ZB}^0 = \Delta ZBBW_0^{Z\ddot{A}} - NRD_{ZB}^0 - PtP_{ZB}^{0,adj.} = 0 - 36 - 365 = -401 (a) ,$$

$$KV_{ZB}^0 = \Delta ZBBW_0^{Z\ddot{A}} - NRD_{ZB}^0 - PtP_{ZB}^{0,adj.} = -306 - 36 - 365 = -708 (c) ,$$

<sup>192</sup> Bei Diskontierung mit der Hilfskurve wird für jeden Zahlungssaldo der Barwert bei um ein Jahr verkürzter Laufzeit aber unveränderter Rendite ermittelt. Dieser wird zur Feststellung von NRD und PTP mit dem ursprünglichen Barwert des Saldos (ursprüngliche Laufzeit und Diskontierungszins) und dem Barwert bei um ein Jahr verkürzter Laufzeit und entsprechend angepasster Rendite verglichen. Für die Berechnung von NRD und PTP auf Basis eines einzelnen Monatssaldos vergleiche Abschnitt 3.4.2.

Mit den ermittelten Informationen ist das Ergebnis aus Fristentransformation damit in die drei Bestimmungsursachen zerlegbar. Nachstehende Übersicht fasst die Ergebnisse zusammen:

**Abbildung 41: Zusammenfassung der Szenarioanalyse**

	NRD	PTP	KV	FT-Erfolg
Szenario a)	36	365	-401	0
Szenario b)	36	365	0	401
Szenario c)	36	365	-708	-306

*Quelle: eigene Berechnungen.*

Für die Verständlichkeit der Konzeption ist Szenario a) (neue Spotrate = forward rates) hierbei besonders interessant. Der Rutsch auf der Kurve kann als Wirkung interpretiert werden, die notwendig ist, um den negativen Effekt aus steigenden Zinsen (forward rates > spotrates) exakt zu kompensieren.

### 3.5 Integrierte (Rendite-Risiko-)Steuerung des Zinsbuches

#### 3.5.1 Risikoadjustierte Performancemessung als Steuerungsgröße

Nachdem in Abschnitt 3.3 Zinsänderungsrisiken beleuchtet wurden sowie in Abschnitt 3.4 Grundlagen zur Performancemessung vorgestellt wurden, gilt es nun die untersuchten Aspekte in einer integrativen Betrachtung zusammenführen. Diese bildet den Ausgangspunkt für die Identifizierung von effizienten Strategien zur Ausrichtung des aggregierten Zinsbuch-Zahlungsstroms.<sup>193</sup>

**Steuerungskennzahl RORAC:** Im Rahmen der risikoadjustierten Performancesteuerung des Zinsbuches einer Bank findet häufig das so genannte RORAC-Konzept Anwendung: Der return on risk adjusted Capital (RORAC) ist als (Über-)Rendite einer Investition<sup>194</sup> pro Risikoeinheit definiert.<sup>195</sup> Während bei der Verwendung von risikoadjustierten Performance-Kennziffern häufig die Standardabweichung der Rendite zur

<sup>193</sup> Die Überlegungen beziehen sich hierbei immer auf den unangepassten Zahlungsstrom vor eventuellen Glattstellungsgeschäften, da diese grundsätzlich selbst Teil der (Neu-)Ausrichtungen sind.

<sup>194</sup> Im Kontext der Zinsbuchsteuerung entspricht die Rendite, wie aufgezeigt, dem Erfolg aus Fristentransformation, sprich dem seitens Treasury zu verantwortenden Barwertzuwachs. Eine Investition im engeren Sinne besteht nicht, da sich sowohl Risiko als auch Rendite aus dem aggregierten Zahlungsstrom des Zinsbuches ergeben.

<sup>195</sup> Paul (2001), S. 1109.

Risikobeurteilung herangezogen wird,<sup>196</sup> findet im klassischen RORAC-Konzept der Value at Risk als Risikomaß Anwendung. Das Treasury-Ergebnis wird folglich zum ökonomischen Kapital für den Geschäftsbereich Zinsbuchsteuerung ins Verhältnis gesetzt und in Relation zu diesem beurteilt.

Nachstehende Gleichung fasst die formale Berechnung des Zinsbuch-RORACs für eine Periode zusammen:

(Gleichung: 34)

$$RORAC_t^{HD} = \frac{\Delta ZBBW_{t,HD}^{Z\ddot{A}}}{VaR(\rho, HD)}$$

Die Attraktivität bei der Anwendung des RORAC liegt grundsätzlich darin, dass sich die integrative Sicht von Rendite und Risiko in nur einer Kennzahl widerspiegelt.

Ein weiterer Vorteil liegt in der (möglichen) Konsistenz zum Steuerungsansatz in anderen Geschäftsbereichen. So ist es möglich, das RORAC-Konzept in grundsätzlich allen Geschäftsbereichen zu verwenden und die Ergebnisse im Rahmen der Gesamtbanksteuerung zu verdichten. Neben dem Vergleich der (risikoadjustierten) Attraktivität verschiedener Profit Center innerhalb einer Bank erlaubt das RORAC-Konzept auch innerhalb eines Geschäftsbereiches eine konsistente Orientierung (und Ausrichtung) an seitens des Managements definierten Zielgrößen.

Damit erfüllt das Instrument die im Rahmen dieser Arbeit gesetzten Anforderungen: Das RORAC-Konzept ermöglicht die Beurteilung der relativen Attraktivität unterschiedlicher Fristentransformationsstrategien auf Basis einer integrierten Rendite-Risiko-Sicht (RORAC). Die primäre Intention bei Anwendung der Kennzahl im Hauptteil dieser Arbeit liegt in dem direkten Vergleich der Vorteilhaftigkeit innerhalb einer weit gefassten Auswahl an Zinsbuch-Ausgestaltungsformen und der daraus ableitbaren Identifizierung effizienter Strategien.

**(Inhärente) Annahmen bei der Verwendung:** Die Verwendung der RORAC-Kennziffer für die beschriebenen Zwecke dieser Arbeit ist mit einer Reihe von Annahmen verbunden. Mit der Wahl des Value at Risk als Risikomaß beispielsweise werden die mit dieser Konzeption verbundenen „Schwächen“ adoptiert. Neben der nicht erfüllten Subadditivitäts-Eigenschaft des Value at Risk-Maßes sind an dieser Stelle vor allem

---

<sup>196</sup> Beispielsweise im Rahmen der “Sharpe-Ratio”.

die Nicht-Berücksichtigung von Informationen in Bezug auf Extremszenarien, d.h. Szenarien außerhalb des Konfidenzniveaus, zu nennen. So vernachlässigt der Vergleich verschiedener Zinsbuch-Ausrichtungen auf Basis der RORAC-Kennziffer die Verlusteigenschaften der untersuchten Profile für den Fall, dass der Verlust höher ausfällt als durch den VaR ausgewiesen wird. Es wird folglich angenommen, dass das zu den Zinsbuchprofilen zugehörige Risiko ausreichend zuverlässig durch den Value at Risk beschrieben wird und eine relative Einordnung der Attraktivität erlaubt. Angesichts der mit dem Konzept verbundenen Vorteile wird diese Annahme im Rahmen dieser Arbeit als akzeptabel eingestuft.<sup>197</sup>

Bei der Verwendung bzw. Interpretation der RORAC-Kennziffer als Steuerungsgröße sollte zudem stets die Gestaltung des Maßes als Quotient von Erfolg und Risiko bedacht werden. Die Kennziffer ist beispielsweise dazu geeignet, durch die Bereinigung des Erfolgs um die zugehörigen Risiken einen auf nachhaltigen Erträgen orientierten Vergleich alternativer Strategien zu ermöglichen. Gleichzeitig gilt allerdings, dass die auf relativer Basis als effizient bzw. attraktiv eingestuften Rendite-Risiko-Kombinationen bei absoluter Betrachtung nicht zwingend attraktiv sein müssen, da beispielsweise die absolute Rendite nicht ausreicht, um die mit der Strategie verbundenen (betrieblichen) Kosten zu decken. Zudem ist die Aussagekraft der Kennziffer bei negativen Zinsbuch-Renditen stark eingeschränkt bzw. nicht mehr gegeben.

**Ausgestaltung im Zinsbuch-Kontext:** Die Messung der RORAC-Kennzahl für einen bestehenden Zinsbuch-Zahlungsstrom kann ex post, d.h. auf Basis der tatsächlich realisierten Treasury-Rendite (Fristentransformationsergebnis), oder ex ante, d.h. auf Basis der für die Periode erwarteten Rendite, erfolgen. In beiden Fällen ist der Value at Risk zu Periodenbeginn für die spezifizizierte Dauer (i.d.R. vollständige Periode) zur Risikoadjustierung heranzuziehen. Während dem ex post berechneten Zinsbuch-RORAC eher Kontrollzwecke zukommen, erfolgt die eigentliche Steuerung bzw. Ausrichtung des Zinsbuches in der Regel auf Basis des erwartungswertbasierten, ex ante bestimmten RORAC. Die nachstehenden Ausführungen in dieser Arbeit fokussieren sich daher insbesondere auf Vorgehensweisen zur Bestimmung von effizienten Zinsbuch-Strategien auf Basis des erwarteten (ex ante) RORAC.

---

<sup>197</sup> Für eine detaillierte Auseinandersetzung mit dem Value at Risk Konzept sowie einer kritischen Würdigung der Konzeption sei auf Abschnitt 3.3.3 verwiesen.

### 3.5.2 Die Bedeutung einer Zinsbuchbenchmark als zentrales Steuerungsinstrument

Wie im vorangegangenen Abschnitt festgestellt wurde, soll im Rahmen dieser Arbeit das Verhältnis von Risiko und erwarteter Rendite die maßgebliche Größe bei der Ausrichtung des Zinsbuchprofils darstellen. In Bezug auf die grundsätzliche Strategie zur Steuerung des Rendite-Risiko-Profiles des Zahlungsstroms wird allgemein zwischen aktiven und passiven Treasury-Konzepten unterschieden:

- **Passive Strategien.** Im Rahmen einer so genannten passiven Neuausrichtung der Kunden-Zahlungsströme im Zinsbuch werden diese ohne Involvierung einer Zinsprognose an eine von der Geschäftsführung definierte Zielgröße (Zinsbuch-Benchmark) angepasst, die eine aus Sicht der Bank optimale Kombination von erwarteter Rendite und Risiko darstellt.<sup>198</sup> Durch die Auswahl der Zielgröße stellen passive Strategien eine bewusste Anlageentscheidung dar.<sup>199</sup> Die Vorgehensweise bei der Auswahl der „optimalen Rendite-Risiko-Kombination“ kann beispielsweise über das Konzept der Effizienzlinie veranschaulicht werden. Diese enthält Erwartungswerte aller effizienten<sup>200</sup> Rendite-Risiko-Kombinationen, die sich durch bestimmte Zahlungsstrom-Profile erzielen lassen. Abbildung 42 illustriert das Konzept. In der hier gewählten Darstellung nimmt die Effizienzlinie die Form einer Geraden an. Durch die „Hebelung“ einer effizienten Strategie (Benchmark) mit Fremdmitteln ist beispielsweise bereits aus einer Rendite-Risiko-Kombination eine Gerade ableitbar. Die Steigung der Geraden entspricht dann dem RORAC der (ungehebelten) effizienten Kombination.

Ausgangspunkt für die Bestimmung von effizienten Kombinationen ist die Feststellung des Quotienten von Rendite und Risiko (RORAC) für verschiedene Zahlungsstrom-Strukturen. Da eine Untersuchung aller möglichen Zahlungsströme nicht effizient ist, erfolgt die Berechnung in der Regel für ausgewählte repräsentative Zahlungsstrom-Profile, unter denen sich Profile mit positiver und negativer Fristentransformation befinden. Wie beschrieben besteht in diesem Zusammenhang die Mög-

---

<sup>198</sup> Wimmer (2009), S. 334.

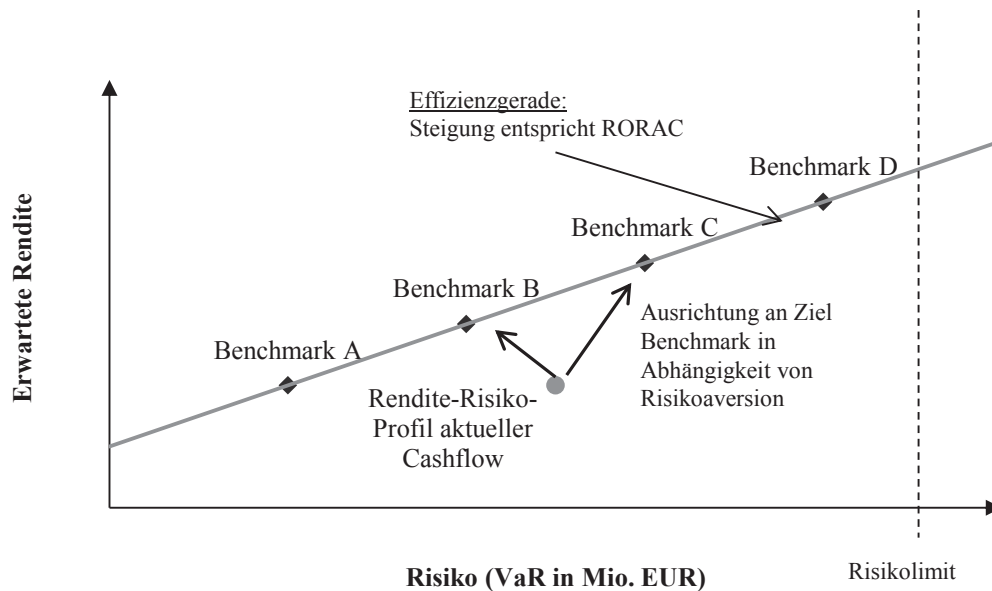
<sup>199</sup> Vgl. Vogt und Bahlmann (2005), S. 5.

<sup>200</sup> Effiziente Zahlungsstrom-Strukturen kennzeichnen sich dadurch, dass keine alternative Zahlungsstrom-Struktur existiert die bei gleicher oder höherer erwarteter Rendite ein geringeres Risiko aufweist bzw. bei einem geringeren oder gleichen Risiko eine höhere erwartete Rendite besitzt.



lichkeit, die Aufnahme von Fremdmitteln zuzulassen, sodass eine Hebelung erfolgen kann.

**Abbildung 42: Neuausrichtung der Kunden-Zahlungsströme**



Quelle: eigene Darstellung, Wimmer (2009), S. 334.

- **Aktive Strategien:** Im Rahmen von „rein“ aktiven Strategien bestimmt das Management auf Basis einer (hauseigenen) Zinsmeinung hingegen selbst die exakte Ausrichtung der Zahlungsströme. Gleichzeitig unterliegen auch aktive Strategien in der Regel einem Benchmarking-Prozess.<sup>201</sup> Hierbei fungiert die Benchmark allerdings nicht als Anlageentscheidung, sondern vielmehr als Vergleichs- und Bewertungsmaßstab für den Treasury-Erfolg. Lohnenswert ist eine aktive Strategie indes nur, wenn die mit der Erstellung und Umsetzung von Zinsprognosen verbundenen spürbar höheren Personal- und Sachkosten durch entsprechend höhere Erträge kompensiert werden.<sup>202</sup> In der ex post Betrachtung war die Performance einer Bank dann besser als die der Benchmark, wenn das tatsächlich realisierte Rendite-Risiko-Verhältnis für den definierten Zeitraum oberhalb der Effizienzgeraden liegt.<sup>203</sup> In diesem Fall hat die Zentraldisposition den Markt „geschlagen“.

Unabhängig davon, ob die Zentraldisposition eine aktive oder passive Steuerungsmethodik verwendet, gilt es seitens der Zentraldisposition, zunächst eine Zinsbuch-

<sup>201</sup> Vgl. Wimmer (2009), S. 337.

<sup>202</sup> Wegner/Sievi/Schumacher (2002), S. 314

<sup>203</sup> In der ex post Betrachtung ist auf der Abzisse die tatsächlich realisierte Rendite abgetragen.

Benchmark zu definieren, die eine unter geringen Transaktionskosten jederzeit umsetzbare, aus Rendite-Risiko-Sicht effiziente Zinsbuch-Ausrichtung darstellt.<sup>204</sup> Die Wahl der Benchmark ist folglich von der Frage, welche konkrete Strategie verfolgt wird, zu trennen und sollte der Beantwortung dieser grundsätzlich vorgelagert sein.<sup>205</sup> Die Formulierung einer solchen Steuerungsgröße bildet die Grundlage für das eigentliche Zinsbuchmanagement: Während die Benchmark bei aktiven Steuerungsstrategien als Vergleichs- und Bewertungsmaßstab dient, definiert sie bei passiven Strategien unmittelbar die zu realisierende Zinsbuch-Ausrichtung. Damit stellt eine (effiziente) Benchmark das zentrale Instrument zur Sicherstellung einer langfristig effizienten Zinsbuchssteuerung dar – in Form einer direkten Anlage (passive Strategien) oder als Vergleichsmaßstab, der Überprüfungs- und Anpassungsprozesse anstößt.<sup>206</sup>

Das Effizienz-Kriterium sollte sich dabei nicht an subjektiven Kriterien (wie einer bankspezifischen Zinsprognose) orientieren, sondern objektiv nachvollziehbar sein, d.h. beispielsweise auf historischen Erwartungswerten oder einer formal nachvollziehbaren Konzeption basieren. Die Entwicklung einer solchen Konzeption für die Bestimmung einer zum jeweiligen Dispositionszeitpunkt effizienten Zinsbuch-Benchmark, anhand der die Zentraldisposition einer Bank in die Lage versetzt wird, die im Entscheidungszeitpunkt aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten effizienten Fristentransformationsstrategien zu identifizieren, bildet den Schwerpunkt von Kapitel 3 dieser Arbeit. Die nachgelagerte Entscheidung seitens des Treasury, die Zinsbuch-Benchmark im Rahmen einer aktiven oder passiven Strategie heranzuziehen, ist hingegen nicht Bestandteil der nachfolgenden Ausführungen und obliegt alleine der verantwortlichen Zentraldisposition.

---

<sup>204</sup> Bezüglich der grundsätzlichen Anforderungen an eine Benchmark vgl. Sharpe (1992), S. 16.

<sup>205</sup> Vgl. Sievi und Wegner (2013), S. 5.

<sup>206</sup> Durch das Aufzeigen von dauerhaften Abweichungen von effizienten Strategien werden die Entscheidungsträger (bei nicht nachhaltig effizienten Ergebnissen) zu einer Überprüfung der Steuerungsmethodik veranlasst.

## **4. Ermittlung einer Konzeption zur Bestimmung einer effizienten Zinsbuch-Benchmark**

### **4.1 Einleitung: Erörterung der Problemstellung, Zielsetzung und Vorgehensweise**

Im Rahmen des dritten Kapitels wurden die methodischen bzw. technischen Grundlagen zur Ermittlung von Rendite und Risiko in Bezug auf das Zinsbuchmanagement erarbeitet. Die Dimensionen wurden zudem in einer integrierten Rendite-Risiko-Sicht verdichtet. Ferner wurde die zentrale Bedeutung einer Zinsbuch-Benchmark für eine nachhaltig effiziente Steuerung des Zinsbuches aufgezeigt. Das Konzept einer Zinsbuch-Benchmark, deren Aufstellung der eigentlichen Zinsbuch-Ausrichtung vorgelagert ist, bildet nunmehr den Schwerpunkt der weiteren Untersuchungen.

Die Notwendigkeit für eine (jederzeit) effiziente Zinsbuch-Steuerung kann dabei neben der grundsätzlichen Forderung nach einer wertorientierten Unternehmenssteuerung auch aus der praktischen Bedeutung des Fristentransformationsergebnisses für Kreditinstitute abgeleitet werden. Auf Basis historischer Daten lässt sich beispielsweise für den deutschen Bankensektor konstatieren, dass die verantwortlichen Steuerungsebenen – zur Generierung zusätzlicher Margen – bewusst asymmetrische Zinsbindungsfristen eingehen bzw. zulassen. Im längerfristigen Durchschnitt machte das (nach barwertigen Prinzipien bemessene) Fristentransformationsergebnis für in Deutschland ansässige Banken etwa ein Fünftel des Zinsergebnisses aus (Schwankungsbreite: 5 % bis 40 %).<sup>207</sup> Angesichts des signifikanten und gleichzeitig stark volatilen Ergebnisbeitrages aus Fristentransformation<sup>208</sup> besteht aus Gesamtbank-Perspektive folglich die Notwendigkeit für einen wertorientierten und effizienten Zinsbuch-Steuerungsansatz.

Wie in Abschnitt 3.5.2 aufgezeigt wurde, ist eine aus Rendite-Risiko-Sicht effiziente Zinsbuch-Benchmark die beste Voraussetzung für einen Steuerungsansatz, der die Anforderungen an eine wertorientierte und nachhaltige Zinsbuch-Steuerung erfüllt. In der

---

<sup>207</sup> Beobachtungszeitraum: 2005 bis 2013. Während der Anteil des Fristentransformationsergebnisses am Zinsergebnis zwischen 2005 und 2009 durchschnittlich bei etwa 12 % lag (Bandbreite: 5 % bis 24 %), waren im Anschluss spürbar höhere Ergebnisbeiträge zu beobachten (Durchschnitt: rund 30 %-35 %). Vgl. Deutsche Bundesbank (2012, S. 17) sowie Busch und Memmel (2014 und 2016).

<sup>208</sup> Neben dem historischen Regelfall einer positiv geformten Zinskurve wurde der festgestellte Ergebnisbeitrag in den vergangenen Jahren zusätzlich durch das im Trend stetig gesunkene Zinsniveau gestützt. So war für europäische Swapsätze von 2008 bis 2016 ein Rückgang von etwa 500 Basispunkten über alle Laufzeiten beobachtbar.

Praxis verbreitete Benchmark-Konzepte beschränken sich jedoch weitgehend auf am Markt beobachtbare Rendite-Risiko-Profile wie Renten-Indizes, deutsche Bundesanleihen (i.d.R. gleitender Fünf- oder Zehnjahresdurchschnitt) oder kurzfristige Anlagen mit risikoloser Verzinsung.<sup>209</sup> In der Regel folgt die Benchmark-Bestimmung hierbei einem statischen Ansatz, bei dem die Steuerungsgröße einmalig, d.h. ohne regelmäßige Überprüfung der Eignung, festgelegt wird. Veränderte Zinsmarktparameter, wie etwa eine veränderte Kurvenform, spiegeln sich bei dieser Vorgehensweise folglich nicht in einer Anpassung der Benchmark wider.

Dabei wird jedoch vernachlässigt, dass sich mit einer Veränderung des Zinsumfeldes auch die zu erwartende Vorteilhaftigkeit einer ausgewählten Zinsbuchstrategie ändert. Wie an späterer Stelle gezeigt wird, hängt die Vorteilhaftigkeit einer konkreten Zinsbuch-Strategie zum einen maßgeblich von der Form der Ausgangs-Zinskurve ab, die regelmäßigen Änderungen unterworfen ist. Je nach Kurvenform verändert sich die relative Attraktivität verschiedener Laufzeitenstrategien. Zum anderen sind die statistischen Eigenschaften der Zinsveränderungen auf Jahresbasis nicht stabil und können im Zeitverlauf sowie in Abhängigkeit vom vorherrschenden Zinsniveau signifikant unterschiedliche Werte annehmen. Unterschiedliche Zinsniveau-Phasen (z.B. Hoch / Mittel / Niedrig) können beispielsweise eine andere Verteilung der Zinssatz-Volatilitäten und damit eine abweichende Risikostruktur bedingen. Dieselbe (statische) Benchmark kann folglich nicht in allen Ausgangsszenarien das formulierte Effizienz-Kriterium (aus Rendite-Sicht) erfüllen.

Für ein nachhaltiges und jederzeit effizientes Zinsbuchmanagement ist es demnach erforderlich, dass die Steuerungsgröße im Rahmen eines dynamischen Konzeptes regelmäßig aktualisiert wird. So sollte die Benchmark – auf Basis objektiver Kriterien – jeweils so (neu) festgelegt werden, dass sie im Positionierungszeitpunkt eine aus Rendite-Risiko-Sicht effiziente Strategie abbildet. Hierzu ist es erforderlich, dass im Rahmen des Benchmark-Festsetzungsprozesses systematisch alle relevanten Informationen im

---

<sup>209</sup> Vgl. beispielsweise Menninghaus (2001), S. 1105ff. oder Schierenbeck (2003b), S. 625 sowie OeNB (2008), S. 50-52.

Hinblick auf die Haupteinflussgrößen<sup>210</sup> des Fristentransformationsergebnisses berücksichtigt werden.

Derart dynamische<sup>211</sup> Konzepte zur (Neu-)Bestimmung einer Zinsbuch-Benchmark werden in der Literatur jedoch nicht bzw. nur unzureichend beschrieben. Größtenteils<sup>212</sup> wird vielmehr auf die in der Praxis gängigen Benchmark-Konzepte verwiesen.<sup>213</sup> Hier setzt die vorliegende Arbeit an: Ziel der Untersuchung ist es, ein Konzept für die Bestimmung einer dynamischen Zinsbuch-Benchmark zu entwickeln, anhand dessen die Zentraldisposition einer Bank in die Lage versetzt wird, unter systematischer Berücksichtigung der Hauptdeterminanten für das Fristentransformationsergebnis, die im Entscheidungszeitpunkt aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten effizienten Fristentransformationsstrategien zu identifizieren. Diese bilden in ihrer Funktion als Benchmark die Grundlage für ein nachhaltiges und jederzeit effizientes Zinsbuchmanagement.<sup>214</sup> Hierfür wird insbesondere untersucht, wie die in der Zinskurve enthaltenen Informationen zur Beurteilung der relativen Attraktivität verschiedener Zinsbuch-Ausrichtungen (methodisch) herangezogen werden können. Die nachgelagerte Entscheidung, ob die identifizierten effizienten Strategien im Rahmen eines passiven Steuerungsansatzes umgesetzt oder als Vergleichs- und Bewertungsmaßstab einer aktiven Strategie herangezogen werden, obliegt letztlich der jeweiligen Zentraldisposition und ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

Hauptgegenstand der Analyse ist die Entwicklung einer Vorgehensweise zur Identifizierung von effizienten Zinsbuchprofilen unter variierenden Rahmenbedingungen in Bezug

---

<sup>210</sup> Die beiden Determinanten für die Rendite aus dem Zinsbuchmanagement sind, wie an späterer Stelle gezeigt wird, die Form der Zinskurve sowie die Zinsentwicklung. Die Form der Zinskurve ist im Entscheidungszeitpunkt bekannt und kann demnach in die Aufstellung der effizientesten passiven Strategie (Benchmark) Berücksichtigung finden. Die Zinsentwicklung ist hingegen nicht bekannt. Zwecks Benchmark-Aufstellung (definitionsgemäß: ohne die Involvierung einer subjektiven Zinsmeinung) kann die Zentraldisposition beispielsweise von einer unveränderten Zinskurve ausgehen (Gleichgewichtung aller möglichen Zinsszenarien) oder die historische Zinsentwicklung als Erwartungswert heranziehen. Die Haupteinflussgröße für das Risiko (Value at Risk) sind die historischen Zinseigenschaften die zu Periodenbeginn bekannt sind.

<sup>211</sup> Der Begriff „dynamisch“ umschreibt in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass keine einmalige Feststellung, sondern regelmäßige Neufestsetzungen der Zielgröße (Zinsbuch-Benchmark) in Abhängigkeit von Veränderungen des Zinsumfelds erfolgen.

<sup>212</sup> Vereinzelt finden sich in Fachaufsätzen tiefergehende Ausführungen zur Herleitung von Benchmarks im Kontext der Zinsbuchsteuerung. Wegner/Sievi/Schumacher (2002) beschreiben beispielsweise die Ableitung einer optimalen Zinsbuch-Ausrichtung auf Basis einer historischen Analyse. Theoretisch fundierte Konzepte zur Entwicklung einer dynamischen Benchmark sind allerdings nicht in der Literatur zu finden.

<sup>213</sup> Vgl. beispielsweise Menninghaus (2001), S. 1105ff. oder Schierenbeck (2003b).

<sup>214</sup> Dies gilt gleichermaßen für aktive und passive Zinsbuch-Strategien. Vergleiche Abschnitt 3.5.2 dieser Arbeit.

auf das Zinsumfeld. Dabei wird insbesondere erarbeitet, wie die in der Zinskurve enthaltenen Informationen zur Beurteilung der relativen Attraktivität verschiedener Laufzeiten herangezogen werden können. Hierfür werden zunächst in Abschnitt 4.2 die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen den sicheren Komponenten des Fristentransformationsergebnisses (NRD & adj. PTP) und den drei Variablen Zinsniveau, Zinsstruktur (Steigung) und Laufzeit festgestellt. Anschließend wird in Abschnitt 4.3 formal bewiesen, dass relative Attraktivitätsaussagen auf Basis des RORAC unter restriktiven Annahmen bereits ausschließlich auf Basis der Informationen in der Ausgangszinskurve möglich sind. Im Anschluss werden die Erkenntnisse, unter Aufhebung der Prämissen, im Rahmen einer datengestützten Analyse vertieft.

#### **4.2 Informationsgehalt der Komponenten des Treasury-Erfolgs: NRD und PTP in Abhängigkeit von Zinsniveau und Zinsstruktur**

Voraussetzung für eine gezielte (Neu-)Ausrichtung des Zinsbuch-Zahlungsstroms zur Optimierung des Treasury-Erfolgs sind Informationen über die Wirkungszusammenhänge der Einflussfaktoren auf das Treasury-Ergebnis. Die in Abschnitt 3.4.2 vorgestellte Systematik zur Identifizierung der Komponenten des Erfolgs aus Fristentransformation bildet die Grundlage für die Erfassung dieser Informationen.

Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Feststellung von Ausmaß und Richtung der Wirkung der sicheren Komponenten des Fristentransformationsergebnisses (NRD & adj. PTP) innerhalb einer Periode in Abhängigkeit von dem zum Entscheidungszeitpunkt vorliegenden Zinsniveau, der Restlaufzeit und Ausgestaltung der Zinsstruktur. Basierend auf diesen allgemeinen Feststellungen sind, in Abhängigkeit vom vorliegenden Zinsumfeld (maßgeblich für barwertige Puffer-Effekte) sowie den historischen Wahrscheinlichkeiten für Zinsbewegungen (maßgeblich für die erwartete Kurvenveränderung und für das Zinsrisiko), Aussagen über vorteilhafte Laufzeit-Positionierungen möglich.

##### **Umfang der Betrachtung (Szenarien)**

Die nachstehende Analyse hat folgenden Umfang:

Untersucht werden NRD- und adj. PTP-Effekt für eine Periode in Bezug auf einen Zahlungssaldo, unter variierenden Niveaus von drei Variablen: (1) dem zum Entscheidungszeitpunkt (Periodenbeginn) vorherrschenden Zinsniveau, (2) der Steigung der

Kurve und (3) der Restlaufzeit des Zahlungssaldos. Die Auswirkungen bei Variation der drei Variablen werden für insgesamt vier Ausgangs-Kurvenstrukturen untersucht: Grundsätzlich wird zwischen einer flachen und einer steigenden Zinsstruktur unterschieden, wobei jeweils zwischen zwei Unterformen differenziert wird. Bei der flachen Kurvenform wird zwischen einer vollständig flachen Form und einer Kurve, die einen Aufschlag zwischen dem ein- und zweijährigen Segment aufweist (ab dem zweiten Jahr flache Kurve), unterschieden. Bei der normalen, positiv geformten Zinsstruktur wird zwischen einer linearen Form und einer konkaven Krümmung (Log-Kurve) differenziert. Die Differenzierung im Rahmen der steigenden Kurvenformen trägt der Tatsache Rechnung, dass in der Praxis häufig Kurvenformen beobachtet werden, die bei kürzerer bis mittlerer Laufzeit zunächst linear ansteigen und mit zunehmender Laufzeit in eine konkave Krümmung (Log-Kurve) übergehen.

Insgesamt ergeben sich somit elf<sup>215</sup> untersuchte Varianten. Neben der Betrachtung von NRD & adj. PTP als absolute Beträge werden die beiden Effekte auch in ihrer Ausweisform als Puffer untersucht. Damit wird der Frage nachgegangen, inwieweit das Zinsniveau, die Zinsstruktur und die Laufzeit das Schutzpuffer-Niveau beeinflussen.

### **Grundsätzliche Wirkungszusammenhänge**

Die jeweiligen Einflussfaktoren (Zinsniveau, Steigung, Restlaufzeit) auf die Größenordnung von Barwert- bzw. „Pufferwirkung“ unterscheiden sich je nach betrachtetem Effekt. Folgende grundsätzlichen Zusammenhänge können festgestellt werden.

#### **1. Netto Roll Down (Barwertveränderung und Puffer):**

Das konkrete Ausmaß des NRD-Effektes wird von der Kurvensteigung bestimmt, wobei für die Betrachtung der Wirkung für eine Periode ausschließlich die Zinsdifferenz zwischen aktueller und der um die Betrachtungsperiode verkürzten Laufzeit maßgeblich ist.

(i): Grundsätzlich gilt: Je steiler ein Kurvensegment der Diskontierungsfunktion zu Periodenbeginn ist, desto höher ist für dieses Laufzeitenband der für eine Periode sicher vereinnahmte NRD-Barwertzuwachs sowie der NRD-Schutzpuffer.

(ii): Liegt eine Zinskurve mit exakt linear positiver Steigung vor (konstanter Zinsabstand über alle Laufzeiten), ist der NRD-Schutzpuffer zu Periodenbeginn für alle Laufzeiten identisch. Der absolut erzielte NRD-Barwertzuwachs eines Zahlungssaldos steigt

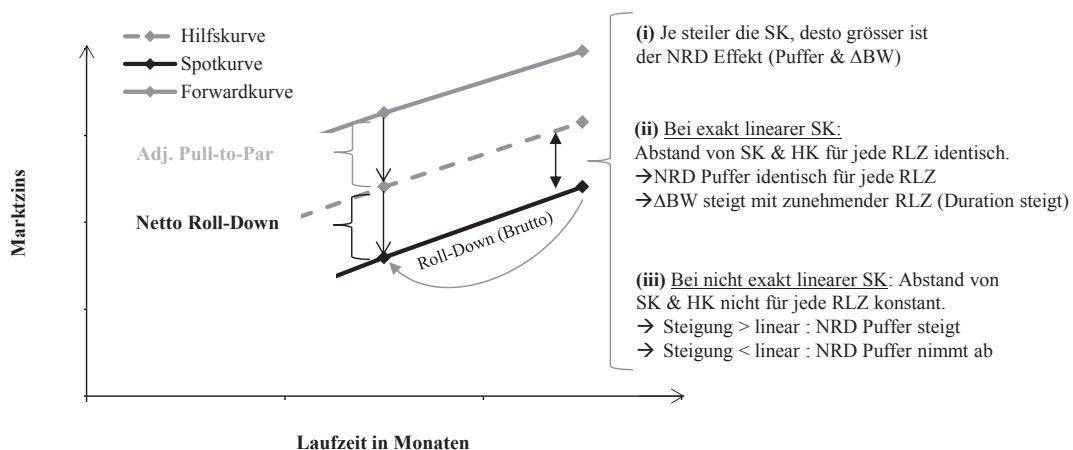
---

<sup>215</sup> Da das Szenario steilere Kurve bei vollständig flacher Kurvenstruktur nicht möglich ist, ergeben sich statt der theoretisch zwölf möglichen Varianten de facto elf.

in diesem Szenario mit längerer Laufzeit aufgrund der höheren Zinssensitivität des Barwertes. Folglich steigt der Teil des Fristentransformationsergebnisses, der auf den NRD-Effekt zurückzuführen ist, bei einer Verlängerung der zu Periodenbeginn gewählten Laufzeiten für positive Zahlungssalden.<sup>216</sup>

(iii): Liegt eine Zinskurve mit nicht linear positiver Steigung vor, nimmt der NRD Schutzpuffer für eine Periode mit steigender Laufzeit ab (konkave Steigung) bzw. zu (konvexe Steigung). Der sicher vereinnahmte Barwerteffekt bei Variation der zu Periodenbeginn gewählten Laufzeit ist aus dem Zusammenspiel von Effekt in Basispunkten (Puffer) und Zinssensitivität (Duration) erfassbar. Bei Betrachtung einer eher flach geformten Zinskurve wirken bei zunehmender Länge der (Ausgangs-)Laufzeit die erhöhte Zinssensitivität und der geringere Effekt in Basispunkten genau entgegengesetzt, sodass in einem solchen Fall der resultierende NRD-Barwertzuwachs relativ konstant bzw. unabhängig von der gewählten Laufzeit ausfällt.

**Abbildung 43: Überblick über die Wirkungszusammenhänge: NRD Effekt**



Quelle: eigene Darstellung. Abkürzungen: SK = Spotkurve, HK = Hilfskurve (= Spotkurve um eine Periode versetzt), RLZ = Restlaufzeit,  $\Delta BW$  = Barwertveränderung.

## 2. Pull to Par:

Bevor die Wirkungszusammenhänge des um Opportunitätskosten adjustierten PTP-Effektes (Teil-Komponente des Fristentransformationsbeitrags) skizziert werden, sollen die Zusammenhänge zunächst für den unadjustierten PTP-Effekt beschrieben werden.

<sup>216</sup> Die Schwankungen, denen das Fristentransformationsergebnis bei einem solchen Zahlungsstrom gegenüber Veränderungen der Zinskurve (unsichere Komponente des Ergebnisses) ausgesetzt ist, steigen jedoch mit zunehmender Duration des Zinsbuches.



Die Effekte unterscheiden sich insbesondere darin, dass für die Höhe des adjustierten PTP, aufgrund der Bereinigung um Opportunitätskosten für eine Periode, nicht das absolute Zinsniveau einer spezifischen Laufzeit, sondern der Zinsaufschlag des betrachteten Segments gegenüber dem Einjahreszins ausschlaggebend ist.

***Unadjustierter PTP (Barwertveränderung):***

(i): Für die Höhe der durch den unadjustierten PTP-Effekt bewirkten Barwertveränderung eines Zahlungssaldos ist ausschließlich das Renditeniveau (d.h. das Niveau des Diskontierungszinssatzes) der spezifischen Laufzeit ausschlaggebend. Grundsätzlich gilt, dass die PTP-Wirkung – unabhängig von der spezifischen Laufzeit eines Zahlungssaldos – umso stärker ist, je höher das Zinsniveau ist.

(ii): Im Szenario einer flachen Zinsstruktur bleibt der Effekt (für ein gegebenes Zinsniveau) bei Variation der zu Periodenbeginn vorliegenden Restlaufzeit auf einem nahezu konstanten Niveau. Mit verkürzter Restlaufzeit ist eine leichte Zunahme des Effektes zu beobachten.

(iii): Für eine normal geformte (positive) Zinsstruktur wirken die beschriebenen Eigenschaften (i & ii) bei Variation der Restlaufzeit für eine Position entgegengesetzt, da längere Restlaufzeiten (isoliert: leicht schwächerer PTP-Effekt [ii]) mit einem höherem Zinsniveau (isoliert: stärkerer PTP-Effekt [i]) einhergehen. Die Wirkung der zweiten Eigenschaft sollte allerdings stets überwiegen, sodass bei positiv geformten Zinskurven längere Laufzeiten mit einem höheren barwertigen Fristentransformationsbeitrag auf Basis des PTP-Effektes einhergehen.<sup>217</sup>

***Adj. PTP (Barwertveränderung & Puffer):***

(i): Ausschlaggebend für die Höhe des adjustierten PTP-Effektes ist der zum Periodenbeginn beobachtbare Abstand zwischen dem Renditeniveau der jeweiligen Laufzeit und dem einjährigen Zinsniveau (nachstehend: Zins-Spread). Je größer dieser Abstand ist, desto größer ist die um Opportunitätskosten (Einjahreszins) bereinigte Barwertänderung eines Zahlungssaldos.

Mit einer Zunahme des Zins-Spreads für eine spezifische Laufzeit steigt auch das ent-

---

<sup>217</sup> Das heißt für eine gegebene (positive) Zinsstruktur (Diskontierungskurve), ist der PTP-Effekt in einer Periode i.d.R. für Zahlungssalden mit längerer Laufzeit größer, da die Konvergenz des Barwertes zum Rückzahlungsbetrag aufgrund des höheren Diskontierungsniveaus hier stärker ist. Bei einer flachen Zinsstruktur kommt allerdings ausschließlich der Zeiteffekt zum Tragen, so dass der PTP-Effekt in einer Periode für längere Laufzeiten leicht geringer ist als für die kürzere Laufzeiten.

sprechende Forwardniveau. Da der Anstieg der Forward rate immer überproportional zum Zuwachs der Spotrate ausfällt,<sup>218</sup> steigt der adjustierte PTP-Zins-Puffer mit einer Zunahme des Spreads.

(ii) Die unter (i) beschriebene Zunahme des Schutzpuffers bei einer Ausweitung des zu Periodenbeginn vorliegenden Zins-Spreads erfolgt nicht in konstanter Höhe für alle Laufzeiten. Bei einem parallelen Anstieg der Zins-Spreads über alle Laufzeiten (paralleler Kurvenanstieg ab 2J) weitet sich der Abstand zwischen Forward- und Spotrates über die gesamte Kurve aus. Die Ausweitung nimmt jedoch mit zunehmender Laufzeit ab.

Die unter (i) und (ii) getroffenen Feststellungen gelten unabhängig von Zinsniveau oder Kurvensteigung, die zu Periodenbeginn vorliegen.

(iii) Da die Adjustierung um Opportunitätskosten eine von der gewählten Laufzeit der Zahlungssalden unabhängige und konstante Größe ist, gilt für eine Variation der ursprünglichen Restlaufzeit derselbe Grundsatz wie für den unadjustierten PTP-Effekt: Im Szenario einer flachen Zinsstruktur mit identischen Zins-Spreads (d.h. flache Kurve ab 2J) bleibt das barwertige Niveau des adjustierten PTP-Effektes bei Variation der Restlaufzeit in etwa konstant.<sup>219</sup> Hieraus ist ableitbar, dass der adjustierte PTP-Schutzpuffer mit abnehmender Laufzeit zunimmt bzw. mit zunehmender Laufzeit abnimmt.<sup>220</sup>

(iiii) Bei einer linear steigenden Zinsstrukturkurve (mit einer einheitlichen Steigung entlang der gesamten Kurve) liegt der adjustierte PTP-Schutzpuffer für alle Laufzeiten auf einem in etwa konstanten Niveau (Spotkurve und Forwardkurve verlaufen parallel zueinander). Dies bedeutet, dass die beschriebenen Eigenschaften bei Variation der Restlaufzeit im Falle einer linear steigenden Zinskurve für eine Position genau entgegengesetzt wirken, da längere Restlaufzeiten (isoliert: schwächerer adj. PTP-Puffer Effekt, siehe [iii]) mit einem höherem Zins-Spread (isoliert: stärkerer adj. PTP-Effekt, siehe [i]) einhergehen. Aus dem konstanten adj. PTP Puffer-Niveau lässt sich zudem schlussfolgern, dass die zugehörige Barwertveränderung mit zunehmender Laufzeit, d.h. mit einer Zunahme der Zinssensitivität, zunimmt.

Ist die Steigung der Kurve nicht-linear, steigt (Steigung > linear) bzw. sinkt (Steigung <

---

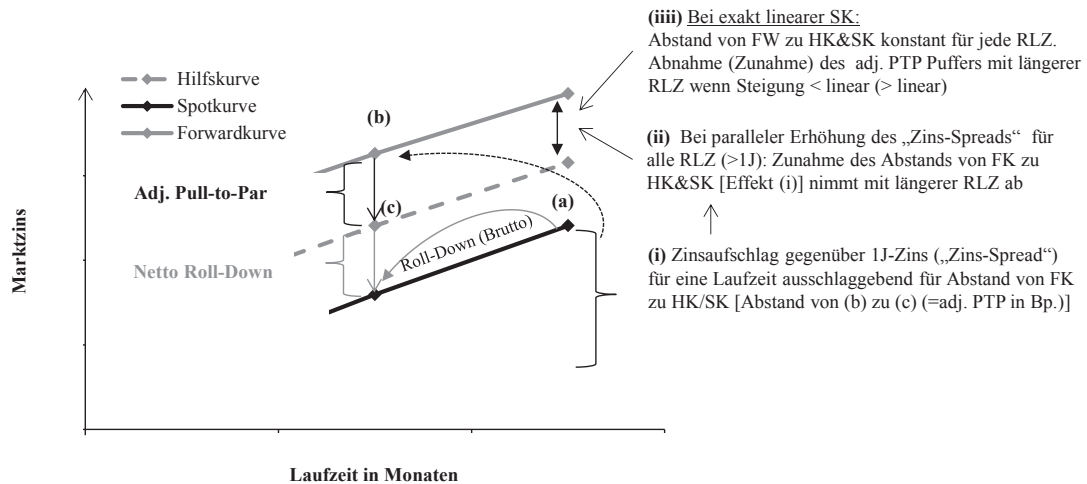
<sup>218</sup> Für einen Zahlungssaldo mit beispielsweise dreijähriger Restlaufzeit ist es mathematisch notwendig, dass bei einer Erhöhung der Spotrate (0 bis 3) und gleichzeitig unveränderter Spotrate (0 bis 1) die korrespondierende forward rate (1 bis 3) überproportional steigt.

<sup>219</sup> Mit verkürzter Restlaufzeit ist eine leichte Zunahme des Effektes zu beobachten.

