

Gutachten

In der Rechtssache

Stadt Linz gegen BAWAK P.S.K.
Handelsgericht Wien
48 CG 218/11k-339


Prof. Dr. Thorsten Schmidt
Prof. Dr. Uwe Wystup

MathFinance AG
Schiesshohl 19
D-65529 Waldems

Datum: 31.7.2016

A handwritten signature in blue ink, reading "Thorsten Schmidt". The signature is written in a cursive style with a large initial 'T'.

Prof. Dr. Thorsten Schmidt

A handwritten signature in green ink, reading "Uwe Wystup". The signature is written in a cursive style with a large initial 'U'.

Prof. Dr. Uwe Wystup

Auftrag

Mit dem **Beschluss** des Handelsgerichtes Wien vom 16. März 2015 wurden wir beauftragt unter Berücksichtigung des *gesamten Akteninhalts* und des wechselseitigen Vorbringens der Parteien *Befund* aufzunehmen und ein Gutachten zu erstatten zu den folgenden Fragen:

1. Zum Begriff Marktwert

- 1.1 Was ist konkret als Marktwert zu verstehen, was ist eine finanzmathematische Interpretation unter Berücksichtigung der Rechtsprechung des BGH?
- 1.2 Wie wird der Marktwert des Swaps berechnet und welche Schlüsse lassen sich daraus ziehen?
- 1.3 Inwiefern kann er als Kennzahl für den voraussichtlichen Verlauf der Zahlungsströme herangezogen werden?
- 1.4 Bedeutet ein anfänglicher negativer Marktwert, dass mit einem Verlust über die ganze Laufzeit zu rechnen ist?

2. Zum Swap 4175

- 2.1. Ist der Swap aus finanzmathematischer Sicht auffällig?
- 2.2. Waren 2006/7 derartige Swaps üblich? Auch zwischen Banken und öffentlichen Instituten und Kommunen?
- 2.3. Ist ein asymmetrisches Chancen-Risiko-Verhältnis erkennbar?
- 2.4. Sind die Formel und die Parameter nachvollziehbar?
- 2.5. Gilt dies auch für das Gegenangebot der Bank Austria (Beilage./18) - und worin liegen Gründe für den unterschiedlichen Zins?
- 2.6. Ist der Swap ex ante zur Optimierung eines Fremdfinanzierungsportfolios geeignet gewesen, wenn unter Optimierung a) Minimierung der Zahllast aus der CHF-Anleihe oder b) Minimierung des Zins- bzw. FX-Risikos verstanden wird.
- 2.7. Hätte es ex ante eine Möglichkeit der Reduktion der Zinslast auf 0,065\% gegeben bei gleichzeitiger geringerer Risikoübernahme. Gab es derartige Derivate am Markt?

3. Zur Klägerin

- 3.1. Finanzmathematische Analyse und Vergleich der Ertrags- bzw. Kosten- und Risikostruktur des Fremdfinanzierungsportfolios der Stadt Linz vor und nach Abschluss des Swaps und während der Laufzeit.
- 3.2. Erscheint die Klägerin ex ante geeignet das mit dem Swap verbundene Risiko tragen zu können? Für die gesamte Laufzeit des Swaps? Mit welcher Wahrscheinlichkeit war es ex ante erkennbar, dass Verpflichtungen auftreten können, die die Stadt Linz aus eigener Kraft nicht erfüllen kann?
- 3.3. Was für eine Infrastruktur ist nötig um die Risiken richtig einzuschätzen und auch während der Laufzeit rechtzeitig reagieren zu können?
- 3.4. Wie hätte ein Risikobudget der Stadt Linz bei Vertragsabschluss ausgesehen a) um eine vollständige Absicherung sicherzustellen b) um eine Absicherung zu erreichen die gängigen marktüblichen Marginlinien entsprechen?

4. Zur Abwicklung des Swaps auf Seiten der Beklagten

- 4.1. Befundung, Darstellung und Prüfung der gesamten bankseitigen Abwicklung des Swaps 4175 vom Produkteinführungsprozess bis zur Beendigung
- 4.2. Erfolgte die bankinterne Erfassung lege artis, also sachgerecht?
- 4.3. Welche Aufwendungen und welche Erträge für die Beklagte resultierten zurechenbar aus dem Swap?
- 4.4. Prüfung inwieweit die Positionen glatt gestellt oder offen gelassen wurden?
- 4.5. In welchem Ausmaß und wann entsprach Gewinn/Verlust der Klägerin einem Verlust/Gewinn der Beklagten ohne dass dieser durch Hedging neutralisiert wurde?
- 4.6. Ergaben sich auch immaterielle Komponenten bei der Abwicklung?
- 4.7. Prüfung und Darstellung der konkreten Schließungskosten mit Unterscheidung zwischen internen und externen Kosten.
- 4.8. Welche Schließungskosten wären zu folgenden Zeitpunkten entstanden:
17.7.2007, 1.2.2008, 15.5.2008, 13.4.2010, 25.8.2010, 2.5.2011.

5. Zu den Gutachten

Prüfung und gutachterliche Stellungnahme zu

- 5.1. Beilagen (BAWAG) ./26, ./347 und ./350 (GA Wahrenburg)
- 5.2. Beilagen (BAWAG) ./163 (GA Heidorn)
- 5.3. Beilage (BAWAG) ./196 (Kellermayer)
- 5.4. Beilage (BAWAG) ./260 (GA Entwurf Schwabe Ley \& Greiner)
- 5.5. Beilage (Linz) ./7xZ4 und ./7xZ3 (GA Janssen)
- 5.6. ON107 des Aktes 23 Hv 79/13k und Beilage ./7xZ1 (GA Fulmek)
- 5.7. ON129a und 258 des Aktes Hv 79/13k und Beilagen ./8xC, ./8xY, ./8xZ (GA Imo)
- 5.8. Beilage (BAWAG) ./346 (GA Ithuba - das Material ist den SV auf Verlangen vorzulegen)
- 5.9. Beilage (Linz) ./9xL (GA SAM)

6. Zur Entwicklung des CHF

Analyse der möglichen Entwicklung des CHF und deren Wahrscheinlichkeit ex ante in den Jahren 2006-2010. Welche Informationen standen Banken und der Beklagten im Speziellen zur Verfügung und welche Schlüsse konnten lege artis aus diesen für die Entwicklung des CHF/EUR Kurses gezogen werden.

Das Gutachten gliedert sich in die oben angeführten sechs Teile, woran sich ein Anhang anschließt.