<sup>220</sup> Ableitbar aus dem Zusammenspiel von Rendite-Puffer in Basispunkten, der Zinssensitivität und der prozentualen Barwertveränderung: bei in etwa konstanter Barwertveränderung müssen sich die beiden Bestimmungsursachen, Puffer-Niveau und Zinssensitivität, gegenteilig zu einander verhalten.

linear) mit längerer Laufzeit der Abstand zwischen Spot- und Forwardkurve und somit der adjustierte PTP-Schutzpuffer in Basispunkten.

**Abbildung 44: Überblick Wirkungszusammenhänge PTP-Effekt**



Quelle: eigene Darstellung. Abkürzungen: SK = Spotkurve, HK = Hilfskurve (= Spotkurve um eine Periode versetzt), FK = Forwardkurve, Bp. = Basispunkte, RLZ = Restlaufzeit,  $\Delta BW$  = Barwertveränderung.

### Auswertung der Szenarien

Auf Basis der skizzierten grundsätzlichen Wirkungszusammenhänge lassen sich nun die Auswirkungen auf NRD & adj. PTP im Rahmen der beschriebenen elf Szenarien zusammenfassen. Abbildung 45 liefert einen Überblick über die Resultate. Alle Richtungsangaben beziehen sich auf die bewirkte Puffer- bzw. Barwertveränderung, die über einen Betrachtungszeitraum von einem Jahr erzielt wird, bei variierenden Ausgangsszenarien (Zinsniveau, Kurvensteigung & Restlaufzeit). Der nach oben gerichtete Pfeil in Spalte ‚II.a.1‘ & Zeile ‚Adj. PTP ( $\Delta BW$ )‘ beschreibt beispielsweise, dass für lineare Kurvenpassagen das vom adj. PTP-Effekt beigesteuerte Ergebnis zum Fristentransformationsbeitrag einer Periode (Barwertzuwachs) umso höher ist, je länger die zu Periodenbeginn gewählte Laufzeit für den betrachteten Zahlungssaldo ausfällt.

Abbildung 45: Systematisierung der Wirkungsbeziehungen für eine Periode\*

Kurve	I. Flache Kurvenstruktur			II. „Normale“ (Log-)Kurvenstruktur							
	I.a Gesamte Kurve flach	I.b ab 2 Jahren flach		II.a linearer Teil		II.a konkaver Teil					
Bereich	I.a.1	I.a.2	I.b.1	I.b.2	I.b.3	II.a.1	II.a.2	II.a.3	II.b.1	II.b.2	II.b.3
RLZ (t = 0) (+ = Zunahme)	+	fest	+	fest	fest	+	fest	fest	+	fest	fest
Zinsniveau (t = 0) (+ = Zunahme)	fest	+	fest	+	Parallel ab 2.J.	fest	+	Zunahme der Steigung	fest	+	Zunahme der Steigung
Puffer Adj. PTP ΔBW	-	-	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↗	↑	↑
Puffer NRD ΔBW	-	-	-	-	-	-	↑	↑	→	↑	↑

Quelle: eigene Darstellung. \*Betrachtungszeitraum: ein Jahr

Legende: ↑ Zunehmende Wirkung

## **I. Flache Zinsstruktur**

### **I.a.1 Flache Kurve (gesamt) / Variation der Restlaufzeit**

*Adj. PTP:* Nicht existent, da kein Zins-Aufschlag zwischen der einjährigen Laufzeit und den übrigen Laufzeiten.

*NRD:* Nicht existent, da die Kurve eine flache Struktur aufweist.

### **I.a.2 Flache Kurve (gesamt) / Variation des Zinsniveaus (Parallelverschiebung)**

*Adj. PTP:* Nicht existent, da kein Zins-Aufschlag zwischen der einjährigen Laufzeit und den übrigen Laufzeiten.

*NRD:* Nicht existent, da die Kurve eine flache Struktur aufweist.

### **I.b.1 Flache Kurve (ab 2 Jahren) / Variation der Restlaufzeit**

*Adj. PTP:* Mit steigender Restlaufzeit wird der Puffer für eine Periode geringer, da die Differenz zwischen Spotkurve (unverändert) und Forwardkurve (abnehmend mit zunehmender Laufzeit) abnimmt. Der Barwerteffekt ist hingegen in etwa konstant, da die höhere Duration den abnehmenden Puffer kompensiert. Diese Feststellung ist ableitbar aus dem (nahezu) konstanten unadjustierten PTP-Barwerteffekt in Verbindung mit einem von der Restlaufzeit vollständig unabhängigen Adjustierungsfaktor (Opportunitätskosten für eine Periode).

*NRD:* Nicht existent, da die Kurve eine flache Struktur aufweist.

### **I.b.2 Flache Kurve (ab 2 Jahren) / Variation des Zinsniveaus (Parallelverschiebung der gesamten Kurve)**

*Adj. PTP:* (Zins-Spread zwischen einjähriger Laufzeit und den übrigen Laufzeiten steigt nicht)

Der Rendite-Puffer ist unabhängig vom Zinsniveau und bleibt auch bei einem zu Periodenbeginn höheren Niveau unverändert, da der Abstand zwischen Spot- und Forward rates gleich bleibt. Ausschlaggebend für das Niveau des Puffers ist ausschließlich der Rendite-Spread zwischen dem einjährigen Segment und der jeweils betrachteten Laufzeit. Der Barwertzuwachs für eine Periode bleibt je Laufzeit folglich ebenfalls unverändert.

*NRD:* Nicht existent, da die Kurve eine flache Struktur aufweist.

### **I.b.3 Flache Kurve (ab 2 Jahren) / Variation des Zinsniveaus (Parallelverschiebung ab 2 Jahren)**

*Adj. PTP:* (Zins-Spread zwischen einjähriger Laufzeit und den übrigen Laufzeiten steigt)

Die forward rates steigen für jede Laufzeit (ab 2 Jahre) stärker als die korrespondierende Spotrate. Entsprechend steigt für jede Laufzeit (ab 2 Jahren) der Puffer (dieser Effekt ist für einen gegebenen Zinsanstieg in Basispunkten umso größer, je höher der Ausgangs-Spread ist). Der Anstieg des Puffers in Basispunkten je Laufzeit nimmt mit zunehmender Restlaufzeit ab.

Im Einklang mit einem höheren Puffer fällt auch der Barwertzuwachs bei gegebener Laufzeit höher aus. Anders als der Anstieg des Schutzpuffers ist die Höhe des Barwertzuwachses über alle Laufzeiten konstant, d.h., der mit zunehmender Laufzeit abnehmende Anstieg des Puffers wird genau durch die höhere Duration kompensiert (siehe Argumentation unter I.b.1)

*NRD:* Nicht existent, da die Kurve eine flache Struktur aufweist.

## **II Normale (positive) Kurvenstruktur**

### **II.a.1 Linearer Kurvenabschnitt / Variation der Restlaufzeit**

*Adj. PTP:* Der durch die steigende Laufzeit grundsätzlich abnehmende Puffer (vergleiche I.b.1) wird durch die entgegengesetzte Bewegung aufgrund des steigenden Zinsniveaus (vergleiche I.b.3) kompensiert. Insgesamt bleibt der Puffer (in etwa) konstant. Die absoluten Barwertveränderungen steigen mit zunehmender Laufzeit (Durationseffekt).

*NRD:* Bei konstanter Kurvensteigung bleibt der Puffer unverändert. Entsprechend steigen die Barwertveränderungen mit zunehmender Laufzeit.

### **II.a.2 Linearer Kurvenabschnitt / Variation des Zinsniveaus (Parallelverschiebung)**

*Adj. PTP:* Unverändert, siehe I.b.2.

*NRD:* Sowohl Puffer als auch Barwerteffekt bleiben unverändert, da sich die Steigung der Kurve nicht ändert.

### **II.a.3 Linearer Kurvenabschnitt / Variation des Zinsniveaus (Zunahme der Steigung)**

*Adj. PTP:* Mit der Ausweitung des Zins-Spreads steigt der Puffer je Laufzeit. Der Anstieg der forward rates ist für jede Laufzeit größer als Anstieg der korrespondierenden Spotrate (vergleiche Effekt I.b.3). Der Barwertzuwachs nimmt entsprechend für jede Laufzeit zu.

Für den relativen Vergleich zwischen den Laufzeiten ist dabei von entscheidender Bedeutung, ob die Zunahme der Steigung für alle Laufzeiten gleich ausfällt. Bei einer unverändert linear steigenden Kurve sind auch die erhöhten Puffer-Niveaus für alle Laufzeiten in etwa identisch. Nimmt jedoch die Anpassung der Steigung mit steigender Laufzeit zu (Kurve nimmt eine konvexe Struktur an), steigt auch der Zuwachs der Puffer-Niveaus mit der Länge der Laufzeit.

*NRD:* Mit der erhöhten Steigung steigt der Puffer und somit auch der Barwertzuwachs je Laufzeit.

### **II.b.1 Konkaver Kurvenabschnitt / Variation der Restlaufzeit (+)**

*Adj. PTP:* Der Puffer nimmt mit zunehmender Laufzeit insgesamt ab. Der aufgrund des steigenden Zinsniveaus bzw. des steigenden Zins-Spreads c.p. steigende Puffer (vergleiche I.b.3) wird durch den c.p. abnehmenden Puffer aufgrund der zunehmenden Laufzeit (vergleiche I.b.1) überkompensiert. Die Barwertveränderung nimmt zu, da der Durationseffekt insgesamt stärker wirkt als der abnehmende Puffer. Diese Feststellungen sind aus Wirkungsbeziehung I.b.1 ableitbar, da hier gilt, dass bei einem stärker abnehmenden Puffer (im Falle einer flachen Kurve) der Durationseffekt genau kompensierend wirkt.

*NRD:* Mit abnehmender Steigung wird der Puffer geringer. Der Barwerteffekt ist davon abhängig, ob der Durationseffekt die Wirkung aus dem abnehmenden Puffer überkompensiert. Dies ist im Anfangsbereich eher der Fall als im Endbereich der Kurve.

### **II.b.2 Konkaver Kurvenabschnitt / Variation des Zinsniveaus (Parallelverschiebung)**

*Adj. PTP:* Unverändert, siehe I.b.2 (und II.a.2).

*NRD:* Unverändert, siehe II.a.2.

### **II.b.3 Konkaver Kurvenabschnitt / Variation des Zinsniveaus (Zunahme der Steigung)**

*Adj. PTP*: Puffer und (somit) Barwertveränderung steigen, siehe II.a.3 und I.b.3.

*NRD*: Puffer und (somit) Barwertveränderung steigen, siehe II.a.3 und I.b.3.

#### **Interdependenzen der Effekte**

Die bisherigen Feststellungen in Bezug auf *NRD* und adjustierten *PTP* stützen sich stets auf die Annahme eines einjährigen Untersuchungszeitraums. Bei Betrachtung eines solchen Zeithorizonts sind für die Zentraldisposition sowohl der *NRD*- als auch der adjustierte *PTP*-Barwerteffekt ergebnisrelevant. Beide Effekte treten folglich parallel auf.

Auf längere Sicht bestehen allerdings Interdependenzen zwischen den Wirkungen. Liegt das *NRD*-Ergebnis für eine Periode bei Null (flache Kurve) stellt sich in der Folgeperiode der gleiche (adj.) *PTP*-Barwerteffekt ein, unabhängig vom bzw. zusätzlich zum *NRD*-Effekt in der Folgeperiode. Liegt das *NRD*-Ergebnis allerdings im positiven Bereich, bedeutet dies zwingend, dass der (adj.) *PTP*-Barwerteffekt in den folgenden Perioden geringer ist. Die kumulierte Verringerung entspricht exakt dem *NRD*-Barwertzuwachs der betrachteten Periode.<sup>221</sup> Dieser Zusammenhang liegt darin begründet, dass der durch den *NRD*-Effekt bewirkte Kurs- bzw. Barwertzuwachs das Renditeniveau (nachhaltig) verringert.

### **4.3 Konzeption zur Herleitung relativer Attraktivitätsaussagen**

#### **Wahl des Laufzeitenprofils im Zinsbuch: „Trade-off zwischen Rendite und Risiko“**

Die im vorangegangenen Abschnitt detailliert beschriebenen Zusammenhänge bezüglich der Höhe der sicheren Komponenten des Fristentransformationsergebnisses (*NRD* & adj. *PTP*) verdeutlichen die grundsätzlichen Prinzipien, auf denen Strategien zur Generierung von Erträgen mittels Fristentransformation ausgelegt sind.

Das Szenario einer Zinskurve mit positiv linearer Kurvenstruktur demonstriert in diesem Zusammenhang am besten die Rolle der Laufzeiten-Differenz von Aktiva und Passiva bei der Ertragsgenerierung. Bei Vorliegen einer solchen Kurvenstruktur sind die

---

<sup>221</sup> Bei Betrachtung aller Perioden entspricht die bis zum Laufzeitende kumulierte Verringerung des Ursprungs (adj.) *PTP* dem kumulierten *NRD*-Effekt.



aggregierten Pufferwerte von NRD & adj. PTP für alle Laufzeiten konstant.<sup>222</sup> Dies bedeutet, dass für die Höhe der barwertigen Gewinne bzw. Verluste auf Basis der beiden sicheren Komponenten des Fristentransformationsergebnisses in diesem Szenario ausschließlich der „Laufzeit-Hebel“ – näherungsweise quantifizierbar über die Duration – ausschlaggebend ist.<sup>223</sup> Der Treasury-Gewinn im Rahmen von Fristentransformationsstrategien liegt nun darin, dass die barwertigen (sicheren) Gewinne aus den langlaufenden Aktiva die barwertigen sicheren Verluste aus den kurzlaufenden Passiva (aufgrund des höheren Hebels) überschreiten. Allerdings steigt mit zunehmender Laufzeit-Differenz von Aktiva und Passiva auch gleichzeitig das Risiko aus der dritten (unsicheren) Ergebniskomponente, der Kurvenveränderung, da sich eine gegebene Zinsveränderung umso stärker auf den Zinsbuchbarwert auswirkt, je größer die Duration der korrespondierenden Laufzeit ist.

Im Hinblick auf die Laufzeitpositionierung besteht folglich ein „trade-off“ zwischen höheren (sicheren) barwertigen Teil-Gewinnen und einem höheren Risiko für das Gesamtergebnis. Die zentrale Fragestellung, die sich hieraus ableitet, ist folglich, welche Laufzeit-Strategie für das Treasury auf Jahressicht das attraktivste Verhältnis von erwarteter Rendite und Risiko aufweist.

### **Puffer als Attraktivitätsmaß beim Vergleich verschiedener Laufzeitenprofile**

Interessanterweise beinhaltet der aggregierte Schutzpuffer, d.h. die in Basispunkten bezifferte Differenz zwischen Forward- und Spotkurve, Informationen über das (erwartete) Rendite-Risiko-Verhältnis einer Laufzeit: Unter der Annahme, dass seitens des Treasury eine unveränderte Kurve oder eine Parallelverschiebung der gesamten Kurve – und zwar unabhängig von Richtung und Ausmaß – erwartet wird, gilt, dass Laufzeitenprofile mit höherem Schutzpuffer ein attraktiveres Verhältnis von erwartetem Treasury-Return und Risiko (VaR Treasury Return) aufweisen.<sup>224</sup>

Der Schutzpuffer kann demzufolge, unter bestimmten Annahmen, als Attraktivitätsmaß beim Vergleich verschiedener Laufzeitenstrategien herangezogen werden, und eine kla-

---

<sup>222</sup> Da bei dieser Kurvenform die Entfernung der sich bei unveränderter Zinskurve am Periodenende einstellenden Zinsen von den jeweils zugehörigen forward rates über alle Laufzeiten identisch ist.

<sup>223</sup> Ableitbar aus der Tatsache, dass die Barwertveränderung das Resultat aus dem Zusammenspiel von Höhe des aggregierten Rendite-Puffers (Abstand Forwardkurve zu Spotkurve) und der Zinssensitivität der Laufzeit ist.

<sup>224</sup> Zudem gilt eine zweite Prämisse: die Annahme, dass das in Basispunkten bemessene Risiko in Bezug auf die absoluten jährlichen Zinsveränderungen über alle Laufzeiten vergleichbar ist. Die mathematischen bzw. formalen Grundlagen des Konzeptes werden auf den nachstehenden Seiten im Detail erläutert.

re Positionierung im Hinblick auf den beschriebenen „trade-off“ zwischen (sicherem) barwertigem Teil-Gewinn und Durationsrisiko ermöglichen.<sup>225</sup> Die für das Treasury unmittelbar resultierende Implikation im Hinblick auf die Laufzeitenstrategie ist die Wahl von Investments in Laufzeiten mit hohem Schutzpuffer finanziert durch Mittelaufnahmen in Laufzeiten mit geringem Schutzpuffer, da solche Kombinationen den höchsten risikoadjustierten Treasury-Return auf Jahressicht versprechen. Für eine einjährige Halteperiode sind damit alle Laufzeiten vergleichbar. Diese Vorgehensweise bei der Auswahl attraktiver Strategien liefert eine automatische Regel zur Aufstellung einer im Dispositionszeitpunkt effizienten Zinsbuch-Benchmark. Die hierfür notwendigen Informationen sind unmittelbar auf Basis der zu Periodenbeginn vorherrschenden Zinskurve ermittelbar.

### **Konzeptprämissen**

Die Verwendung des Schutzpuffers als unmittelbares Attraktivitätsmaß verschiedener Laufzeiten ist jedoch an zwei Prämissen geknüpft:

1) Erwartungswertprämisse: Das Konzept setzt voraus, dass seitens des Treasury eine unveränderte Kurve oder eine Parallelverschiebung der gesamten Kurve – unabhängig von Richtung und Ausmaß – erwartet wird. Das Konzept basiert folglich auf der Voraussetzung, dass seitens der Zentraldisposition keine Veränderung der Kurvensteigung oder Krümmung erwartet wird.

2) Zinsrisiko-Prämisse: Die Verwendung des Schutzpuffers als direkten Vergleichsmaßstab setzt zudem voraus, dass seitens des Treasury konstante Risikoprofile für die Zinssätze aller Laufzeiten als Basisszenario herangezogen werden. Extreme Ausschläge der absoluten Veränderungen auf Jahresbasis werden – im Rahmen des gewählten Konfidenzniveaus (beispielsweise 95%-Zinsquantil<sup>226</sup>) – für die Zinssätze aller Laufzeiten demnach als konstant angenommen.

Sofern die formulierten Annahmen nicht erfüllt sind, ist der Schutzpuffer für den direk-

---

<sup>225</sup> Auf Grundlage dieser Argumentation ließe sich im risikolosen Segment eine steigende Zinsstruktur rechtfertigen. Mit steigender Laufzeit und somit zunehmenden Durationsrisiko fordern risikoneutrale Investoren einen höheren Renditeaufschlag auf den risikolosen Einjahreszins. Eine Möglichkeit zur „fairen“ Bemessung dieses Renditeaufschlags, könnte die Forderung nach einem über alle Laufzeiten hinweg identischen Schutzniveau gegenüber Zinsanstiegen sein. Diese Interpretation setzt voraus, dass der Renditeaufschlag gegenüber dem einjährigen risikolosen Zins ausschließlich eine zusätzliche Vergütung für das übernommene Durationsrisiko darstellt. Angebots- und nachfragebedingte Faktoren sowie andere auf die Steigung der risikolosen Zinsstruktur wirkende Faktoren werden hierbei ausgeblendet.

<sup>226</sup> Ableitbar aus den historischen Werten oder dem 2,3fachen Wert der Standardabweichung der absoluten Zinsveränderung auf Jahressicht bei Annahme einer Normalverteilung

ten Vergleich der relativen Attraktivität verschiedener Laufzeiten nicht mehr uneingeschränkt geeignet. Für eine vollständige Beurteilung sind in diesem Fall folglich präzise Annahmen in Bezug auf die Kurvenveränderung und die Zinsrisikoquantile der betrachteten Laufzeiten notwendig.

Nachstehend werden zunächst die formalen Grundlagen für das Konzept zur Verwendung von NRD und adj. PTP Puffer als Attraktivitätsmaß beschrieben. Anschließend werden die zugrunde liegenden Prämissen im Detail analysiert.

### **Formale Ableitung und Beschreibung der Konzeption**

Grundlage für den Vergleich der relativen Attraktivität verschiedener Laufzeitenprofile ist das Verhältnis von Rendite und Risiko. Wie in Abschnitt 3.5.1 beschrieben, wird für die Zwecke dieser Arbeit hierfür der Quotient von Rendite und Risiko herangezogen. Während die Rendite in Form des Treasury>Returns über eine Periode beziffert wird (Summe der drei Ergebniskomponenten), wird das Risiko als maximaler Treasury-Verlust, der mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % nicht überstiegen wird (VaR-Treasury Ergebnis, 5%-Quantil), definiert. Auf Basis der erarbeiteten Zusammensetzung des Treasury-Erfolges mit zwei sicheren (NRD & adj. PTP) und einer unsicheren Ergebniskomponente (KV) ist dabei ableitbar, dass der Value at Risk für das Treasury-Ergebnis maßgeblich durch den Value at Risk für den Effekt aus der Kurvenveränderung (KV) bestimmt wird. Dieser wiederum berechnet sich für eine Laufzeit aus der Kombination der Zinssensitivität und dem Risiko-Quantil (bspw. 5 % oder 95 %) der absoluten Zinsveränderungen auf Jahressicht.

Wie gezeigt wird, ist der Erwartungswert für den RORAC einer Laufzeit somit von drei Variablen abhängig: dem a priori errechenbaren aggregierten Schutzpuffer-Niveau (P), dem Erwartungswert im Hinblick auf die Kurvenveränderung (KV) und dem Risiko-Quantil der absoluten Zinsveränderung auf Jahressicht (RQ). Der Zusammenhang sei nachstehend formal erläutert, wobei in Bezug auf eine betrachtete Laufzeit folgende Notation zugrunde gelegt wird:

### Notation:

$TE_t$  = erwartetes Treasury-Ergebnis in einer Periode (t) in % des Zinsbuchbarwertes

$TE_t^s$  = sichere Ergebniskomponenten des Treasury-Erfolges: barwertiger Effekt aus NRD & adj. PTP in % des Zinsbuchbarwertes.

$TE_t^{KV}$  = unsichere Ergebniskomponente des Treasury-Erfolges: barwertiger Effekt aus der Kurvenveränderung (KV) in % des Zinsbuchbarwertes.

$P$  = aggregierter Puffer (NRD + adj. PTP) in Basispunkten

$D$  = Zinssensitivität (der betrachteten Laufzeit) in %: Veränderung Zinsbuchbarwert bei absoluter Veränderung des Zinsniveaus um einen Basispunkt (näherungsweise quantifizierbar durch die Duration)

$KV$  = Zinsniveauveränderung in einer Periode für die betrachtete Laufzeit in Basispunkten (positive Zahl bei Zinsanstieg, negative Zahl bei Rückgang des Zinsniveaus).

$RQ$  = Risikoquantil der absoluten jährlichen Zinsbewegung in Basispunkten. Bei positiven Zahlungssalden beispielsweise 95%-Zinsquantil, bei negativen Zahlungssalden beispielsweise 5%-Zinsquantil.

$VaR^{TE}$ : Maximaler Treasury-Verlust innerhalb einer Periode, der mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % nicht überstiegen wird. Berechnungsgrundlage: Treasury-Ergebnis auf Basis der Teilkomponenten (NRD, adj. PTP und KV)

$VaR^{KV}$ : Maximaler Verlust (ausschließlich) aus dem Kurveneffekt (KV) innerhalb einer Periode, der mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % nicht überstiegen wird. Keine Berücksichtigung von NRD & adj. PTP.

Auf Basis der Notation lässt sich die Konzeption über 4 Schritte formal darstellen:

**1. Allgemeine Feststellung:** Hinsichtlich des laufzeitenspezifischen-RORAC für eine Periode gilt, dass sich dieser als Quotient von Treasury-Ergebnis ( $TE_t$ ) und Value at Risk Treasury-Ergebnis ( $VaR^{TE}$ ) errechnet:

(Gleichung: 35)

$$RORAC_t = \frac{TE_t}{VaR^{TE}}$$

**2. Rendite:** Es gilt, dass sich  $TE_t$  aus den sicheren ( $TE_t^s$ ) und unsicheren Komponenten ( $TE_t^{KV}$ ) des Fristentransformationsergebnisses zusammensetzt.

(Gleichung: 36)

$$TE_t = TE_t^s + TE_t^{KV}$$

Die sicheren Ergebniskomponenten des Treasury-Erfolges ( $TE_t^s$ ) entsprechen dem aggregierten barwertigen (prozentualen) Erfolg auf Basis des NRD- und adj. PTP-Effektes. Dieser errechnet sich aus den entsprechenden Puffer-Werten in Basispunkten unter Berücksichtigung der Zinssensitivität der betrachteten Laufzeit.

(Gleichung: 37)

$$TE_t^s = P \times D$$

Die unsichere Ergebniskomponente ( $TE_t^{KV}$ ), der Effekt aus der Kurvenveränderung, errechnet sich aus dem Kurveneffekt (positive Zahl = Zinsanstieg in Basispunkten) unter Berücksichtigung der Zinssensitivität der betrachteten Laufzeit.

(Gleichung: 38)

$$TE_t^{KV} = -(KV \times D)$$

Insgesamt ergibt sich damit für das Treasury-Ergebnis

(Gleichung: 39)

$$TE_t = TE_t^s + TE_t^{KV} = P \times D - KV \times D = D \times (P - KV)$$

Aus obenstehender Gleichung wird ersichtlich, dass das Treasury-Ergebnis (für eine Laufzeit) bei Identität von P und KV bei Null liegt. Da P definitionsgemäß dem Abstand zwischen Spot- und Forwardkurve entspricht, verdeutlicht die Gleichung, dass bei einer Kurvenveränderung im Einklang mit den Forwardrates kein Fristentransformationsergebnis erzielt wird.

**3. Risiko:** Der Value at Risk für den Treasury-Erfolg ( $VaR^{TE}$ ) entspricht grundsätzlich dem VaR aus dem Kurveneffekt ( $VaR^{KV}$ , unsichere Ergebniskomponente) abzüglich der sicheren Ergebniskomponenten ( $TE_t^s$ ), die auch im Extremfall (hier: 5%-Quantil) vereinnahmt werden.

(Gleichung: 40)

$$VaR^{TE} = VaR^{KV} - TE_t^s$$

Der VaR aus dem Kurveneffekt ( $VaR^{KV}$ ) wird wiederum durch das Zusammenspiel von zwei Komponenten bestimmt: der Zinssensitivität (D) sowie dem Risikoquantil (RQ), d.h. dem 5%- bzw. 95%-Quantil der absoluten Zinsveränderungen auf Jahresbasis (historisch ableitbar oder bei Annahme bzw. Vorliegen einer Normalverteilung aus der Standardabweichung ermittelbar).

(Gleichung: 41)

$$VaR^{KV} = D \times RQ$$

Hieraus folgt in Bezug auf den Value at Risk für den Treasury-Erfolg:

$$VaR^{TE} = D \times RQ - D \times P = D \times (RQ - P)$$

Der laufzeitspezifische Value at Risk für den Treasury-Erfolg wird somit neben der Zinssensitivität durch den in Basispunkten definierten Abstand des Schutzpuffers (P) und des Risikoquantils (RQ) bestimmt. Bei einem gegebenen Risikoquantil ist der maximale Verlust (innerhalb des Konfidenzniveaus) folglich umso geringer, je größer der Schutzpuffer ausfällt.

**4. Konklusion:** Auf Basis der skizzierten Zusammenhänge (2. und 3.) kann die Ursprungsgleichung wie folgt umformuliert werden:

(Gleichung: 42)

$$\begin{aligned} RORAC_t &= \frac{TE_t}{VaR^{TE}} = \frac{D \times (P - KV)}{VaR^{KV} - TE_t^s} \leq \frac{D \times (P - KV)}{(D \times RQ) - (P \times D)} \\ &\Leftrightarrow \frac{D \times (P - KV)}{D \times (RQ - P)} \end{aligned}$$

Schlussendlich ergibt sich für den RORAC einer Laufzeit:

(Gleichung: 43)

$$RORAC_t = \frac{P - KV}{RQ - P}$$

Auf Basis von Gleichung 43 lässt sich folgende Aussage ableiten:

Unter der Annahme, dass

- (i) Der Erwartungswert für KV für alle Laufzeiten den gleichen Wert annimmt (Parallelverschiebung oder unveränderte Kurve) sowie
- (ii) das Zinsrisikoquantil (RQ) für alle Laufzeiten konstant ist (~konstante Volatilität der absoluten Zinsbewegungen auf Jahresbasis)

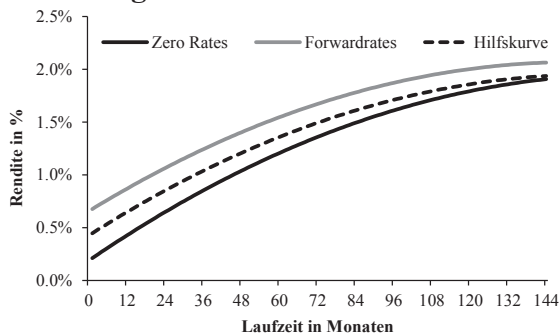
lässt sich schlussfolgern, dass Unterschiede in den RORAC-Niveaus unterschiedlicher Laufzeiten ausschließlich auf Grundlage der aggregierten Schutzpuffer-Niveaus (in Basispunkten) bestimmt werden. Ein höherer Puffer, d.h. ein höherer Abstand der Spotkurve zur Forwardkurve für eine bestimmte Laufzeit, würde folglich bedeuten, dass dieses Profil einer anderen Laufzeit (mit geringerem Puffer) aus integrierter Rendite-Risiko-Sicht überlegen wäre.

Die vorgestellten formalen Zusammenhänge werden nachstehend anhand eines Beispiels illustriert.

## Beispiel:

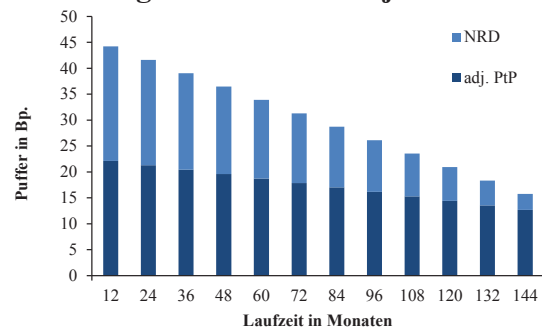
Die untere Abbildung skizziert die adj. PTP & NRD Puffer-Werte (P) für die Laufzeiten 1 Jahr bis 12 Jahre auf Basis der vorgestellten Diskontierungskurve<sup>227</sup>. Aufgrund der durchgehend konkaven Kurvenform (Vergleiche Effekt II.b.1 in Abbildung 45<sup>228</sup>) nehmen die Niveaus des adj. PTP-Puffers sowie des NRD-Puffer mit steigender Laufzeit ab. Gemäß vorgestellter Systematik wären damit kurzlaufende Strategien aus Rendite-Risiko-Sicht attraktiver als mittel- und langlaufende Strategien.

**Abbildung 46: Zinskurve**



Quelle: eigene Darstellung

**Abbildung 47: NRD und adj. PTP**



Quelle: eigene Darstellung

Ein Blick auf die Merkmale zweier ausgewählter Laufzeiten soll die Zusammenhänge näher beleuchten. Hierfür werden nachfolgend eine kürzere (2 Jahre) sowie eine längere Laufzeit (8 Jahre) betrachtet:

### • Werte für Laufzeit 2 Jahre (24 Monate):

- NRD Puffer: 20,4 Bp.
- adj. PTP Puffer: 21,3 Bp.
- Aggregierter Puffer (P): 41,6 Bp.
- Sicheres barwertiges Treasury-Ergebnis (P x D): 0,81 %

### • Werte für Laufzeit 8 Jahre (96 Monate):

- NRD Puffer: 10,0 Bp.
- adj. PTP Puffer: 16,2 Bp.
- Aggregierter Puffer (P): 26,1 Bp.
- Sicheres barwertiges Treasury-Ergebnis (P x D): 1,79 %

Die in obiger Tabelle zusammengefassten Werte zeigen, dass der aggregierte Schutzpuffer der kürzeren Laufzeit größer ist (42 Bp. ggü. 26 Bp.). Auf Basis der vorgestellten

<sup>227</sup> Vergleiche Anwendungsbezüge im Zusammenhang mit der Musterbank.

<sup>228</sup> Systematisierung der Wirkungszusammenhänge in Abschnitt 3.2.1



Systematik und im Rahmen der gesetzten Prämissen (Erwartungswertprämisse und Zinsrisiko-Prämisse) gilt folglich, dass das Rendite-Risiko-Verhältnis (RORAC) der kurzen Laufzeit dem der längeren Laufzeit überlegen ist (vergleiche Gleichung 43); und das, obwohl der sichere barwertige Treasury-Erfolg der längeren Laufzeit spürbar höher ausfällt (1,79 % ggü. 0,81 %).

Es gilt:

$$RORAC_t^{2Jahre} = \frac{42 \text{ Bp.} - KV}{RQ - 42 \text{ Bp.}} > \frac{26 \text{ Bp.} - KV}{RQ - 26 \text{ Bp.}} = RORAC_t^{8Jahre}$$

### **Grafische Illustration der Zusammenhänge:**

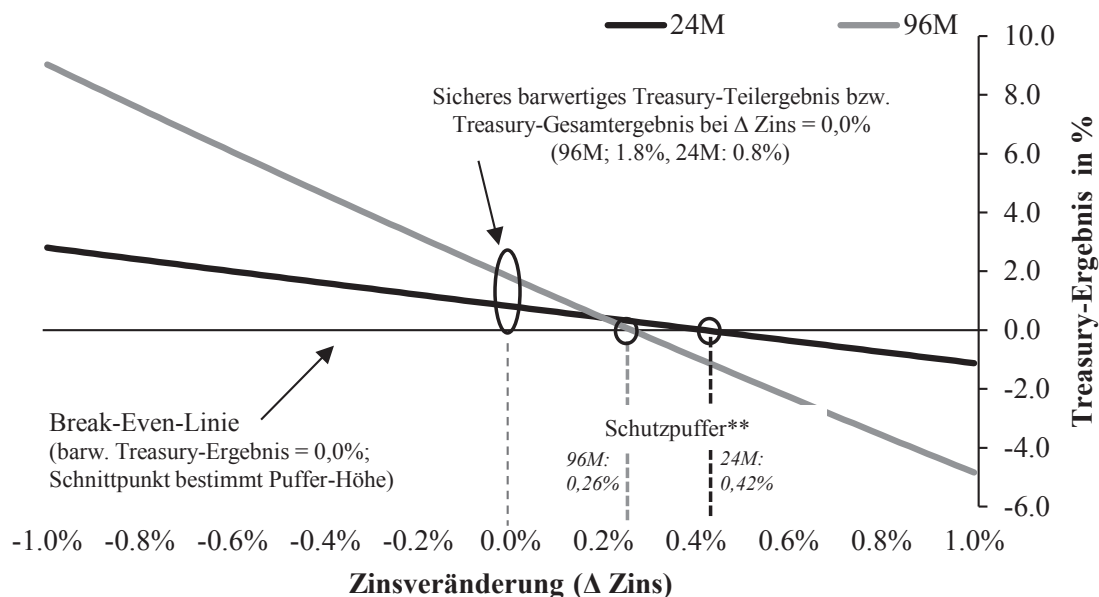
Unten stehende Abbildung illustriert die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen Kurvenveränderung, Schutzpuffer-Niveau und Treasury-Ergebnis in grafischer Form. In der Grafik ist die Beziehung von Marktzinsveränderung innerhalb einer Periode (Parallelverschiebung über die gesamte Kurve) und (daraus resultierende) Treasury-Rendite<sup>229</sup> über einen Zeitraum von einem Jahr für die zwei risikolosen Anlagen mit unterschiedlicher Laufzeit abgetragen. Grundlage für die Kalkulation ist die Rendite- bzw. Diskontierungskurve aus Gleichung: 3. Während die Zinsveränderung auf der Abszisse abgetragen ist, beschreibt die Ordinate das zugehörige Treasury-Ergebnis.

Die Treasury-Rendite in Abhängigkeit von einer Marktzinsveränderung wird über eine Gerade (nachstehend: „Treasury-Return-Gerade“) beschrieben (2 Jahre: schwarze Farbe, 8 Jahre: graue Farbe). Der Schnittpunkt der Geraden mit der Abszisse (Treasury-Ergebnis in Höhe von Null) markiert das Schutzpuffer-Niveau der jeweiligen Laufzeit. Diese liegen wie beschrieben bei 26 Bp. (8 Jahre) und 42 Bp. (2 Jahre). Der Punkt der Geraden bei einem Zinsänderungsniveau von Null beziffert das Niveau des sicheren Treasury-Ergebnisses auf Basis von NRD und adj. PTP.

---

<sup>229</sup> Unter Betrachtung der beiden gegebenen Komponenten NRD und adj. PTP. Die dritte Komponente des Fristentransformationsergebnisses, die Kurvenveränderung (KV), ist variabel (Marktzinsveränderung auf der Abszisse). Unterstellt wird immer eine Parallelverschiebung der ganzen Kurve.

**Abbildung 48: Barwertveränderung in Abhängigkeit von Marktzinsveränderungen (Parallelverschiebungen der Zinskurve)\***



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.\*Veränderung des Niveaus abgeleitet aus Gleichung 3, \*\*Forward rate abzüglich Spotrate (= adj. PTP + NRD)

Eine Analyse von Lage und Steigung der in der Grafik abgetragenen Geraden liefert wichtige Informationen in Bezug auf die Wirkungszusammenhänge.

**Lage:** Der aggregierte NRD- und adj. PTP-Puffer in Basispunkten bestimmt die Lage einer laufzeitspezifischen „Treasury-Return-Geraden“, d.h., je nach Höhe des Schutzpuffers verschiebt sich der Schnittpunkt der Geraden mit der Break-Even-Linie (bei unveränderter Steigung). Bei einem identischen Schutzpuffer beider Laufzeiten läge der Schnittpunkt der beiden Reaktionsfunktionen (unabhängig von der Steigung der Geraden) folglich genau auf der Break-Even-Linie (0,0 % barwertiger Treasury-Return). Das Rendite-Risiko-Profil (RORAC) beider Laufzeiten wäre somit – im Rahmen der gesetzten Annahmen – für beide Laufzeiten identisch.

Aufgrund des größeren aggregierten Puffers des kurzen Investments wird das barwertige Break-Even-Niveau dieser Laufzeit jedoch erst bei einer höheren Marktzinsveränderung erreicht (Schnittpunkt liegt weiter rechts).

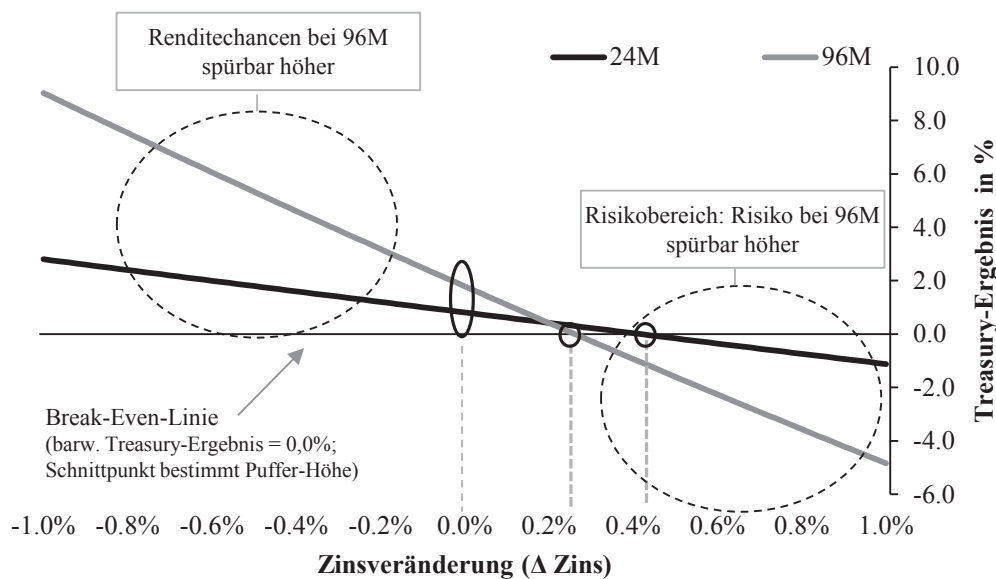
Wie beschrieben sind anhand des Schutzpuffer-Niveaus und somit anhand der Lage der „Treasury-Return-Geraden“ Aussagen in Bezug auf die relative Attraktivität möglich.

**Steigung:** Die Zinssensitivität (D) und damit (bei einheitlichen Risikoquantilen) der Risikogehalt einer Laufzeit in Bezug auf die Kurvenveränderung (KV) spiegelt sich in

der Steigung der „Treasury-Return-Geraden“ wider, die umso größer ist, je höher die Zinssensitivität bzw. die Duration eines Profils ausfällt.

Aufgrund der höheren Zinssensitivität (und somit steileren Form der Treasury-Return Geraden) ist das barwertige Treasury-Ergebnis der längeren Strategie trotz des kleineren Puffers und der damit verbundenen Lage der Geraden bei einer nach einem Jahr unveränderten Zinsstruktur ( $\Delta \text{Zins} = 0,0 \%$ ) spürbar größer (96M: 1.79 % ggü. 24M: 0,81 %). Gleichzeitig gilt allerdings, dass das Treasury-Ergebnis der längeren Laufzeit bei positiven Zinsänderungen spürbar stärker negativ ausfällt. Folglich ist bei einem identischem Risikoquantil<sup>230</sup> der beiden Laufzeiten der Value at Risk des Treasury-Gesamtergebnisses der längeren Laufzeit ebenfalls merklich höher.<sup>231</sup>

**Abbildung 49: Barwertveränderung in Abhängigkeit von Marktzinsveränderungen (Parallelverschiebungen der Zinskurve)\***



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Veränderung des Niveaus abgeleitet aus Gleichung 3,

Die Steigung der Geraden spiegelt folglich den zu Beginn des Abschnitts beschriebenen „trade-off“ im Hinblick auf die Wahl der Laufzeit wider: Höhere Laufzeiten gehen mit höheren sicheren Einträgen einher, allerdings auch mit einem höheren Risiko hinsichtlich der dritten unsicheren Komponente des Fristentransformationsergebnisses. Die

<sup>230</sup> Maximaler Zinsanstieg der für ein definiertes Konfidenzniveau nicht überschritten wird.

<sup>231</sup> Der Value at Risk des Treasury-Ergebnisses eines Profils nimmt grundsätzlich mit einer Zunahme der Laufzeit (Steigung), mit einer Abnahme der Höhe des Puffers (Lage) und einer Zunahme des Risikoquantils zu.

Steigung der Geraden (Zinssensitivität) gibt folglich keinerlei Auskunft über die relative Attraktivität einer Laufzeit. Dies lässt sich auch aus der Tatsache schlussfolgern, dass die Zinssensitivität zwar die Treasury-Rendite sowie den Value at Risk beeinflusst, nicht aber den RORAC einer Laufzeit:

(Vergleiche Gleichung: 43)

$$RORAC_t = \frac{P - KV}{RQ - P}$$

Insgesamt ist das Rendite-Risiko-Verhältnis der langen Laufzeit aufgrund der gegenüber der kurzen Laufzeit nach links verschobenen Lage der Treasury-Return Geraden unter den genannten Prämissen<sup>232</sup> weniger attraktiv. Bei gleichem Schnittpunkt auf der Break-Even-Linie (gleiches Puffer-Niveau) würden sich hingegen die mit der längeren Laufzeit verbundenen Vorteile (höheres Treasury-Ergebnis bei keinen oder negativen Zinsbewegungen) und Nachteile (stärker negatives Treasury-Ergebnis bei Zinsrückgängen) genau ausgleichen.

### **Analyse der Prämissen**

Die Praxistauglichkeit der vorgestellten Konzeption, d.h. die Verwendung des aggregierten Schutzpuffers als direktes Maß für die relative Attraktivität einer Laufzeit, hängt letztlich davon ab, wie realistisch bzw. praxisnah die zugrunde liegenden Prämissen sind. Diese werden nachstehend analysiert:

**Erwartungswertprämisse:** Von besonderer Bedeutung für das Konzept ist die Annahme, dass der Erwartungswert für die Kurvenveränderung (KV) für alle Laufzeiten den gleichen Wert annimmt (Parallelverschiebung oder unveränderte Kurve).

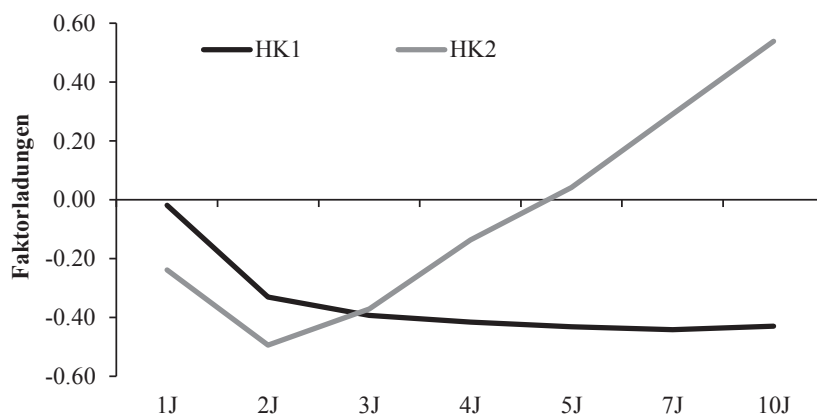
Eine Analyse der ganzheitlichen Bewegung der Zinsstruktur liefert wertvolle Informationen darüber, wie wahrscheinlich bestimmte Ausgestaltungsformen einer Kurvenveränderung sind. Mittels einer so genannten Hauptkomponentenanalyse, die darauf abzielt, die Dimensionalität von Zinsbewegungen einzugrenzen, ist eine solche Untersuchung möglich. Die Grundlage bilden in der Regel die Korrelationen zwischen den Zinsbewegungen der einzelnen Laufzeiten.