Inhaltsverzeichnis

1	Zu dem Begriff Marktwert.....	7
1.1	Der Begriff Marktwert.....	7
1.1.1	Der in den BGH-Urteilen verwendete Begriff Marktwert.....	8
1.2	Wie wird der Marktwert des Swaps berechnet und welche Schlüsse lassen sich daraus ziehen? 10	
1.3	Inwiefern kann er als Kennzahl für den voraussichtlichen Verlauf der Zahlungsströme herangezogen werden?	11
1.4	Bedeutet ein anfänglicher negativer Marktwert, dass mit einem Verlust über die ganze Laufzeit zu rechnen ist?	12
1.5	Beschreibung der Bewertungsproblematik und der verwendeten Marktdaten	13
1.5.1	Diskussion der relevanten Unsicherheitsfaktoren.....	14
1.5.1.1	Genauer Abschlusszeitpunkt und Devisenkassareferenzkurs.....	16
1.5.1.2	Datenlieferanten.....	18
1.5.1.3	Unsicherheiten im Handel	19
1.5.1.4	Liquidität der Optionen.....	20
1.5.1.5	Credit Valuation Adjustments.....	20
1.5.1.6	Unsicherheiten durch Inter- und Extrapolation	21
1.5.1.7	Rechenfehler/Interpretationsfehler	23
2	Zum Swap 4175	24
2.1	Ist der Swap aus finanzmathematischer Sicht auffällig?.....	24
2.2	Waren 2006/7 derartige Swaps üblich? Auch zwischen Banken und öffentlichen Instituten und Kommunen?.....	25
2.3	Ist ein asymmetrisches Chancen-Risiko-Verhältnis erkennbar?	27
2.4	Sind die Formel und die Parameter nachvollziehbar?	29
2.5	Gilt dies auch für das Gegenangebot der Bank Austria (Beilage./18) - und worin liegen Gründe für den unterschiedlichen Zins?.....	29
2.6	Ist der Swap ex ante zur Optimierung eines Fremdfinanzierungsportfolios geeignet gewesen, wenn unter Optimierung a) Minimierung der Zahllast aus der CHF-Anleihe oder b) Minimierung des Zins- bzw. FX-Risikos verstanden wird.	30
2.6.1	Minimierung der Zahllast aus der CHF-Anleihe	32
2.6.2	Minimierung des Zins- bzw. Währungs-Risikos	32
2.7	Hätte es ex ante eine Möglichkeit der Reduktion der Zinslast auf 0,065% gegeben bei gleichzeitiger geringerer Risikoübernahme. Gab es derartige Derivate am Markt?.....	42
2.8	Zur Produkteinführung	44
3	Zur Klägerin	46
3.1	Finanzmathematische Analyse und Vergleich der Ertrags- bzw. Kosten- und Risikostruktur des Fremdfinanzierungsportfolios der Stadt Linz vor und nach Abschluss des Swaps und während der Laufzeit.	46
3.2	Erscheint die Klägerin bei einer ex ante Betrachtung unter Berücksichtigung ihrer Finanzkraft und Ausgangslage geeignet das mit dem Swap verbundene Risiko tragen zu können? Falls ja, gilt dies für die gesamte Laufzeit des Swaps? Mit welcher Wahrscheinlichkeit war ex ante die Möglichkeit erkennbar, dass aufgrund des Swaps die Klägerin Verpflichtungen treffen würde, die sie nicht aus eigener Kraft erfüllen kann?.....	51
3.2.1	Falls ja, gilt dies für die gesamte Laufzeit des Swaps?.....	54
3.2.2	Mit welcher Wahrscheinlichkeit war ex ante die Möglichkeit erkennbar, dass aufgrund des Swaps die Klägerin Verpflichtungen treffen würde, die sie nicht aus eigener Finanzkraft erfüllen kann?.....	54
3.3	Was für eine Infrastruktur ist nötig um die Risiken richtig einzuschätzen und auch während der Laufzeit rechtzeitig reagieren zu können?.....	56

3.4	Wie hätte ein Risikobudget der Stadt Linz bei Vertragsabschluss ausgesehen a) um eine vollständige Absicherung sicherzustellen b) um eine Absicherung zu erreichen die gängigen marktüblichen Marginlinien entsprechen?.....	58
4	Zur Abwicklung des Swaps auf Seiten der Beklagten	60
4.1	Befundung, Darstellung und Prüfung der gesamten bankseitigen Abwicklung des Swaps 4175 vom Produkteinführungsprozess bis zur Beendigung.....	60
4.1.1	Bewertung am Abschlusstag.....	60
4.1.2	Die Mappings.....	63
4.1.3	Bewertungen zum jeweiligen Monatsende.....	67
4.1.4	Bewertungen im täglichen Verlauf	71
4.1.5	Kosten bei Auflösung: Prüfung und Darstellung der konkreten Schließungskosten, die die Beklagte zu tragen hatte nach der Zahlungseinstellung durch die Klägerin, Prüfung und Darstellung der Erträge und Kosten, die der Swap auf Seiten der Beklagten über die gesamte Laufzeit verursacht hat, wobei zwischen internen (Resultat aus „Handelstätigkeit“ innerhalb der Beklagten) und externen (Resultat aus Handelstätigkeit mit Dritten) Kosten/Erträgen zu unterscheiden ist.	72
4.1.6	Wert des Swaps 4175 bei Auflösung	82
4.1.7	Einnahmen der BAWAG durch den Verkauf von Optionen vor der Auflösung.....	86
4.2	Erfolgte die bankinterne Erfassung hinsichtlich des Risikos und der Struktur des Swaps lege artis? 87	
4.2.1	Die Systeme der BAWAG	87
4.2.2	Bankinterne Erfassung der Struktur	89
4.2.2.1	Zinsteil.....	89
4.2.2.2	Optionsteil	90
4.2.3	Bankinterne Erfassung des Risikos	90
4.3	Welche Aufwendungen und welche Erträge für die Beklagte resultieren zurechenbar aus dem Swap?.....	91
4.4	Prüfung und Darstellung, ob und gegebenenfalls inwieweit die aus dem Abschluss des Swaps resultierenden Risikopositionen für die Beklagte glattgestellt oder offen gelassen wurden. In welchem Ausmaß und wann entsprach ein Gewinn/Verlust der Klägerin einem Verlust/Gewinn der Beklagten, ohne dass dieser durch Hedging neutralisiert wurde?	92
4.5	Ergaben sich bei der konkreten Abwicklung auch „immaterielle Komponenten“?.....	93
4.6	Welche Schließungskosten wären zu folgenden Zeitpunkten entstanden: 17.7.2007, 1.2.2008, 15.5.2008, 13.4.2010, 25.8.2010, 2.5.2011.	94
5	Zu den Gutachten.....	96
5.1	Gutachten Fulmek.....	97
5.1.1	Stellungnahme zum Bewertungsgutachten von Herrn M. Wahrenburg betreffend Swap 4175 98	
5.2	Dokumente Wahrenburg	99
5.2.1	Gutachten „Resttable Swaps der Stadt Linz“	99
5.2.2	Bericht und Zusammenfassung über „Bewertung des Resettable Swaps...“	101
5.2.3	Stellungnahme – Convexity Adjustments	104
5.3	Gutachten Imo	105
5.3.1	ON0129a – Gutachten vom 25.10.2012	105
5.4	Dokumente Janssen	126
5.4.1	Gutachten Janssen.....	126
5.4.2	Ergänzende Stellungnahme	127
5.5	Gutachterliche Stellungnahme Kellermayr	128
5.6	Schwabe Ley & Greiner.....	130
5.6.1	Gutachten Entwurf	130
5.6.2	Marktüblichkeit	130
5.7	Ithuba – Slides.....	131

5.8	Kurzeinschätzung – SAM	132
5.9	Finanzwissenschaftliches Gutachten – SAM	134
6	Zur Entwicklung des CHF	135
6.1	Verwendete Informationen	136
6.2	Prognosen von Analysten	137
6.3	Evidenz aus den vergangenen Kursverläufen	137
6.3.1	Erste, einfache Aussagen	137
6.3.2	Analyse der möglichen Entwicklung des EUR-CHF-Wechselkurses	139
6.3.2.1	Fünf – Jahres Perspektive (2012)	140
6.3.2.2	Andere Laufzeiten (2010, 2017).....	142
6.3.2.3	Überschreitungswahrscheinlichkeiten	142
6.4	Ex post Analyse	143
6.5	Analyse aus dem Optionsmarkt	145
6.6	Zusammenfassung	147
7	Anhang	148
7.1	Zur Unsicherheit der statistischen Aussagen	148
7.2	Regime-Switching Modelle	149
7.3	Das in Kapitel 2 und 3 verwendete 3d-Regime-Switching Modell	149
7.4	Das in Kapitel 6 verwendete Regime-Switching Modell	149
7.5	Protokoll der Arbeitsschritte und Ergebnisse zur Analyse der Auflösung des Swaps durch die BAWAG (Übersicht).....	150
7.5.1	Systematische Erfassung und Validierung der Auflösungsgeschäfte der BAWAG.....	150
7.5.1.1	Überprüfung der Angaben der BAWAG für externe EUR Put-Optionen	150
7.5.1.2	Überprüfung der Angaben der BAWAG für interne EUR Put-Optionen.....	150
7.5.1.3	Überprüfung der Angaben der BAWAG für synthetische Put-Optionen	151
7.5.2	Unabhängige Vergleichsrechnungen	151
7.5.3	Vergleichsrechnungen und Verifizierung in SuperDerivatives.....	152
7.5.4	Validierung der Berechnung der Ausgleichsforderung der BAWAG	153
7.5.5	Berechnung der Ausgleichsforderungen auf Basis der Bewertungen von MathFinance 153	
7.5.6	Anmerkungen	154
7.6	Simulationen zu dem Programmierfehler von Dr. Imo	155
7.7	Dateien als Anlage	156
7.7.1	Das Verzeichnis Bewertung	156
7.7.1.1	Das Verzeichnis Bewertungsdokumentation	156
7.7.1.2	Das Verzeichnis Endergebnisse	156
7.7.2	Das Verzeichnis StatistischerAnhang	157
7.7.2.1	Kapitel 2	157
7.7.2.2	Kapitel 3	157
7.7.2.3	Kapitel 6	158