---

<sup>232</sup> Identisches Risikoquantil und keine oder ausschließlich parallele Zinsbewegungen

Die Ergebnisse einer Hauptkomponentenanalyse<sup>233</sup> auf Basis von Daten im Zeitraum vom 01.10.2008 bis zum 01.07.2013<sup>234</sup> zeigen, dass es möglich ist, die historischen Zinsbewegungen über lediglich zwei Faktoren vergleichsweise präzise zu beschreiben. Die kumulierte Erklärungskraft der ersten beiden Hauptkomponenten beläuft sich auf knapp 93 %, wovon 86 % dem ersten und 7 % dem zweiten Faktor zuzuordnen sind. Wie unterer Abbildung entnommen werden kann, sind die Faktoren in etwa als Parallelverschiebung (HK1)<sup>235</sup> sowie Veränderung der Kurvensteigung (HK2) interpretierbar.<sup>236</sup> Die dem vorgestellten „Puffer-Konzept“ zugrunde liegende Annahme einer für alle Laufzeiten identischen (erwarteten) Zinsveränderung ist somit statistisch fundierbar, wenngleich eine Vielzahl von anderen möglichen Kurvenbewegungen nicht erfasst wird.

**Abbildung 50: Überblick Hauptkomponentenanalyse**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. Eine detaillierte Beschreibung der zugrunde liegenden Daten ist in Anhang 6.2 aufgeführt.

**Zinsrisiko-Prämisse (konstante Zinsrisikoquantile):** Eine Analyse der historischen Zinsbewegungen zeigt, dass sich die Annahme eines konstanten absoluten Zinsrisikoquantils in der Praxis nicht ohne weiteres aufrechterhalten lässt. Weder eine konstante Zinsvolatilität in Basispunkten noch identische historisch basierte Risiko-Zinsquantile

<sup>233</sup> Nähere Details zum Analyseverfahren sowie für die beschriebene Analyse sind im Anhang (Abschnitt 6.2) aufgeführt.

<sup>234</sup> Für abweichende Beobachtungszeiträume (seit Einführung der Swapdaten) zeigt sich ein ähnliches Bild.

<sup>235</sup> Insbesondere bei Betrachtung der Laufzeiten zwischen zwei und zehn Jahren.

<sup>236</sup> Die Korrelationen zwischen den Laufzeiten sowie die Ergebnisse der Hauptkomponentenanalyse<sup>236</sup> sind auch bei der an späterer Stelle vorgenommenen Differenzierung nach Zinsniveau stabil und mit den Ergebnissen auf aggregierter Ebene (ohne Niveaudifferenzierung) vergleichbar. Die Feststellung, dass Parallelverschiebungen den überwiegenden Teil aller Kurvenveränderungen erklären ist folglich unabhängig vom vorherrschenden Zinsniveau gültig.

sind in der Realität über alle Laufzeiten zwingend gegeben.<sup>237</sup>

### **Aufhebung der Prämissen**

Die vorgestellte Konzeption ist nur unter den gesetzten Prämissen gültig und folglich in der praktischen Anwendung möglicherweise mit Problemen behaftet:

Erwartungswertprämisse: Wie beschrieben, stellt die Erwartung einer unveränderten oder parallelverschobenen Kurve ein statistisch fundiertes und nicht unrealistisches Szenario dar.<sup>238</sup> Sofern Treasury jedoch nicht mit der gesetzten Erwartungswertprämisse übereinstimmt, bietet sich mit Blick auf das übergeordnete Ziel dieser Arbeit – der Ableitung einer (objektiv) effizienten Zinsbuch-Benchmark – insbesondere eine alternative Herangehensweise an: die Ermittlung des historisch basierten Erwartungswertes für die Kurvenveränderung. Eine solche Vorgehensweise ist jedoch mit zusätzlichem Rechenaufwand verbunden und müsste konsequenterweise in regelmäßigen Abständen erfolgen.

Zinsrisiko-Prämisse: Während die Erwartungswertprämisse nicht eindeutig ausgeschlossen werden kann, ist für eine präzisere (und wahrscheinlichkeitsgestützte) Analyse der Vorteilhaftigkeit verschiedener Laufzeitenstrategien die Aufhebung der Prämisse konstanter Zinsrisikoquantile naheliegend. Die Attraktivität einer Laufzeit, gemessen als Verhältnis von Rendite und Risiko, ist in dem Fall neben dem Puffer von einer zweiten Variablen, dem Zinsrisikoquantil, abhängig (vergleiche Gleichung 43). Hieraus folgt: Bei identischen Schutzpuffer-Niveaus verschiedener Laufzeiten ist das Laufzeitenprofil mit der geringsten Volatilität bzw. dem geringsten historischen Randquantil der absoluten Zinsveränderungen auf Jahresbasis mit einem geringeren Risiko behaftet (VaR Treasury-Return) und folglich aus Rendite-Risiko-Sicht den übrigen Laufzeiten überlegen.

### **Zusammenfassung**

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die in Basispunkten quantifizierte Differenz von Spot- und Forwardkurve (aggregiertes Schutzpuffer-Niveau) – im Rahmen restriktiver Prämissen – Information über das erwartete Rendite-Risiko-Verhältnis von Laufzeitenprofilen enthält und damit dem Treasury wertvolle Hinweise zur Bewältigung

---

<sup>237</sup> Eine ausführliche Analyse der Zinsrisikoquantile auf Basis der historischen Simulation sowie bei Annahme der Normalverteilung wird im Hauptteil dieser Arbeit vorgestellt. Auf Basis dieser Analyse lässt sich schlussfolgern, dass die Prämisse konstanter Zinsrisikoquantile über alle Laufzeiten nicht jederzeit bzw. nicht für jedes Zinsniveau Bestand hat.

<sup>238</sup> Vergleiche Erläuterungen im Zusammenhang mit der Hauptkomponentenanalyse.

des „trade-offs“ zwischen höheren sicheren Teil-Gewinnen und höherem Risiko für das barwertige Gesamtergebnis bereitstellt.

Ein Vergleich der Niveaus liefert eine einfach erstellbare und konzeptionell fundierte Indikation über die relative Attraktivität verschiedener Laufzeitenprofile. Unter der Bedingung, dass die gesetzten Annahmen vom Treasury akzeptiert werden stellt das Konzept, aufgrund der konsequenten Berücksichtigung der jeweils vorherrschenden Ausgangs-Zinskurve, einen gegenüber den üblichen Herangehensweisen, wie beispielsweise am Markt beobachtbare statische Standardbenchmarks, spürbar differenzierteren Ansatz dar. Die Beurteilung der relativen Attraktivität verschiedener Laufzeiten ist zudem ohne großen Rechenaufwand und damit zu geringen Zusatzkosten umsetzbar. Die klare Formulierung der zugrunde liegenden Prämissen räumt der Zentraldisposition zudem die Möglichkeit ein, die Berechnungsformel an die eigenen Annahmen im Hinblick auf den Erwartungswert für die Kurvenveränderung und das Zinsrisikoquantil anzupassen, ohne den größten Vorteil des Konzeptes – die durch die Koppelung an die jeweils vorherrschende Zinskurve sichergestellte Dynamik der Benchmark – aufzugeben.

Für die Formulierung von wahrscheinlichkeitsbasierten Aussagen in Bezug auf die relative Attraktivität verschiedener Laufzeiten ist der Einbezug historischer Daten für die Kurvenveränderung und das Zinsrisikoquantil erforderlich. Eine solche Analyse wird in den nachfolgenden Abschnitten durchgeführt. Neben der Vertiefung der Konzeption dient die Analyse

- (i) der Verdeutlichung der Notwendigkeit für eine dynamische Zinsbuch-Benchmark anhand von historischen Daten,
- (ii) dem zeitlichen Rückvergleich der Konzept-Prämissen („Backtesting“) sowie
- (iii) der konkreten Formulierung wahrscheinlichkeitsbasierter Empfehlungen für eine effiziente Zinsbuch-Benchmark für ausgewählte Ausgangs-Szenarien.

Dabei erfolgt die RORAC-Berechnung gemäß Gleichung 43 unter Berücksichtigung der historischen Daten für die Kurvenveränderung (KV) und die Zinsrisikoquantile (RQ). Im Rahmen der Analyse werden ausgewählte Zahlungsstrom-Profile auf Grundlage verschiedener Ausgangs-Zinsstrukturen (und damit variierender Schutzpuffer-Profile) im Hinblick auf das Verhältnis von (erwartetem) Fristentransformationsergebnis und Risiko (RORAC) untersucht. Die Ausgangs-Zinsstrukturen werden dabei auf Basis historischer Daten so kalibriert, dass verschiedene, möglichst repräsentative Szenarien ab-

gedeckt werden. Die Bemessung des Erwartungswertes für das Fristentransformationsergebnis sowie der Höhe des zugehörigen Risikos erfolgt auf Basis einer Simulation von Zinsentwicklungen auf Jahresbasis sowie unter Einbezug der in der jeweiligen Ausgangs-Zinskurve enthaltenen Informationen bezüglich des sicheren Treasury-Erfolgs. Dabei werden die simulierten Zinspfade – aufgrund stark variierender statistischer Eigenschaften der zugrunde liegenden historischen Daten – getrennt nach Zinsniveau-Gruppe (Hoch-, Mittel- und Niedrigzinsniveau) analysiert.<sup>239</sup>

#### **4.4 Ableitung von effizienten Zinsbuch-Benchmarks für ausgewählte Szenarien auf Basis historischer Daten**

##### **4.4.1 Allgemeine Vorgehensweise**

Nachstehend soll die Vorgehensweise zur Ableitung von effizienten Zinsbuch-Benchmarks auf Basis der vorgestellten RORAC-Systematik unter Berücksichtigung der in der Zinskurve enthaltenen Informationen sowie historischer Daten skizziert werden. Gegenstand der Analyse ist folglich die Formulierung von Zinsbuch-Ausrichtungen die auf statistischen Wahrscheinlichkeiten beruhen und gleichzeitig das aktuelle Zinsniveau sowie die vorliegende Zinsstruktur berücksichtigen.

Die Vorgehensweise in den nachstehenden Abschnitten ist dabei folgendermaßen gegliedert:

- Im ersten Schritt erfolgt die Aufbereitung des historischen Datenmaterials. Hierzu gehört die Definition des Datensatzes sowie dessen Analyse im Hinblick auf ausgewählte statistische Eigenschaften. Mit dem Ziel, die unterschiedlichen Gegebenheiten verschiedener Zinsregime<sup>240</sup> zu berücksichtigen, erfolgt anschließend eine Gruppierung der Daten. Hierbei werden die untersuchten Monatsdaten über einen Algorithmus in drei Zinsniveau-Gruppen unterteilt: Niedrig, Mittel und Hoch. Die gruppierten Daten werden im Anschluss ausführlich auf statistische Eigenschaften hin untersucht.
- Im zweiten Schritt werden die Daten mittels einer Monte Carlo-Simulation von Monatsdaten in Jahresdaten bzw. Jahrespfade überführt. Dieser Schritt ist für die

---

<sup>239</sup> Aufgrund der Differenzierung nach jeweils drei Zinsniveau-Gruppen (hoch, mittel, niedrig) und Kurvenformen (flach, normal, steil) umfasst die Analyse insgesamt neun verschiedene Ausgangs-Zinsstrukturen.

<sup>240</sup> Zeitabschnitte mit homogenen Eigenschaften bezüglich des Zinsmarktes



Anwendung statistischer Konzepte notwendig, da die Anzahl an historischen Jahresdaten zu klein ist und nicht den Anforderungen an eine repräsentative Grundmasse genügt.

- Der dritte Schritt beinhaltet die Definition von repräsentativen Zahlungsstrom-Strukturen<sup>241</sup>, die anschließend auf Basis der erstellten Zins-Jahrespfade analysiert werden. Die Analyse umfasst dabei die Berechnung folgender Werte für die betrachteten Zahlungsstrom-Strukturen: (i) Erwartungswert Treasury-Ergebnis (auf Basis eines Erwartungswertes für die Kurvenveränderung), (ii) Risiko (auf Basis von Zinsrisikoquantilen), sowie (iii) RORAC.

#### **4.4.2 Aufbereitung Datenmaterial**

##### **4.4.2.1 Differenzierung des Datensatzes nach Zinsniveau**

Um in Abhängigkeit vom Zinsniveau differenzierte Empfehlungen für die Zinsbuch-Ausrichtung ableiten zu können, gilt es zunächst die historischen Zinsbewegungen zu analysieren. Die Untersuchung erstreckt sich hierbei auf den Zeitraum vom 01.01.1999 bis zum 01.04.2016. Damit werden alle bis Anfang April 2016 verfügbaren EUR-Swapdaten in die Analyse mit einbezogen.<sup>242</sup> Insgesamt umfasst der Datensatz 208 Beobachtungen auf Monatsendbasis. Untersucht werden die absoluten monatlichen Zinsdifferenzen.<sup>243</sup>

##### **Analyse des undifferenzierten Datensatzes**

Eine Analyse der Daten zeigt, dass Mittelwert, Standardabweichung und die Schiefe der Verteilung der monatlichen, absoluten Veränderungsdaten im Zeitverlauf nicht stabil sind und je nach Zinsniveau bzw. Zinsregime unterschiedliche Werte annehmen.<sup>244</sup> Damit variiert für ein gegebenes zinssensitives Zahlungsstrom-Profil der Erwartungswert des Treasury-Ergebnisses in Abhängigkeit vom Zinsniveau, da die historisch abgeleiteten Erwartungswerte hinsichtlich der unsicheren Ergebniskomponente, der Kurven-

---

<sup>241</sup> Hierbei handelt es sich um mögliche Zinsbuch-Profile. Diese werden auf die Vorteilhaftigkeit in Abhängigkeit vom Zinsumfeld untersucht. Anhand der Ergebnisse der repräsentativen Profile lassen sich allgemeine Aussagen über die Attraktivität bestimmter Strategien ableiten.

<sup>242</sup> Erst seit Einführung des Euro existiert ein europäischer Swap-Markt.

<sup>243</sup> Ein Vorteil in der Betrachtung von absoluten Differenzen liegt darin, dass eine Änderung des Marktzinsniveaus um einen Prozentpunkt für jedes Zinsniveau in etwa die gleiche prozentuale Veränderung des Barwertes eines bestimmten Zahlungsstroms bewirkt. Bei einer exakten Messung zeigt sich eine leichte Abnahme der Kurssensitivität bei höheren Zinsniveaus.

<sup>244</sup> Eine nach Zinsniveau differenzierte Auswertung der statistischen Eigenschaften der Monatsdaten findet sich in Anhang 6.4. Für die simulierten Jahrespfade erfolgt eine nach Zinsniveau differenzierte Auswertung in Abschnitt 4.4.2.2.

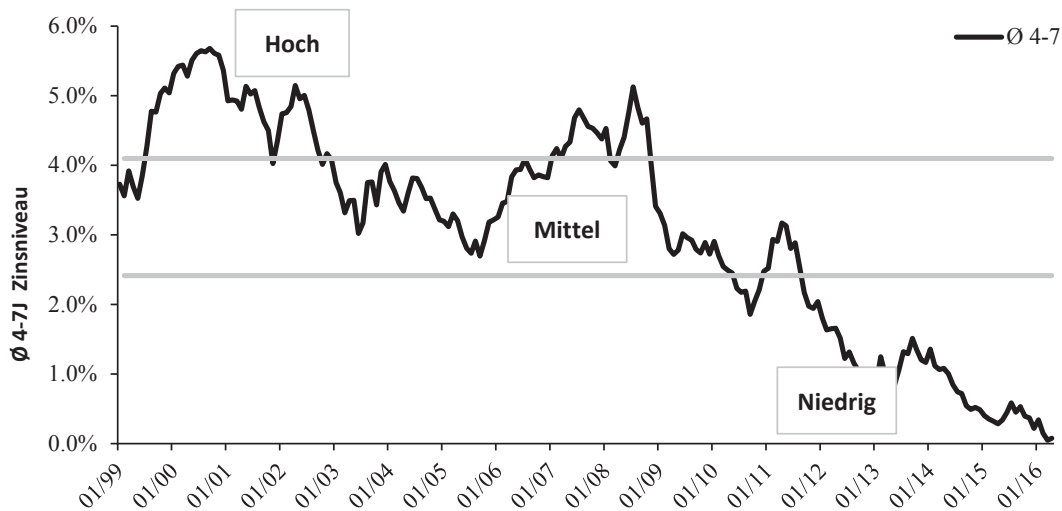
veränderung, unterschiedliche Werte annehmen. Gleiches gilt für das Risiko von Barwertverlusten, das aufgrund von variierenden Werten im Hinblick auf die Zinsrisikoquantile kein stabiles Niveau aufweist. Eine differenzierte Analyse des Datensatzes nach verschiedenen Zinsniveau-Gruppen ist folglich sinnvoll. Unterschieden werden soll ein Niedrig-, Mittel- und Hochzinsumfeld. Diese Unterscheidung bildet die erste Differenzierungsstufe der Analyse und die Basis für weitere Untersuchungen. Die für die einzelnen Niveau-Gruppen ermittelten RORAC-Werte sind spürbar aussagekräftiger – schließlich beruhen die Werte auf merklich homogeneren statistischen Eigenschaften (für die Kurvenveränderung und das Zinsrisikoquantil).

In der Literatur werden – sofern überhaupt eine differenzierte Analyse erfolgt – oft pauschale Grenzen für die Trennung von Zinsniveau-Gruppen festgelegt. Um eine möglichst nachvollziehbare Trennung vorzunehmen, verwenden wir in dieser Arbeit ein mathematisches Verfahren, den sogenannten K-Means-Algorithmus. Grundlage für die Gruppierung nach Zinsniveau-Gruppen bilden die Durchschnittsniveaus der vier- bis siebenjährigen Laufzeitensegmente. Um Verzerrungen durch starke Ausreißer zu vermeiden wird der Datensatz für die Berechnung der „Zins-Grenzen“ auf die Beobachtungen innerhalb des 5 %- bis 95%-Quantils beschränkt. Eine Erläuterung des Verfahrens sowie die genaue Ermittlung der Grenzniveaus finden sich in Anhang 6.3. Die auf Basis des Algorithmus festgelegten Grenzen für die Gruppenzugehörigkeit liegen bei 2,41 % (Abgrenzung Niedrig und Mittel) sowie 4,10 % (Abgrenzung Mittel und Hoch).

Die unten stehende Grafik zeigt die Entwicklung des Zinsniveaus im Beobachtungszeitraum sowie die Einteilung der Daten in die drei Zins-Gruppen. Die größte Anzahl an Daten ist der Gruppe „Mittel“ zu zuordnen (88). Insgesamt 58 Beobachtungen sind dem Hochzinsumfeld zuzuordnen. Der Großteil dieser Daten entfällt auf den Zeitraum Anfang 1999 bis Ende 2002. Die jüngsten Datenpunkte sind nahezu allesamt in die Gruppe „Niedrig-Zinsniveau“ einzuordnen, die insgesamt 62 Datensätze umfasst.

Wie aus der unteren Grafik hervorgeht, sind im historischen Datenfeld Überleitungen vom Hoch- zum Mittelzinsniveau, vom Mittel- zum Hochzinsniveau sowie vom Mittel- zum Niedrigzinsniveau enthalten. Was im Datensatz nicht erfasst wird, ist der Übergang vom Niedrig- zum Mittelzinsniveau – der diesbezüglich bestehende Übergang Ende 2010 ist aufgrund der kurzen Verweildauer des Zinsniveaus in der mittleren Niveau-gruppe kaum repräsentativ.

**Abbildung 51: Entwicklung des Zinsniveaus (Ø 4J bis 7J Swapniveau)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

#### 4.4.2.2 Erstellung von Jahrespfaden (Monte Carlo-Simulation) und statistische Auswertung

Die bisherigen Beobachtungen basieren ausschließlich auf Monatsdaten. Die Analyse zur Ableitung von effizienten Zinsbuch-Ausrichtungen stellt hingegen auf eine einjährige Periode ab. Mittels Simulationsverfahren ist es möglich, die Monatsdaten in Jahresdaten bzw. Jahrespfade mit jeweils 12 Monatsdaten zu überführen. Eine solche Vorgehensweise ist gegenüber der Verwendung historischer Jahresdaten vorzuziehen, da auf Grundlage der wenigen Beobachtungen auf Jahresbasis<sup>245</sup> keine zuverlässigen statistischen Aussagen möglich sind. Eine Hochrechnung von Monats- auf Jahresdaten (beispielsweise über das Wurzelgesetz) scheidet aufgrund von fehlender Genauigkeit ebenfalls aus.

Zur Erstellung von Jahrespfaden stehen für den gewählten Datensatz grundsätzlich zwei Simulationsmethoden zur Verfügung.

- Historische Simulation: Im Rahmen dieser Methodik werden auf Grundlage des historischen Datensatzes gemäß Zufallsprinzips beliebig viele Jahrespfade, bestehend aus jeweils 12 simulierten monatlichen Veränderungen, erzeugt. Die statistische Verteilungsform der simulierten monatlichen Veränderungen entspricht bei einer ausreichend großen Anzahl an simulierten Daten nahezu der historischen Verteilung.

<sup>245</sup> Von 1999 bis 2015: 16 Datenpunkte.

- Simulation auf Basis einer Normalverteilung: Im Rahmen dieser Methodik werden die Pfade auf Basis einer Normalverteilung simuliert. Für die Festlegung von Mittelwert und Standardabweichung der zugrunde liegenden Normalverteilung werden die Werte des historischen Datensatzes verwendet. Die statistischen Eigenschaften der simulierten Monatsdaten entsprechen denen der zugrunde liegenden Normalverteilung.

Für die Analysen im Rahmen dieser Arbeit wurden auf Basis einer historischen Simulation 100 Jahrespfade erstellt, die aus insgesamt 1.200 simulierten Monatsdaten zusammengesetzt sind. Auf der Basis dieser Anzahl an Jahresdaten sind zuverlässige und statistisch fundierte Aussagen möglich.

### Analyse und statistische Auswertung

Abbildung 52 fasst die statistischen Eigenschaften der simulierten absoluten Jahresveränderungen auf Basis der historischen Simulation zusammen. Die Niveaus für Mittelwert, Standardabweichung sowie die 99 %/95 %- und 1%/5%-Quantile (Zinsrisikoquantile bzw. Zins-VaR) der absoluten Jahresveränderung variieren stark nach Zinsniveau-Gruppe (aufgrund der unterschiedlichen Struktur der zugrunde liegenden historischen Monatsdaten).

**Abbildung 52: Statistische Auswertung der simulierten absoluten Jahresveränderungen auf Basis der historischen Simulation nach Zinsniveau**

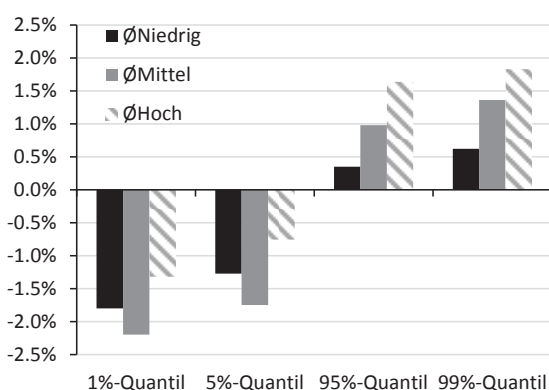
Zins-niveau	Jahre	Mittelwert	Standardabweichung	1 %-Quantil	5 %-Quantil	95 %-Quantil	99 %-Quantil
Niedrig	2	-0,4PP	0,4PP	-1,1PP	-1,0PP	+0,3PP	+0,5PP
	5	-0,6PP	0,5PP	-1,8PP	-1,2PP	+0,5PP	+0,7PP
	10	-0,7PP	0,6PP	-2,5PP	-1,6PP	+0,3PP	+0,7PP
Mittel	2	-0,5PP	0,9PP	-2,2PP	-1,8PP	+0,9PP	+1,6PP
	5	-0,5PP	0,9PP	-2,3PP	-1,8PP	+1,0PP	+1,4PP
	10	-0,4PP	0,8PP	-2,1PP	-1,6PP	+1,0PP	+1,1PP
Hoch	2	+0,5PP	+0,8PP	-1,6PP	-0,9PP	+1,6PP	+1,8PP
	5	+0,5PP	0,7PP	-1,3PP	-0,6PP	+1,7PP	+1,9PP
	10	+0,4PP	0,7PP	-1,1PP	-0,8PP	+1,6PP	+1,8PP

Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Mit Blick auf die Verteilungseigenschaften lässt sich für die betrachteten drei Laufzeiten (2J, 5J & 10J) folgern, dass im Niedrig- und Mittelzinsniveau extreme Ausschläge in Form von Zinssenkungen (1%/5%-Quantil) spürbar kräftiger sind als in Form von Zinserhöhungen (95%/99%-Quantil).<sup>246</sup> Im Hochzinsniveau verhält es sich dagegen genau umgekehrt.

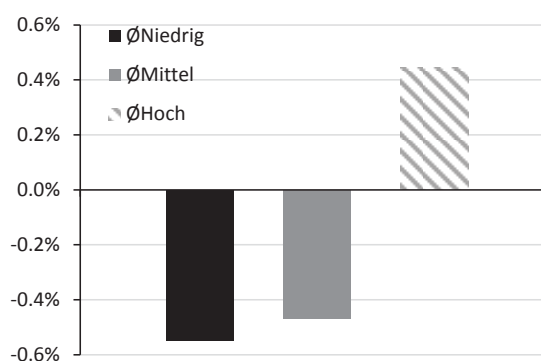
Eine weitere Besonderheit der Daten im Hochzinsniveau liegt darin, dass – im Gegensatz zum niedrigen und mittleren Zinsniveau – der Mittelwert der simulierten absoluten Zinsniveauveränderungen auf Jahresbasis für alle drei betrachteten Laufzeiten positiv ist. Die durchschnittliche absolute Veränderung liegt im Bereich zwischen 40 und 50 Basispunkten.

**Abbildung 53: Werte der extremen Zinsschläge nach Zinsniveau**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 54: Mittelwert Jahresveränderung nach Zinsniveau**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

#### 4.4.2.3 Definition der Basis-Zahlungsströme

Nachdem die Zinsdaten für den Beobachtungszeitraum analysiert wurden und im vorangegangenen Abschnitt eine Vielzahl an Jahrespfaden simuliert wurde, gilt es nun, die Simulation auf verschiedene Zinsbuch-Profile anzuwenden, um Aussagen über die Vorteilhaftigkeit bestimmter Strategien treffen zu können. Hierbei ist aus Effizienzgründen ausreichend, die Analyse auf einige Muster- bzw. Basis-Zahlungsströme abzustellen. Die Basis-Zahlungsströme lassen sich durch Kombinationen auf ein ausreichend großes Zahlungsstrom-Universum erweitern.

<sup>246</sup> Panikartige Käufe von risikoarmen Zinstiteln –sogenannte Save Haven Zuflüsse – fielen in der Historie folglich kräftiger aus als starke Verkaufsbewegungen.

Die repräsentativen Zahlungsströme sind so ausgelegt, dass sie der Annahme eines auf Zinsbuch-Basis insgesamt positiven Nettokonditionenbarwertes genügen. Das heißt, sofern das Zahlungsstromprofil durch positive und negative Zahlungssalden definiert ist, muss sichergestellt sein, dass der Barwert der positiven Salden den der negativen übersteigt. Gleichzeitig sind auch Zahlungsströme mit ausschließlich positiven Salden denkbar. Dies trägt der Möglichkeit der Zentraldisposition Rechnung, alle Salden glattzustellen und den positiven Nettokonditionenbarwert am Markt zu investieren (in eine oder mehrere Laufzeiten). Auch denkbar ist in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, die Aufnahme von Fremdmitteln zuzulassen, sodass eine Hebelung erfolgt. Hierdurch wären weitere Kombinationen für positive (z.B. 2mal 5Jahre finanziert durch 1Jahr) und negative Fristentransformation (z.B. 2mal 1J finanziert durch 10Jahre) darstellbar.<sup>247</sup>

In der vorliegenden Arbeit dienen das ein-, fünf- und zehnjährige Zinssegment als Basis-Zahlungsströme. Für positive Fristentransformation sind somit folgende Kombinationen darstellbar: 1J, 5J, 10J sowie 2mal 5J finanziert durch 1J, 2mal 10J finanziert durch 1J, 2mal 10J finanziert durch 5J, sowie die gleichen Kombinationen auf Basis gleitender Durchschnitte. Für negative Fristentransformation sind folgende Kombinationen darstellbar: 2mal 1J finanziert durch 5J, 2mal 1J finanziert durch 10J, 2mal 5J finanziert durch 10J, sowie die gleichen Kombinationen auf Basis gleitender Durchschnitte. Insgesamt werden damit 17 repräsentative Zahlungsstrom-Strukturen untersucht.

#### **4.4.3 Bestimmung der Ausgangs-Zinskurven je Zinsniveau-Gruppe**

Nachdem die repräsentativen Zinsbuch-Profile definiert wurden sowie das Datenmaterial für eine historische Auswertung auf Jahresbasis erstellt wurde, gilt es nun - differenziert nach Zinsniveau - verschiedene „typische“ Ausgangs-Zinsstrukturen herzuleiten, auf deren Basis Performance und Risiko für eine Periode analysiert werden können.

Damit ist es möglich, Aussagen über die Vorteilhaftigkeit von Fristentransformationsstrategien in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Zinsstrukturkurve zu Periodenbeginn zu formulieren. Neben der Unterscheidung der drei Zinsniveau-Gruppen stellt die Betrachtung verschiedener Ausgangs-Zinskurven somit die zweite Differenzierungsstufe in der Analyse dar. Auf Basis der historischen Daten werden für jede typisierte Aus-

---

<sup>247</sup> Je nach Ausgangs-Zinsbuchprofil ließen sich diese Kombination theoretisch auch durch eine Adjustierung des ursprünglichen Zahlungsprofils mittels gezielter Glattstellungsgeschäfte erzeugen.

gangskurve Performance und Risiko für jeweils alle repräsentativen Zahlungsstromprofile simuliert.

Für die Abbildung von möglichst repräsentativen Kurvenformen je Zinsniveau, wird zunächst für jede Laufzeit der Mittelwert aller der Zinsgruppe zugeordneten Werte gebildet. Die so erstellten Kurven bilden gleichzeitig den Ausgangspunkt für die Bestimmung weiterer Kurvenformen. Insgesamt sollen je Zinsgruppe drei verschiedene Zinskurven festgelegt werden, die sich durch eine (i) steile, (ii) mittlere und (iii) flache Kurvensteigung charakterisieren lassen.

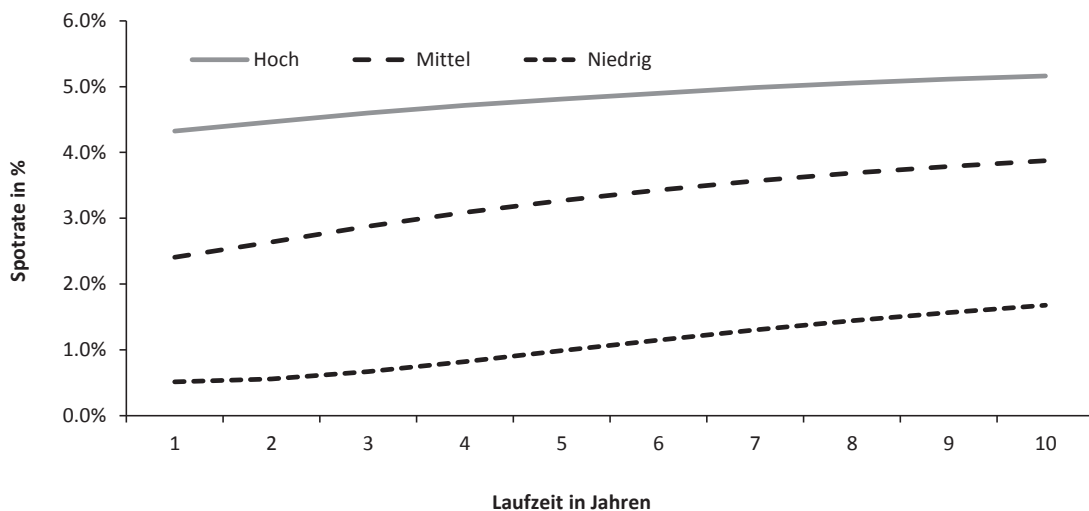
Auf Basis der Durchschnittswerte der historischen Datengruppen ergeben sich folgende repräsentative mittlere Ausgangs-Zinskurven:

**Abbildung 55: Tabellarischer Überblick repräsentative Ausgangskurven (mittlere Kurvensteigung auf Basis historischer Mittelwerte)**

Spotrate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Niedrig	0,51 %	0,56 %	0,67 %	0,82 %	0,99 %	1,15 %	1,30 %	1,44 %	1,56 %	1,68 %
Mittel	2,42 %	2,64 %	2,88 %	3,09 %	3,27 %	3,43 %	3,57 %	3,69 %	3,79 %	3,88 %
Hoch	4,32 %	4,47 %	4,60 %	4,72 %	4,81 %	4,90 %	4,98 %	5,05 %	5,11 %	5,16 %

Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

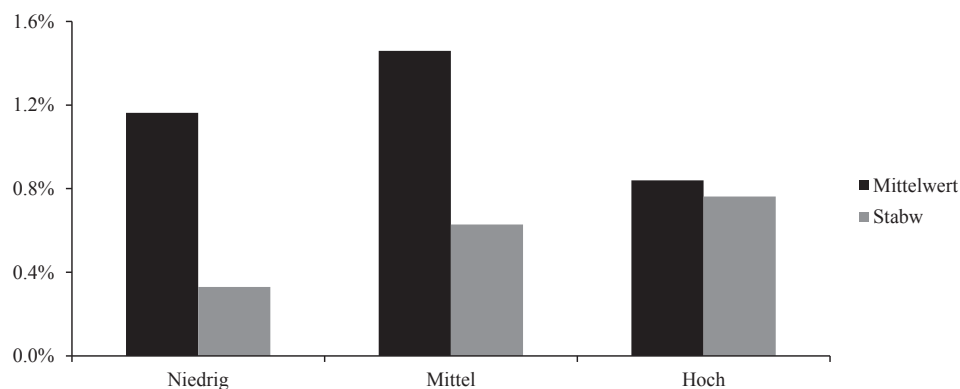
**Abbildung 56: Grafischer Überblick repräsentative Ausgangskurven**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung

Über eine Adjustierung der Steigung der repräsentativen Kurvenformen werden je Zinsgruppe zusätzlich eine tendenziell steilere sowie eine tendenziell flachere Kurvenform abgeleitet.<sup>248</sup> Ausschlaggebend für das genaue Ausmaß der Adjustierung ist die historische Streuung der Kurvensteigung um den Mittelwert. Eine tiefergehende Auswertung der Daten nach Zinsniveau zeigt, dass die Standardabweichung der Kurvensteigung je Zinsgruppe spürbar variiert (siehe unten stehende Abbildung).

**Abbildung 57: Mittelwert und Standardabweichung der Kurvensteigung (Differenz 10J- und 1J-Zins)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Im Niedrigzinsniveau ist die Schwankungsbreite der Steigung merklich geringer als im Mittel- und Hochzinsumfeld. Insgesamt umfasst die Bandbreite für die historische Steigung (Differenz 10J- und 1J-Zins, nachfolgend: 10-1-Spread) im Niedrigzinsniveau Werte zwischen 0,5 % und 1,8 % (vergleiche Abbildung 58). Der Mittelwert für die Beobachtungspunkte der Kurvensteigung (~1,16 %) wird sowohl am unteren als auch am oberen Zinsniveau-Rand erreicht.

In der mittleren Zinsniveau-Gruppe reicht die Bandbreite des 10-1-Spreads von 0 % bis 2,3 %. Besonders hoch ist die Schwankungsbreite nahe einem Zinsniveau von 4 % und damit unmittelbar an der Schwelle zum (niedrigen) Hochzinsumfeld. Mit Werten zwischen -0,5 % und 2,2 % ist die Schwankungsbreite im Hochzinsumfeld grundsätzlich am größten.<sup>249</sup> In nachstehender Abbildung sind alle Beobachtungspunkte für die Kur-

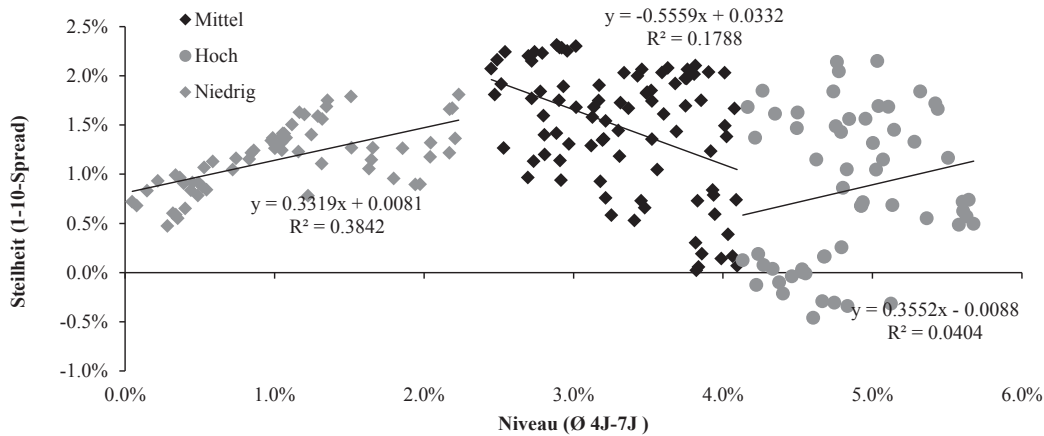
<sup>248</sup> Die Steigung der oben abgetragenen repräsentativen Ausgangskurven entspricht naturgemäß in etwa dem Mittelwert der Steigung aller Beobachtungspunkte einer Zinsgruppe.

<sup>249</sup> Vor der Lehmann-Pleite stellte sich am Markt eine invertierte Zinskurve ein (negativer 1-10-Spread). Anschließend war eine rasante Zunahme der Steigung der Kurve zu beobachten, da die Leitzinsen schneller gesenkt wurden als die Safe Haven-Zuflüsse das Zinsniveau im langen Laufzeitensegment gedrückt haben.



vensteigerung in Abhängigkeit vom Zinsniveau für den Beobachtungszeitraum abgetragen.

**Abbildung 58: Kurvensteigung in Abhängigkeit vom Zinsniveau**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Basierend auf dem 10 %- und 90%-Quantil der historischen Datenpunkte werden zur Ableitung einer tendenziell flacheren und steileren Zinskurve je Zinsniveau-Gruppe Zielwerte für die Kurvensteigung festgelegt. Für den unteren (flache Kurve) und den oberen Zielwert (steile Kurve) je Zinsgruppe gilt folglich, dass lediglich 10 % der historischen Beobachtungspunkte eine noch extremere Kurvensteigung aufwiesen. Auf Basis dieser Methode können folgende Zielwerte festgestellt werden:

Niedrigzinsniveau (Zielwert Kurvensteigung flache / steile Kurve): 0,7 % / 1,7 %

Mittleres Zinsniveau (Zielwert Kurvensteigung flache / steile Kurve): 0,6 % / 2,2 %

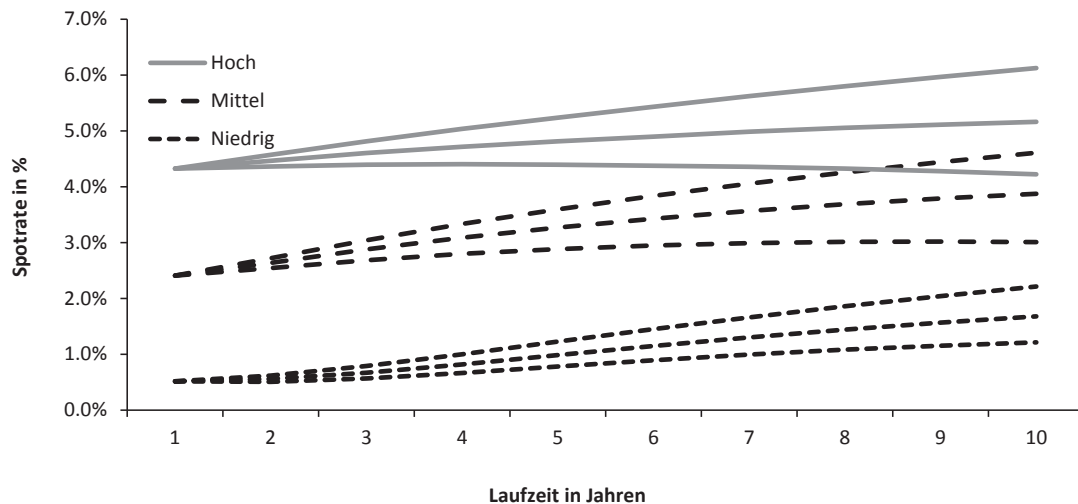
Hochzinsniveau (Zielwert Kurvensteigung flache / steile Kurve): -0,1 % / 1,8 %

Auf Basis der Zielwerte für die Kurvensteigung lässt sich die Ausgangskurve so adjustieren, dass für jedes Zinsniveau nunmehr drei repräsentative Kurven zur Verfügung stehen. Abbildung 59 fasst die Ergebnisse zusammen, wobei die Ausgangskurven so angepasst wurden, dass die Zunahme bzw. Abnahme der Steigung in gleichmäßigen Schritten vom 2-Jahres-Segment bis zum 10-Jahres-Segment erfolgt.<sup>250</sup> Dies bedeutet, dass die Zinswerte im 1-Jahres-Segment für die flache, mittlere und steile Kurve identisch sind, während im 10-Jahres-Segment die durch die Zielwerte festgelegten Unter-

<sup>250</sup> Jeder der zehn Steigungs-Punkte der Kurve (Unterschiede im Zinsniveau von zwei aufeinander folgenden Laufzeiten) wurde folglich um den gleichen Betrag erhöht bzw. verringert, wodurch die kumulierte absolute Zins-Differenz zum einjährigen Zinsniveau mit der Länge der Laufzeit stetig zunimmt.

schiede im Niveau vollständig zum Tragen kommen. Durch diese proportionale Anpassung der Steigung entlang der Kurve wird die grundsätzliche Form bzw. Krümmung der mittleren Ausgangskurven erhalten.

**Abbildung 59: Repräsentative Ausgangs-Kuponkurven nach Zinsniveau**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Aus den so kalkulierten repräsentativen Kuponkurven sind für die Analysezwecke die Renditekurven ableitbar. Durch die Transformation der Kuponkurven in Renditekurven sind die Unterschiede in der Steigung zwischen der mittleren Kurve und der jeweils flachen und steilen Kurve nicht mehr gänzlich proportional, sodass sich die Kurven nicht nur in der Steigung, sondern – zumindest marginal – auch in der Form bzw. Krümmung unterscheiden.<sup>251</sup>

<sup>251</sup> Während beispielsweise für das mittlere Zinsniveau der Unterschied zwischen der mittleren und steilen Kuponkurve für jeden Steigungs-Punkt (Unterschied im Zinsniveau von zwei aufeinander folgenden Laufzeiten) konstant bei 8 Basispunkten liegt, nimmt der Unterschied bei Betrachtung der Renditekurve mit zunehmender Laufzeit leicht zu (von acht Basispunkten im kurzen Bereich bis zu zehn Basispunkten im langen Bereich).

#### **4.4.4 Analyse**

##### **4.4.4.1 Einleitung**

Mit der Aufstellung

- 1) einer statistisch fundierten Simulation von Zinsentwicklungen auf Jahresbasis für drei Zinsniveau-Gruppen,
- 2) von repräsentativen Zinsbuchstrategien (Basis-Zahlungsströme) sowie
- 3) von unterschiedlich ausgestalteten, historisch repräsentativen Ausgangs-Zinsstrukturen für die drei Zinsniveau-Gruppen

wurden in den vorangegangenen Abschnitten die Grundlagen für die Analyse zur Herleitung von differenzierten, wahrscheinlichkeitsunterlegten Empfehlungen im Hinblick auf effiziente Zinsbuch-Benchmarks erarbeitet.

Ziel der Analyse ist die Identifizierung von effizienten Zahlungsstrom-Profilen unter variierenden Rahmenbedingungen in Bezug auf das Zinsumfeld. Zu diesem Zweck werden die repräsentativen Basis-Zahlungsströme auf Grundlage verschiedener Zinsstrukturen (differenzierte Analyse je Zinsniveau und Steigung) im Hinblick auf das Verhältnis von historisch wahrscheinlichem Fristentransformationsergebnis und maximalem Treasury-Verlust, der im Rahmen einer bestimmten Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wird, untersucht. Die Bemessung des Erwartungswertes für das Fristentransformationsergebnis sowie der Höhe des zugehörigen Risikos (VaR) erfolgt auf Basis der historisch simulierten Zinsentwicklungen. Auf Grundlage der Konzeption zur Bestimmung von NRD & PTP können zudem auf Basis der Ausgangskurve die sicheren Ergebniskomponenten des barwertigen Treasury-Ergebnisses errechnet werden. Die zugehörigen Puffer-Werte in Basispunkten liefern darüber hinaus eine erste, direkte Indikation über die relative Attraktivität der untersuchten Basis-Zahlungsströme.

## Abbildung 60: Zusammenfassung: Analysegegenstand und Grundlagen

Gegenstand der Analyse	Grundlagen für die Analyse		
	Simulierte Zinspfade getrennt nach Zinsniveau-Gruppen	Basis Zahlungs- ströme	Ausgangs- zinskurven (je Zinsniveau)
1 <b>Sicherer Fristentransformationsergebnisbeitrag</b> (NRD & adj. PTP, barwertig sowie in Bp.)		X	X
2 <b>Erwartungswert Fristentransformationsergebnis</b>			
- Erwartungswert KV = 0 (siehe 1)		X	X
- Historischer Erwartungswert	X	X	X
- Hauseigene Zinsschätzung	(eigene Zinsprognose)	X	X
3 <b>Risikoquantifizierung:</b> <b>VaR Fristentransformationsergebnis</b> (VaR für den historischen Erwartungswert, vgl. 2)	X	X	X
4 <b>Risikoadjustierte Performance (RORAC)</b> (siehe 2 und 3)	X	X	X

Quelle: eigene Darstellung

### 4.4.4.2 Differenzierte Analyse nach Zinsniveau und Kurvenstruktur

#### Aufbau der Analyse

Basierend auf den drei Zinsniveau-Gruppen (hoch, mittel, niedrig) sowie jeweils drei repräsentativen Ausgangs-Zinskurven (steil, normal, flach), umfasst die nachstehende Analyse insgesamt neun Teiluntersuchungen. Die Analyse ist dabei für alle neun Abschnitte wie folgt gegliedert:

- **NRD- & PTP-Analyse:** Zunächst werden auf Grundlage der in der Ausgangs-Zinskurve enthaltenen Information (1 Jahr bis 10 Jahre) die in Basispunkten beziffernten NRD- und adj. PTP-Effekte („Puffer-Effekte“, „P“) festgestellt. Diese liefern im Rahmen der beschriebenen Prämissen<sup>252</sup> eine direkte Indikation über die relative Attraktivität der Laufzeiten 1 Jahr bis 10 Jahre, unmittelbar abgeleitet aus der vorherrschenden Kurvenform.

Gleichzeitig wird der prozentuale barwertige Treasury-Gewinn innerhalb einer Periode auf Basis der beiden sicheren Komponenten des Fristentransformationsergebnis-

<sup>252</sup> 1) Erwartungswert für Kurvenveränderung nimmt für alle Laufzeiten den gleichen Wert an (Parallelverschiebung oder unveränderte Kurve). 2) Das Zinsrisikoquantil (RQ) ist für alle Laufzeiten konstant.

ses für die betrachteten Laufzeiten abgebildet. Bevor die (historischen) Erwartungswerte anhand der simulierten Pfade berechnet werden, wird folglich zunächst gezeigt, welches Treasury-Ergebnis bei einer unveränderten Kurvenstruktur realisiert wird. Dieses im Folgenden als Basis-Szenario definierte Ereignis dient neben der direkten Bestimmung der Ergebnis-Wirkung für den Fall, dass ein Erwartungswert für Kurvenveränderung in Höhe von Null angenommen wird, auch der Isolierung der drei Effekte, die zusammen das Treasury-Ergebnis bestimmen.

- **Simulation:** Anschließend wird der Frage nachgegangen, welches Treasury-Ergebnis die Zentraldisposition auf Basis der historischen Daten in Abhängigkeit von der betrachteten Zinsniveau-Gruppe (hoch, mittel, niedrig) sowie der betrachteten Ausgangs-Zinskurve (Steil, Mittel, Flach) erwarten könnte. Hierfür werden die im Rahmen der historischen Simulation erzeugten Jahreszinspfade auf die repräsentativen Zahlungsstrom-Strukturen angewendet. Der statistische Mittelwert der Treasury-Performance, der sich aus den 100 simulierten Zinsverläufen errechnet, wird als Erwartungswert ausgewiesen.<sup>253</sup> Auf Basis der erzeugten Jahrespfade werden auch die zu den Zahlungsstrom-Strukturen zugehörigen VaR-Werte ermittelt (auf Basis der statistischen Risikoquantile, RQ). Abschließend erfolgt eine Betrachtung des Rendite-Risiko-Verhältnisses der Zahlungsstrom-Strukturen, wodurch für das untersuchte Zinsumfeld (Zinsniveau und Steigung der Ausgangs-Zinskurve) Aussagen über die Vorteilhaftigkeit bestimmter Fristentransformationsstrategien möglich sind.

---

<sup>253</sup> Es gilt die Prämisse, dass die Anlagen auf jährlicher Basis erneuert werden, d.h. die zum Zeitpunkt  $t_0$  gewählte Zahlungsstrom-Struktur altert um ein Jahr und weist somit keine konstante Laufzeit auf.

## Überblick: Aufbau der Analyse

Zinsniveau	Zinskurve	Analyse-Schritte für alle neun Teilbereiche		
		1)	2)	3)
Niedrig	Mittel	<b>Analyse-Inhalt:</b> NRD- & PTP-Analyse, (a) barwertig, (b) in Bp.  <b>Ergebnis:</b> Direkter Überblick: (a) EW Treasury Ergebnis bei EW KV = 0, (b) Indikation relative Attraktivität	<b>Analyse-Inhalt:</b> Anwendung von simulierten Jahrespfaden auf ausgewählte repräsentative Zahlungsstrom-Strukturen.  <b>Ergebnis:</b> historisch abgeleitete Werte für EW Treasury-Ergebnis und VaR (mittels simulierter Werte für KV und RQ)	<b>Analyse-Inhalt:</b> RORAC-Analyse auf Basis von Ergebnissen von Analyse-Schritt 2)  <b>Ergebnis:</b> Identifizierung von statistisch effizienten Zahlungsstrom-Profilen in Abhängigkeit des Zinsumfelds (Niveau und Steigung)
	Flach			
	Steil			
Mittel	Mittel			
	Flach			
	Steil			
Hoch	Mittel			
	Flach			
	Steil			

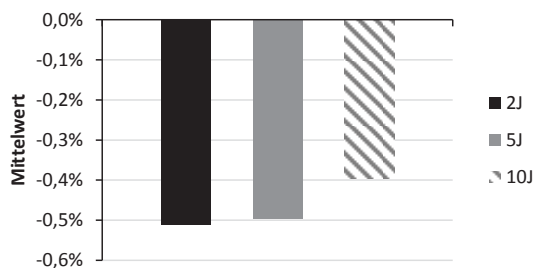
### Simulation – Mittleres Zinsniveau

#### Zinseigenschaften:

Im mittleren Zinsniveau ist der Mittelwert der simulierten absoluten Zinsniveauveränderungen auf Jahresbasis für alle drei betrachteten Laufzeiten (2J, 5J & 10J) negativ. Die durchschnittliche absolute Veränderung liegt im Bereich zwischen ca. -40 und -50 Basispunkten. Mit Blick auf die Verteilungseigenschaften lässt sich für alle drei Laufzeiten folgern, dass bei extremen Zinsbewegungen die Ausschläge in Form von Zinsrückgängen (1%/5%-Quantil) spürbar kräftiger sind als bei Zinserhöhungen (95%/99%-Quantil), was sich in einem spürbar höheren Risikogehalt (VaR) von Zinsbuchstrategien mit negativer Fristentransformation niederschlägt (vergleiche Abbildung 62).

**Abbildung 61:**

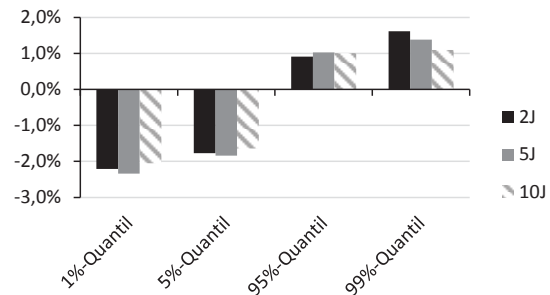
**Vergleich historische Mittelwerte (KV<sup>hist.</sup>)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 62:**

**Vergleich hist. Zinsrisikoquantile (RQ)**



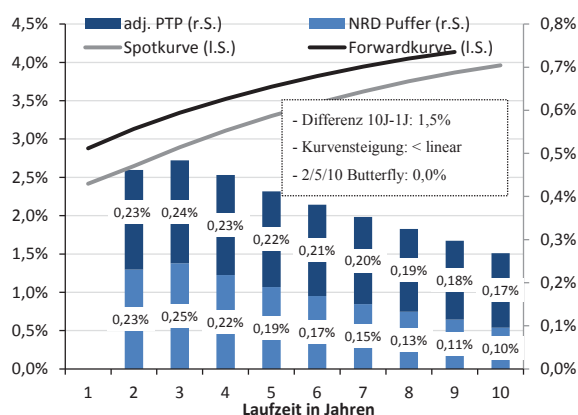
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

## Mittleres Zinsniveau: Normale Kurvenform

**Kurvenform & Schutzpuffer (P):** Die Kurvenkrümmung der repräsentativen Zinskurve im mittleren Zinsniveau (beispielsweise quantifizierbar über den 2/5/10 Butterfly<sup>254</sup>) ist nicht besonders ausgeprägt. Während im zwei- bis dreijährigen Laufzeiten-Bereich eine Zunahme der Steigung festzustellen ist, nimmt die Steigung im Bereich drei bis zehn Jahre in etwa gleichmäßiger Höhe ab (vergleiche Abbildung 63). Aufgrund der leicht abnehmenden Steigung der Kurve (konkave Kurvenform) nehmen sowohl adj. PTP-Puffer als auch der NRD-Puffer in Basispunkten (P) grundsätzlich mit ansteigender Laufzeit ab.

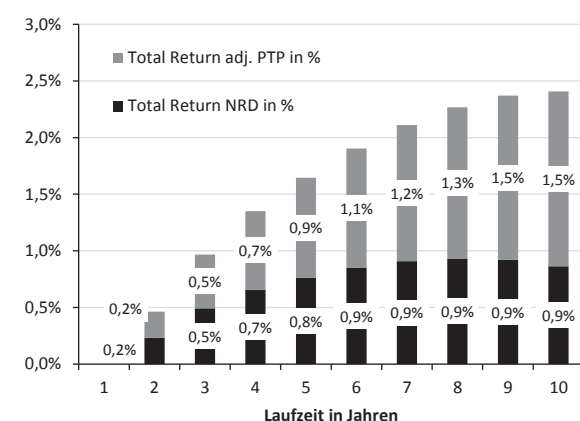
**Treasury Ergebnis bei unveränderter Kurve (Basisszenario) [KV = 0,  $TE^{BS} = D \times P$ ]:** Die abnehmenden (aggregierten) Puffer-Niveaus (P) werden durch die ansteigende Zinssensitivität (D) überkompensiert, sodass mit steigender Laufzeit der prozentuale Barwertzuwachs steigt (vergleiche Abbildung 64). Entsprechend wirft der 10J-Zahlungsstrom im Basisszenario den höchsten Erwartungswert für den Treasury-Return ab. Strategien zur Umsetzung negativer Fristentransformation weisen im Basisszenario allesamt ein negatives Treasury-Ergebnis aus. Derartige Zahlungsstrom-Profile liefern nur dann positive Beiträge, wenn die forward rates überschritten werden, was für das Szenario einer unveränderten Kurve naturgemäß ausgeschlossen ist.

**Abbildung 63: Kurvenform & Puffer**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 64: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)**



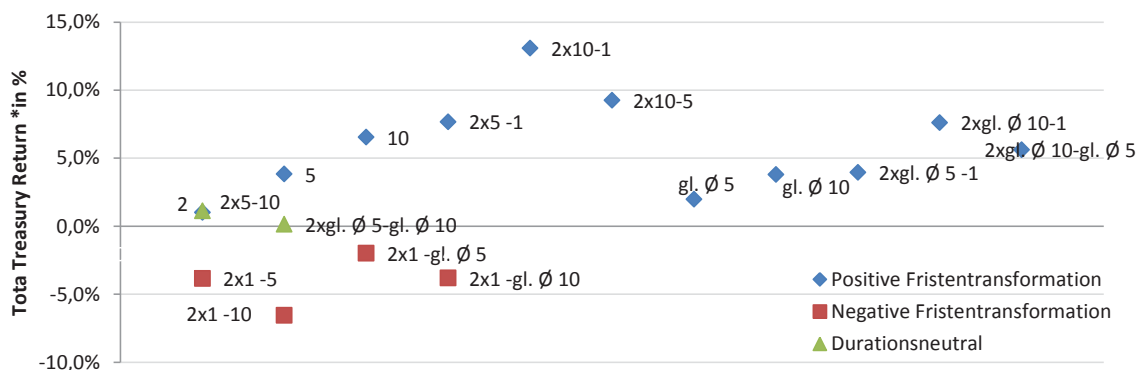
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

<sup>254</sup> Der 2/5/10-Butterfly berechnet sich als Differenz des aggregierten Zinsniveaus der zwei- und zehnjährigen Laufzeit zum fünfjährigen Zinsniveau  $[(2J + 10J) - 5J]$  und enthält Information über die Kurvenkrümmung im mittleren Laufzeitenbereich.

**Schlussfolgerung Puffer-Konzept:** Im Rahmen einer normal steilen Kurvenform im mittleren Zinssegment gilt unter der Prämisse identischer Zinsrisikoquantile sowie einer identischen Erwartung für die über das Basisszenario hinausgehenden Zinsbewegungen (KV)<sup>255</sup>, dass kurze bis mittlere Laufzeiten aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten die höchste Attraktivität aufweisen. Dem höheren Treasury-Return längerer Laufzeiten, beispielsweise im Basisszenario (vergleiche Abbildung 64) oder bei einem parallelen Rückgang des Zinsniveaus, steht unter den getroffenen Annahmen ein überproportional hohes Risiko gegenüber.

**Treasury-Return bei historisch mittlerer Kurvenveränderung [TE = D x (P-KV<sup>hist.</sup>):** Wie unten stehende Abbildung illustriert, steigen die historisch basierten Erwartungswerte des Treasury-Ergebnisses (mittleres Ergebnis der 100 simulierten Jahrespfade) für die definierte Ausgangs-Zinskurve mit zunehmender Laufzeit der Zahlungsströme (D). Dies liegt zum einen an den oben skizzierten barwertigen Eigenschaften von NRD & adj. PTP (Basisszenario: D x P). Zum anderen schlägt sich die über alle Laufzeiten in etwa vergleichbare, negative mittlere Zinsveränderung (KV<sup>hist.</sup>: ~ -40 bis -50 Basispunkte) besonders im langlaufenden Segment in spürbaren Barwertzuwachsen nieder (D x KV).

**Abbildung 65: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Mittelwert auf Basis der 100 simulierten Jahrespfade.

**Risikoquantifizierung – Value at Risk (Treasury-Ergebnis) [VaR<sup>TE</sup>: D x (RQ – P)]:**

Innerhalb der Strategien mit positiver Fristentransformation weisen insbesondere die Zahlungsströme mit kurzer Laufzeit niedrige Value at Risk Werte auf.<sup>256</sup> So liegt der Value at Risk für den 10-jährigen Zahlungsstrom beispielsweise auf einem doppelt so

<sup>255</sup> D.h. keine Zinsbewegungen oder Parallelverschiebung der Kurve

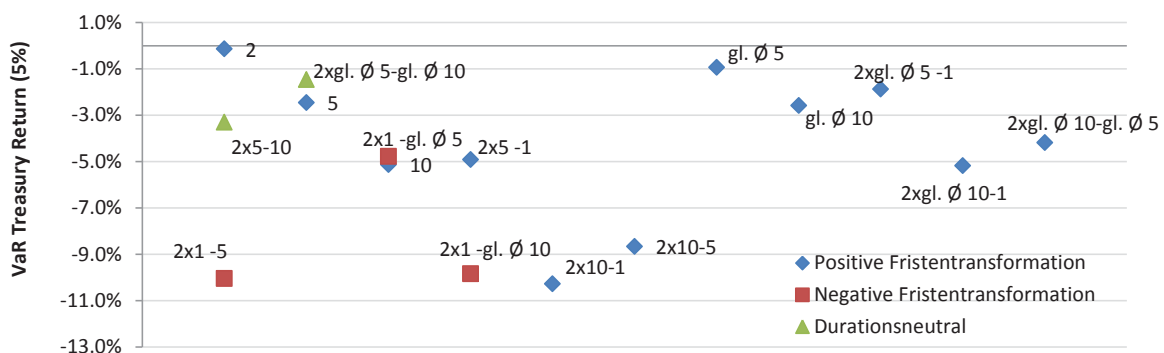
<sup>256</sup> Der VaR des Gesamt-Treasury-Ergebnis wird hier definiert als 5%-Quantil aller simulierten Treasury-Ergebnisse. Für positive Fristentransformationsstrategien korrespondiert der VaR-Wert folglich mit 95%-Quantil der simulierten Zinsveränderungen auf Jahresbasis.



hohen Niveau wie der entsprechende Wert des 5J-Zahlungsstroms. Bei einem in etwa vergleichbaren Wert für das 95%-Quantil der simulierten Zinsveränderungen auf Jahresbasis (RQ) für die 5- und 10-jährige Laufzeit sowie einem spürbar höheren Ertrag auf Basis des Puffer-Effektes für den 10J-Zahlungsstrom (D x P) spiegelt sich in diesem Ergebnis vornehmlich die Wirkung der Zinssensitivität (D) auf das barwertige Risiko (aus der unsicheren Komponente des Fristentransformationsergebnisses) wider (VaR<sup>KV</sup>: D x RQ).<sup>257</sup>

Beim zweijährigen Segment hingegen spielt aufgrund der kurzen Restlaufzeit am Periodenende (1J) und der damit verbundenen außerordentlich geringen Zinssensitivität (D) die Unsicherheit hinsichtlich einer Zinsniveaubewegung insgesamt kaum eine Rolle. Aufgrund der sicheren Ertragskomponenten (D x P: ~0,5 %, vgl. Grafik 61) liegt für diese Laufzeit selbst das 5%-Quantil der Treasury-Ergebnisse nahe Null. Strategien mit negativer Fristentransformation weisen insgesamt besonders hohe VaR-Werte auf (bspw. Zahlungsstrom 2x1-10: -20 %). Dies ist – neben dem höheren Zinsrisikoquantil – insbesondere darauf zurückzuführen, dass solche Strategien bereits im Basisszenario ein negatives Treasury-Ergebnis erzielen.

**Abbildung 66: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. Anmerkung: Der Zahlungsstrom 2x1-10 weist im Beobachtungszeitraum einen VaR in Höhe von knapp 20 % auf und ist nicht in dem Schaubild abgetragen, um eine übersichtliche Skalierung zu gewährleisten.

### Rendite-Risiko-Profil Basis-Zahlungsströme

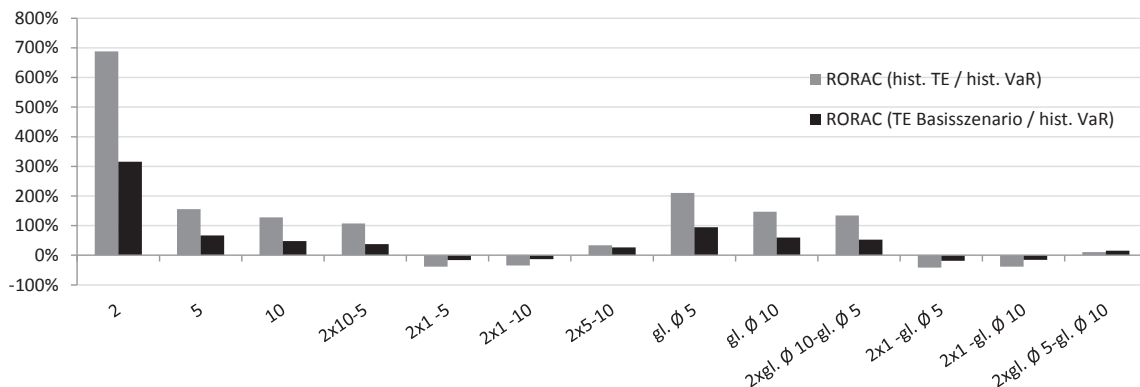
$$[\text{RORAC} = (\text{D} \times (\text{P}-\text{KV})) / (\text{D} \times (\text{RQ} - \text{P}))]:$$

Bei Betrachtung der Analyse auf Basis der historischen Simulation ist erkennbar, dass kurzlaufende positive Fristentransformationsstrategien bei repräsentativer mittlerer Kurvensteigung im mittleren Zinsniveau das aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten at-

<sup>257</sup> Ein bei konstanten RQ mit der Duration steigendes Risiko für längere Laufzeiten setzt den Regelfall  $\text{RQ} > \text{P}$  voraus.

traktivste Profil darstellen. Des Weiteren gilt, dass die risikoadjustierte Performance mittlerer Laufzeiten attraktiver ist als die längerer Laufzeiten. So bieten langlaufende Strategien zwar grundsätzlich den höchsten Erwartungswert für das Treasury Ergebnis, allerdings ist der statistische Risikogehalt in diesem Segment überproportional hoch. Bei gesteigerter Risikobereitschaft ist es folglich lohnenswerter, die kurzen bis mittleren Strategien zu hebeln. Aufgrund der über alle betrachteten Laufzeiten relativ konstanten Werte für das historische Zinsrisikoquantil (5 % und 95 %) sowie der historisch mittleren Zinsbewegungen sind die beschriebenen Beobachtungen vorrangig auf die Höhe des aus der Kurvenform ableitbaren Schutzpuffer-Niveaus zurückzuführen, das sich sowohl auf den Erwartungswert des Treasury-Ergebnisses als auch auf den Risikogehalt auswirkt.

**Abbildung 67: Risikoadjustierte Performance (RORAC)\***



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung, \*ohne gehebelte Zahlungsströme, da deren RORAC grundsätzlich mit dem des zugehörigen ungehebelten RORACs identisch ist.

### Mittleres Zinsniveau: Steile Kurvenform

**Kurvenform & Schutzpuffer (P):** Wie im Rahmen der normalen Kurvenform gilt auch für die steilere Kurvenstruktur im mittleren Zinsniveau, dass aufgrund der leicht abnehmenden Steigung (nicht-lineare Steigung ab 3J) die Schutzpuffer-Niveaus (P) mit zunehmender Laufzeit grundsätzlich geringere Werte annehmen. Die höhere Steigung führt jedoch dazu, dass die Niveaus der beiden Effekte spürbar oberhalb der Werte liegen, die bei normaler Kurvenform festgestellt wurden.<sup>258</sup> Aufgrund der genauen Ausgestaltung der steileren Kurvenstruktur<sup>259</sup> fällt die Abnahme der Schutzpuffer-Niveaus mit

<sup>258</sup> Das höhere Niveau des adj. PTP Effektes ist darauf zurückzuführen, dass der Zinsaufschlag für alle betrachteten Laufzeiten zwischen zwei und zehn Jahren gegenüber dem einjährigen Segment steigt. Bezüglich des NRD-Effektes gilt, dass für jede Laufzeit der Zinsrutsch entlang der Kurve zunimmt.

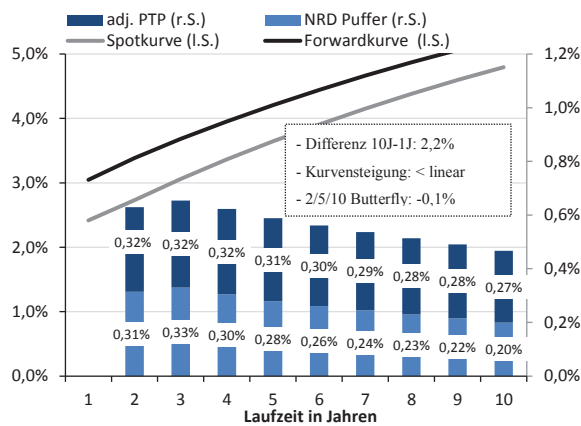
<sup>259</sup> Vgl. die Ausführungen zur Kalibrierung der steilen Ausgangszinskurve in Abschnitt 4.4.3.

zunehmender Laufzeit etwas geringer aus als bei der Kurve mit mittlerer Steigung.

**Treasury Ergebnis bei unveränderter Kurve (Basisszenario) [KV = 0, TE<sup>BS</sup> = D x P]:**

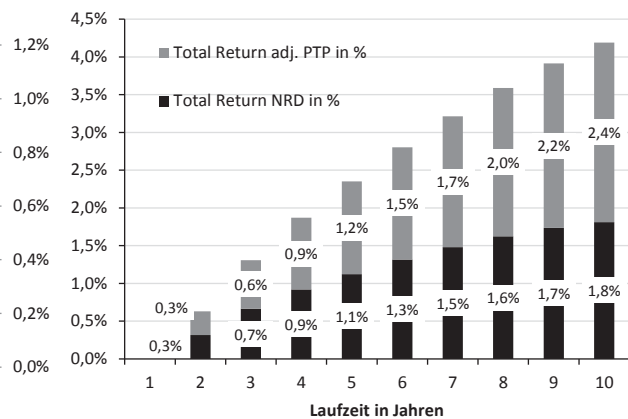
Die im Vergleich zur mittleren Kurvensteigung erhöhten Puffer-Niveaus führen dazu, dass auch der durch die beiden Effekte bewirkte prozentuale Barwertgewinn (Treasury Return Basisszenario, D x P) auf merklich höheren Niveaus liegt. Der Aufschlag nimmt mit steigender Laufzeit überproportional<sup>260</sup> zu.

**Abbildung 68: Kurvenform & Puffer**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 69: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

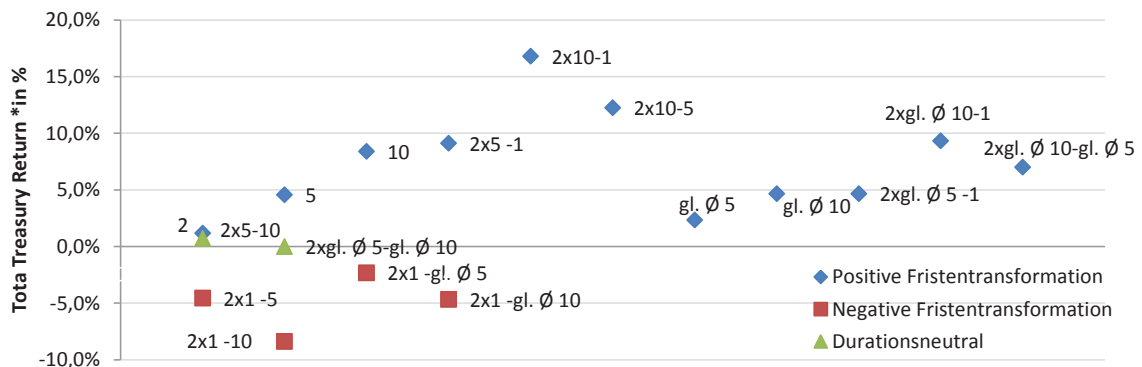
**Schlussfolgerung Puffer-Konzept:** Die Konklusion ist aufgrund einer ähnlichen Pufferstruktur grundsätzlich identisch mit der Schlussfolgerung bei normaler Kurvensteigung im mittleren Zinsniveau. Die beschriebene Überlegenheit des kurzen und mittleren Laufzeitensegments ist allerdings aufgrund der geringeren Unterschiede in den Schutzpuffer-Niveaus gegenüber dem längeren Laufzeitenbereich, zurückzuführen auf die Form der steileren Kurvenstruktur, etwas geringer.

**Treasury-Return bei historisch mittlerer Kurvenveränderung [TE = D x (P-KV<sup>hist.</sup>):**

Im Hinblick auf die historisch basierten Erwartungswerte des Treasury-Ergebnisses wird die im Rahmen der normalen Kurvenform konstatierte „Überlegenheit“ länger laufender Zahlungsstrom-Profile durch die mit der steileren Ausgangskurve einhergehenden Eigenschaften (höheres Ergebnis im Basisszenario) verstärkt.

<sup>260</sup> Auf Basis der absoluten Differenz

**Abbildung 70: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)**

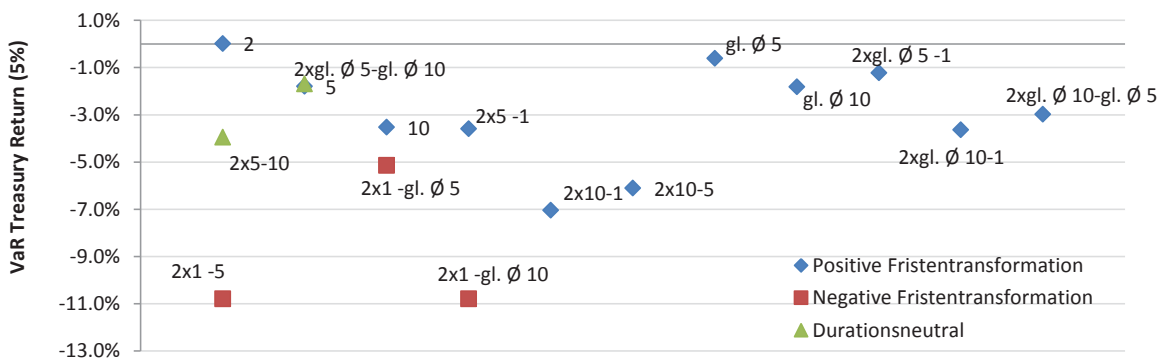


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Mittelwert auf Basis der 100 simulierten Jahrespfade.

**Risikoquantifizierung – Value at Risk (Treasury-Ergebnis) [VaR<sup>TE</sup>: D x (RQ – P)]:**

Strategien mit positiver Fristentransformation weisen bei Betrachtung einer steileren Ausgangskurve insgesamt geringere Value at Risk-Werte auf. Hierbei profitiert das Treasury von höheren Schutzpuffern (NRD & adj. PTP) beziehungsweise von höheren Niveaus der sicheren Komponenten des Fristentransformationsergebnisses (gilt für längere Laufzeiten überproportional). Im zweijährigen Laufzeitsegment nimmt das 5%-Quantil auf Basis der historischen Simulation gar einen positiven Wert an.<sup>261</sup>

**Abbildung 71: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. Anmerkung: Der Zahlungsstrom 2x1-10 weist im Beobachtungszeitraum einen VaR in Höhe von 21 % auf und ist nicht in dem Schaubild abgetragen, um eine übersichtliche Skalierung zu gewährleisten.

**Rendite-Risiko-Profil Basis-Zahlungsströme**

[RORAC = (D x (P-KV)) / (D x (RQ - P))]:

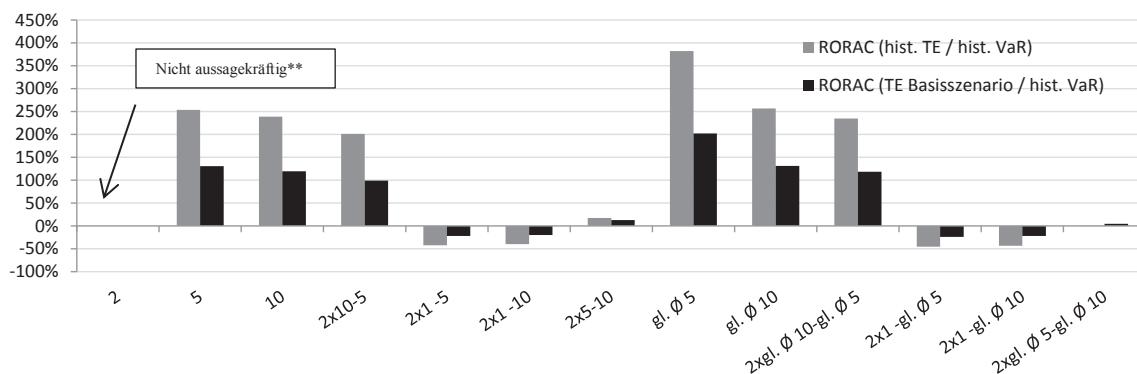
Die Betrachtung der Auswertungsergebnisse zeigt, dass kurzlaufende positive Fristentransformationsstrategien auch bei erhöhter Kurvensteigung im mittleren Zinsniveau das aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten attraktivste Profil darstellen. Die hohe Attrak-

<sup>261</sup> D.h. für das zweijährige Segment wird im Rahmen der Simulation selbst für das Risikoszenario (VaR: 5%-Quantil) ein positives Treasury-Ergebnis ausgewiesen.

tivität kurzlaufender Zahlungsströme spiegelt sich beispielsweise in dem hohen RORAC-Niveau des gleitenden 5J-Durchschnitts wider.<sup>262</sup>

Die Kombination von höheren Treasury-Renditen (im historischen und im Basisszenario) sowie gleichzeitig geringeren VaR-Niveaus im Falle einer steileren Ausgangskurve schlägt sich allerdings insbesondere für langlaufende positive Fristentransformationsstrategien in höheren Werten bezüglich der risikoadjustierten Performance (RORAC) nieder, sodass diese Profile relativ gemessen an Attraktivität gewinnen. Während bei der Betrachtung der Ausgangskurve mit mittlerer Steigung ein spürbar effizienteres Verhältnis von Rendite und Risiko für das mittlere Segment (beispielsweise 5J oder Ø10J) festgestellt wurde, sind auf Basis der steileren Ausgangskurve mittlere und lange Laufzeiten-Profile nunmehr von vergleichbarer Attraktivität.

**Abbildung 72: Risikoadjustierte Performance (RORAC)\***



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung, \*ohne gehebelte Zahlungsströme, da deren RORAC grundsätzlich mit dem des zugehörigen ungehobelten RORACs identisch ist, \*\*Der RORAC des zweijährigen Zahlungsstroms ist aufgrund des positiven Denominators (VaR) nicht messbar bzw. nicht aussagekräftig.

### Mittleres Zinsniveau: Flache Kurvenform

**Kurvenform & Schutzpuffer (P):** Die flache Ausgangskurve im mittleren Zinsniveau besitzt eine Kurvensteigung von lediglich 0,6 % (Zinsdifferenz 10J – 1J). Damit verbunden ist eine positive Krümmung der Kurve (2/5/10 Butterfly: +11Bp.). Aufgrund der stark abnehmenden Steigung (konkave Kurvenform) nehmen auch NRD & adj. PTP in Basispunkten (P) mit zunehmender Laufzeit merklich ab (ab 3J in etwa linearer Rückgang des aggregierten Puffers). Im langen Laufzeit-Bereich nehmen Spot- und For-

<sup>262</sup> Der absolute Anstieg des Ø5J-RORAC (ca. 180 Prozent-Punkte) gegenüber den Werten bei mittlerer Kurvensteilheit ist der höchste unter allen betrachteten Zahlungsstrom-Profilen (mit Ausnahme des 2J-RORACs). Hauptgrund ist der geringere VaR Wert, der zwar absolut betrachtet lediglich um 0,4 Prozent-Punkte sinkt, prozentual jedoch um fast die Hälfte niedriger ist.

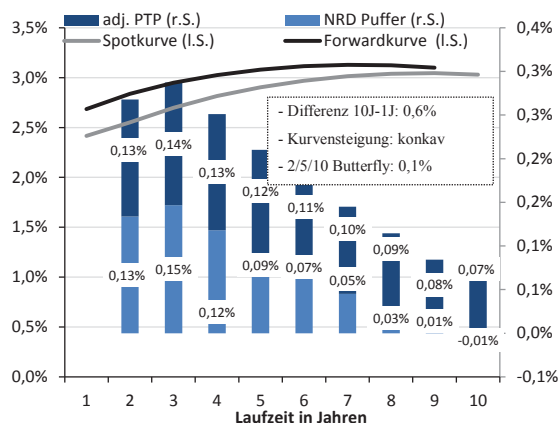
wardkurve gar eine leicht inverse Form an.

### Treasury Ergebnis bei unveränderter Kurve (Basisszenario) [KV = 0, $TE^{BS} = D \times P$ ]:

Im Gegensatz zu den untersuchten Ausgangskurven mit mittlerer und erhöhter Steigung steigt der prozentuale Barwertzuwachs ( $TE^{BS}$ ) bei flacher Kurvenform nicht grundsätzlich mit einer Zunahme der Laufzeit. Während der durch den adj. PTP-Effekt bewirkte Treasury-Return ab der 6-jährigen Laufzeit in etwa konstante Werte aufweist,<sup>263</sup> zeigt der prozentuale Barwertgewinn auf Basis des NRD-Effektes ab der 5-jährigen Laufzeit abnehmende Niveaus.<sup>264</sup> Bei aggregierter Betrachtung der Effekte liefert das mittlere Laufzeit-Segment im Basisszenario den höchsten Treasury Ertrag.

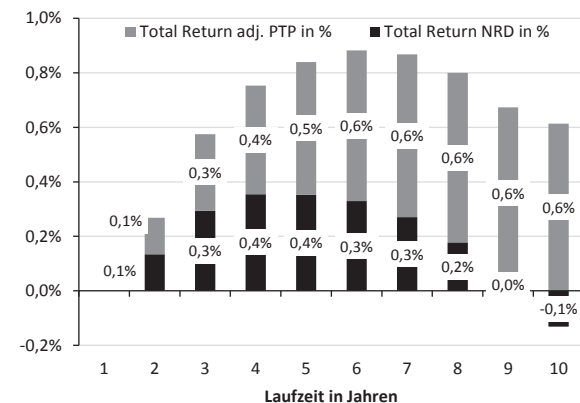
Neben dem hohen barwertigen Ertrag mittlerer Laufzeiten-Strategien sind auch durationsneutrale Strategien, die das mittlere Laufzeitsegment über eine langfristige Finanzierung hebeln, aus Ertragsgesichtspunkten interessant. Bei unveränderter Kurvenstruktur wirft beispielsweise der Zahlungsstrom 2x5J – 10J einen positiven Treasury-Erfolg ( $TE^{BS}$ ) in Höhe von 1,2 % auf Jahressicht ab – ein Wert, der spürbar oberhalb der jeweiligen Renditen der beiden Direktinvestments liegt.

Abbildung 73: Kurvenform & Puffer



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

Abbildung 74: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Schlussfolgerung Puffer-Konzept:** Unter der Prämisse identischer Zinsrisikoquantile sowie einer identischen Erwartung für Zinsbewegungen gilt, dass kurze und mittlere Laufzeiten aufgrund der mit zunehmender Laufzeit abnehmenden Puffer-Niveaus aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten die höchste Attraktivität aufweisen.

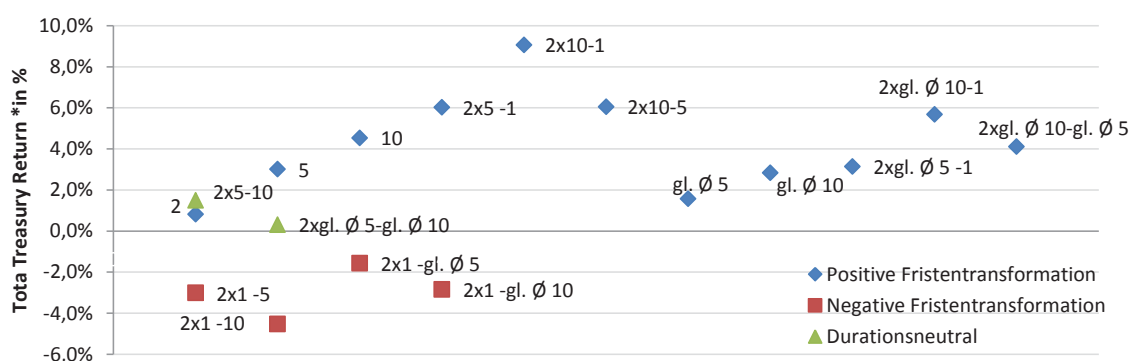
<sup>263</sup> Abnehmender PTP-Puffer-Effekt und steigende Duration mit kompensatorischer Wirkung.

<sup>264</sup> Abnehmender NRD-Puffer-Effekt stärker als Wirkung durch steigende Duration

**Treasury-Return bei historisch mittlerer Kurvenveränderung [TE = D x (P-KV<sup>hist.</sup>)]:**

Unter Einbeziehung der historisch abgeleiteten Erwartungswerte für die Kurvenveränderung innerhalb eines Jahres (KV<sup>hist.</sup>: -40 bis -50 Bp.) weist das 10J-Segment aufgrund der hohen Zinssensitivität (D) die – unter Berücksichtigung aller drei Komponenten des Fristentransformationsergebnisses (P<sup>NRD</sup>, P<sup>PTP</sup> & KV<sup>hist.</sup>) – insgesamt höchste Rentabilität auf. Allerdings ist der Rendite-Aufschlag gegenüber dem 5J-Segment aufgrund der skizzierten Eigenschaften der barwertigen Puffer-Effekte spürbar geringer als bei der Konstellation mit mittlerer oder steiler Ausgangskurve.

**Abbildung 75: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Mittelwert auf Basis der 100 simulierten Jahrespfade.

**Risikoquantifizierung – Value at Risk (Treasury-Ergebnis): [VaR<sup>TE</sup>: D x (RQ – P)]:**

Die VaR-Werte im Falle einer flachen Ausgangskurve weisen insgesamt höhere Niveaus auf als im steilen und normalen Ausgangsszenario. Während die kürzeren Laufzeiten aufgrund der geringeren Zinssensitivität (D) und des geringeren Rückgangs der Schutzpuffer-Niveaus<sup>265</sup> (P) nach wie vor einen niedrigen Risikogehalt besitzen, zeigen die VaR-Niveaus der mittleren bis langen Laufzeiten, verglichen mit den vorangegangenen Szenarien, merklich erhöhte Werte.

Neben kurzlaufenden Strategien sind bei der gegebenen Kurvenform durationsneutrale Kombinationen, wie beispielsweise der Zahlungsstrom 2x5J – 10J<sup>266</sup>, aus Risikosicht besonders interessant. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass ein Engagement in ein solches Profil prinzipiell einen hohen Schutz gegenüber Parallelverschie-

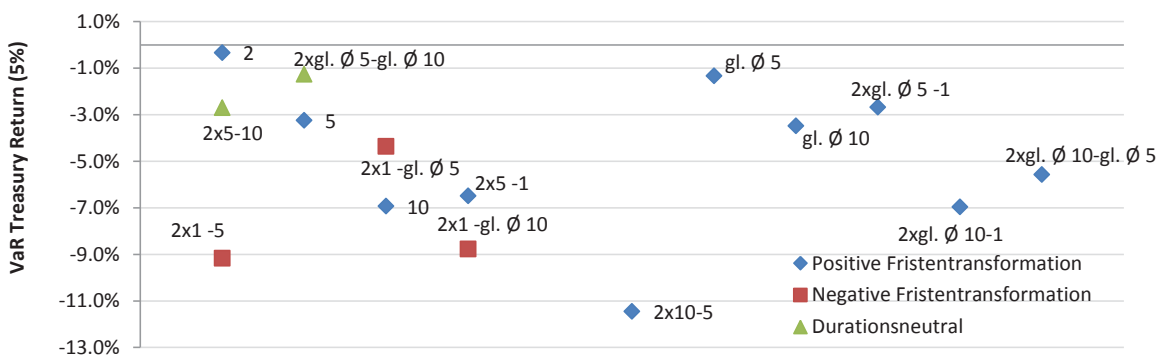
<sup>265</sup> Der Effekt der Verflachung bei der Ableitung der flachen Ausgangs-Renditekurve nimmt mit zunehmender Laufzeit leicht überproportional zu (vergleiche auch Ausführungen Abschnitt 4.4.3). Entsprechend wächst auch der im Vergleich zur normalen Ausgangskurve festzustellende Rückgang der aggregierten Puffer-Niveaus mit einer Zunahme der Laufzeit.

<sup>266</sup> Vollständige Durationsneutralität gilt nur zum Beginn des Beobachtungszeitraums, danach ist die Duration leicht negativ. Bei genauer Betrachtung ist für das Risiko letztlich die Duration der Strategie nach Ablauf eines Jahres ausschlaggebend. Um auch zu diesem Zeitpunkt eine Duration von exakt Null zu erreichen ist folgende Investition notwendig: 2x5,5J finanziert durch 10J.

bungen der Kurve bietet, die statistisch betrachtet einen Großteil aller Zinsbewegungen ausmachen.<sup>267</sup> Der für den betrachteten Zahlungsstrom ermittelte VaR zeigt mit -2,7 % einen entsprechend moderaten Wert – insbesondere im Vergleich mit mittleren und langlaufenden Strategien.

Das Risiko von durationsneutralen Strategien besteht grundsätzlich in einer spürbaren Veränderung der Kurvensteigung. Für den Zahlungsstrom 2x5J-10J besteht das Risiko konkret in einer weiteren Verflachung der Kurve, d.h. in einer Verringerung der Zinsdifferenz 10J zu 5J. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang jedoch, dass das ausgewiesene Value at Risk-Niveau das tatsächliche Risiko tendenziell überschätzt, da die Kurvensteigung der betrachteten flachen Ausgangskurve bereits am historisch unteren Rand der beobachteten Werte für die Kurvensteigung liegt (90%-Quantil<sup>268</sup>) und damit eine weitere Verflachung statistisch eher unwahrscheinlich ist.<sup>269</sup>

**Abbildung 76: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. Anmerkung: Der Zahlungsstrom 2x1-10 weist im Beobachtungszeitraum einen VaR in Höhe von 17 % auf und ist nicht in dem Schaubild abgetragen.

### Rendite-Risiko-Profil Basis-Zahlungsströme

$$[\text{RORAC} = (\text{D} \times (\text{P}-\text{KV})) / (\text{D} \times (\text{RQ}-\text{P}))]:$$

Wie im Szenario einer normalen Ausgangskurve gilt auch bei Betrachtung der Analyseergebnisse im Falle einer vergleichsweise flachen Ausgangskurve (im mittleren Zinssegment), dass kurze bis mittlere Strategien aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten das attraktivste Profil darstellen. Strategien längerer Laufzeit sind insbesondere aufgrund des überproportional höheren Risikogehaltes – primär zurückzuführen auf die geringen

<sup>267</sup> Der Erklärungsgehalt solcher ganzheitlicher Zinsbewegungen liegt bei etwa 86 %. Vgl. Aussagen zur Hauptkomponentenanalyse in Anhang 6.2.

<sup>268</sup> Vergleiche Ausführungen zur Auswahl der repräsentativen Ausgangskurven mit steiler, flacher und mittlerer Steigung (Abschnitt 4.4.3).

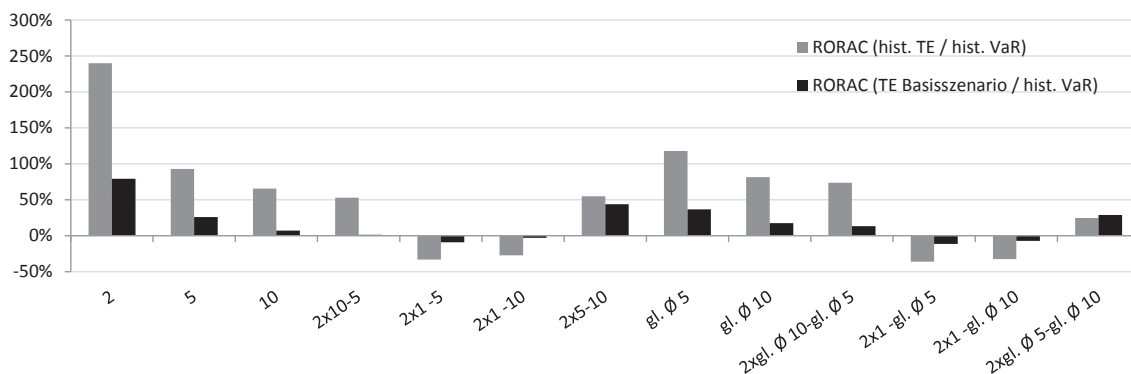
<sup>269</sup> Für die Ermittlung des 5%-Quantils bei flacher Ausgangskurve wurden wie bei den übrigen Ausgangskurven alle im mittleren Zinsniveau simulierten Zinsänderungen in die Berechnung mit einbezogen.



Schutzpuffer-Niveaus (P)<sup>270</sup> – weniger effizient.

Sofern seitens der Zentraldisposition kein historisch basierter (oder individueller) Erwartungswert für die Kurvenveränderung angesetzt wird (KV = Basisszenario), ist ferner festzustellen, dass durationsneutrale Strategien, die das mittlere Laufzeit-Segment hebeln, aufgrund der in diesem Bereich besonders hohen Schutzpuffer-Niveaus sowie der gleichzeitig geringen Zinssensitivität gegenüber Parallelverschiebungen ebenfalls attraktive RORAC-Niveaus aufzeigen. Dies gilt umso mehr, je flacher die Kurve im historischen Vergleich ist, da die Wahrscheinlichkeit für eine Veränderung der Kurvensteigung bei flachen Kurven zumindest mittelfristig asymmetrisch zu Gunsten einer Zunahme der Steigung liegen sollte.

**Abbildung 77: Risikoadjustierte Performance (RORAC)\***



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung, \*ohne gehebelte Zahlungsströme, da deren RORAC grundsätzlich mit dem des zugehörigen ungehebelten RORACs identisch ist.

<sup>270</sup> Neben spürbar geringeren Puffer-Niveaus (P) spielen auch das etwas höhere Niveau des 95 % Zinsrisikoquantils (RQ) sowie die etwas geringe mittlere historische Kurvenveränderung (KV) bei der aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten festgestellten geringeren Attraktivität langlaufender Profile eine Rolle.

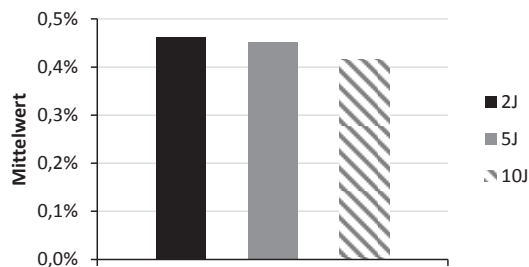
## Simulation – Hohes Zinsniveau

### **Zinseigenschaften:**

Im Hochzinsniveau ist der Mittelwert der simulierten absoluten Zinsniveauveränderungen auf Jahresbasis – im Gegensatz zum niedrigen und mittleren Zinsniveau – für alle drei betrachteten Laufzeiten positiv. Die durchschnittliche absolute Veränderung liegt im Bereich zwischen +40 und +50 Basispunkten. Eine weitere Besonderheit des Hochzinsniveaus liegt darin, dass bei extremen Zinsbewegungen die Ausschläge in Form von Zinserhöhungen spürbar kräftiger sind als in Form von Zinssenkungen (insbesondere bei Betrachtung des 5 % bzw. 95%-Quantils).

**Abbildung 78:**

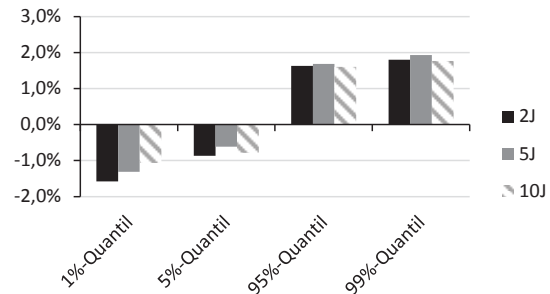
**Vergleich historische Mittelwerte (KV<sup>hist.</sup>)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 79:**

**Vergleich hist. Zinsrisikoquantile (RQ)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

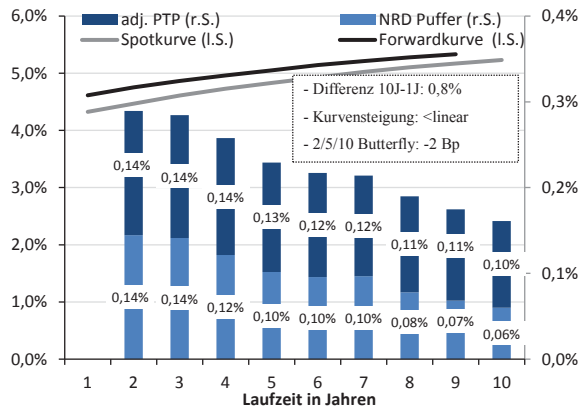
### Hohes Zinsniveau: Normale Kurvenform

**Kurvenform & Schutzpuffer (P):** Die repräsentative Zinskurve im Hochzinsniveau zeichnet sich gegenüber dem niedrigen und mittleren Zinsniveau durch eine tendenziell eher flache Form aus. Die Kurvensteigung beträgt 0,8 % bei keiner signifikanten Kurvenkrümmung (2/5/10 Butterfly: -2 Bp.). Die Steigung der Kurve ist im kurzen Bereich abnehmend, im mittleren Teil linear sowie im hinteren Teil wieder abnehmend. Entsprechend nimmt der aggregierte Schutzpuffer in Basispunkten mit zunehmender Laufzeit insgesamt ab.

**Treasury Ergebnis bei unveränderter Kurve (Basisszenario) [KV = 0, TE<sup>BS</sup> = D x P]:**

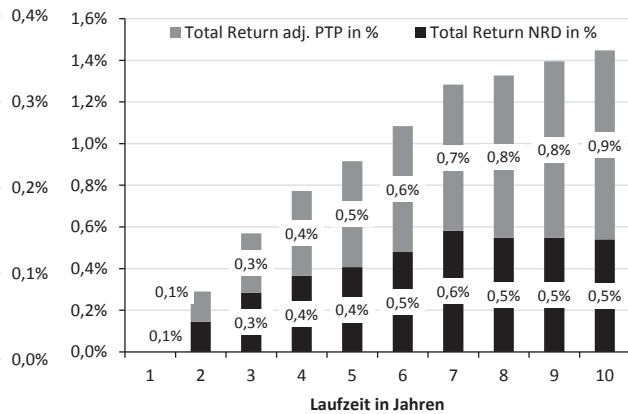
Das bei unveränderter Kurvenform für die Periode vereinnahmte prozentuale Treasury-Ergebnis (D x P) nimmt mit steigender Laufzeit (aufgrund der zunehmenden Zinssensitivität) zu, wobei die Zuwächse ab dem siebten Jahr aufgrund des leicht rückläufigen barwertigen NRD-Effektes spürbar geringer werden.

**Abbildung 80: Kurvenform & Puffer**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 81: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Schlussfolgerung Puffer-Konzept:** Im Rahmen einer normal steilen Kurvenform im Hoch-Zinssegment gilt unter der Prämisse identischer Zinsrisikoquantile sowie einer identischen Erwartung für die über das Basisszenario hinausgehenden Zinsbewegungen (KV)<sup>271</sup>, dass kurze bis mittlere positive Fristentransformationsstrategien aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten die höchste Attraktivität aufweisen. Für negative Fristentransformationsstrategien verhält es sich hingegen genau umgekehrt, da diese unter den gesetzten Prämissen umso attraktiver sind, je kleiner der Schutzpuffer einer Laufzeit ausfällt. Zurückzuführen ist dies darauf, dass negative Strategien von Zinsanstiegen profitieren – hierbei stellt der Puffer keinen Schutz, sondern eine Hürde dar, die es zur Erzielung positiver Ergebnisse zu überwinden gilt.<sup>272</sup>

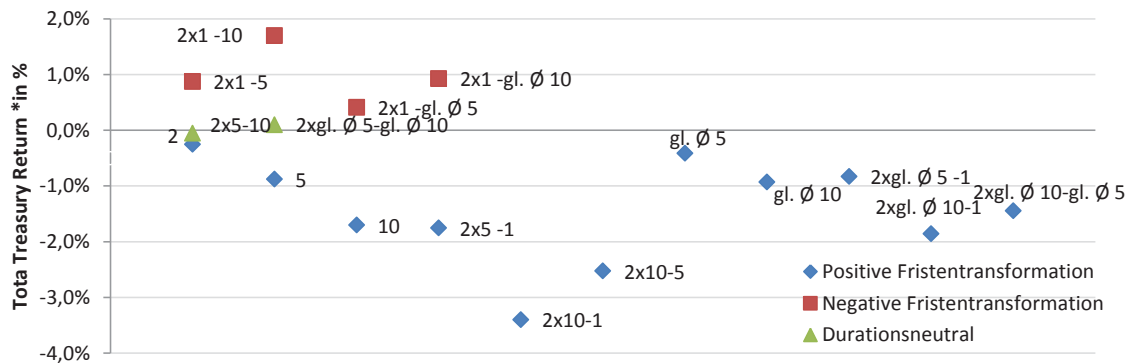
**Treasury-Return bei historisch mittlerer Kurvenveränderung** [ $TE^{pos. FT} = D \times (P - KV^{hist.})$  bzw.  $TE^{neg. FT} = D \times (KV^{hist.} - P)$ ]: Im Gegensatz zu den Beobachtungen im mittleren und niedrigen Zinsniveau liegt die mittlere historische Zinsveränderung im Hochzins-Bereich auf Basis der simulierten Jahrespfade für alle Laufzeiten im positiven Bereich ( $KV^{hist.}$ : +40 und +50 Basispunkten). Trotz des negativen barwertigen NRD- und adj. PTP-Beitrags ( $D \times -P$ ) gewinnen Strategien mit negativer Fristentransformation bei Einbeziehung der historischen Erwartungswerte somit an Attraktivität, was sich in positiven Treasury-Ergebnissen (TE) widerspiegelt. Langlaufende negative Fristentransformationsstrategien sind aufgrund von niedrigeren Puffer-

<sup>271</sup> D.h. keine Zinsbewegungen oder Parallelverschiebung der Kurve

<sup>272</sup> Die RORAC-Formel für pos. und neg. Strategien unterscheidet sich hinsichtlich der Vorzeichen. Für pos. Strategien gilt:  $(P - KV) / (RQ - P)$ . Für neg. Strategien gilt hingegen:  $(KV - P) / (P - RQ)$ . Während RQ bei positiven Strategien positive Werte annimmt, liegt RQ bei negativen Strategien im negativen Bereich.

Niveaus (P), einer höheren Zinssensitivität (D) und gleichzeitig ähnlichen Niveaus für die historisch mittlere Kurvenveränderung ( $KV^{hist.}$ ) aus Ertragsgesichtspunkten hierbei besonders attraktiv.

**Abbildung 82: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Mittelwert auf Basis der 100 simulierten Jahrespfade.

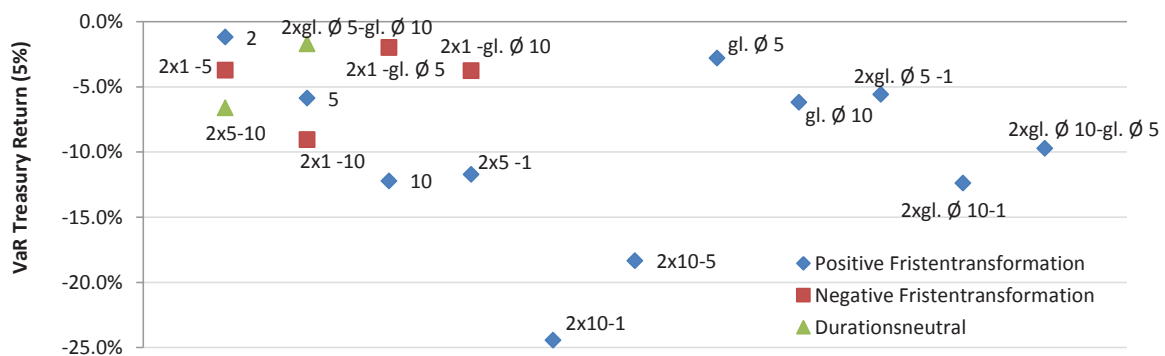
### Risikoquantifizierung – Value at Risk (Treasury-Ergebnis):

[ $VaR^{TE, pos. FT}: D \times (RQ - P)$  bzw.  $VaR^{TE, neg. FT}: D \times (P - RQ)$ , (mit  $RQ = \text{neg. Wert}$ ):

Während positive Strategien mit kurzer und mittlerer Laufzeit moderate VaR-Werte aufweisen, zeigen langlaufende positive Profile außerordentlich hohe Risikowerte. Bei vergleichbaren Niveaus des 95%-Zinsquantils (RQ) für die betrachteten Laufzeiten ist die höhere Zinssensitivität länger laufender Profile hierfür ausschlaggebend.

Negative Fristentransformationsstrategien weisen insgesamt vergleichsweise geringe VaR-Werte auf, was darauf zurückzuführen ist, dass – anders als im mittleren Zinsniveau – die absoluten Ausschläge bei extremen Zinsanstiegen (relevant für positive Profile) diejenigen bei extremen Zinsrückgängen (relevant für negative Profile) übersteigen. Innerhalb der Strategien mit negativer Fristentransformation weisen die Profile mit längerer Laufzeit, trotz geringerer Puffer-Werte (P), merklich erhöhte VaR-Niveaus auf. Neben einer höheren Zinssensitivität (D) ist dies auch auf das im Vergleich mit dem mittleren Segment spürbar höhere 5%-Zinsquantil (RQ) zurückzuführen.

**Abbildung 83: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

### Rendite-Risiko-Profil Basis-Zahlungsströme

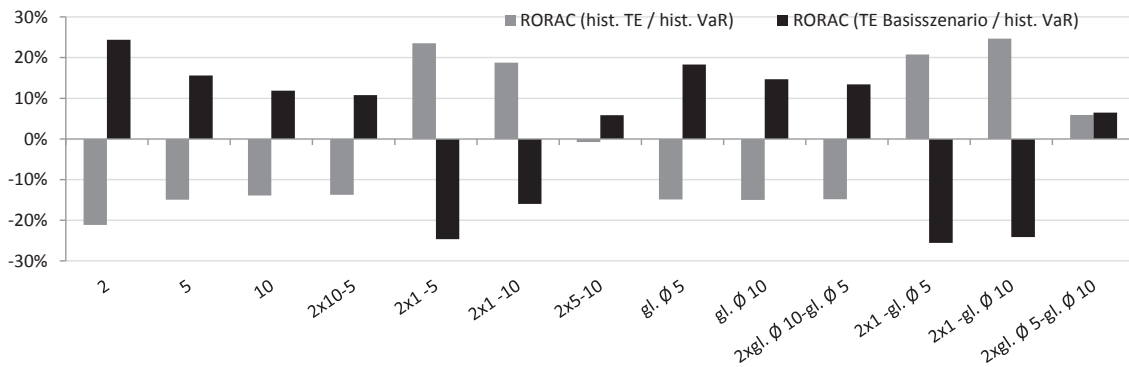
$$[\text{RORAC}^{\text{pos. FT}} = (\text{D} \times (\text{P-KV})) / (\text{D} \times (\text{RQ -P})) \text{ bzw. } \text{RORAC}^{\text{neg. FT}} = (\text{D} \times (\text{KV-P})) / (\text{D} \times (\text{P-RQ}))]:$$

Für die Analyse des Rendite-Risiko-Profiles der Zahlungsströme im Hochzinsniveau ist eine Unterscheidung nach der dem Erwartungswert für die Kurvenveränderung zugrunde liegenden Prämisse sinnvoll.

Bei einem Erwartungswert für die Kurvenveränderung von Null (unveränderte Kurve, Basisszenario) gelten grundsätzlich die gleichen Schlussfolgerungen in Bezug auf die relative Effizienz der Zahlungsströme wie im mittleren Zinsniveau bei normaler Ausgangskurve: Aus integrierter Rendite-Risiko-Sicht sind positive Fristentransformationsstrategien mit kurzer und mittlerer Laufzeit attraktiv. Positive, langlaufende Strategien sind aufgrund des überproportional höheren maximalen Verlustrisikos weniger effizient, während negative Fristentransformationsstrategien allesamt aufgrund negativer Erwartungswerte für das Treasury-Ergebnis ausscheiden.

Bei Betrachtung der historischen Erwartungswerte für das Treasury-Ergebnis stellen negative Fristentransformationsprofile aufgrund der im Mittel historisch steigenden Zinsen im Hochzinsniveau ( $\text{KV}^{\text{hist.}}$ ) die attraktivste Ausrichtung dar. Innerhalb der Profile mit negativer Fristentransformation zeigen Zahlungsströme mit mittlerer Laufzeit ( $\text{2x1J-5J}$  &  $\text{2x1J-Ø10J}$ ) die effizienteste Kombination von erwarteter Rendite und Risiko und sind Strategien mit längerer (höheres RQ & leicht geringeres  $\text{KV}^{\text{hist.}}$ ) und kürzerer Laufzeit (höheres RQ) leicht überlegen.

**Abbildung 84: Risikoadjustierte Performance (RORAC)\***



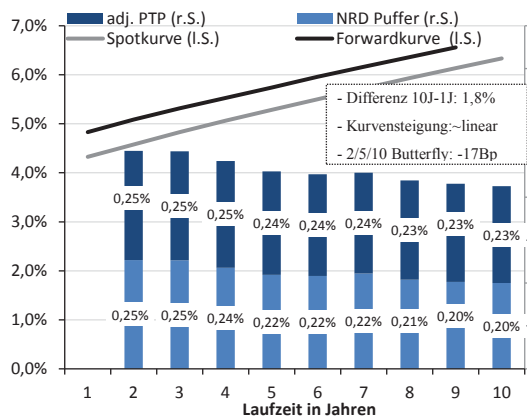
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung, \*ohne gehebelte Zahlungsströme, da deren RORAC grundsätzlich mit dem des zugehörigen ungehebelten RORACs identisch ist.

**Hohes Zinsniveau: Steile Kurvenform**

**Kurvenform & Schutzpuffer (P):** Die Kurvenform der steilen Ausgangskurve im Hochzinsniveau zeigt eine annähernd lineare Steigung. Folglich zeigen die Puffer-Effekte nahezu beständige Werte über die zehn betrachteten Laufzeiten. Insgesamt liegen die Niveaus von NRD & adj. PTP (P) aufgrund der erhöhten Kurvensteigung auf merklich höheren Niveaus im Vergleich zu den Werten bei normaler Ausgangskurve.

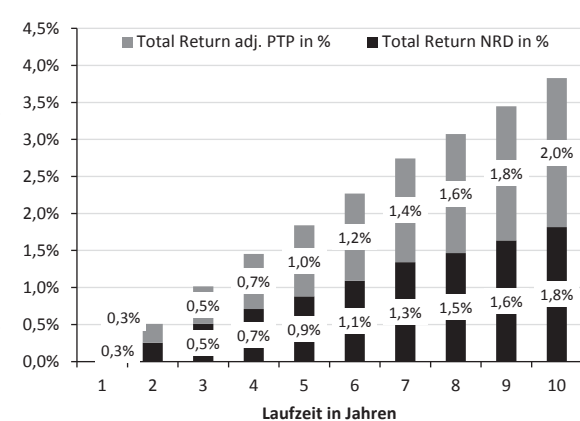
**Treasury Ergebnis bei unveränderter Kurve (Basisszenario) [KV = 0, TE<sup>BS</sup> = D x P]:** Die annähernd konstanten Schutzpuffer-Niveaus (P) führen in Verbindung mit der erhöhten Zinssensitivität (D) bei zunehmender Laufzeit zu kontinuierlich steigenden Treasury Renditen im Basisszenario (TE<sup>BS</sup>).

**Abbildung 85: Kurvenform & Puffer**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 86: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)**



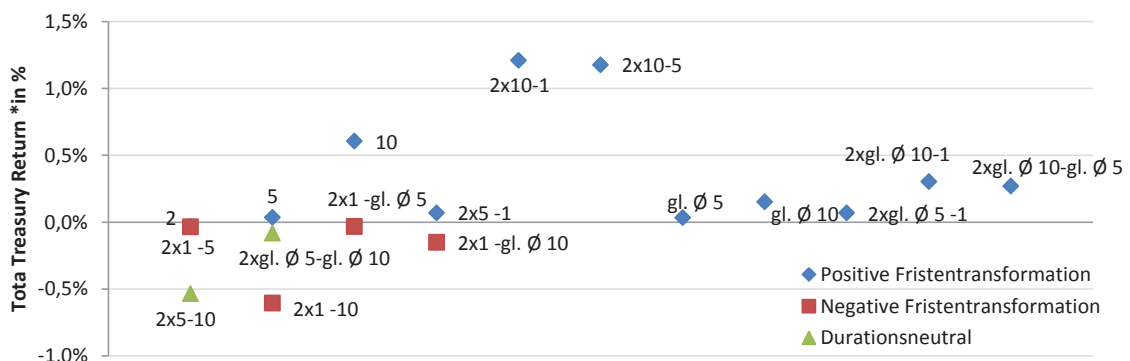
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Schlussfolgerung Puffer-Konzept:** Im Rahmen einer steilen Kurvenform im Hochzinssegment sind angesichts der in etwa konstanten Verteilung der aggregierten Schutz-Niveaus anhand des Puffer-Konzeptes keine direkten Aussagen hinsichtlich der relativen Attraktivität einzelner Laufzeiten möglich. Bei vergleichbaren Niveaus von NRD & adj. PTP sind für eine Unterscheidung aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten vielmehr die auf Basis der historischen Simulation abgeleiteten Werte für das Zinsrisikoquantil (RQ) und die mittlere Kurvenveränderung ( $KV^{hist.}$ ) ausschlaggebend.

**Treasury-Return bei historisch mittlerer Kurvenveränderung [ $TE = D \times (P - KV^{hist.})$ ]:** Die Ergebnisse bei Anwendung der historisch abgeleiteten Zinsveränderungen im Rahmen einer steilen Ausgangskurve unterscheiden sich im Hochzinsniveau grundlegend von denen bei normaler Ausgangskurve. Trotz der für alle Laufzeiten im Mittel ausgewiesenen Zinszuwächse ( $KV^{hist.}$ : +40 bis +50 Bp.) weisen negative Strategien (insbesondere längerer Laufzeit) negative Erwartungswerte für das Treasury Ergebnis aus. Für positive Profile werden hingegen positive Erwartungswerte festgestellt.

Der Grund für die gegenüber den Analyseergebnissen bei normaler Ausgangskurve umgekehrten Vorzeichen sind die hohen Schutzpuffer-Niveaus, deren Werte leicht oberhalb der historisch abgeleiteten mittleren Zinsanstiege liegen ( $P > KV$  für alle Laufzeiten). Während sich die geringe Zinssensitivität ( $D$ ) bei kurzen Profilen in insgesamt niedrigen Treasury-Renditen niederschlägt ( $D \times P - KV$ ), sodass unabhängig von der konkreten Ausrichtung (positive oder negative Profile) ein in etwa neutraler Erwartungswert erzielt wird, spiegelt sich die hohe Zinssensitivität bei länger laufenden Strategien in einer spürbaren Differenzierung wider.

**Abbildung 87: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)**

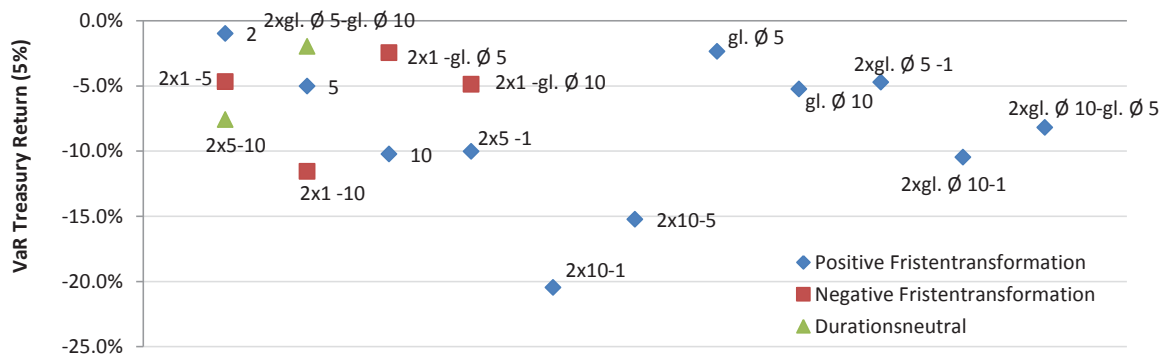


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Mittelwert auf Basis der 100 simulierten Jahrespfade.

### Risikoquantifizierung – Value at Risk (Treasury-Ergebnis): $[VaR^{TE}: D \times (RQ - P)]$ :

Im Hinblick auf den Risikogehalt weisen positive und negative Profile in den betrachteten Laufzeiten jeweils vergleichbare Niveaus auf. Die höheren Ausschläge in Form von extremen Zinsanstiegen (RQ: 95%-Zinsquantil > 5%-Zinsquantil) sowie die insgesamt hohen Schutzpuffer-Niveaus wirken kompensatorisch und haben auf positive und negative Fristentransformationsstrategien in etwa entgegengesetzte Wirkungen.

Abbildung 88: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

### Rendite-Risiko-Profil Basis-Zahlungsströme

$$[RORAC = (D \times (P - KV)) / (D \times (RQ - P))]:$$

Wie im Falle der normal steilen Ausgangskurve ist für die Analyse des Rendite-Risiko-Profiles der Zahlungsströme im Rahmen der steilen Ausgangskurve eine Unterscheidung nach der Erwartungswertprämisse hinsichtlich der Kurvenveränderung sinnvoll.

Sofern seitens der Zentraldisposition ein Erwartungswert in Form einer unveränderten Kurve angesetzt wird ( $KV = 0$ ), sind grundsätzlich positive Strategien, angesichts der hohen Performance im Basisszenario, attraktiv. Wobei hinsichtlich der Laufzeitenwahl aufgrund ähnlicher Niveaus von Schutzpuffer (P) und Zinsrisikoquantil (RQ) keine signifikanten Unterschiede bestehen. Der im kurzen Laufzeitenbereich marginal höhere aggregierte NRD- & adj. PTP-Effekt (P) ist letztlich ausschlaggebend dafür, dass dieses Segment insgesamt das attraktivste Rendite-Risiko-Profil darstellt.

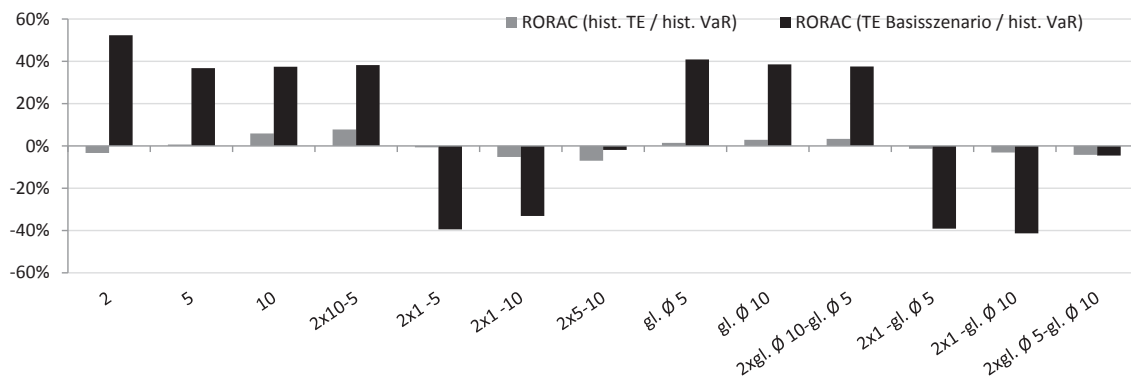
Bei Betrachtung des Rendite-Risiko-Profiles auf Basis der historisch simulierten Erwartungswerte weisen langlaufende positive Fristentransformationsstrategien (bspw. 10J) insgesamt die attraktivsten (wenngleich sehr niedrigen) Werte auf. Dieses Ergebnis ist dem im Vergleich zu den anderen Laufzeiten etwas größeren Abstand von Schutzpuffer (P) zu historisch mittlerer Kurvenveränderung auf Jahressicht ( $KV^{hist.}$ ) geschuldet (basierend auf einem niedrigen  $KV^{hist.}$ -Wert). Auch im Falle des historisch mittleren Zins-



anstiegs würde die Zentraldisposition mit einer derartigen Strategie einen leicht positiven Treasury-Return erzielen.

Anders als bei Vorliegen einer normalen Ausgangskurve im Hochzinsniveau sind negative Fristentransformationsstrategien im Rahmen einer steilen Ausgangskurve grundsätzlich weniger attraktiv, da diese nur im Falle eines starken Zinsanstieges bzw. einer Kurvenzunahme der Steigung positive Ergebnisse erzielen, was bei einer ohnehin steilen Ausgangskurve statistisch betrachtet weniger wahrscheinlich ist.

**Abbildung 89: Risikoadjustierte Performance (RORAC)\***



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung, \*ohne gehebelte Zahlungsströme.

### Hohes Zinsniveau: Flache Kurvenform

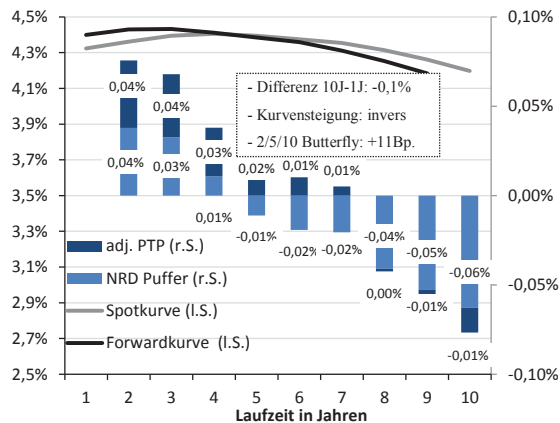
**Kurvenform & Schutzpuffer (P):** Gemäß den historischen Beobachtungswerten beträgt die Kurvensteigung der repräsentativen flachen Ausgangskurve im Hochzinsniveau -0,1 % (Zinsdifferenz 10J – 1J). Die Kurvenform ist bis zum mittleren Laufzeitbereich ansteigend und nimmt anschließend eine inverse Form an. Folglich nimmt insbesondere der NRD-Schutzpuffer ab dem 5J-Segment negative Werte an. Insgesamt liegen die Puffer-Werte auf niedrigen (absoluten) Niveaus.

### **Treasury Ergebnis bei unveränderter Kurve (Basisszenario)**

**[KV = 0,  $TE^{BS \text{ pos. FT}} = D \times P$  bzw.  $TE^{BS \text{ neg. FT}} = D \times -P$ ]:**

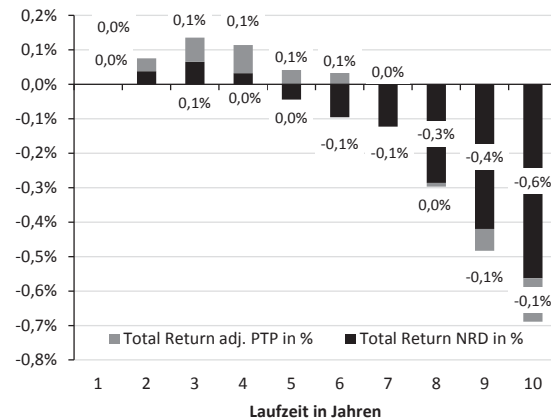
Im Basisszenario bei unveränderter Zinskurve erzielen kurze Strategien lediglich marginal positive Fristentransformationsergebnisse, während mittel- bis langlaufende Profile negative Resultate abwerfen, die mit zunehmender Laufzeit (D) überproportional stark ausfallen. Umgekehrt verhält es sich für negative Profile, die mit zunehmender Laufzeit steigende positive Ergebnisse im Basisszenario erzielen.

**Abbildung 90: Kurvenform & Puffer**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 91: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Schlussfolgerung Puffer-Konzept:** Anhand der Puffer-Konzeption sind unter den gesetzten Prämissen kurzlaufende positive sowie insbesondere langlaufende negative Fristentransformationsstrategien aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten attraktiv.

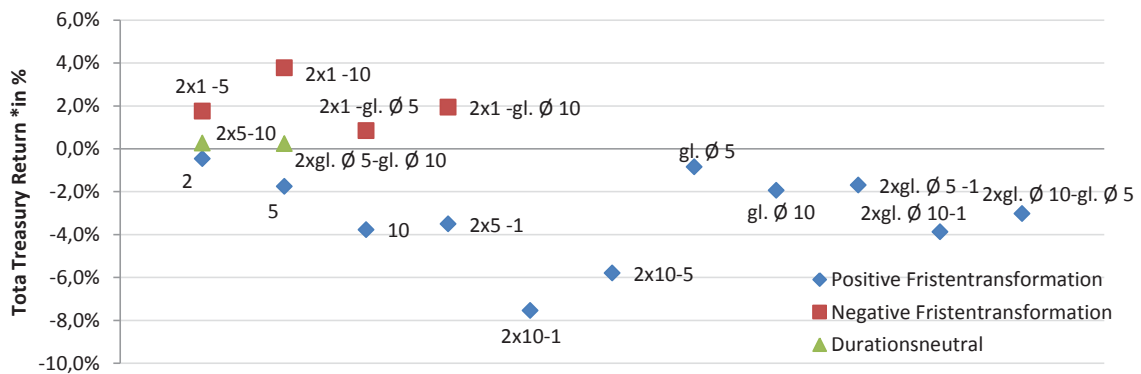
**Treasury-Return bei historisch mittlerer Kurvenveränderung**

$[TE^{pos. FT} = D \times (P - KV^{hist.}) \text{ bzw. } TE^{neg. FT} = D \times (KV^{hist.} - P)]$ :

Die durchschnittlichen Treasury-Ergebnisse auf Basis der simulierten Zinsbewegungen im Hochzinsniveau liegen ausschließlich für Strategien mit negativer Fristentransformation im positiven Bereich. Dabei gilt: Je länger die Laufzeit ist, desto höher ist das historisch mittlere Treasury-Ergebnis. Zum einen profitieren langlaufende negative Zahlungsströme von der höheren barwertigen NRD-Wirkung ( $D \times -P^{NRD}$ ) (schwächerer Effekt), zum anderen wirkt sich der im Mittel positive Zinsanstieg aufgrund der hohen Zinssensitivität ( $D \times KV^{hist.}$ ) besonders vorteilhaft auf die Performance aus (stärkerer Effekt). Genau entgegengesetzt verhält es sich für positive Fristentransformationsstrategien, die allesamt im negativen Rendite-Bereich angesiedelt sind und mit längerer Laufzeit im Durchschnitt zunehmend negative Resultate aufweisen.

Durationsneutrale Strategien erzielen auf Basis der historischen Simulation eine im Mittel leicht positive Rendite (~0,25 %). Ausschlaggebend für dieses Resultat ist der leicht positive kombinierte NRD-Barwerteffekt ( $D \times P^{NRD}$ ) dieser Profile bei gleichzeitiger hoher Immunität gegenüber parallelen Zinsverschiebungen (kompensatorische Wirkung von  $KV^{5J}$  und  $KV^{10J}$ ).

**Abbildung 92: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Mittelwert auf Basis der 100 simulierten Jahrespfade.

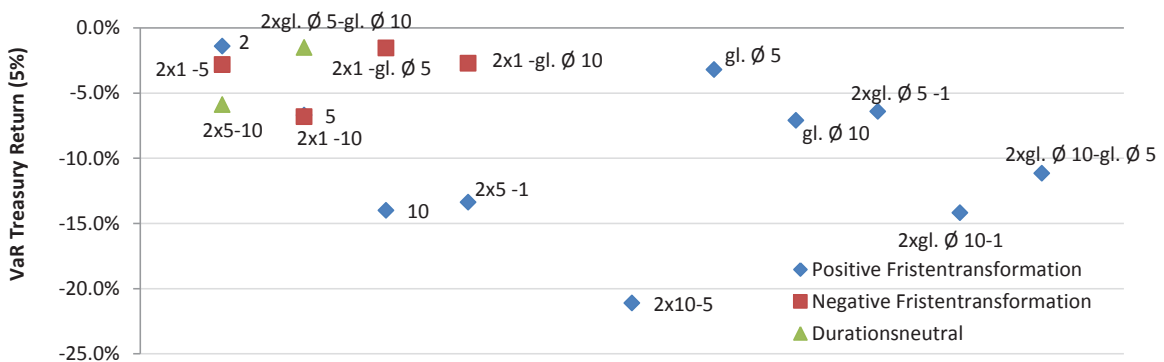
**Risikoquantifizierung – Value at Risk (Treasury-Ergebnis):**

[ $Var^{TE, pos. FT}: D \times (RQ - P)$  bzw.  $Var^{TE, neg. FT}: D \times (P - RQ)$ , (mit  $RQ = \text{neg. Wert}$ ):

Lange positive Fristentransformationsstrategien weisen die bei weitem höchsten VaR-Niveaus auf. Neben dem grundsätzlich erhöhten Zinsrisiko langfristiger Strategien (D) und dem historisch besonders hohen positiven „Zinsschlägen“ (RQ) ist zusätzlich die stark negative Performance im Basisszenario (P) als Grund anzuführen.

Bei einem Vergleich der beiden durationsneutralen Strategien fällt auf, dass die auf gleitenden Durchschnitten basierende Strategie spürbar weniger risikobehaftet ( $Var^{TE}$ ) ist, obwohl die Performance im Basisszenario ( $D \times P$ ) um etwa 0,4 Prozentpunkte geringer ist.<sup>273</sup>

**Abbildung 93: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

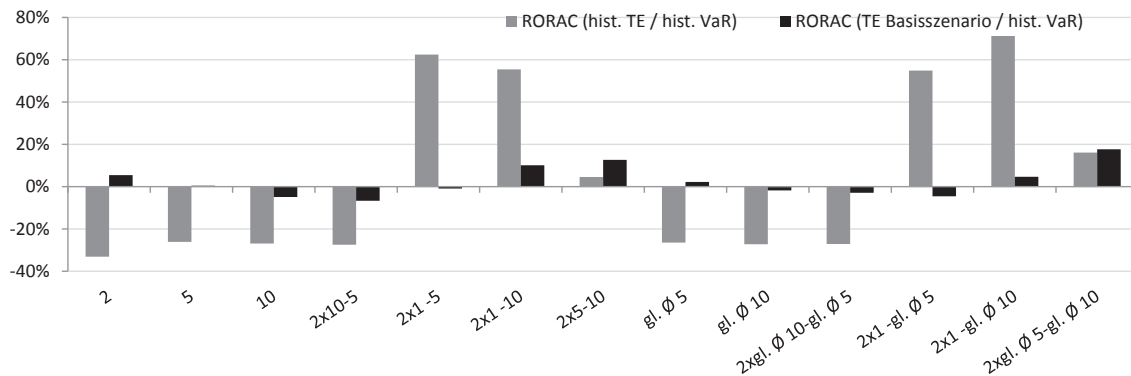
<sup>273</sup> Das Risiko des Zahlungsstroms 2x5J-10J besteht in einer Verringerung der Differenz des zehnjährigen Zinssatzes gegenüber dem Zins der fünfjährigen Laufzeit. Bei einer positiv geformten Zinskurve liegt das Risiko folglich in einer Verflachung der Zinsstrukturkurve, während bei einer inversen Kurvenform das Risiko in einer weiteren Zunahme der negativen Steigung liegt. Bei Betrachtung der gleitenden Durchschnitte ist hingegen die Veränderung der Differenz des durchschnittlichen Zinssatzes der Laufzeiten ein- bis fünf Jahre sowie des durchschnittlichen Zinssatzes der Laufzeiten ein- bis zehn Jahre ausschlaggebend. Auf Grundlage der historischen Daten ist der Value at Risk der durationsneutralen Strategie auf Basis gleitender Durchschnitte in allen Zinsniveaus spürbar geringer.

## Rendite-Risiko-Profil Basis-Zahlungsströme

$[RORAC^{pos. FT} = (D \times (P-KV)) / (D \times (RQ - P))$  bzw.  $RORAC^{neg. FT} = (D \times (KV-P)) / (D \times (P-RQ))]$ :

Auf Basis der historisch abgeleiteten Erwartungswerte sind Strategien mit negativer Fristentransformation aus Rendite-Risiko-Sicht grundsätzlich in allen Laufzeitenkombinationen attraktiv.

**Abbildung 94: Risikoadjustierte Performance (RORAC)\***



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung, \*ohne gehebelte Zahlungsströme, da deren RORAC grundsätzlich mit dem des zugehörigen ungehebelten RORACs identisch ist.

Auf Grundlage eines Erwartungswertes in Form einer unveränderten Zinsstrukturkurve ist neben langlaufenden negativen Fristentransformationsstrategien (hoher NRD- und adj. PTP-Effekt) auch der auf gleitenden Durchschnitten basierende durationsneutrale Zahlungsstrom (2x Ø 5 - Ø 10) attraktiv. Aufgrund des geringen VaR-Niveaus besitzt dieses Profil das insgesamt vorteilhafteste Verhältnis von Rendite und Risiko. Dabei gilt, wie bereits beschrieben, dass die Attraktivität durationsneutraler Strategien im Rahmen einer flachen Ausgangskurve zusätzlich dadurch erhöht wird, dass aufgrund der historisch betrachtet ohnehin bereits flachen Kurvenform die Wahrscheinlichkeit für eine Veränderung der Kurvensteigung asymmetrisch auf Seiten einer Zunahme der Steigung liegt (wodurch zusätzlicher Treasury Return erzielt würde).

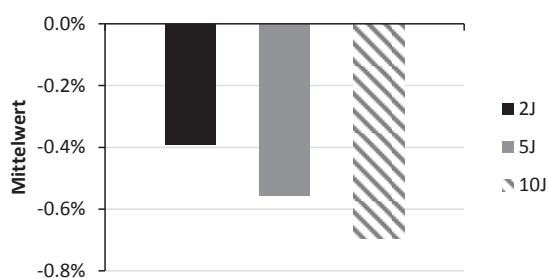
## Simulation – Niedriges Zinsniveau

### **Zinseigenschaften:**

Die beobachteten Zinsveränderungen im Niedrig-Zinsniveau zeigen grundsätzlich ähnliche statistische Eigenschaften wie im mittleren Zinsniveau. Beispielsweise gilt, dass der Mittelwert der simulierten absoluten Zinsniveauveränderungen auf Jahresbasis für alle drei betrachteten Laufzeiten negativ ist. Jedoch variiert die mittlere absolute Zinsveränderung stark nach Laufzeit und liegt zwischen 39 Basispunkten (kurzer Laufzeitenbereich) und 70 Basispunkten (langer Laufzeitenbereich).

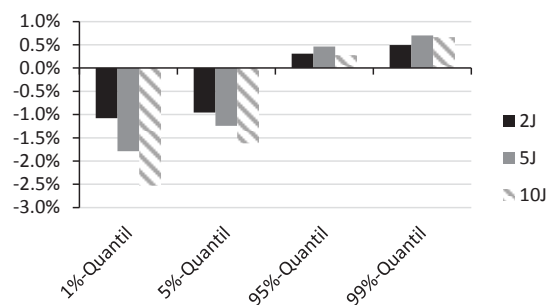
Mit Blick auf die Verteilungseigenschaften der simulierten jährlichen Zinsveränderungen lässt sich folgern, dass bei extremen Zinsbewegungen die Ausschläge in Form von Zinssenkungen spürbar kräftiger sind als bei Zinserhöhungen. Diese Beobachtung gilt im Niedrigzinsniveau ganz besonders für das 10-Jahres-Segment, das historisch betrachtet am stärksten von sogenannten Safe-Haven-Zuflüssen<sup>274</sup> profitiert hat (Folge: hohes negatives 5%-Quantil). Eine weitere Besonderheit im Niedrigzinsniveau sind die – im Vergleich mit den anderen Zinsniveaus – insgesamt niedrigen Werte des 95%-Quantils für alle betrachteten Laufzeiten.

**Abbildung 95:**  
Vergleich historische Mittelwerte ( $KV^{hist.}$ )



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 96:**  
Vergleich hist. Zinsrisikoquantile (RQ)



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

### Niedriges Zinsniveau: Normale Kurvenform

**Kurvenform & Schutzpuffer (P):** Die positiv geformte Struktur der repräsentativen Ausgangskurve im niedrigen Zinsniveau ist im kurzen bis mittleren Laufzeitenbereich durch eine zunehmende Steigung und im mittleren bis langen Laufzeitensegment durch

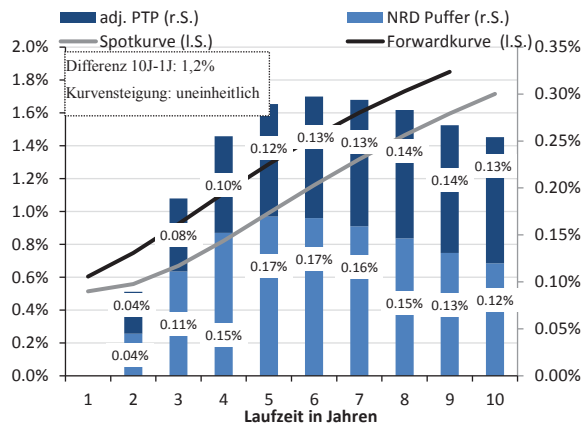
<sup>274</sup> Als Save-Haven-Zufluss wird in der Regel die starke Nachfrage nach sicheren Zinstiteln in von hoher Unsicherheit geprägten Marktphasen bezeichnet.

eine abnehmende Steigung charakterisiert. Der höchste aggregierte NRD- und adj. PTP-Puffer (P) stellt sich im sechsjährigen Segment ein.

**Schlussfolgerung Puffer-Konzept:** Bei Betrachtung der Verteilung der Schutzpuffer-Niveaus kann anhand der Puffer-Konzeption (unter den formulierten Prämissen) konstatiert werden, dass Profile mit mittlerer Laufzeit aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten die höchste Attraktivität besitzen. Die Beschreibung der statistischen Eigenschaften der Zinsveränderungen im Niedrigzinsniveau belegt allerdings, dass die Konzept-Prämissen, insbesondere hinsichtlich der Kurvenveränderung, historisch betrachtet nicht erfüllt sind.

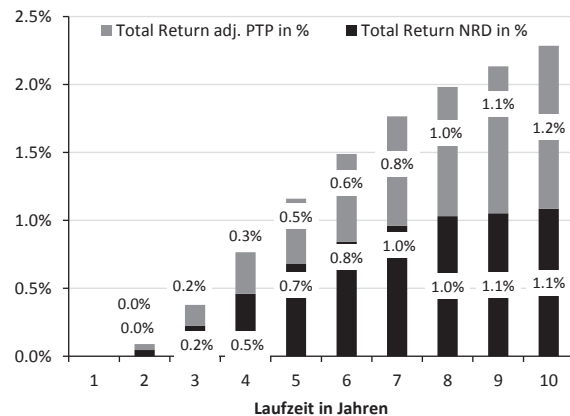
**Treasury Ergebnis bei unveränderter Kurve (Basisszenario) [ $KV = 0$ ,  $TE^{BS} = D \times P$ ]:** Der bei unveränderter Zinskurve durch das Treasury in einer Periode erzielte prozentuale Gewinn auf Basis des NRD- und adj. PTP-Effektes ( $D \times P$ ) nimmt mit der Länge der gewählten Laufzeit zu, wobei die Steigerungsraten aufgrund abnehmender Puffer-Werte (P) ab dem mittleren Laufzeitenband geringer werden.

**Abbildung 97: Kurvenform & Puffer**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 98: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)**

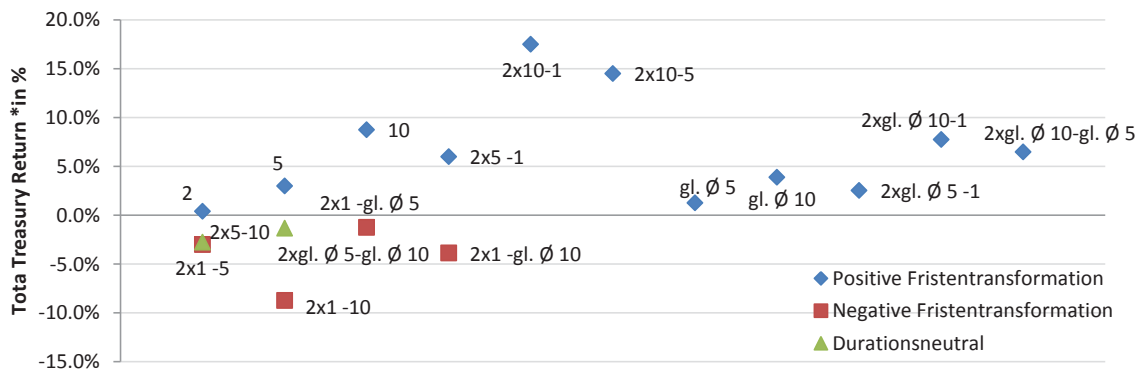


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Treasury-Return bei historisch mittlerer Kurvenveränderung [ $TE = D \times (P - KV^{hist.})$ ]:**

Aus der Kombination der (i) im Mittel höchsten negativen Zinsveränderung auf Jahresbasis ( $KV^{hist.}$ ) und (ii) der steigenden Zinssensitivität langer Laufzeiten ( $D \times P$  &  $D \times KV$ ) resultiert, dass langlaufende positive Fristentransformationsstrategien die höchste mittlere Performance auf Basis der historischen Daten aufweisen.

**Abbildung 99: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Mittelwert auf Basis der 100 simulierten Jahrespfade.

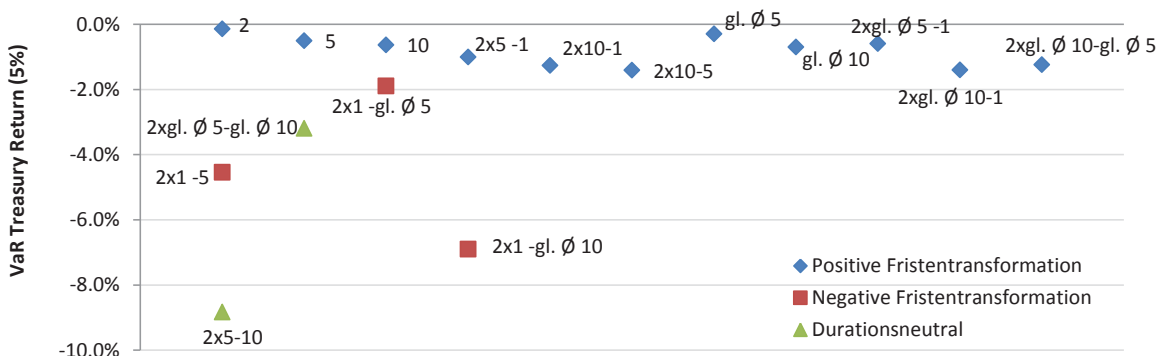
**Risikoquantifizierung – Value at Risk (Treasury-Ergebnis):  $[VaR^{TE}: D \times (RQ - P)]$ :**

Positive Fristentransformationsstrategien zeigen auf Basis der VaR-Werte allesamt einen sehr geringen Risikogehalt. Hauptgrund hierfür sind die in allen Laufzeitenbereichen historisch betrachtet gering ausgeprägten Ausschläge bei extremen Zinsanstiegen (RQ: 95%-Zinsquantil: ~0,3 % - 0,5 %).

Besonders auffällig ist der zehnjährige Zahlungsstrom, der trotz der spürbar höheren Zinssensitivität (D) im Vergleich zur mittleren Laufzeit nur ein geringfügig höheres Risikoniveau aufweist. Diese Beobachtung spiegelt das nochmals spürbar geringe 95%-Zinsquantil (RQ) im zehnjährigen Segment wider.

Bei Strategien mit negativer Fristentransformation führen die im 5%-Zinsquantil (RQ) stärker ausgeprägten Zinsrückgänge sowie die negativen Schutzpuffer-Werte zu vergleichsweise hohen VaR-Niveaus.

**Abbildung 100: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)**



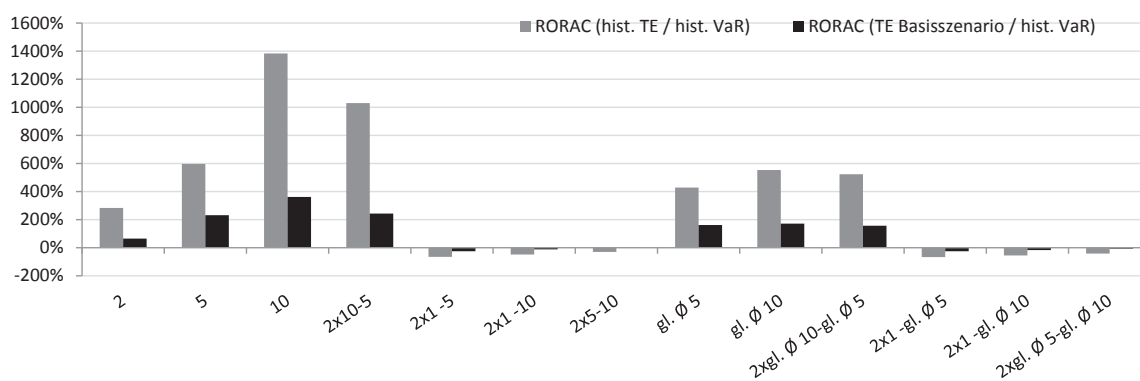
Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. Anmerkung: Der Zahlungsstrom 2x1-10 weist im Beobachtungszeitraum einen VaR in Höhe von 17.7 % auf und ist nicht in dem Schaubild abgetragen, um eine übersichtliche Skalierung zu gewährleisten.

## Rendite-Risiko-Profil Basis-Zahlungsströme

$$[\text{RORAC} = (\text{D} \times (\text{P}-\text{KV})) / (\text{D} \times (\text{RQ} - \text{P}))]:$$

Aus Rendite-Risiko-Sicht gilt, und zwar unabhängig vom Erwartungswert für die Kurvenveränderung, dass vor allem positive Fristentransformationsstrategien mit langer Laufzeit attraktiv sind. Derartige Zahlungsströme weisen einerseits vergleichsweise niedrige (historisch abgeleitete) VaR-Werte auf (Hauptursache: niedriges RQ). Andererseits liegt der Treasury-Return sowohl im Basisszenario als auch im historisch simulierten Szenario im hohen positiven Bereich. So zeigt der 10J-Zahlungsstrom mit einem barwertigen Treasury-Gewinn in Höhe von 8,7 % (hist. EW) bzw. 2,3 % (EW KV = 0) in Kombination mit einem Value at Risk in Höhe von 0,63 % das attraktivste Rendite-Risiko-Profil aller betrachteten Laufzeiten.

Abbildung 101: Risikoadjustierte Performance (RORAC)\*



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung, \*ohne gehebelte Zahlungsströme, da deren RORAC grundsätzlich mit dem des zugehörigen ungehebelten RORACs identisch ist.

### Niedriges Zinsniveau: Steile Kurvenform

**Kurvenform & Schutzpuffer (P):** Die Zinseigenschaften der steilen Ausgangskurve im niedrigen Zinsniveau sind größtenteils mit denen bei normaler Ausgangskurve vergleichbar, wobei die Puffer-Niveaus ab der mittleren Laufzeit weniger dynamisch abnehmen und als eher konstant beschrieben werden können. Der höchste aggregierte NRD- und adj. PTP-Puffer (P) stellt sich wiederum im mittleren Laufzeit-Segment ein.

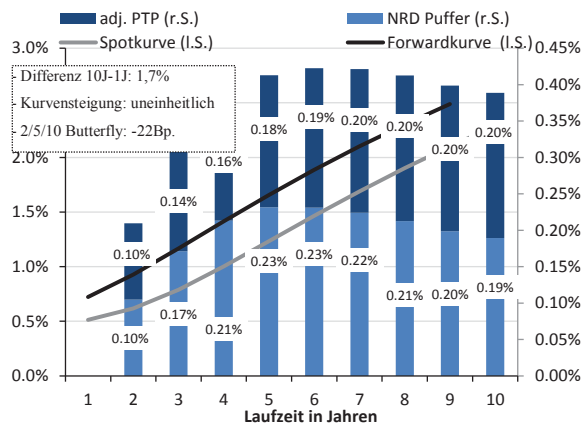
### **Treasury Ergebnis bei unveränderter Kurve (Basisszenario) [KV = 0, TE<sup>BS</sup> = D x P]:**

Mit zunehmender Länge der Laufzeit steigen sowohl der barwertige PTP-Effekt als auch der barwertige NRD-Effekt wobei die Steigerungsraten ab der mittleren Laufzeit aufgrund sinkender bzw. stagnierender Puffer-Niveaus geringer etwas ausfallen.



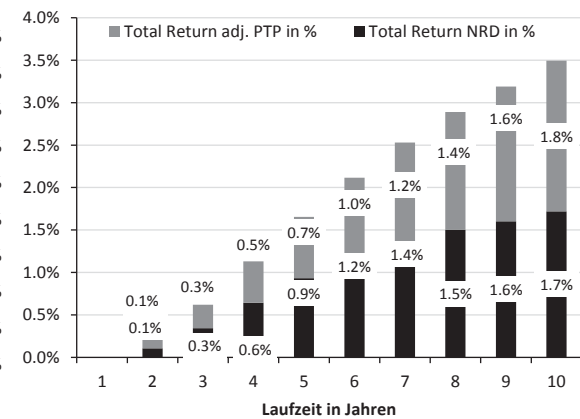
Aufgrund der höheren Kurvensteigung (10J - 1J: 1,7 %) und den damit einhergehenden höheren Abständen zum einjährigen Zinsniveaus liegen die barwertigen Treasury-Ergebnisse für alle betrachteten Laufzeiten oberhalb der Werte, die im Rahmen der Ausgangskurve mit normaler Kurvensteigung festgestellt wurden.

**Abbildung 102: Kurvenform & Puffer**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 103: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

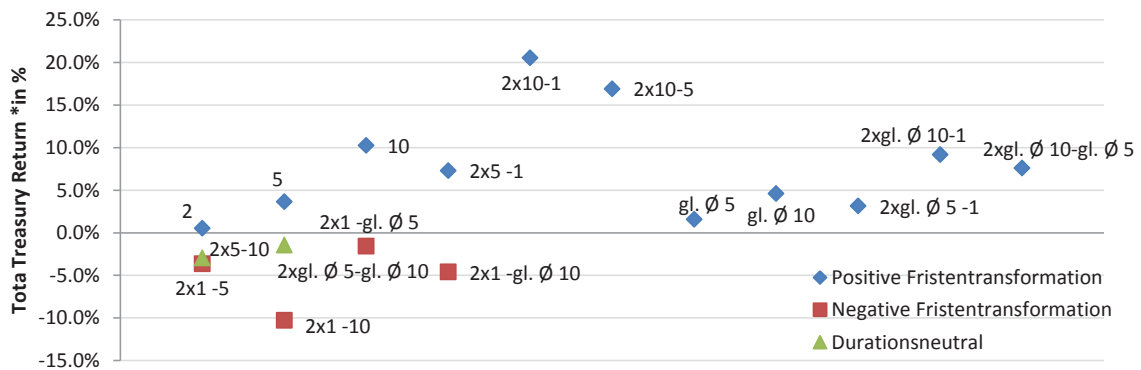
**Schlussfolgerung Puffer-Konzept:** Bei Betrachtung der Verteilung der Schutzpuffer-Niveaus kann anhand der Puffer-Konzeption (unter den formulierten Prämissen) konstatiert werden, dass Profile mit mittlerer bis langer Laufzeit aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten die höchste Attraktivität besitzen.

Wie beschrieben, sind im Niedrig-Zinsniveau die Konzept-Prämissen im Hinblick auf die Kurvenveränderung ( $KV^{hist.}$ ) sowie das Zinsrisikoquantil (RQ) historisch betrachtet nicht erfüllt. Hinsichtlich der langen Laufzeit gilt jedoch, dass die tatsächlichen Ausprägungen von  $KV^{hist.}$  und RQ die durch das Puffer-Konzept ausgewiesene Attraktivität nicht widerlegen, sondern vielmehr stützen bzw. verstärken.

**Treasury-Return bei historisch mittlerer Kurvenveränderung [ $TE = D \times (P - KV^{hist.})$ ]:**

Analog zu den Beobachtungen bei normaler Kurvensteigung gilt auch im Rahmen der steilen Ausgangskurve, dass langlaufende positive Fristentransformationsstrategien die höchste mittlere Performance auf Basis der historischen Daten zeigen (Hauptursache: höchste absolute Werte für  $D$  und  $KV^{hist.}$ ). Die Überlegenheit langlaufender Strategien auf Basis der historischen Daten ist dabei aufgrund der höheren Steigung der Ausgangskurve und des damit verbundenen überproportionalen Anstiegs der Performance im Basisszenario ( $D \times P$ ) noch größer.

**Abbildung 104: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)**

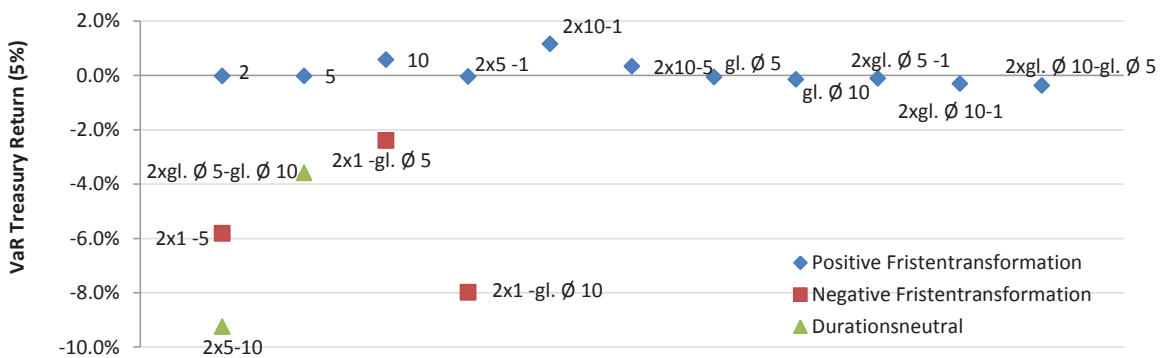


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Mittelwert auf Basis der 100 simulierten Jahrespfade.

**Risikoquantifizierung – Value at Risk (Treasury-Ergebnis): [VaR<sup>TE</sup>: D x (RQ – P)]:**

Die im Vergleich zur normalen Kurvenform (im Niedrigzinsniveau) höheren Treasury-Ergebnisse im Basisszenario (D x P) führen dazu, dass die ohnehin vergleichsweise moderaten VaR-Niveaus<sup>275</sup> positiver Fristentransformationsstrategien noch geringer ausfallen. Im langen Laufzeitenbereich liegen die Risiko-Werte (5%-Quantil) sogar im positiven Bereich, da das Schutzpuffer-Niveau (P) den Zinsanstieg im historischen Risikoszenario (RQ) übersteigt.

**Abbildung 105: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. Anmerkung: Der Zahlungsstrom 2x1-10 weist im Beobachtungszeitraum einen VaR in Höhe von 19.3 % auf und ist nicht in dem Schaubild abgetragen, um eine übersichtliche Skalierung zu gewährleisten.

**Rendite-Risiko-Profil Basis-Zahlungsströme**

[RORAC = (D x (P-KV)) / (D x (RQ - P))]:

Bei VaR-Werten oberhalb von 0 % („positiver Risikogehalt“) ist die RORAC-Kennziffer nicht aussagekräftig, sodass an dieser Stelle auf eine grafische Veranschaulichung verzichtet wird. Grundsätzlich gelten jedoch ähnliche Schlussfolgerungen wie bei normaler Kurvenform, wobei anzumerken ist, dass die Attraktivität der langlaufenden

<sup>275</sup> Zurückzuführen auf die geringen 95%-Quantile der absoluten Zinsbewegungen

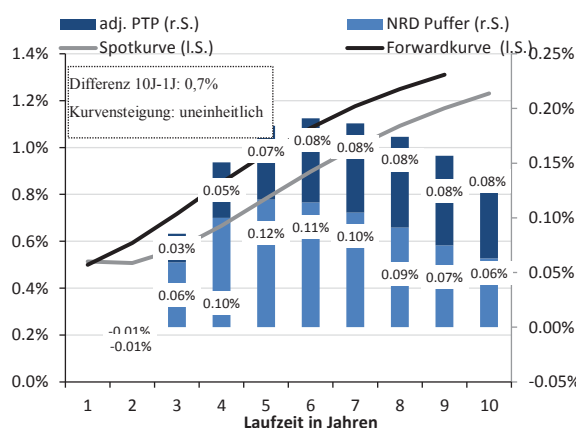
positiven Strategien nochmals spürbar zugenommen hat. Diese Profile weisen nicht nur den höchsten Erwartungswert für den Treasury-Return aus, sondern gleichzeitig auch noch die vorteilhaftesten Werte im 5%-Quantil ( $\text{VaR}^{\text{TE}}: +0,6\%$ ).

**Niedriges Zinsniveau: Flache Kurvenform**

**Kurvenform & Schutzpuffer (P):** Die Struktur der flachen Ausgangskurve im niedrigen Zinsniveau ist im kurzen bis mittleren Laufzeitenbereich durch eine zunehmende Steigung und im mittleren bis langen Laufzeitensegment durch eine abnehmende Steigung charakterisiert. Der höchste aggregierte Puffer stellt sich wiederum im fünfjährigen Segment ein. Die ab dem sechsjährigen Segment eintretende Abnahme des Puffers fällt jedoch deutlich stärker als bei der mittleren und steilen Kurvenform aus.

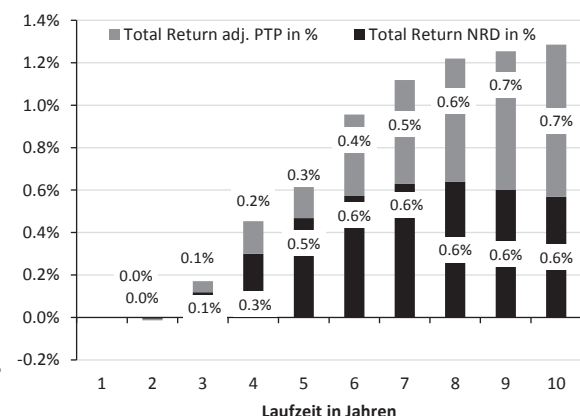
**Treasury Ergebnis bei unveränderter Kurve (Basisszenario) [KV = 0,  $\text{TE}^{\text{BS}} = \text{D} \times \text{P}$ ]:** Zwar steigt mit zunehmender Länge der Laufzeit der aggregierte barwertige Schutzpuffer-Effekt ( $\text{D} \times \text{P}$ ), allerdings fallen die Zuwächse mit längerer Laufzeit aufgrund der NRD-Eigenschaften ( $\text{P}^{\text{NRD}}$ ) immer geringer aus. Die geringere Kurvensteigung (10J – 1J: 0,7 %) und die damit einhergehenden geringeren Abstände zum einjährigen Zinsniveau führen dazu, dass die barwertigen Treasury-Ergebnisse für alle betrachteten Laufzeiten spürbar unterhalb der Werte liegen, die im Rahmen der Ausgangskurven mit normaler und steiler Kurvenform festgestellt wurden.

**Abbildung 106: Kurvenform & Puffer**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

**Abbildung 107: Treasury-Return je Laufzeit im Basisszenario (unveränderte Kurve)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

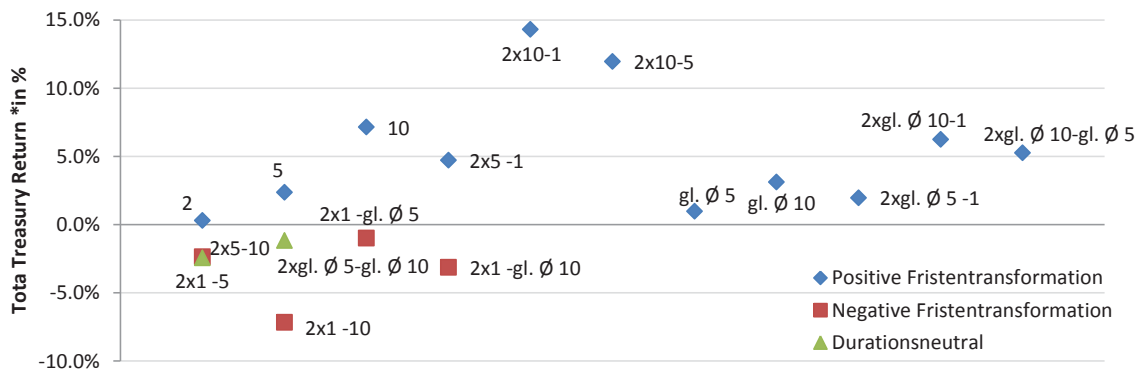
**Schlussfolgerung Puffer-Konzept:** Die Konklusion ist aufgrund einer ähnlichen Pufferstruktur grundsätzlich identisch mit der Schlussfolgerung bei normaler Kurvenstei-

gung. Die beschriebene Überlegenheit des mittleren Laufzeitensegments ist allerdings aufgrund der stärkeren Unterschiede in den Schutzpuffer-Niveaus gegenüber dem längeren Laufzeitenbereich, zurückzuführen auf die geringere Kurvensteigung, etwas ausgeprägter.

**Treasury-Return bei historisch mittlerer Kurvenveränderung [ $TE = D \times (P - KV^{hist.})$ ]:**

Im Einklang mit den Beobachtungen bei normaler und steiler Kurvenform gilt auch im Rahmen der flachen Ausgangskurve, dass langlaufende positive Fristentransformationsstrategien die höchste mittlere Performance auf Basis der historischen Daten zeigen (Hauptursache: höchste absolute Werte für D und  $KV^{hist.}$ ). Die Überlegenheit langlaufender Strategien auf Basis der historischen Daten ist dabei aufgrund der geringeren Steigung der Ausgangskurve und der damit verbundenen niedrigeren Performance im Basisszenario (D x P) jedoch etwas geringer.

**Abbildung 108: Erwartungswert Treasury-Return (für 17 Basis-Zahlungsströme)**

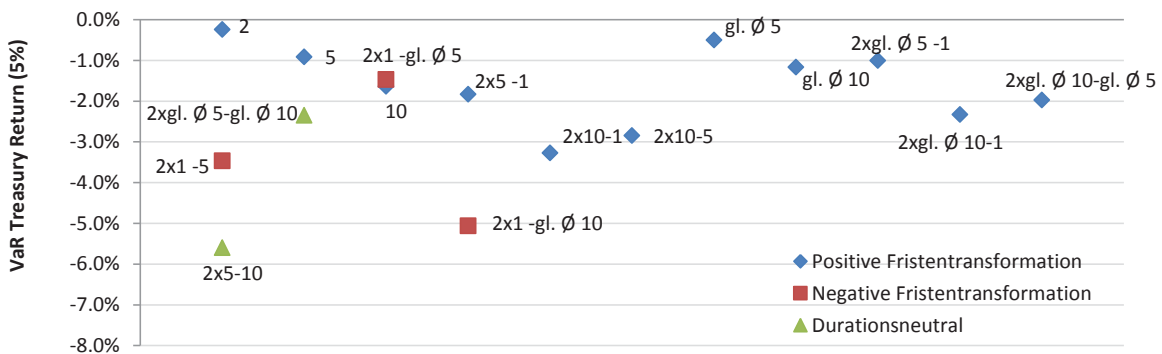


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. \*Mittelwert auf Basis der 100 simulierten Jahrespfade.

**Risikoquantifizierung – Value at Risk (Treasury-Ergebnis): [ $VaR^{TE}: D \times (RQ - P)$ ]:**

Die im Vergleich zur normalen und steilen Kurvenform deutlich niedrigeren Schutzpuffer-Niveaus (P) führen dazu, dass die VaR-Werte bei flacher Kurvenform spürbar höher sind. Der Risikogehalt langlaufender Strategien mit positiver Fristentransformation liegt nunmehr wieder im negativen Bereich und auf einem merklich höheren Niveau als bei Profilen mit kurzer und mittlerer Laufzeit.

**Abbildung 109: Value at Risk (5%-Quantil Treasury Ergebnis)**

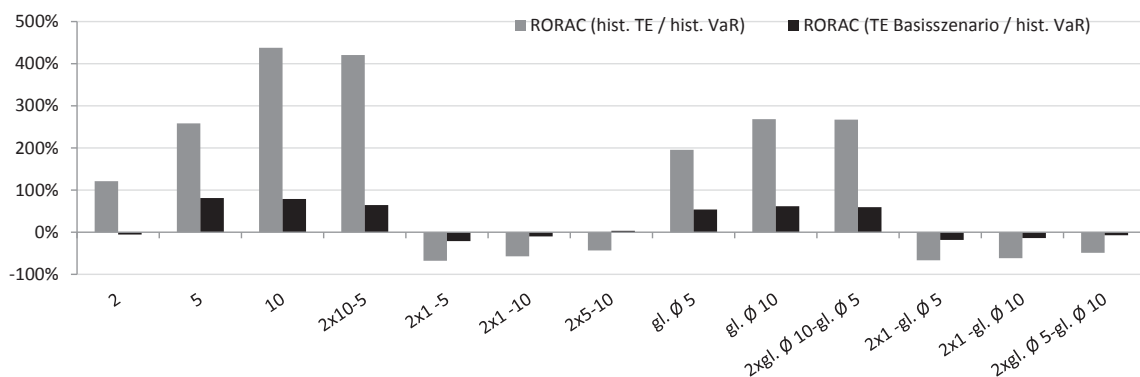


Quelle: eigene Darstellung und Berechnung. Anmerkung: Der Zahlungsstrom 2x1-10 weist im Beobachtungszeitraum einen VaR in Höhe von 12,5 % auf und ist nicht in dem Schaubild abgetragen, um eine übersichtliche Skalierung zu gewährleisten.

**Rendite-Risiko-Profil Basis-Zahlungsströme [RORAC = (D x (P-KV)) / (D x (RQ -P))]:**

Während im Rahmen der steilen und normalen Kurvenform im Niedrigzinsniveau langlaufende Strategien grundsätzlich das attraktivste Verhältnis von Rendite und Risiko aufweisen, gilt bei flacher Kurvenform im Basisszenario (KV = 0), dass mittlere Laufzeiten-Profile eine ähnlich hohe Attraktivität aufweisen.<sup>276</sup> Auf Basis der historischen Erwartungswerte für die Kurvenveränderung gilt jedoch auch bei flacher Kurvenform, dass langlaufende Strategien anderen Profilen aus Rendite-Risiko-Sicht überlegen sind. Hauptgrund hierfür sind die bei historischer Betrachtung im Mittel zu beobachteten hohen Zinsrückgänge des 10J-Profils auf Jahressicht.

**Abbildung 110: Risikoadjustierte Performance (RORAC)\***



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung, \*ohne gehebelte Zahlungsströme, da deren RORAC grundsätzlich mit dem des zugehörigen ungehebelten RORACs identisch ist.

<sup>276</sup> Folglich kompensieren sich bei integrierter Rendite-Risiko-Sicht der im 5-jährigen Segment höhere Puffer (P) und das im 10-jährigen Segment geringere Zinsrisikoquantil (RQ).

#### 4.4.4.3 Auswertung: Aufstellung von differenzierten Strategieempfehlungen

Die vorgestellte Untersuchung belegt, dass eine historisch effiziente Positionierung der Zentraldisposition maßgeblich von den jeweils vorherrschenden Rahmenbedingungen (Zinsniveau & Kurvenform) abhängt. Nachfolgend werden die aus den Untersuchungsergebnissen abgeleiteten Strategieempfehlungen je Zinsniveau und Kurvenform aufgeführt. Grundlage für die Positionierungsempfehlungen bilden die erarbeiteten Attraktivitätsbewertungen von positiven, negativen und durationsneutralen Fristentransformationsstrategien (getrennt nach kurzen, mittleren und langen Profilen). Aus Gründen der Übersichtlichkeit basieren die Bewertungen auf einer Skala von fünf Kategorien:

Sehr attraktiv	Attraktiv	Moderat attraktiv	Neutral	Nicht attraktiv
3	2	1	0	

#### 1. Strategieempfehlung mittleres Zinsniveau

Zusammenfassung statistische Eigenschaften:

- Repräsentative Ausgangskurve mit tendenziell steilerer Kurvenform (1,5 %)
- Historisch mittlere Zinsbewegung (innerhalb einer Periode): Zinsrückgang (relativ gleich verteilt über die Laufzeiten)
- 1%/5%-Zinsquantil absolut betrachtet spürbar höher als 95%/99%-Quantil
- 5%- und 95%-Zinsquantil (RQ) relativ gleich verteilt über die Laufzeiten
- Prämissen Puffer-Konzept: historisch weitestgehend erfüllt

Unabhängig davon, ob ein Erwartungswert in Höhe von Null oder der historische Erwartungswert Anwendung findet, gilt, dass positive Strategien aufgrund positiver Puffer-Niveaus, negativer  $KV^{hist.}$ -Werte und niedriger RQ-Niveaus attraktiv sind.

#### Normale Kurvenform

Das Zusammenspiel von Rendite und Risiko variiert je nach Länge der Laufzeit, wobei die Schlussfolgerungen aus dem Puffer-Konzept direkt übertragbar sind: Da die Puffer-Niveaus mit zunehmender Laufzeit abnehmen, sind kurze Profile am attraktivsten.

**Strategie-Empfehlung (Rendite-Risiko-Sicht):**

Positive Laufzeitprofile mit kurzer Laufzeit

Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.
K	M	L	K	M	L	
3	1-2	1				0

### Steile Kurvenform

Mittlere und (insbesondere) lange positive Profile gewinnen aufgrund der höheren Kurvensteigerung und damit höheren NRD- und adj. PTP-Werten an Attraktivität.

#### **Strategie-Empfehlung (Rendite-Risiko-Sicht):**

Positive Fristentransformationsstrategien:  
Wahl der Laufzeit abhängig vom Grad der Risikoaversion

Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.
K	M	L	K	M	L	
3	2	2				0

### Flache Kurvenform

Insbesondere lange positive Profile verlieren aufgrund der flachen Kurvenform an Attraktivität (das Puffer-Niveau sinkt überproportional). Durationsneutrale Strategien sind interessant (insbesondere bei Hebelung der fünfjährigen Laufzeit mittels der zehnjährigen Laufzeit, da diese Strategie ein attraktives Puffer-Niveau ausweist bei gleichzeitig geringem Risiko).

#### **Strategie-Empfehlung (Rendite-Risiko-Sicht):**

Positive Laufzeitprofile mit kurzer Laufzeit sowie Durationsneutrale Strategien

Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.
K	M	L	K	M	L	
2	1	1				1

## **2. Strategieempfehlung niedriges Zinsniveau**

### Zusammenfassung statistische Eigenschaften:

- Repräsentative Ausgangskurve mit weder besonders flacher noch steiler Kurvenform
- Historisch mittlere Zinsbewegung (innerhalb einer Periode): Zinsrückgang (stärker ausgeprägt für zehnjährige Laufzeiten)
- 1%/5%-Zinsquantil absolut betrachtet spürbar höher als 95/99%-Quantil
- 95%/99%-Zinsquantil spürbar niedriger als im Mittel- u. Niedrigniveau
- 95%-Zinsquantil im mittleren Laufzeitenbereich höher als im kurzen und langen Segment
- Prämissen Puffer-Konzept: historisch nicht erfüllt

Unabhängig davon, ob ein Erwartungswert in Höhe von Null oder der historische Erwartungswert Anwendung findet, gilt, dass positive Strategien aufgrund positiver Puffer-Niveaus, negativer  $KV^{hist.}$ -Werte und niedriger RQ-Niveaus attraktiv sind.

### Normale Kurvenform

Bei einem Vergleich der Laufzeiten weisen positive Profile mit mittlerer (höchstes Puffer-Niveau) und langer Laufzeit (höchste absolute  $KV^{hist}$ -Werte & geringes RQ) das attraktivste Verhältnis von Rendite und Risiko aus.

#### **Strategie-Empfehlung (Rendite-Risiko-Sicht):**

Positive Laufzeitprofile mit mittlerer bis langer Laufzeit

Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.
K	M	L	K	M	L	
1-2	2-3	3				

### Steile Kurvenform

Mittlere und (insbesondere) langlaufende positive Profile gewinnen aufgrund der höheren Kurvensteigung und damit höheren NRD- und adj. PTP-Niveaus zusätzlich an Attraktivität.

#### **Strategie-Empfehlung (Rendite-Risiko-Sicht):**

Positive Laufzeitprofile mit langer Laufzeit

Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.
K	M	L	K	M	L	
2	3	3				

### Flache Kurvenform

Mittlere Laufzeiten gewinnen aufgrund der flacheren Kurvenform gegenüber der langen Laufzeit etwas an Attraktivität (da der Puffer-Abstand von 5J zu 10J größer wird).

#### **Strategie-Empfehlung (Rendite-Risiko-Sicht):**

Positive Laufzeitprofile mit mittlerer bis langer Laufzeit

Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.
K	M	L	K	M	L	
1	2	2-3				

## 3. Strategieempfehlung Hochzinsniveau

### Zusammenfassung statistische Eigenschaften:

- Mittlere Ausgangskurve vergleichsweise flach, mit positiver, abnehmender Steigung (0,8 %)
- Historisch mittlere Zinsbewegung (innerhalb einer Periode): Zinsanstieg (relativ gleich verteilt über die Laufzeiten)
- 95%/99%-Zinsquantil absolut betrachtet spürbar höher als 1%/5%-Quantil
- 95%/99%-Zinsquantil spürbar höher als im Mittel- und Niedrigniveau
- Prämissen Puffer-Konzept für positive Profile: historisch weitestgehend erfüllt;



für negative Profile: historisch nur teilweise erfüllt (5J-RQ ist etwas geringer als 10J- und 2J-RQ)

Keine eindeutige Aussage hinsichtlich der Vorteilhaftigkeit von positiven oder negativen Strategien anhand der Zinseigenschaften möglich. Die Vorteilhaftigkeit hängt maßgeblich von der Kurvenform ab.

### **Normale Kurvenform**

Die Schutzpuffer-Werte nehmen mit zunehmender Laufzeit ab und sind insgesamt aufgrund der flachen Kurvenform (geringer Aufschlag ggü. 1J) auf sehr geringen Niveaus.

*Erwartungswert gleich Null:* Kurze bis mittlere positive Fristentransformationsstrategien sind (aufgrund der höheren Puffer-Niveaus bei ähnlichen RQ-Werten) gegenüber langen positiven Strategien aus Rendite-Risiko-Sicht attraktiver. Insgesamt bieten die Profile kaum risikoadjustierte Erträge (nach Abzug der Opportunitätskosten). Negative Strategien sind aufgrund negativer Puffer-Niveaus unattraktiv.

*Historischer Erwartungswert:* Die historischen Zinseigenschaften (historischer Zinsanstieg sowie niedriges 5%-Zinsquantil) machen negative Strategien trotz negativem NRD- und adj. PTP-Puffer-Niveau attraktiv. Mittlere und längere negative Laufzeiten sind wegen des geringeren Puffer-Niveaus (insbesondere 10J) und niedrigeren Risikoquantils (5J) aus Rendite-Risiko-Sicht dem kurzen Segment etwas überlegen.

### ***Strategie-Empfehlung (Rendite-Risiko-Sicht):***

*Erwartungswert gleich Null:* positive Strategien mit kurzer bis mittlerer Laufzeit.

*Historischer Erwartungswert:* negative Strategien mit mittlerer und langer Laufzeit.

	Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.
	K	M	L	K	M	L	K
EW=0	1	1	0-1				0-1
hist. EW				0-1	1	1	

### **Steile Kurvenform**

*Erwartungswert gleich Null:* Die mit der steileren Kurvenform verbundene höhere Performance im Basisszenario macht neben kurzen und mittleren positiven Strategien nunmehr auch lange Strategien attraktiv. Alle Laufzeiten weisen nunmehr in etwa dasselbe Puffer-Niveau auf und sind folglich ähnlich vorteilhaft (Konzept-Prämissen sind für positive Profile historisch erfüllt).

*Historischer Erwartungswert:* Für kurze und mittlere Laufzeiten wirken für positive und negative Strategien die (i) Schutzpuffer-Niveaus und (ii) der Effekt aus dem Zins-

anstieg (Kurvenveränderung) in etwa kompensierend. Im langen Bereich überwiegt der Effekt aus der Performance im Basisszenario (Schutzpuffer >  $KV^{hist}$ ), sodass lange positive Strategien attraktiv und lange negative Profile unattraktiv sind.

**Strategie-Empfehlung (Rendite-Risiko-Sicht):**

*Erwartungswert gleich Null:* positive Strategien, unabhängig von der Laufzeit

*Historischer Erwartungswert:* positive Strategien mit langer Laufzeit

	Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.
	K	M	L	K	M	L	K
EW=0	1-2	1-2	1-2	Red	Red	Red	Yellow
hist. EW	Yellow	Yellow	0-1	Yellow	Yellow	Red	Yellow

**Flache Kurvenform**

*Erwartungswert gleich Null:* Kurze positive Strategien sowie langlaufende negative Strategien weisen aufgrund der inversen Kurvenform eine positive Performance im Basisszenario aus (Puffer-Niveaus sind ab der mittleren Laufzeit negativ). Durationsneutrale Strategien (2x Ø 5 - Ø 10) sind aufgrund einer positiven Performance im Basisszenario und vergleichsweise niedrigen VaR-Werten ebenfalls attraktiv.

*Historischer Erwartungswert:* Die historischen Zinseigenschaften (historischer Zinsanstieg sowie niedriges 5%-Quantil) machen negative Profile aus Rendite-Risiko-Sicht insgesamt attraktiv. Dies gilt im besonderen Maße für mittlere (besonders niedriges RQ) und lange negative Strategien (positive NRD- und adj. PTP-Werte).

**Strategie-Empfehlung (Rendite-Risiko-Sicht):**

*Erwartungswert gleich Null:* (i) positive Strategien mit kurzer Laufzeit, (ii) negative Strategien mit langer Laufzeit sowie (iii) durationsneutrale Strategien

*Historischer Erwartungswert:* negative Fristentransformationsstrategien sowie durationsneutrale Strategie.

	Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.
	K	M	L	K	M	L	K
EW=0	0-1	Yellow	Red	Red	Yellow	0-1	0-1
hist. EW	Red	Red	Red	1	1-2	1-2	0-1

**Abbildung 111: Gesamtübersicht & Fazit**

Zinsniveau	Ausgangskurve	Pos. FT			Neg. FT			Dur. Neu.	
		K	M	L	K	M	L		
Mittel	Mittel	3	1-2	1				0	
	Flach	2	1	1				1	
	Steil	3	2	2				0	
Niedrig	Flach	1	2	2-3					
	Mittel	1-2	2-3	3					
	Steil	2	3	3					
Hoch	Mittel	EW=0	1	1	0-1				0-1
		hist. EW				0-1	1	1	
	Flach	EW=0	0-1					0-1	0-1
		hist. EW				1	1-2	1-2	0-1
	Steil	EW=0	1-2	1-2	1-2				
		hist. EW			0-1				

Legende:

Sehr attraktiv	Attraktiv	Moderat attraktiv	Neutral	Nicht attraktiv
3	2	1	0	

**Fazit:**

In der vorgestellten Analyse wurde auf Basis historischer Informationen in Bezug auf die Kurvenveränderung (KV) und die Zinsrisikoquantile (RQ) die relative Attraktivität bestimmter Laufzeitenprofile für verschiedene Ausgangs-Zinsstrukturen und damit variierende Schutzpuffer-Niveaus verglichen.

Die formulierten Strategieempfehlungen versetzen das Treasury einer Bank in die Lage, für ausgewählte repräsentative Zinsszenarien (in Bezug auf das allgemeine Zinsniveau und die Form der Referenzkurve) die aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten effizienten Fristentransformationsstrategien zu identifizieren. Damit stehen der Zentraldisposition wahrscheinlichkeitsunterlegte Empfehlungen für effiziente Zinsbuch-Benchmarks zur Verfügung.

Der in der oberen Abbildung skizzierte Gesamtüberblick über die Strategieempfehlungen verdeutlicht dabei die Notwendigkeit einer differenzierten Analyse. Insbesondere im Hochzinsniveau hängt die Wahl der Fristentransformationsstrategie aufgrund der historischen Zinseigenschaften sowie der tendenziell sehr flachen Zinskurve stark von der genauen Form und Krümmung der tatsächlichen Ausgangs-Zinskurve ab.

Für das mittlere Zinssegment kann hingegen sehr pauschal festgehalten werden, dass historisch betrachtet vor allem kürzere Strategien aus Rendite-Risiko-Sicht effizient sind. Angesichts der Tatsache, dass im mittleren Zinssegment die Prämissen des Puffer-Konzeptes als historisch weitestgehend erfüllt angesehen werden können, sind zuverlässige Attraktivitätsaussagen unmittelbar aus der Kurvenform bzw. aus der daraus ableitbaren Verteilung der NRD- und adj. PTP-Effekte (Schutzpuffer-Niveaus) „ablesbar“. Dies ermöglicht dem Treasury, attraktive Strategien für jede beliebige Ausgangs-Zinskurve direkt aus der Zinsstruktur zu ermitteln. Bei einer für das mittlere Zinsniveau repräsentativen Kurvenform (positive, abnehmende Steigung) gilt etwa, dass die Attraktivität der Fristentransformationsprofile aus Rendite-Risiko-Sicht mit zunehmender Laufzeit abnimmt.

Im Hinblick auf die Strategieempfehlungen für das niedrige Zinsniveau wird deutlich, dass insbesondere länger laufende positive Fristentransformationsstrategien historisch effizient sind. Dies ist primär auf die in diesem Laufzeitenbereich (im Durchschnitt und bei extremen Zinsauschlägen) historisch festgestellten stark negativen Zinsbewegungen auf Jahresbasis zurückzuführen. Während Niedrigzinsperioden in der Regel grundsätzlich mit einer großen Unsicherheit an den Finanzmärkten verbunden sind, profitieren zehnjährige Anlagen oftmals besonders von in diesen Phasen charakteristischen Zuflüssen in risikolose Investments.

## 5. Zusammenfassung

Der Forschungsschwerpunkt der vorliegenden Arbeit lag in der Erarbeitung einer dynamischen, jederzeit effizienten Zinsbuch-Benchmark zur nachhaltigen Optimierung des Zinsbuchmanagements einer Bank und der damit verbundenen Erträge und Risiken aus dem bewussten Eingehen von Fristentransformation.

Wie auf Basis historischer Daten gezeigt wurde, ist der Ergebnisbeitrag aus Fristentransformation für deutsche Banken grundsätzlich signifikant und gleichzeitig stark volatil. Hieraus wurde die Notwendigkeit für eine nachhaltig effiziente Zinsbuchsteuerung abgeleitet. Es wurde ferner gezeigt, dass eine aus Rendite-Risiko-Sicht jederzeit effiziente Zinsbuch-Benchmark die beste Voraussetzung für einen wertorientierten und nachhaltigen Steuerungsansatz darstellt: entweder in Form einer direkten Vorgabe für die Zinsbuch-Ausrichtung oder als (dauerhafter) Vergleichsmaßstab, der Überprüfungs- und Anpassungsprozesse in Bezug auf die gewählte Zinsbuch-Ausrichtung anstößt.<sup>277</sup>

Gleichzeitig wurde jedoch festgestellt, dass sich sowohl die wissenschaftliche Literatur als auch die Praxis weitgehend auf so genannte statische Benchmark-Konzepte konzentrieren, die in der Regel nicht die Anforderungen an eine jederzeit effiziente Zinsbuch-Benchmark erfüllen. Begründet liegt dies vor allem in der fehlenden (methodischen) Berücksichtigung von Veränderungen des Zinsumfeldes beim Benchmark-Festsetzungsprozess – obwohl, wie in der vorliegenden Arbeit gezeigt wurde, Veränderungen des Zinsumfeldes unmittelbar das Rendite-Risiko-Profil von Zinsbuch-Strategien beeinflussen.<sup>278</sup> Hieraus wurde das Forschungsziel abgeleitet, ein formales Konzept für die Identifizierung einer im Dispositionszeitpunkt jederzeit effizienten Zinsbuch-Benchmark zu entwickeln. Als Voraussetzung hierfür wurde insbesondere die formale Herleitung der Verknüpfung von Zinsstruktur und Rendite-Risiko-Profil einer Zinsbuch-Ausrichtung formuliert.

---

<sup>277</sup> Durch das Aufzeigen von dauerhaften Abweichungen von effizienten Strategien werden die Entscheidungsträger (bei nicht nachhaltig effizienten Ergebnissen) zu einer Überprüfung der Steuerungsmethodik veranlasst.

<sup>278</sup> Zum einem hängt die Vorteilhaftigkeit einer konkreten Zinsbuch-Strategie maßgeblich von der Form der Ausgangs-Zinskurve ab, die regelmäßigen Änderungen unterworfen ist. Je nach Kurvenform verändert sich die relative Attraktivität verschiedener Laufzeitenstrategien. Zum anderen sind die statistischen Eigenschaften von Zinsveränderungen auf Jahresbasis nicht stabil und können im Zeitverlauf sowie in Abhängigkeit vom vorherrschenden Zinsniveau stark variieren. Unterschiedliche Zinsniveauphasen (z.B. Hoch / Mittel / Niedrig) können beispielsweise eine andere Verteilung der Zinssatz-Volatilitäten und damit eine abweichende Risikostruktur bedingen.

Mit Blick auf das Forschungsziel wurden zunächst die Quellen des Fristentransformationsergebnisses untersucht und formal definiert. Es wurde erarbeitet, dass das Fristentransformationsergebnis innerhalb einer Periode von insgesamt drei Komponenten bestimmt wird, die im direkten Zusammenhang mit der zu Periodenbeginn und zu Periodenende vorliegenden Zinsstruktur (Diskontierungskurve) stehen: (1) die a priori feststellbare Veränderung des Zinsbuchbarwertes innerhalb einer Periode in Abhängigkeit der zu Periodenbeginn vorherrschenden Diskontierungsniveaus der positiven und negativen Zahlungssalden im Zinsbuch;<sup>279</sup> (2) die ebenfalls a priori feststellbare Veränderung des Zinsbuchbarwertes innerhalb einer Periode als Resultat der mit der Laufzeitverkürzung von Periodenbeginn zu Periodenende zusammenhängenden Veränderung der zu Periodenbeginn vorherrschenden Diskontierungsniveaus; (3) die ex post feststellbare (und daher a priori mit Unsicherheit behaftete) Veränderung des Zinsbuchbarwertes innerhalb einer Periode als Resultat einer Veränderung der Zinsstrukturkurve.

In Bezug auf die konkrete Zinsbuch-Ausrichtung, d.h. die Wahl des Laufzeitenprofils, wurde erläutert, dass für die drei beschriebenen Komponenten in der Regel ein „trade-off“ im Hinblick auf Rendite und Risiko besteht, der sich für den typischen Fall einer linear steigenden Zinskurve wie folgt beschreiben lässt: Zwar kann das Treasury-Ergebnis innerhalb einer Periode auf Basis der beiden sicheren (d.h. a priori feststellbaren) Ergebniskomponenten mittels einer Ausweitung der Fristeninkongruenz von langlaufenden Aktiva und kurzlaufenden Passiva sicher gesteigert werden.<sup>280</sup> Allerdings geht das höhere Ergebnis (auf Basis der beiden Teilkomponenten) in diesem Fall zwingend mit einem höheren Risiko in Bezug auf die dritte, unsichere Ergebniskomponente, die Zinsstrukturveränderung, einher. Zinsbuch-Ausrichtungen mit einem höheren Ausmaß an Fristeninkongruenz sind damit bei einer positiv geformten Zinskurve aus integrierter Rendite-Risiko-Sicht nicht zwingend attraktiver. Seitens des Treasury besteht folglich der Bedarf für eine Konzeption, die Schlussfolgerungen auf das Verhältnis von Rendite und Risiko für verschiedene Zinsbuch-Ausrichtungen zulässt.

---

<sup>279</sup> Auch als Vereinnahmung (positiver Zahlungssaldo) bzw. Entrichtung (negativer Zahlungssaldo) der zu den verschiedenen Laufzeitsalden zugehörigen Renditeniveaus interpretierbar. Bei einer positiv geformten Zinskurve und einer Kombination aus langlaufenden Aktiva und kurzlaufenden Passiva ist der aggregierte Effekt grundsätzlich positiv, da die Renditevereinnahmung im Zusammenhang mit den positiven Zahlungssalden überwiegt.

<sup>280</sup> Bei einer linear geformten Zinskurve geht der Ergebniseffekt ausschließlich auf die erste Komponente zurück. Hier bewirken das erhöhte Diskontierungsniveau der positiven Zahlungssalden sowie das gleichzeitig verringerte Diskontierungsniveau der negativen Zahlungssalden einen positiven Barwert-Effekt.

Eine solche Konzeption wurde im Hauptteil dieser Arbeit entwickelt. Dabei wurde insbesondere erarbeitet, dass die am Markt vorherrschende Zinsstrukturkurve Informationen über die relative Attraktivität verschiedener Zinsbuch-Laufzeitenprofile enthält. Genauer formuliert wurde gezeigt, dass die in Basispunkten bezifferte Differenz zwischen Forward- und Spotkurve (in der Arbeit als „Schutzpuffer“ bezeichnet) – im Rahmen restriktiver Prämissen – Information über das Zusammenspiel der drei identifizierten Teilkomponenten des Fristentransformationsergebnisses und damit über das erwartungswertbasierte Rendite-Risiko-Verhältnis verschiedener Laufzeitenprofile beinhaltet. Die in der Zinsstrukturkurve enthaltenen Informationen liefern dem Treasury folglich wertvolle Hinweise für die Identifizierung effizienter Zinsbuch-Ausrichtungen. Die Beurteilung der relativen Attraktivität verschiedener Laufzeiten ist auf Basis der Konzeption dabei ohne großen Rechenaufwand und damit zu geringen Zusatzkosten umsetzbar.

Die Grundzüge der erarbeiteten Systematik basieren neben der Identifizierung und formalen Beschreibung der drei Ergebniskomponenten auf der Definition des ausgewählten Maßstabs für die relative Attraktivität einer Laufzeit, dem Quotienten von Rendite und Risiko (RORAC), der, wie formal hergeleitet wurde, letztlich wie folgt beschrieben werden kann:

$$RORAC_t = \frac{P - KV}{RQ - P},$$

wobei für eine ausgewählte Laufzeit gilt, dass P das Schutzpuffer-Niveau beschreibt (in Basispunkten bezifferte Differenz zwischen Forward- und Spotkurve), KV die Kurvenveränderung innerhalb der Periode, und RQ das Zinsrisikoquantil<sup>281</sup>. Unter der Annahme, dass (1) der Erwartungswert für KV für alle Laufzeiten den gleichen Wert annimmt<sup>282</sup> sowie (2) das Zinsrisikoquantil (RQ) für alle Laufzeiten konstant ist, lässt sich schlussfolgern, dass Unterschiede in den RORAC-Niveaus verschiedener Laufzeiten ausschließlich auf Grundlage der aggregierten Schutzpuffer-Niveaus (in Basispunkten) bestimmt werden. Hierbei gilt: Je höher das Schutzpuffer-Niveau einer Laufzeit ausfällt, desto höher ist unter den gesetzten Annahmen der Quotient von erwarteter Rendite und Risiko. Damit liefert ein Vergleich der Schutzpuffer-Niveaus unterschiedlicher Laufzei-

<sup>281</sup> Beispielsweise 1%- bzw. 99%-Quantil oder 5%- bzw. 95%-Quantil (je nach Risikoneigung und Positionierung).

<sup>282</sup> Dies ist für eine Parallelverschiebung der Kurve (unabhängig von Richtung und Ausmaß) oder eine unveränderte Kurve gegeben.

ten, unter den gesetzten Prämissen, eine direkte Attraktivitäts-Rangfolge und damit eine eindeutige Regel für die Identifizierung einer effizienten Zinsbuch-Benchmark.

Hinsichtlich der dem Konzept zugrunde liegenden Prämissen wurde gezeigt, dass insbesondere die Annahme einer für alle Laufzeiten identischen Zinsveränderung (Parallelverschiebung) statistisch fundierbar ist, wenngleich eine Vielzahl von anderen möglichen Kurvenbewegungen nicht erfasst wird. Eine Analyse von extremen Zinsbewegungen zeigt hingegen, dass sich die Annahme eines konstanten Zinsrisikoquantils statistisch nicht immer aufrechterhalten lässt. Weder eine konstante Zinsvolatilität in Basispunkten noch identische historisch basierte Zinsrisikoquantile sind in der Realität über alle Laufzeiten zwingend gegeben. Dabei wurde festgestellt, dass eine Unterscheidung nach Zinsniveau-Gruppe differenzierte Ergebnisse liefert. Während für das mittlere Zinsniveau gezeigt wurde, dass die Konzept-Prämisse auf Basis historischer Daten weitgehend plausibel erscheint, gilt diese Feststellung für Hoch- und Niedrigzinsphasen nur eingeschränkt.<sup>283</sup>

Die klare Formulierung der dem erarbeiteten Konzept zugrunde liegenden Prämissen räumt der Zentralsdisposition die Möglichkeit ein, die vorgestellte Berechnungsformel jederzeit an abweichende Erwartungswerte für die Kurvenveränderung (KV) und das Zinsrisikoquantil (RQ) anzupassen. Dies ist allerdings in der Regel mit einem erhöhten Rechen- und Zeitaufwand verbunden. Für die Formulierung von wahrscheinlichkeitsbasierten Aussagen in Bezug auf die relative Attraktivität verschiedener Laufzeiten ist beispielsweise der Einbezug historischer Informationen für die Kurvenveränderung (KV) und das Zinsrisikoquantil (RQ) möglich. Eine solche Analyse wurde auf Basis historischer Daten für den Zeitraum vom 01.01.1999 bis zum 01.04.2016 durchgeführt. Neben der Vertiefung der Konzeption verfolgte die Analyse dabei insbesondere drei Zielsetzungen:

- (1) die Verdeutlichung bzw. Fundierung der formulierten Notwendigkeit für eine dynamische Zinsbuch-Benchmark anhand von historischen Daten,
- (2) der zeitliche Rückvergleich der Konzept-Prämissen („Backtesting“) sowie
- (3) die konkrete Formulierung von wahrscheinlichkeitsbasierten Empfehlungen für eine effiziente Zinsbuch-Benchmark für ausgewählte Ausgangs-Szenarien.

---

<sup>283</sup> Eine ausführliche Analyse der Zinsquantile auf Basis der historischen Simulation sowie bei Annahme der Normalverteilung wurde im Hauptteil dieser Arbeit vorgestellt.



Hierzu wurde auf Grundlage von historischen Daten für die Kurvenveränderung (KV) und die Zinsrisikoquantile (RQ) die relative Attraktivität ausgewählter Laufzeitenprofile für verschiedene Ausgangs-Zinsstrukturen und damit für variierende Schutzpuffer-Niveaus (P) verglichen. Die Ausgangs-Zinsstrukturen wurden dabei so kalibriert, dass diese verschiedene, möglichst repräsentative Szenarien abdecken. Zu diesem Zweck wurde eine Differenzierung nach jeweils drei Kurvenformen (flach, normal, steil) und Zinsniveau-Gruppen (niedrig, mittel, hoch) vorgenommen, sodass insgesamt neun verschiedene Ausgangs-Szenarien untersucht wurden. Die wichtigsten Erkenntnisse der historischen Analyse lassen sich, vor dem Hintergrund der drei Zielsetzungen, wie folgt zusammenfassen:

(1) Die Ergebnisse der Analyse bestätigen, dass eine historisch effiziente Positionierung der Zentraldisposition maßgeblich von den jeweils vorherrschenden Rahmenbedingungen in Bezug auf das Zinsniveau (niedrig, mittel, hoch) und die Kurvenform (flach, normal, steil) im Ausgangszeitpunkt abhängt. Damit ist die These bestätigt, dass statische Benchmark-Konzepte die Voraussetzung für eine effiziente Zinsbuchsteuerung nicht dauerhaft erfüllen können.

(2) Mit Blick auf die Konzept-Prämissen<sup>284</sup> wurde zudem festgestellt, dass diese für das mittlere Zinsniveau als (historisch) weitgehend erfüllt angesehen werden können und somit zuverlässige Attraktivitätsaussagen unmittelbar aus der Kurvenform bzw. aus der daraus ableitbaren Verteilung der Schutzpuffer-Niveaus „ablesbar“ sind. Für das Niedrig- und Hochzinsniveau gilt hingegen, dass die formulierten Prämissen im untersuchten Zeitraum nicht uneingeschränkt gegeben sind.

(3) Im Rahmen der Analyse wurden – auf Grundlage der verschiedenen Ausgangs-Zinsstrukturen sowie der historisch abgeleiteten Werte für die Kurvenveränderung und die Zinsrisikoquantile – folgende Attraktivitätsaussagen formuliert:

- Für das mittlere Zinssegment wurde festgestellt, dass historisch betrachtet vor allem kürzere Strategien aus Rendite-Risiko-Sicht effizient sind. Bei vergleichsweise einheitlichen Niveaus für die historisch mittlere Kurvenveränderung und die Zinsrisikoquantile ist diese Feststellung vorrangig auf die beobachteten höheren Schutzpuffer-Niveaus in den kürzeren Laufzeiten zurückzuführen. Hierin spiegelt sich die im mittleren Zinsniveau häufig zu beobachtende konkave Krümmung der Zinsstruktur wi-

---

<sup>284</sup> Identische Zinsveränderungen sowie konstante Zinsrisikoquantile in allen Laufzeiten.

der.

- Im Hochzinsniveau hängt die Wahl der Fristentransformationsstrategie aufgrund der historischen Zinseigenschaften sowie der tendenziell sehr flachen Zinskurve stark von der genauen Form und Krümmung der tatsächlichen Ausgangsstruktur ab. Pauschalen Aussagen sind ohne eine differenzierte Betrachtung der Kurvenform folglich nicht möglich.
- Für das niedrige Zinsniveau gilt, dass insbesondere mittlere und länger laufende positive Fristentransformationsstrategien historisch effizient sind. Während für die Attraktivität mittlerer Laufzeitenstrategien vor allem die historisch beobachtete Struktur der Schutzpuffer-Niveaus ausschlaggebend ist, spiegeln sich in der positiven Bewertung langlaufender Strategien vorrangig die historisch beobachteten Ausprägungen von Kurvenveränderungen und Zinsrisikoquantilen wider.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die vorgestellte Konzeption für die Identifizierung effizienter Zinsbuch-Strategien sowohl in der Grundform (d.h. bei ausschließlicher Berücksichtigung der in der Ausgangs-Zinskurve enthaltenen Informationen) als auch in der umfangreicheren Form (d.h. bei zusätzlicher Berücksichtigung von statistisch fundierten Werten für die erwartete Kurvenveränderung und die Zinsrisikoquantile) – aufgrund der dynamischen Ausgestaltung – einen gegenüber den vorherrschenden Herangehensweisen, wie beispielsweise am Markt beobachtbare statische Standardbenchmarks, spürbar differenzierteren Ansatz darstellt. Das vorgestellte Konzept erfüllt damit das in der Zielsetzung bzw. Forschungsfrage dieser Arbeit definierte Kriterium einer jederzeit effizienten Zinsbuch-Benchmark.

Aus praktischer Sicht lässt sich dabei auf Grundlage der erarbeiteten Ausführungen schlussfolgern, dass dem Treasury neben der Anwendung eines statischen Ansatzes insgesamt drei weitere Steuerungsansätze zur Verfügung stehen. Die Ansätze sind nachfolgend aufgelistet, wobei Präzision<sup>285</sup> und Umsetzungsaufwand mit jeder Alternative steigen: (1) direkt auf Basis der Ausgangs-Zinskurve abgeleitete Zinsbuch-Benchmark (anhand der vorgestellten Konzeption), (2) Benchmark auf Basis der vorgestellten (historischen) Analyse (hierfür ist eine Einordnung des jeweils vorherrschenden Zinsniveaus in eines der insgesamt neun Ausgangsszenarien notwendig), (3) Benchmark auf Basis einer seitens des Treasury durchgeführten aktualisierten<sup>286</sup> Analyse unter Berück-

---

<sup>285</sup> Erfüllung des Effizienzkriteriums bzw. Zuverlässigkeit auf Basis statistischer Kriterien

<sup>286</sup> Unter Einbezug der jeweils jüngsten historischen Informationen.



ten wissenschaftliche Studien zur praktischen Eignung des Konzeptes wichtige Erkenntnisse liefern. Untersuchungsschwerpunkte könnten beispielsweise die folgenden Bereiche umfassen:

- (i) Studien hinsichtlich der Akzeptanz der mit dem Grundmodell verbundenen Prämissen in der Praxis,
- (ii) weitergehende Untersuchungen hinsichtlich der statistischen Fundierbarkeit der Prämissen sowie
- (iii) Studien über die mit der Umsetzung der Konzeption verbundenen Kosten (beispielsweise Implementierungskosten sowie Transaktionskosten im Rahmen von Neupositionierungen).

## Literaturverzeichnis

Artzner, Philippe; Delbaen, Freddy; Eber, Jean-Marc; Heath, David (1999): Coherent measures of risk, in *Mathematical Finance* 9(3), S. 203-228.

Backhaus, Klaus; Erichson, Bernd; Plinke, Wulff; Weiber, Rolf (2008): *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*, 12. Auflage, Berlin Heidelberg.

Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2009): *Revision to the Basel II market risk framework*, Juli 2009.

Bankhofer, Udo; Vogel, Jürgen (2008): *Datenanalyse und Statistik*, 1. Auflage, Wiesbaden.

Bayer, Dennis; Bommelitz, Daniela; Wolz, Stefanie (2013): Grenzen erreicht? Variables Geschäft in der Niedrigzinsphase: Sinkende Margen und starke Volumenschwankungen – kommt das Modell der gleitenden Durchschnitte an seine Grenzen? In: *News*, Februar 2013, S. 25-30.

Bayer, Dennis; Ender, Manuela; Vogel, Andreas (2009): Margenpotenziale heben, in: *Geldinstitute*, Mai 2009, S. 18-20.

Bayer, Dennis; Ender, Manuela; Orywa, Rainer; Vorgrimler, Stephan (2008): Ansätze zur Abbildung variabler Geschäfte im Vergleich: Höhere Margen durch Fristentransformation im Vertriebsergebnis?, in: *Risikomanager*, Ausgabe Juni 2008, S. 14-20.

Benke, Holger; Gebauer, Burkhard; Piaskowski, Friedrich (1991): Die Marktzinsmethode wird erwachsen: das Barwertkonzept (I), in: *Die Bank*, August 1991, S. 457-463.

Busch, Ramona; Memmel, Christoph (2014): *Quantifying the components of the bank's net interest margin: Discussion paper*, Deutsche Bundesbank, No 22/2016, Frankfurt.

Busch, Ramona; Memmel, Christoph (2016): *Quantifying the Components of the Banks' Net Interest Margin*, in: *Financial Markets and Portfolio Management*, Vol. 30, Issue 4, November 2016, S. 371-396.

Diamond, Douglas W.; Dybvig, Philip H. (1983): Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity, in: *The Journal of Political Economy*, Volume 91, Issue 3, Juni 1983, S. 401-419.

Dittmar, Thomas (2001): *Interne Märkte in Banken: Dezentrale Koordination im Controlling von Kreditinstituten*, 1. Auflage, Wiesbaden.

Deutsche Bundesbank (2012): *Monatsbericht September 2012*.

Deutsche Bundesbank (2016): *Monatsbericht September 2016*.

Eller, Roland; Schwaiger, Walter S.A.; Federa, Richard (2002): Bankbezogene Risiko- und Erfolgsrechnung: Modernes Risk-Return-Management in Banken und Sparkassen, Stuttgart.

Fischer, Bernd R. (2010): Performanceanalyse in der Praxis: Performancemaße, Attributionsanalyse, Global Investment Performance Standards, 3. Auflage, München, Wien.

Fisher, Irving (1930): The Theory of interest as determined by impatience to spend income and opportunity to invest it, New York.

Hagenstein, Frank; Bangemann, Tim (2001): Aktives Rentenmanagement: quantitative Methoden zur Portfoliosteuerung, Stuttgart.

Hager, Peter (2006): Abbildung variabel verzinslicher Produkte im Zinsbuch-Zahlungsstrom, in: Wiedemann, Arnd; Lüders, Uwe (Hrsg.): Integrierte Rendite-/Risikosteuerung, 2. Auflage, Münster, S. 143-176.

Hager, Peter; Lüders, Uwe (2004): Betriebswirtschaftliche Effizienz erhöhen, Aufsichtsrecht umsetzen: Implementierung der Basel II-Anforderungen an das Treasury im Rahmen der Einführung von VR-Control, in: BankInformation (BI), Juli 2014.

Hartmann-Wendels, Thomas; Pfingsten, Andreas; Weber, Martin (2010): Bankbetriebslehre, 5. Auflage, Berlin.

Herrmann, Jochen; Lüders, Uwe (2004): Den Anforderungen an die integrierte Bankpraxis gerecht werden: Abbildung der variablen Kundengeschäfte in VR-Control, in: BankInformation (BI), April 2004, S. 48-52

Hielscher, Udo; Beyer, Sven (1999): Studien- und Übungsbuch zur Investmentanalyse, München.

Huber, Otto (2004): Abbildung variabler Hypotheken im Rahmen der Marktzinsmethode: Eine kritische Analyse von Theorie und Praxis, St. Gallen.

Huber, Otto (2006): Performance Measurement of Treasury Activities, St. Gallen.

Hull, John (2006): Risk management and financial institutions, 1. Auflage, New Jersey.

Jorion, Phillipe (2001): Value-at-Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk, 2. Auflage, New York.

Litterman, Robert; Scheinkman, Jose (1991): Common Factors Affecting Bond Returns, in: THE JOURNAL OF FIXED INCOME, Juni 1991, S. 54-61.

MacQueen, James B. (1967): Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations, in: Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Berkeley, Volume 1: Statistics, University of California Press, S. 281-297.

Markus, Daniel (2002): Cashflows im Kundengeschäft der Kreditinstitute, in: Eller, Roland; Gruber, Walter; Reif, Markus (Hrsg.): Handbuch des Risikomanagements. 2. Auflage, Stuttgart, S. 207ff.

Memmel, Christoph; Seymen, Atilim; Teichert, Max (2016): Bank's interest rate risk and search for yield: a theoretical rationale and some empirical evidence: Discussion paper, Deutsche Bundesbank, No 22/2016, Frankfurt.

Menninghaus, Wilhelm (2001): Barwertige Zinsbuchsteuerung, in: Schierenbeck, Henner; Rolfes, Bernd; Schüller, Stephan (Hrsg.): Handbuch Bankcontrolling, 2. Auflage, Wiesbaden, S. 1105-1124.

Oesterreichische Nationalbank (OeNB) und Finanzmarktaufsicht(FMA) (2008): Leitfaden zum Management des Zinsrisikos im Bankbuch, Wien.

Paul, Stefan (2001): Risikoadjustierte Gesamtbanksteuerung und Risikokapitalallokation, in: Schierenbeck, Henner; Rolfes, Bernd; Schüller, Stephan (Hrsg.): Handbuch Bankcontrolling, 2. Auflage, Wiesbaden, S. 1105-1124.

Reichardt, Rolf (2005): Kapitalmarktorientierte Risikosteuerung in Banken: Marktwertsteuerung statt Marktzinsmethode, in: Working Paper Series: Finance & Accounting, No. 159.

Regnat, Cyril; Robin, Jean-Francois (2009): Hunting for carry: How to benefit as well as possible from carry strategies in the € bond market, in: NATIXIS (Hrsg.): Special Report N 27, 09. Februar 2009.

Rolfes, Bernd (1999): Gesamtbanksteuerung, Stuttgart.

Rolfes, Bernd; Bannert, Thomas. (2001): Die Kalkulation variabel verzinslicher Bankgeschäfte, in: Handbuch Bankcontrolling, 2. Auflage, S. 281-299.

Schierenbeck, Henner (2003a): Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 1: Grundlagen, Marktzinsmethode und Rentabilitäts-Controlling, 8. Auflage, Wiesbaden.

Schierenbeck, Henner (2003b): Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 2: Risiko-Controlling und integrierte Rendite-/Risikosteuerung, 8. Auflage, Wiesbaden.

Schwaiger, Walter S.A. (1998): Externe BWG- versus Bank-Interne Risiko-Rechnung zum Bank-Management, in: Zeitschrift für das Gesamte Bank- und Börsenwesen, 46, S. 179-186.

Schwaiger, Walter S.A. (2001): Integration von Markt- und Kreditrisiken in der Risikorechnung, in: Eller, Roland (Hrsg.): Handbuch Gesamtbanksteuerung: Integration von Markt- Kredit- und operationalen Risiken, Stuttgart, S. 25-81.

Schumacher, Matthias; Sievi, Christian; Wegner, Olaf (2002): Benchmarks im Rahmen der wertorientierten Steuerung des Zinsänderungsrisikos, in: Betriebswirtschaftliche Blätter, Juli 2002, S. 2-11.

Sharpe, William F. (1992): Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement, in: Journal of Portfolio Management, 18. Jg., Winter 1992, S. 7-19.

Sievi, Christian; Wegner, Olaf (2008): variable Bankgeschäfte: Pragmatische Ermittlung der Ausgleichszahlungen, in: Betriebswirtschaftliche Blätter, April 2008, S. 193-202.

Sievi, Christian; Wegner, Olaf; Zühlsdorf, Regina (2007): Gleitende Durchschnitte bei variabel verzinsten Produkten: Praxisfragen bei der Festlegung der Mischungsverhältnisse, in: Betriebswirtschaftliche Blätter, April 2007, S. 191-195.

Sievi, Christian; Wegner, Olaf (2013): Aktives Treasury-Management (1): Mit oder ohne Regeln?, in: Betriebswirtschaftliche Blätter, Januar 2013, S. 2-6.

Siegmund, Jan (2003/2004): Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis, PCA), in: Proseminar „Robuste Signalidentifikation“ (Vorlesungsfolien).

Steiner, Peter; Uhler, Helmut (2001): Wertpapieranalyse, 4. Auflage, Heidelberg.

Teitge, Thomas (2007): Kalkulation variabler Kundengeschäfte: Probleme und praktische Lösungsansätze: Über die Tücken in der Anwendung der barwertigen Vertriebssteuerung, in: BankPraktiker, Februar 2007, S. 76-79.

Tuckman, Bruce; Serrat, Angel (2011): Fixed Income Securities: Tools for Today's Markets, 3. Auflage, New Jersey.

Vogt, Tobias; Bahlmann, Björn (2005): Benchmarks im Kontext der barwertigen Zinsbuchsteuerung, in: Lazard Asset Management (Hrsg.): Standpunkt, November 2005.

Wegner, Olaf; Sievi, Christian; Schumacher, Matthias (2002): Benchmarks im Rahmen der wertorientierten Steuerung des Zinsänderungsrisikos, in: Betriebswirtschaftliche Blätter, Juli 2002, S. 314-324.

Wimmer, Konrad (2009): Barwertige Steuerung des Unternehmenserfolgs, in: Rieckberg, Marcus; Utz, Erich R. (Hrsg.): Strategische Gesamtbanksteuerung, 1. Auflage, Ort, S. 324-349.

Wimmer, Konrad (2011): Die neuen Regeln für Fristentransformation durch die BaFin: Neufassung des Zinsschocks lässt Zahl der Ausreißer-Banken ansteigen, in: Finanzierung Leasing Factoring (FLF), Mai 2011, S. 218-220.



## 6. Anhang

### 6.1 Ermittlung eines optimalen Mischungsverhältnisses

#### Zielsetzung und Vorgehensweise

Die Ermittlung eines optimalen Mischungsverhältnisses zur Replikation von Kundeneinlagen wird nachfolgend auf Basis einer rein quantitativen Analyse von Geldmarktzinsen und Positionszins für das Muster-Zinsbuch skizziert. In Abhängigkeit von den zu setzenden Nebenbedingungen werden zwei Optimierungsverfahren vorgestellt: numerische Iteration (a) und multiple lineare Regression (b).

#### Beschreibung Datensatz

Beobachtungszeitraum: 01.10.2008 bis 01.07.2013<sup>288</sup>

Einlagenzinssätze:<sup>289</sup> Monatsendwerte täglich fälliger Kundeneinlagen deutscher Banken

GKM-Zinsen:<sup>290</sup> gleitende Durchschnittszinsen des 3-Monats-Euribor, 2-Jahres-Swapsatz und 5-Jahres-Swapsatz. Berechnung mit Monatsendwerten

#### Auswahl der Variablen

Aufgrund der hohen Korrelation der Bewegungen von Geldmarktsätzen mit verschiedenen Laufzeiten sowie – mit Abstrichen – der gleitenden Durchschnitte dieser Zinsen und der daraus resultierenden Problematik der Multikollinearität<sup>291</sup> ist es für die Analy-

---

<sup>288</sup> Optimalerweise sollten im Beobachtungszeitraum sowohl Perioden steigender als auch fallender Zinsen enthalten sein; vgl. Herrmann und Lüders (2004), S. 50. Dem gewählten Beobachtungszeitraum liegt folgende Zinsentwicklung zugrunde: Eineinhalb Jahre sinkende Zinsen; einjährige Periode steigender Zinsen; zweieinhalb Jahre sinkende Zinsen. Damit deckt der Zeitraum neben den beiden Zinsphasen (steigend/sinkend) auch die Übergänge von sinkenden zu steigenden Zinsen und umgekehrt ab.

<sup>289</sup> Bereitgestellt von der Deutschen Bundesbank: Effektivzinssätze deutscher Banken (Neugeschäft, Einlagen privater Haushalte, täglich fällig).

<sup>290</sup> Verwendung von Mid-Preisen, d.h. gleicher Preis für Anlage und Geldaufnahme am GKM. Quelle: Bloomberg.

<sup>291</sup> Multikollinearität beschreibt den Fall, dass zwei oder mehrere der unabhängigen Variablen hoch (aber nicht perfekt) miteinander korreliert sind. Eine Regression kann in diesem Fall zwar geschätzt werden, die Interpretation der Ergebnisse ist allerdings problembehaftet: So beeinflusst Multikollinearität nicht die Konsistenz der OLS-Schätzwerte, jedoch werden die Schätzer extrem unpräzise und unzuverlässig. Ferner ist es sehr schwierig zwischen den individuellen Einflüssen der unabhängigen auf die abhängige Variable zu unterscheiden. Dies drückt sich in überhöhten Standard-Fehlern der Regressionskoeffizienten aus. In der Folge ist die t-Statistik zu gering (geringe Fähigkeit die Null-Hypothese zu widerlegen). Das klassische Symptom von Multikollinearität ist ein hohes  $R^2$  und eine signifikante F-Statistik, obwohl die t-Statistik der geschätzten Steigungskoeffizienten nicht signifikant ist. Der beste Ansatz, um Multikollinearität zu begrenzen ist die Entnahme von Regressions-Variablen.

se sinnvoll nicht alle verfügbaren Laufzeiten in die Berechnung einfließen zu lassen. Für die Beispielrechnung werden daher lediglich drei GKM-Sätze herangezogen (Mischportfolio aus drei Marktziinsen). Die Hinzunahme weiterer Laufzeiten würde die Out-of-Sample-Qualität<sup>292</sup> der Ergebnisse nur unwesentlich verändern. Folgende Laufzeiten finden Einbezug in die Analyse: 3-Monats Euribor (3M), 2-Jahres Swapsatz (2J) und 5-Jahres-Swapsatz (5J). Dabei sprechen insbesondere zwei Argumente für die Auswahl dieser Zinssätze:

- (1) Die Korrelationen zwischen den gewählten Fristen sind geringer als bei der Mehrzahl der anderen verfügbaren Kombinationen, womit die Problematik der Multikollinearität adressiert wird (vergleiche Abbildung 113).
- (2) Bei den gewählten Sätzen handelt es sich um häufig verwendete Referenzgrößen.<sup>293</sup>

**Abbildung 113: Korrelationsmatrix gleitender Durchschnitte\***

	1M	3M	6M	1	2	3	4	5	7
1M	1	0,97	0,91	0,77	0,59	0,50	0,46	0,50	0,59
3M	0,97	1	0,98	0,87	0,69	0,57	0,51	0,55	0,65
6M	0,91	0,98	1	0,94	0,76	0,63	0,55	0,58	0,70
1	0,77	0,87	0,94	1	0,87	0,70	0,58	0,60	0,75
2	0,59	0,69	0,76	0,87	1	0,94	0,82	0,78	0,92
3	0,50	0,57	0,63	0,70	0,94	1	0,96	0,91	0,98
4	0,50	0,51	0,55	0,58	0,82	0,96	1	0,98	0,97
5	0,50	0,55	0,58	0,60	0,78	0,91	0,98	1	0,96
7	0,59	0,65	0,70	0,75	0,92	0,98	0,97	0,96	1

Quelle: Bloomberg, eigene Berechnung. \*Zeitraum 01.10.2008 bis 01.07.2013, 1M, 3M und 6M sind die entsprechenden Monats-Mid-Euribor-Sätze, 1 bis 7 die entsprechenden Jahres-Mid-Swapsätze. Die gleitenden Durchschnitte wurden im Rhythmus der korrespondierenden Laufzeit gebildet.

<sup>292</sup> „Von der Parameterbestimmung unabhängiger Zeitraum“ Bayer/Ender/Orywa/Vorgrimler (2008), S. 15.

<sup>293</sup> So ist der 3-Monats-Euribor einer der in der Finanzbranche am häufigsten verwendeten Referenzzinssätze. Die besondere Bedeutung des zwei- und fünfjährigen Segments ist beispielsweise dem Umstand geschuldet, dass die Bundesrepublik Deutschland in diesen Laufzeiten am Primärmarkt aktiv ist (Laufzeiten für Neuemissionen laut Angaben der deutschen Finanzagentur: 2J, 5J, 10J und 30J). Die daraus ableitbare höhere Liquidität des zwei- und fünfjährigen Segments lässt sich auch auf die Swapkurve übertragen. Die Renditen deutscher Staatsanleihen dienen in Europa häufig als Referenzgröße für den risikolosen Zins.

Die Begrenzung der Anzahl an möglichen GKM-Zinsen im Replikationsportfolio verringert zudem die Transaktionskosten sowie (unvorhersehbare) Gewinne oder Verluste für das Treasury im Rahmen von Portfolioanpassungen, die aufgrund regelmäßiger Überprüfungen des optimalen Replikationsschlüssels sowie möglicher Bestandsveränderungen in bestimmten Abständen unvermeidbar sind. Die Anpassungshäufigkeit wird auf einen Monat gesetzt, das heißt die Zentraldisposition hat jeweils am Monatsende die Möglichkeit, Anpassungen des GKM-Portfolios vorzunehmen. Entsprechend erfolgt die Revolvierung der Anlagen im Einmonatstakt.

### **Hauptkomponentenanalyse**

Die im Rahmen einer Hauptkomponentenanalyse gewonnen Erkenntnisse stützen grundsätzlich die vorgestellten Argumentationspunkte bei der Auswahl der Variablen: So zeigt die im Anhang 6.2 aufgeführte Analyse, dass im Beobachtungszeitraum etwa 86 % aller Bewegungen der Swapsätze (Spotrates) in Form Veränderungen auftraten, die als Parallelverschiebungen der Kapitalmarktsätze (Laufzeit größer zwei Jahre) interpretiert werden können.<sup>294</sup> Für abweichende Beobachtungszeiträume zeigt sich ein ähnliches Bild. Bei der Aufstellung eines funktionalen Zusammenhangs zwischen Einlagenzins und Marktzinssätzen ist es folglich unproblematisch auf die Analyse einiger Laufzeiten (zwischen zwei und fünf Jahren) zu verzichten. Stattdessen sollten vielmehr die Bereiche in die Analyse einfließen, die einen größtmöglichen Beitrag zur Beschreibung bzw. Erklärung der nicht-parallelen Veränderungen (etwa 14 %) leisten. Ein Blick auf die Faktoren mit der zweit- und dritthöchsten Erklärungskraft zeigt, dass sich das zwei- und fünfjährige Segment bei solchen Bewegungen häufig entgegengesetzt entwickelt haben.<sup>295</sup> Die Geldmarktsätze (ein bis zwölf Monate) zeigten sich indes relativ entkoppelt von der Entwicklung der Kapitalmarktsätze. Die Hinzunahme in das Optimierungsverfahren scheint daher gerechtfertigt, wobei der 3-Monatszins aufgrund der aufgeführten besonderen Bedeutung als Referenzzins den Vorzug erhalten sollte. In Anhang 6.2 findet sich eine genaue Beschreibung der Funktionsweise und Ergebnisse der Hauptkomponentenanalyse für gleitende Durchschnittszinsen und Spotrates.<sup>296</sup>

---

<sup>294</sup> Für Zinsbewegungen auf Grundlage der Spotrates wurden im Rahmen der Hauptkomponentenanalyse drei Hauptbewegungsmuster identifiziert: Parallelverschiebung, Drehung sowie Veränderung der Krümmung der Kurve.

<sup>295</sup> Die Sensitivitäten weisen jeweils entgegengesetzte Vorzeichen auf.

<sup>296</sup> Streng genommen sind für die Argumentation insbesondere die Beobachtungen auf Basis der gleitenden Durchschnitte ausschlaggebend. Eine Hauptkomponentenanalyse auf Grundlage der gleitenden Durchschnitte ist allerdings ungleich schwieriger zu interpretieren. Die beiden Hauptargumente für die Auswahl der Zinssätze bleiben ohnehin unberührt.

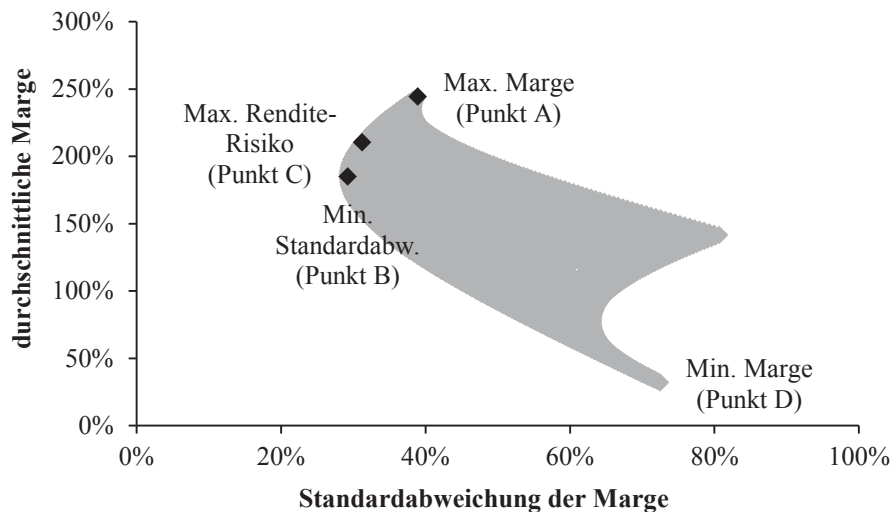
## Optimierungsverfahren (a)

Numerische Iteration<sup>297</sup> mit zwei Nebenbedingungen: Die Gewichte des Replikationsportfolios sind nicht negativ und addieren sich zu eins.

### Analyse

Für jede mögliche Kombination der monatlich revolvingenden gleitenden Durchschnitte der Ankerzinssätze kann nun für den gewählten Beobachtungszeitraum die Standardabweichung der Marge, die durchschnittliche Marge, das sich daraus ergebene Rendite-Risiko-Verhältnis<sup>298</sup> sowie die gewichtete Restlaufzeit des Portfolios ermittelt werden. Zugelassen sind nur Kombination bei denen die Gewichte nicht negativ sind und in der Summe eins ergeben. Das Rendite-Risiko-Profil der Kombination lässt sich über eine Scatter-Plot-Grafik veranschaulichen. Nachstehende Grafik zeigt für jede der 4.947 ganzen Kombinationen<sup>299</sup> die durchschnittliche Marge (Ordinate) und die zugehörige Standardabweichung (Abszisse) für den Beobachtungszeitraum 01.10.2008 bis 01.07.2013:

**Abbildung 114: Rendite-Risiko-Wolke der verschiedenen Portfolio-Kombinationen**



Quelle: Bloomberg, eigene Darstellung und Berechnungen

<sup>297</sup> Die Mischungsverhältnisse werden über ein iteratives Optimierungsverfahren durch Veränderung der Gewichte der einzelnen Laufzeiten ermittelt. Grundsätzlich ist bereits an dieser Stelle die (direkte) Berechnung über ein multiples Regressionsverfahren möglich. Aufgrund der Implementierung der beiden Nebenbedingungen wird das Verfahren allerdings sehr komplex.

<sup>298</sup> Durchschnittliche Marge pro Standardabweichung.

<sup>299</sup> Mögliche Kombinationen unter den beiden Nebenbedingungen bei ausschließlicher Betrachtung ganzer Zahlen.

Ausgehend vom Portfolio mit der geringsten Standardabweichung (Punkt B) befindet sich aufwärts am Rand der Wolke entlang eine Fülle von – aus Rendite-Risiko-Gesichtspunkten – effizienten Portfolios. Die durchschnittliche gewichtete Restlaufzeit ist von Punkt D bis Punkt A zunehmend, was sich in einem Anstieg der durchschnittlichen Marge widerspiegelt.

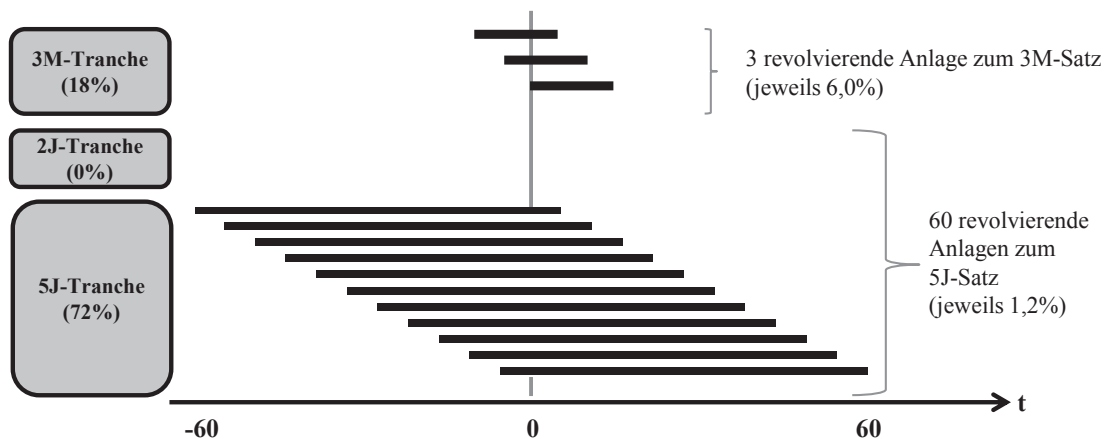
**Abbildung 115: Portfolio-Kombinationen**

	Minimale Standardabw.	Maximale durchschn. Rendite	Max. Verhältnis Rendite-Risiko
<i>Portfoliogewichte</i>	(Punkt B)	(Punkt A)	(Punkt C)
3M	27,9 %	0,0 %	16,3 %
2J	0,0 %	0,0 %	0,0 %
5J	72,1 %	100,0 %	83,7 %
<i>Portfolioeigenschaften</i>			
Durchschn. Marge	184,9 Bp.	244,1 Bp.	209,5 Bp.
Standardabw. Marge	29,3 Bp.	38,9 Bp.	31,1 Bp.
Rendite-Risiko	6,3	6,3	6,7
Gew. Durchschn. RLZ	44,0 Monate	60,0 Monate	50,9 Monate

*Quelle: eigene Berechnungen.*

Für die weitergehende Analyse wird grundsätzlich das Portfolio mit der geringsten Standardabweichung herangezogen. Mit dieser Festlegung soll insbesondere der Tatsache Rechnung getragen werden, dass bei einer zu starken Orientierung an der durchschnittlichen Marge die Zinsbindung tendenziell überschätzt wird und das Zinsänderungsrisiko damit zunehmend ungenau abgebildet wird.

**Abbildung 116: Aufbau Mischportfolio mit minimaler Standardabweichung**



Quelle: eigene Darstellung.

### Optimierungsverfahren (b)

Durch die Aufhebung der Restriktion ausschließlich positiver Gewichte im Replikationsportfolio ist es möglich, die Genauigkeit (Prognosegüte) der Nachbildung des Zinsrisikos zu erhöhen. Eine solche Vorgehensweise scheint gerechtfertigt, da eine möglichst genaue Replizierung des Zinsrisikos gegenüber der strikten Interpretation der Transaktionen als Refinanzierungsgeschäfte stets Vorrang besitzen sollte.<sup>300</sup>

Die optimalen<sup>301</sup> Gewichte innerhalb des GKM-Replikationsportfolios lassen sich nach Aufhebung der Restriktion positiver Gewichte über ein multiples Regressionsverfahren mit drei unabhängigen Variablen und einer Nebenbedingung ermitteln. Das Verfahren untersucht den funktionalen Zusammenhang zwischen den GKM-Zinsen und dem Einlagenzins. Methodik und Ergebnisse für den oben definierten Beobachtungszeitraum werden nachfolgend vorgestellt.<sup>302</sup>

<sup>300</sup> Die Argumente für die Festlegung ausschließlich positiver Gewichte im Replikationsportfolio zielen darauf ab, dass das Glatstellungportfolio als Refinanzierungsportfolio interpretiert wird. Vergleiche Bühler (2000b), S. 45, sowie Ergebnisse von Interview-Befragungen von Huber (2004), S. 18.

<sup>301</sup> Als Optimalitätskriterium gilt, wie oben definiert, die Minimierung der Standardabweichung der Differenz von Einlagenzins und Zinssatz des Replikationsportfolios im Betrachtungszeitraum.

<sup>302</sup> Eine Darstellung der linearen multiplen Regressionsmodellen allgemein zugrunde liegenden Annahmen findet sich beispielsweise bei Bankhofer und Vogel (2008). Bezüglich der Herleitung für die Aufstellung der Optimierungsaufgabe sowie der Lösungsmethodik sei ebenfalls auf diese Quelle verwiesen.

## Notation

i: Datensätze

n: Anzahl der Datensätze (Stichprobengröße)

$y_i$ : Einlagenzins (Monatsanfangswert)

$x_i^{1,2,3}$ : gleitende Marktzinsen mit unterschiedlicher Fristigkeit: 3-Monats-Euribor ( $x_i^1$ ), 2-Jahres-Swapsatz ( $x_i^2$ ), 5-Jahres-Swapsatz ( $x_i^3$ )

$b^0$ : Absolutglied (Schnittpunkt)

$b^{1,2,3}$ : Regressionskoeffizienten; hier als Gewichte interpretierbar.

u: Störvariable

## Analyse

Der (lineare) Zusammenhang zwischen Einlagenzins und den drei gleitenden GKM-Zinsen wird über folgende Funktion beschrieben:

(Gleichung: 44)

$$y_i = b^0 + b^1 x_i^1 + b^2 x_i^2 + b^3 x_i^3 + u$$

Die Schätzfunktion, die den Zusammenhang auf Basis der Stichprobendaten approximiert, stellt sich wie folgt dar:

(Gleichung: 45)

$$\hat{y}_i = \hat{b}^0 + \hat{b}^1 x_i^1 + \hat{b}^2 x_i^2 + \hat{b}^3 x_i^3$$

Die Schätzung der unbekannt Parameter ( $b^{0,1,2,3}$ ) erfolgt über die Methode der kleinsten Quadrate, bei der die Residualquadratsumme (SSE) minimiert wird. Daraus ergibt sich folgende Optimierungsaufgabe:

(Gleichung: 46)

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \rightarrow Min$$

beziehungsweise

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{b}^0 - \hat{b}^1 x_i^1 - \hat{b}^2 x_i^2 - \hat{b}^3 x_i^3)^2 \xrightarrow{b} Min$$

Die Lösung der Funktion erfolgt durch die Bildung der partiellen Ableitungen und anschließendes Nullsetzen:

(Gleichung: 47, 48, 49 und 50)

$$\frac{df}{d\hat{b}^0}: -2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{b}^0 - \hat{b}^1 x_i^1 - \hat{b}^2 x_i^2 - \hat{b}^3 x_i^3) = 0$$

$$\frac{df}{d\hat{b}^1}: -2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{b}^0 - \hat{b}^1 x_i^1 - \hat{b}^2 x_i^2 - \hat{b}^3 x_i^3) x_i^1 = 0$$

$$\frac{df}{d\hat{b}^2}: -2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{b}^0 - \hat{b}^1 x_i^1 - \hat{b}^2 x_i^2 - \hat{b}^3 x_i^3) x_i^2 = 0$$

$$\frac{df}{d\hat{b}^3}: -2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{b}^0 - \hat{b}^1 x_i^1 - \hat{b}^2 x_i^2 - \hat{b}^3 x_i^3) x_i^3 = 0$$

Ohne die Formulierung einer Nebenbedingung würde die Lösung dieses vierstufigen Gleichungssystems mit vier Unbekannten den abschließenden Schritt zur Ermittlung der Schätzparameter darstellen.

Unter der Formulierung der Nebenbedingung, dass sich die Gewichte zu eins addieren,

(Gleichung: 51)

$$\hat{b}^1 + \hat{b}^2 + \hat{b}^3 = 1 \leftrightarrow \hat{b}^3 = 1 - \hat{b}^1 - \hat{b}^2$$

ergibt sich folgende angepasste Minimierungsaufgabe:

(Gleichung: 52)

$$\sum_{i=1}^n [y_i - b^0 - b^1 x_i^1 - b^2 x_i^2 - (1 - b^1 - b^2) x_i^3]^2 \xrightarrow{b} Min$$

Die Bildung der partiellen Ableitungen und anschließende Nullsetzung führen zu einem dreistufigen Gleichungssystem mit drei unbekannt Variablen.



(Gleichung: 53, 54 und 55)

$$\frac{df}{d\hat{b}^0}: -2 \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{b}^0 - \hat{b}^1 x_i^1 - \hat{b}^2 x_i^2 - (1 - \hat{b}^1 - \hat{b}^2)x_i^3] = 0$$

$$\frac{df}{d\hat{b}^1}: 2 \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{b}^0 - \hat{b}^1 x_i^1 - \hat{b}^2 x_i^2 - (1 - \hat{b}^1 - \hat{b}^2)x_i^3](-x_i^1 + x_i^3) = 0$$

$$\frac{df}{d\hat{b}^2}: 2 \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{b}^0 - \hat{b}^1 x_i^1 - \hat{b}^2 x_i^2 - (1 - \hat{b}^1 - \hat{b}^2)x_i^3](-x_i^2 + x_i^3) = 0$$

Aus dem Gleichungssystem ergibt sich folgende eindeutige Lösung für die gesuchten Parameter:

$$\hat{b}^0 = -1,86; \hat{b}^1 = 0,32; \hat{b}^2 = -0,10; (\hat{b}^3 = 0,78)$$

### Regressionsstatistik

Für die Gesamtquadratsumme (Gesamtvarianz, TSS), für die nicht durch die Regression erklärte Residualquadratsumme (SSE) und die durch die Regression erklärte Quadratsumme (RSS) berechnen sich Werte in Höhe von 8,44 bzw. 4,61 und 3,82. Hierbei gilt folgender Zusammenhang:

(Gleichung: 56)

$$TSS = SSE + RSS \Rightarrow \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 + \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y}_i)^2$$

Im Hinblick auf die Prognosegüte wurden für das nicht adjustierte und adjustierte Bestimmtheitsmaß ( $R^2$  bzw.  $R_{adj.}^2$ ) folgende Werte festgestellt:

(Gleichung: 57 und 58)

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \Rightarrow 0,45$$

und

$$R_{adj.}^2 = 1 - \frac{(n-1)SSE}{(n-k-1)TSS} \Rightarrow 1 - \frac{(58-1)4,61}{(58-3-1)8,44} = 0,42$$

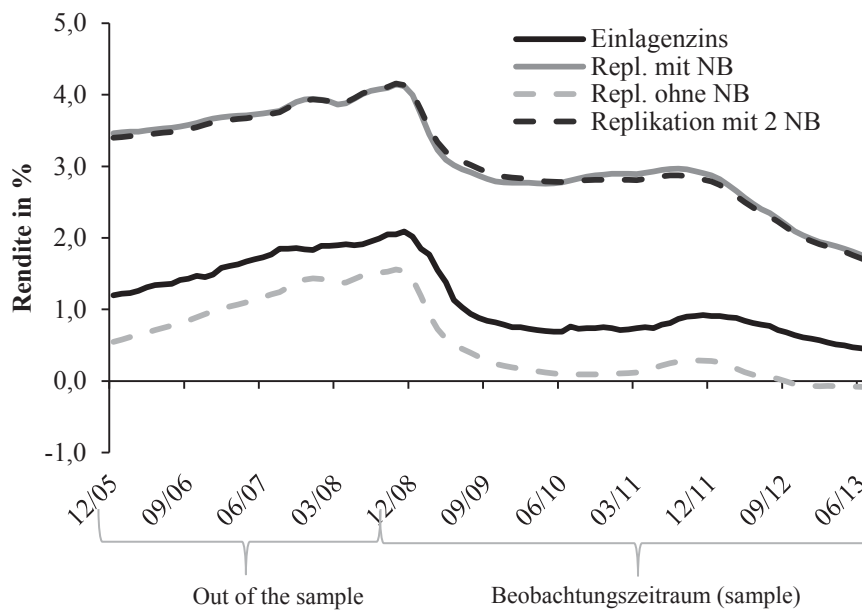
mit  $k$  = Anzahl der Steigungsparameter (Regressionskoeffizienten).

Das Bestimmtheitsmaß gibt an, wie hoch der durch die Regressionsfunktion erklärte Anteil an der Gesamtvarianz ist. Ein Vergleich mit den Regressionsergebnissen ohne die Formulierung einer Nebenbedingung zeigt, dass die vorgestellte Schätzung spürbar an Prognosegüte eingebüßt hat. Ohne die Implementierung der Nebenbedingung, dass die Steigungsparameter in der Summe eins ergeben, erreicht das adjustierte Bestimmtheitsmaß einen Wert von  $0,96^{303}$ . Für das Portfolio mit zwei Nebenbedingungen ( $b^0 = -1,84$ ;  $b^1 = 0,279$ ,  $b^2 = 0$  und  $b^3 = 72,1$ )<sup>304</sup> lag das adjustierte Bestimmtheitsmaß hingegen bei  $0,39$ .

### Aussagekraft der Ergebnisse

Das über die Regression mit einer Nebenbedingung ermittelte optimale Mischportfolio weist im Vergleich zur Analyse mit zwei Nebenbedingungen ein leicht verbessertes (adjustiertes) Bestimmtheitsmaß und eine ebenfalls marginal verbesserte Standardabweichung auf. Diese liegt im Beobachtungszeitraum bei  $28,45$  Basispunkten.

**Abbildung 117: Zinsentwicklung Replikationsportfolio**



Quelle: Bloomberg, eigene Darstellung

<sup>303</sup> Die entsprechenden Portfoliogewichte liegen bei:  $b^0 = 0,62$ ;  $b^1 = 0,12$ ,  $b^2 = 0$  und  $b^3 = -0,11$ .

<sup>304</sup> Vergleiche Optimierung unter zwei Nebenbedingungen. Anmerkung:  $b^0$  ist hierbei als Marge zu interpretieren. Der Schätzwert für den Koeffizienten entspricht genau dem Mittelwert der Differenz von Einlagenzins und Replikationsportfolio im Beobachtungszeitraum

Ein Blick auf das Bestimmtheitsmaß und die Standardabweichung belegen die relativ hohe Fehleranfälligkeit bei der Nachbildung des Positionszinssatzes. Dies ist in erster Linie der Implementierung von Nebenbedingungen geschuldet. Die Regressionsergebnisse ohne Nebenbedingungen zeigen (adj.  $R^2 = 96,4$  und  $\sigma = 7$  Basispunkte), dass – zumindest im Untersuchungszeitraum – ein enger funktionaler Zusammenhang zwischen den (gewählten) gleitenden GKM-Zinssätzen und dem Einlagenzins besteht.

Das mittels der Regressionsanalyse errechnete Portfolio weist folgende Eigenschaften auf:

**Abbildung 118: Portfolio-Kombinationen gemäß Regressionsanalyse mit einer Nebenbedingung\***

	Minimale Standardabw.
<i>Portfoliogewichte</i>	
3M	32,1 %
2J	-10,0 %
5J	77,9 %
<i>Portfolioeigenschaften</i>	
Durchschn. Marge	186 Bp.
Standardabw. Marge	28,5 Bp.
Rendite-Risiko	6,5
Gew. Durchschn. RLZ	45,3 Monate

*Quelle: eigene Darstellung. \*Gewichte addieren sich zu eins*

Die Gewichte liefern eine eindeutige Dispositionsvorschrift für die Setzung des Einlagenzinssatzes, bei deren Umsetzung unter der Prämisse einer stabilen Grundgesamtheit dauerhafte Margenkonstanz erreicht werden kann.

**Erklärungsgehalt der multiplen Regression:**

Nachstehende Tabelle liefert einen Überblick über die Ergebnisse der Varianzanalyse (ANOVA) zur Beurteilung des Erklärungsgehalts der Regression.

<b>ANOVA</b>	Degrees of freedom (df)	Summe der Quadrate	Mittlere Summe der Quadrate	F-Stat.	Kritischer Wert für $\rho= 2,5 \%$
Regression	3 (k)	3,82 (RSS)	1,80 (RSS/k)	14,91	3,38
Residuen	54 (n-k-1)	4,61 (SSE)	0,06 (SSE/n-k-1)		
Gesamt	57 (n-1)	8,44 (TSS)			

Die abgebildeten Informationen bilden gleichzeitig die Grundlage für die Berechnung der F-Statistik (F). Der F-Test testet die Nullhypothese, dass alle Steigungskoeffizienten Null sind. Anhand der F-Statistik lassen sich folglich Aussagen über die Gesamt-Signifikanz der Regression ableiten.

(Gleichung: 59)

$$F = \frac{\frac{RSS}{k}}{\frac{SSE}{n - k + 1}}$$

Mit einem Wert von 14,91 liegt die F-Statistik deutlich oberhalb dem kritischen Wert für ein Signifikanz-Niveau von 2,5 %. Das Konfidenzniveau für eine Verwerfung der Nullhypothese ist damit größer als 97,5 %. Die Steigungskoeffizienten können zusammengekommen als signifikant eingestuft werden.

## 6.2 Hauptkomponentenanalyse

Die Hauptkomponentenanalyse ist ein Verfahren zur Analyse von hochdimensionalen Datenmengen.<sup>305</sup> Im verwendeten Kontext zielt das Verfahren darauf ab, die Dimensionalität der Zinsbewegungen zu reduzieren. Grundlage für die Analyse ist die in Abbildung 119 dargestellte Korrelationsmatrix,<sup>306</sup> die sich auf den im Rahmen der Anwendungsbezüge vorgestellten Datensatz bezieht. Nachstehend wird die Analyse sowohl auf Basis der Spotrates (in ausführlicher Form) als auch der zugehörigen gleitenden Durchschnitte skizziert.

**Abbildung 119: Korrelationsmatrix Spotrates\***

	1M	3M	6M	1	2	3	4	5	7	10
1M	1	0,99	0,98	0,97	0,82	0,74	0,69	0,66	0,62	0,59
3M	0,99	1	1,00	0,98	0,84	0,76	0,72	0,70	0,66	0,63
6M	0,98	1,00	1	0,99	0,86	0,79	0,75	0,73	0,69	0,66
1	0,97	0,98	0,99	1	0,87	0,79	0,75	0,73	0,69	0,65
2	0,82	0,84	0,86	0,87	1	0,99	0,97	0,96	0,94	0,92
3	0,74	0,76	0,79	0,79	0,99	1	1,00	0,99	0,98	0,97
4	0,74	0,72	0,75	0,75	0,97	1,00	1	1,00	0,99	0,98
5	0,66	0,70	0,73	0,73	0,96	0,99	1,00	1	1,00	0,99
7	0,62	0,66	0,69	0,69	0,94	0,98	0,99	1,00	1	1
10	0,59	0,63	0,66	0,65	0,92	0,97	0,98	0,99	1	1

*Quelle: Bloomberg, eigene Berechnung. \*Zeitraum 01.10.2008 bis 01.07.2013, 1M, 3M und 6M sind die entsprechenden Monats-Mid-Euribor-Sätze, 1 bis 7 die entsprechenden Jahres-Mid-Swapsätze.*

<sup>305</sup> Den allgemeinen Ausführungen sowie den mathematischen Grundlagen zur Hauptkomponentenanalyse liegen folgende Quellen zugrunde: Bankhofer und Vogel (2008), S. 219ff., Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber (2008), S. 323ff. und Siegmund (2003/2004), S. 1-19. Für eine detaillierte Beschreibung des Verfahrens sei auf diese Quellen verwiesen. Für eine visualisierte Betrachtung des Konzeptes wird insbesondere auf Siegmund verwiesen.

<sup>306</sup> Alternativ kann die Analyse auch auf Basis der Kovarianz-Matrix vorgenommen werden. Genauer gesagt bilden die Korrelationsmatrizen der absoluten Tagesveränderungen die Grundlage für die Analyse.

**Abbildung 120: Korrelationsmatrix gleitender Durchschnitte\***

	1M	3M	6M	1	2	3	4	5	7
1M	1	0,97	0,91	0,77	0,59	0,50	0,46	0,50	0,59
3M	0,97	1	0,98	0,87	0,69	0,57	0,51	0,55	0,65
6M	0,91	0,98	1	0,94	0,76	0,63	0,55	0,58	0,70
1	0,77	0,87	0,94	1	0,87	0,70	0,58	0,60	0,75
2	0,59	0,69	0,76	0,87	1	0,94	0,82	0,78	0,92
3	0,50	0,57	0,63	0,70	0,94	1	0,96	0,91	0,98
4	0,50	0,51	0,55	0,58	0,82	0,96	1	0,98	0,97
5	0,50	0,55	0,58	0,60	0,78	0,91	0,98	1	0,96
7	0,59	0,65	0,70	0,75	0,92	0,98	0,97	0,96	1

Quelle: Bloomberg, eigene Berechnung. \*Zeitraum 01.10.2008 bis 01.07.2013, 1M, 3M und 6M sind die entsprechenden Monats-Mid-Euribor-Sätze, 1 bis 7 die entsprechenden Jahres-Mid-Swapsätze. Die gleitenden Durchschnitte wurden im Rhythmus der korrespondierenden Laufzeit gebildet.

### Analyse Spotrates:

Ziel der Hauptkomponentenanalyse ist die Dekorrelation der Daten, d.h. die Aufstellung von statistisch unabhängigen Komponenten. Entsprechend werden die betrachteten zehn korrelierten Reihen in zehn unkorrelierte Reihen transformiert. Die resultierenden zehn Hauptkomponenten (Faktorladungen) sind in Abbildung 122 abgetragen. Die kumulierte Erklärungskraft der ersten drei Faktoren bzw. Hauptkomponenten<sup>307</sup> beläuft sich auf 97,4 %, wovon 85,8 % dem ersten, 6,6 % dem zweiten und 5,0 % dem dritten Faktor zuzuordnen sind. Folglich lassen sich die historischen Kurvenbewegungen nahezu vollständig über lediglich drei Faktoren beschreiben, was mit einer deutlichen Reduzierung der Dimensionalität einhergeht.

**Abbildung 121: Erklärungskraft\* der Hauptkomponenten**

	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8	HK9	HK10
Erklärungskraft*	0,858	0,066	0,050	0,010	0,005	0,004	0,004	0,002	0,001	0,000
Kum. Erklärungskraft	0,858	0,924	0,974	0,984	0,989	0,993	0,997	0,999	1,000	1,000

Quelle: eigene Berechnung. \*gemessen als der dem Faktor zuzuordnende Anteil an der Gesamtvarianz.

<sup>307</sup> Bankhofer und Vogel (2008) bezeichnen diese Faktoren als „hypothetische Größen“

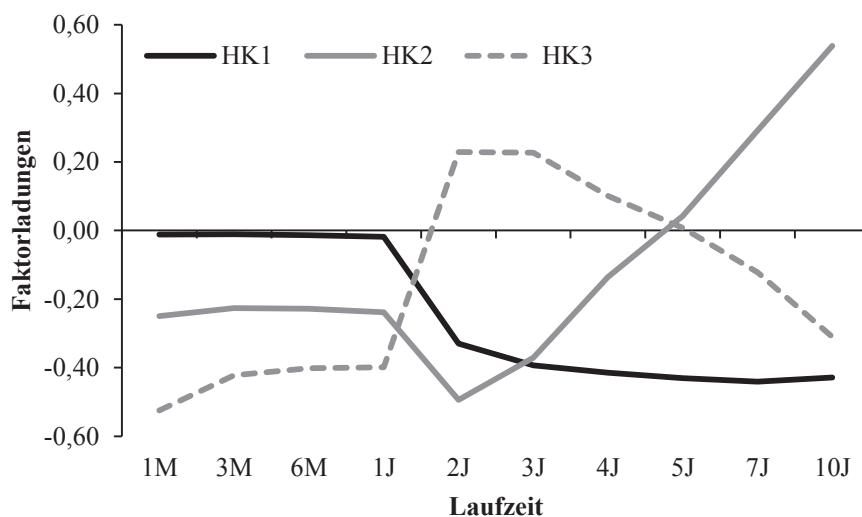
Nachstehende Tabelle liefert einen Überblick über die Sensitivitäten (Faktorladungen) der Zinsbewegungen<sup>308</sup> je Laufzeitenband gegenüber den aus der Hauptkomponentenanalyse abgeleiteten zehn (orthogonalen) Faktoren.

**Abbildung 122: Faktorladungen (Spotrates)**

	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8	HK9	HK10
1M	-0,01	-0,25	-0,53	0,05	-0,75	0,16	0,18	0,05	0,19	-0,02
3M	-0,01	-0,23	-0,42	0,03	0,16	-0,04	-0,06	-0,02	-0,74	0,45
6M	-0,01	-0,23	-0,40	0,01	0,31	-0,08	-0,08	-0,02	-0,12	-0,82
1J	-0,02	-0,24	-0,40	0,00	0,45	-0,12	-0,13	0,00	0,64	0,37
2J	-0,33	-0,49	0,23	-0,44	0,16	0,54	0,28	-0,08	-0,01	0,01
3J	-0,39	-0,37	0,23	-0,18	-0,28	-0,44	-0,59	-0,02	-0,01	0,00
4J	-0,42	-0,14	0,10	0,33	0,08	-0,34	0,49	0,57	-0,01	0,00
5J	-0,43	0,04	0,01	0,48	0,01	-0,04	0,17	-0,75	0,02	0,00
7J	-0,44	0,29	-0,12	0,29	0,04	0,55	-0,46	0,32	0,00	-0,01
10J	-0,43	0,54	-0,31	-0,59	-0,01	-0,21	0,17	-0,06	-0,01	0,01

Quelle: eigene Berechnung.

**Abbildung 123: Sensitivitäten der Marktzinssätze gegenüber den ersten drei Hauptkomponenten (je Laufzeit)**



Quelle: eigene Berechnung.

<sup>308</sup> Die Analyse wurde auf Basis der absoluten Tagesveränderungen (erste Differenzen) der Zinssätze durchgeführt.

Die grafische Illustration der Faktorladungen (vergleiche Abbildung 123) vereinfacht die Interpretation der Ergebnisse. Auffällig ist, dass die Entwicklungen auf dem Geld- (ein Monat bis 12 Monate) und Kapitalmarkt (größer 2 Jahre) relativ unzusammenhängend erscheinen. Ein Blick auf die Abbildung verdeutlicht zudem, dass der erste Faktor approximativ als Parallelverschiebung der Kapitalmarkt-Kurve (bei etwa unveränderten Geldmarktsätzen) interpretiert werden kann. Der Großteil (85,8 %) der Kurvenbewegungen im Betrachtungszeitraum erfolgte in Form von etwa gleich starken absoluten Niveauveränderungen über die gesamte Kapitalmarktkurve. Der zweite Faktor beschreibt – ebenfalls approximativ und insbesondere mit Einschränkung auf den Kapitalmarkt – eine Veränderung der Kurvensteigung um das mittlere Segment (der 5-Jahres-Zinssatz erscheint als Ankerpunkt der Kurvendrehung). Der dritte Faktor kann näherungsweise als Veränderung der Kurvenkrümmung gedeutet werden.

Zusammenfassend können die ersten drei Hauptkomponenten somit approximativ als Parallelverschiebung der Kurve, Veränderung der Kurvensteigung und Veränderung der Krümmung der Kurve interpretiert werden.<sup>309</sup> Zudem kann die Existenz von zwei (statistisch) relativ „disjunkten“ Teilmärkten (Geld- und Kapitalmarkt) konstatiert werden.

#### **Analyse gleitende Durchschnittszinsen:**

Die kumulierte Erklärungskraft der ersten drei Hauptkomponenten beläuft sich auf 96,5 % und liegt damit ähnlich hoch wie bei der Analyse der Spotrates. Etwa 75,7 % entfallen dabei auf den ersten, 15,8 % auf den zweiten und 5,0 % dem dritten Faktor. Folglich lassen sich die historischen Kurvenbewegungen auch für die gleitenden Durchschnittszinsen nahezu vollständig über lediglich drei Faktoren beschreiben.

#### **Abbildung 124: Erklärungskraft der Hauptkomponenten**

	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8	HK9
Erklärungskraft*	0,757	0,158	0,050	0,017	0,012	0,004	0,001	0,000	0,000
Kum. Erklärungskraft	0,757	0,915	0,965	0,982	0,994	0,999	1,000	1,000	1,000

*Quelle: eigene Berechnung. \*gemessen als der dem Faktor zuzuordnende Anteil an der Gesamtvarianz. auf dritte Dezimalstelle gerundet.*

<sup>309</sup> Eine Interpretation die maßgeblich von Litterman und Scheinkman geprägt wurde. Die beiden Autoren verwendeten das Instrument der Faktoranalyse zur Untersuchung der US-Treasury-Rates. In ihrer im Jahre 1991 veröffentlichten Analyse „Common Factors Affecting Bond Returns“ kamen die beiden Autoren zu dem Ergebnis, dass sich Zinsbewegungen im Wesentlichen durch drei Faktoren beschreiben lassen: „Level“ (Niveauveränderungen), „Steepness“ (Veränderung der Steigung) und „Curvature“ (Veränderung der Krümmung).



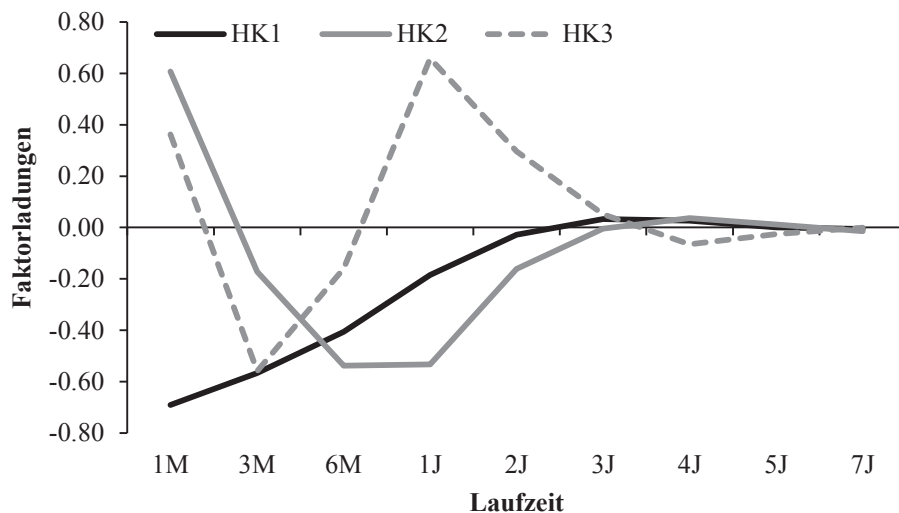
Nachstehende Abbildungen liefern einen tabellarischen und grafischen Überblick über die Sensitivitäten (Faktorladungen) der Zinsbewegungen je Laufzeitenband gegenüber den aus der Hauptkomponentenanalyse abgeleiteten neun (orthogonalen) Faktoren.<sup>310</sup>

**Abbildung 125: Faktorladungen (gleitende Durchschnittszinsen)**

	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5	HK6	HK7	HK8	HK9
1M	-0,691	0,607	0,363	-0,146	-0,007	-0,003	0,002	-0,006	0,008
3M	-0,566	-0,172	-0,559	0,572	0,070	-0,066	0,025	0,005	-0,007
6M	-0,406	-0,538	-0,160	-0,715	0,044	0,083	-0,002	-0,020	-0,009
1J	-0,185	-0,533	0,659	0,318	-0,326	-0,186	0,048	-0,034	0,035
2J	-0,028	-0,161	0,297	0,150	0,843	0,228	-0,314	0,022	-0,043
3J	0,033	-0,005	0,052	-0,056	0,398	-0,455	0,781	0,028	-0,126
4J	0,027	0,037	-0,065	-0,093	0,124	-0,679	-0,378	-0,431	0,425
5J	0,001	0,012	-0,025	-0,064	-0,035	-0,476	-0,382	0,461	-0,640
7J	-0,006	-0,014	-0,001	-0,024	0,038	-0,091	0,000	0,773	0,626

Quelle: eigene Berechnung.

**Abbildung 126: Grafik Faktorladungen**



Quelle: eigene Berechnung.

<sup>310</sup> Die Analyse wurde auf Basis der absoluten Tagesveränderungen (erste Differenzen) der Zinssätze durchgeführt. Allerdings wurde das 10-jährige Segment aus Gründen der Datenverfügbarkeit von der Analyse ausgenommen.

### 6.3 Klusterverfahren – K-Means (Methodik zur Gruppenbildung)

Nachfolgend sind die Schritte zur Einordnung von Zinsdaten in verschiedene Zinsniveau-Gruppen beschrieben. Grundlage für die Gruppierung ist das so genannte K-Means-Klusterverfahren.<sup>311</sup> Der betrachtete Datensatz ist in Abschnitt 4.4.2.1 definiert.

Schritt 1) Festlegung der Anzahl von Gruppen sowie der initialen Gruppierungszentren: Im gewählten Beispiel sollen anhand des Durchschnittswertes des vier- bis siebenjährigen Zinsniveaus drei Zinsniveau-Gruppen unterschieden werden: das Niedrig-, Mittel- und Hochzinsniveau. Entsprechend sind drei Gruppierungszentren zu wählen. Für den Datensatz werden die initialen Zentren so gewählt, dass die (äquidistanten) Abstände zwischen den als Gruppierungszentren definierten Zinsniveaus gleich groß sind. Um Verzerrungen durch starke Ausreißer zu vermeiden wird der Datensatz auf die Beobachtungen im 5 %- bis 95%-Quantil (186 Datenpunkte) beschränkt.

Das historische 5%-Quantil liegt bei einem Zinsniveau in Höhe von 0,4 % (Durchschnittswert des vier-, fünf-, sechs- und siebenjährigen Zinssatzes), das historische 95%-Quantil bei 5,3 %. Die 22 Datenpunkte, die unter dem 5%-Quantil bzw. über dem 95%-Quantil liegen werden in den nachfolgenden Schritten nicht berücksichtigt.

Die Ausgangs-Gruppierungszentren werden folglich bei 1,6 %, 2,9 % und 4,1 % festgelegt. Die Ränder bei 0,4 % bzw. 5,3 %. Die Abstände zwischen den Zentren sowie von den äußeren Zentren zum nächstgelegenen Rand betragen damit einheitlich 1,2 %.

Schritt 2) Zuordnung aller Beobachtungspunkte zu den Gruppierungszentren: Hierfür werden die Beobachtungen jeweils dem Zentrum mit dem geringsten Abstand zugeordnet (absolute Zinsdifferenz).

Schritt 3) Ermittlung neuer Gruppierungszentren: Hierfür wird der Mittelwert aller einem Zentrum zugeordneten Beobachtungen ermittelt.

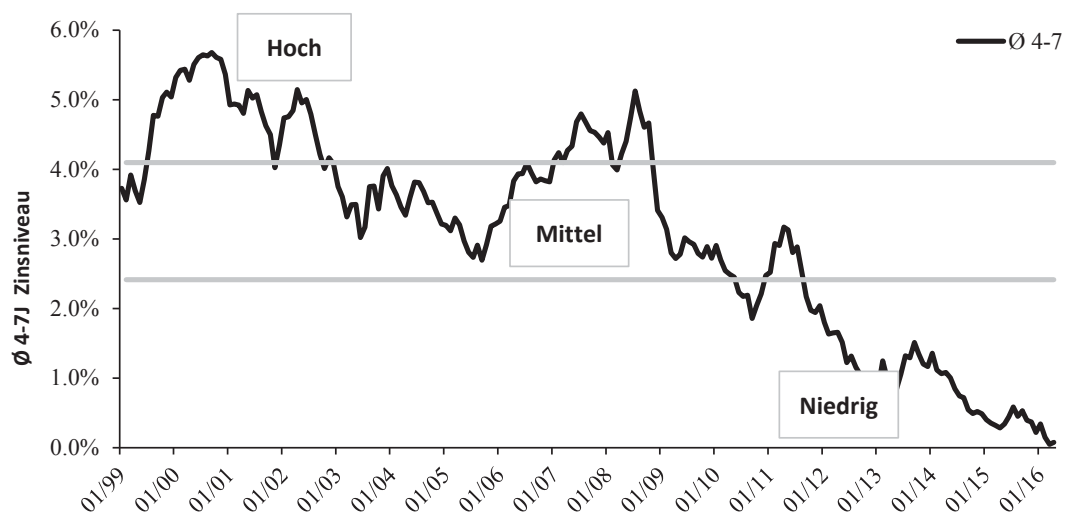
Schritt 4) Zuordnung aller Beobachtungen zu den neuen Gruppierungszentren (gemäß Schritt 2): Anschließend erfolgt wieder die Bildung neuer Zentren (gemäß Schritt 3). Dieser Prozess wird solange wiederholt bis es keine Neuordnung von Beobachtungen mehr gibt.

---

<sup>311</sup> Vgl. MacQueen (1967)

Schritt 5) Gruppierung auf Basis der finalen Gruppierungszentren: Alle Beobachtungen die einem Gruppierungszentrum zugeordnet sind gehören der entsprechenden Gruppe an. Im Falle der betrachteten Swapdaten liegen die Gruppierungszentren bei 1,21 % (Niedrig), 3,26 % (Mittel) und 4,89 % (Hoch). Die Grenzen für die Gruppenzugehörigkeit liegen damit bei 2,41 % (Abgrenzung Niedrig und Mittel) sowie 4,10 % (Abgrenzung Mittel und Hoch).

**Abbildung 127: Entwicklung des Zinsniveaus (Ø 4J bis 7J Swapniveau)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnung.

## 6.4 Statistische Auswertung der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis nach Zinsniveau Gruppe

**Abbildung 128: Statistische Kennzahlen (auf Basis der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis) für alle Zinsniveaus**

Daten: 208 (01/01/1999 bis 01/04/2016)

RLZ in Jahren	Min. Wert	1%-Quantil	5%-Quantil	Mittelwert	Median	95%-Quantil	99%-Quantil	Max. Wert	St. Abw.
1	-0.95PP	-0.72PP	-0.29PP	-0.02PP	-0.02PP	0.26PP	0.39PP	0.41PP	0.19PP
2	-0.92PP	-0.58PP	-0.38PP	-0.02PP	-0.02PP	0.34PP	0.49PP	0.61PP	0.21PP
3	-0.81PP	-0.58PP	-0.37PP	-0.02PP	-0.02PP	0.35PP	0.49PP	0.71PP	0.22PP
4	-0.76PP	-0.55PP	-0.34PP	-0.02PP	-0.02PP	0.35PP	0.50PP	0.65PP	0.22PP
5	-0.68PP	-0.52PP	-0.34PP	-0.02PP	-0.03PP	0.35PP	0.49PP	0.61PP	0.21PP
6	-0.62PP	-0.48PP	-0.32PP	-0.02PP	-0.04PP	0.34PP	0.46PP	0.55PP	0.20PP
7	-0.62PP	-0.48PP	-0.31PP	-0.02PP	-0.04PP	0.34PP	0.44PP	0.50PP	0.20PP
8	-0.62PP	-0.46PP	-0.29PP	-0.02PP	-0.04PP	0.33PP	0.41PP	0.47PP	0.19PP
9	-0.60PP	-0.49PP	-0.28PP	-0.02PP	-0.05PP	0.33PP	0.40PP	0.45PP	0.19PP
10	-0.60PP	-0.52PP	-0.28PP	-0.02PP	-0.04PP	0.33PP	0.40PP	0.43PP	0.19PP
Ø 4J bis 7J	0.05PP	0.15PP	0.40PP	3.08PP	3.31PP	5.31PP	5.63PP	5.68PP	1.54PP

Quelle: eigene Berechnung, Bloomberg.

**Abbildung 129: Statistische Kennzahlen (auf Basis der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis) für das Niedrigzinsniveau**

Daten: 62 (01/01/1999 bis 01/04/2016)

RLZ in Jahren	Min. Wert	1%-Quantil	5%-Quantil	Mittelwert	Median	95%-Quantil	99%-Quantil	Max. Wert	St. Abw.
1	-0.30PP	-0.26PP	-0.16PP	-0.03PP	-0.03PP	0.10PP	0.14PP	0.18PP	0.08PP
2	-0.40PP	-0.30PP	-0.19PP	-0.03PP	-0.04PP	0.12PP	0.23PP	0.29PP	0.10PP
3	-0.40PP	-0.32PP	-0.19PP	-0.03PP	-0.05PP	0.17PP	0.26PP	0.35PP	0.12PP
4	-0.38PP	-0.32PP	-0.21PP	-0.04PP	-0.04PP	0.20PP	0.29PP	0.38PP	0.13PP
5	-0.37PP	-0.34PP	-0.25PP	-0.04PP	-0.04PP	0.22PP	0.32PP	0.40PP	0.15PP
6	-0.35PP	-0.35PP	-0.26PP	-0.05PP	-0.05PP	0.23PP	0.32PP	0.39PP	0.15PP
7	-0.39PP	-0.39PP	-0.26PP	-0.05PP	-0.06PP	0.24PP	0.32PP	0.38PP	0.16PP
8	-0.44PP	-0.43PP	-0.27PP	-0.05PP	-0.07PP	0.25PP	0.31PP	0.36PP	0.17PP
9	-0.49PP	-0.46PP	-0.29PP	-0.05PP	-0.08PP	0.26PP	0.31PP	0.35PP	0.18PP
10	-0.53PP	-0.48PP	-0.31PP	-0.05PP	-0.08PP	0.28PP	0.31PP	0.34PP	0.18PP
Ø 4J bis 7J	0.05PP	0.07PP	0.22PP	1.06PP	1.05PP	2.17PP	2.22PP	2.23PP	0.62PP

Quelle: eigene Berechnung, Bloomberg.

**Abbildung 130: Statistische Kennzahlen (auf Basis der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis) für das mittlere Zinsniveau**

Daten: 88 (01/01/1999 bis 01/04/2016)

RLZ in Jahren	Min. Wert	1%-Quantil	5%-Quantil	Mittelwert	Median	95%-Quantil	99%-Quantil	Max. Wert	St. Abw.
1	-0.95PP	-0.77PP	-0.42PP	-0.05PP	-0.03PP	0.23PP	0.33PP	0.33PP	0.21PP
2	-0.92PP	-0.65PP	-0.39PP	-0.05PP	-0.02PP	0.27PP	0.50PP	0.61PP	0.24PP
3	-0.81PP	-0.66PP	-0.43PP	-0.05PP	-0.04PP	0.31PP	0.54PP	0.71PP	0.25PP
4	-0.76PP	-0.65PP	-0.44PP	-0.04PP	-0.05PP	0.32PP	0.53PP	0.65PP	0.24PP
5	-0.68PP	-0.63PP	-0.44PP	-0.04PP	-0.05PP	0.35PP	0.51PP	0.61PP	0.24PP
6	-0.62PP	-0.59PP	-0.35PP	-0.04PP	-0.05PP	0.35PP	0.48PP	0.55PP	0.22PP
7	-0.62PP	-0.51PP	-0.42PP	-0.04PP	-0.06PP	0.35PP	0.45PP	0.50PP	0.22PP
8	-0.62PP	-0.52PP	-0.33PP	-0.03PP	-0.06PP	0.35PP	0.41PP	0.46PP	0.21PP
9	-0.60PP	-0.53PP	-0.32PP	-0.03PP	-0.06PP	0.34PP	0.40PP	0.41PP	0.20PP
10	-0.60PP	-0.55PP	-0.32PP	-0.03PP	-0.06PP	0.34PP	0.40PP	0.40PP	0.20PP
Ø 4J bis 7J	2.45PP	2.47PP	2.54PP	3.34PP	3.34PP	4.03PP	4.09PP	4.09PP	0.48PP

Quelle: eigene Berechnung, Bloomberg.

**Abbildung 131: Statistische Kennzahlen (auf Basis der absoluten Differenzen auf Monatsendbasis) für das Hochzinsniveau**

Daten: 58 (01/01/1999 bis 01/04/2016)

RLZ in Jahren	Min. Wert	1%-Quantil	5%-Quantil	Mittelwert	Median	95%-Quantil	99%-Quantil	Max. Wert	St. Abw.
1	-0.52PP	-0.49PP	-0.30PP	0.04PP	0.07PP	0.35PP	0.40PP	0.41PP	0.21PP
2	-0.54PP	-0.45PP	-0.37PP	0.04PP	0.06PP	0.40PP	0.46PP	0.51PP	0.24PP
3	-0.51PP	-0.45PP	-0.32PP	0.04PP	0.04PP	0.42PP	0.47PP	0.47PP	0.24PP
4	-0.48PP	-0.40PP	-0.29PP	0.05PP	0.03PP	0.42PP	0.48PP	0.53PP	0.23PP
5	-0.47PP	-0.37PP	-0.29PP	0.05PP	0.04PP	0.39PP	0.46PP	0.52PP	0.22PP
6	-0.42PP	-0.34PP	-0.27PP	0.04PP	0.02PP	0.37PP	0.45PP	0.51PP	0.21PP
7	-0.38PP	-0.32PP	-0.25PP	0.04PP	0.01PP	0.35PP	0.44PP	0.48PP	0.20PP
8	-0.36PP	-0.31PP	-0.25PP	0.04PP	0.01PP	0.34PP	0.43PP	0.47PP	0.19PP
9	-0.35PP	-0.30PP	-0.25PP	0.04PP	0.01PP	0.35PP	0.42PP	0.45PP	0.19PP
10	-0.34PP	-0.29PP	-0.24PP	0.04PP	0.01PP	0.33PP	0.42PP	0.43PP	0.18PP
Ø 4J bis 7J	4.13PP	4.15PP	4.22PP	4.85PP	4.80PP	5.61PP	5.66PP	5.68PP	0.43PP

Quelle: eigene Berechnung, Bloomberg.