1 Zu dem Begriff Marktwert

Auftrag:

- 1.1 Was ist konkret als Marktwert zu verstehen, was ist eine finanzmathematische Interpretation unter Berücksichtigung der Rechtsprechung des BGH?
- 1.2 Wie wird der Marktwert des Swaps berechnet und welche Schlüsse lassen sich daraus ziehen?
- 1.3 Inwiefern kann er als Kennzahl für den voraussichtlichen Verlauf der Zahlungsströme herangezogen werden?
- 1.4 Bedeutet ein anfänglicher negativer Marktwert, dass mit einem Verlust über die ganze Laufzeit zu rechnen ist?

1.1 Der Begriff Marktwert

In diesem Abschnitt werden die in dem vorliegenden Gutachten verwendeten Begrifflichkeiten definiert. Da einige der Begriffe gerne intuitiv verwendet werden, was leicht zu unterschiedlichen Interpretationen führen kann, ermöglicht die präzise Definition der Begriffe ein höheres Maß an Klarheit.

Der **faire Marktwert** (Marked-to-Market) für Derivate bezeichnet einen errechneten Wert mit einem marktüblichen Modell unter Benutzung von belastbaren Marktdaten. Der faire Marktwert ist kein Geld- bzw. Briefkurs und kein quotierter Kurs. Er dient dem Händler als Grundlage zum Risikomanagement seiner Position. Selbstredend ist dieser Wert *nicht* eindeutig. Zum ersten hängt er von den verwendeten Marktdaten ab und Marktdaten können je nach Anbieter und Zeitpunkt der Erhebung variieren. Zweitens kann über die Verwendung und der Marktüblichkeit des Modells Uneinigkeit bestehen. Für die Nachvollziehbarkeit und Transparenz des fairen Marktwertes müssen demnach die verwendeten Marktdaten sowie das verwendete Modell genau spezifiziert werden. Die Kalkulation unter Verwendung verschiedener Marktdaten bietet sich an, wenn diese stark voneinander abweichen um eine realistische Bandbreite fairer Marktwerte darzustellen.

Geld- bzw. Briefkurs entstehen bei Anbahnung eines Geschäfts und bezeichnen mögliche Kaufs- und Verkaufspreise. Viele zusätzliche Komponenten neben dem fairen Marktwert spielen hierbei eine Rolle: Die beiden Parteien tätigen den Kauf dann, wenn der Preis für sie jeweils günstig oder mindestens akzeptabel erscheint. Hierfür gibt es die unterschiedlichsten Gründe. Es ist denkbar, dass einem Händler das Produkt gerade geeignet erscheint um sein Portfolio zu ergänzen oder seine Absicherungsstrategie zu realisieren, so dass er bereit ist, einen höheren Preis dafür zu zahlen. In solchen Fällen ist es durchaus möglich, dass der Geldkurs über dem fairen Marktwert liegt. Der faire Marktwert dient aus dieser Sicht als Grundlage für die Bewertung des Geschäfts, aber unter Umständen ist es möglich am Markt einen besseren Preis zu erzielen. Üblicherweise liegt der am Markt quotierte Preis für einen Kauf (Geldkurs, bid price) unter dem fairen Marktwert und der Preis für den Verkauf (Briefkurs, ask price, offer price) über dem fairen Marktwert.

Typischerweise wird ein Verkäufer zu dem fairen Marktwert eine **Marge** addieren (bei einem Verkauf) bzw. subtrahieren (bei einem Kauf) um seine Kosten und seinen Gewinn zu inkludieren.

eren, was im Folgenden als **fairen Marktwert zzgl. Marge** bezeichnet werden soll. Dieser Wert dient als Grundlage für die Einschätzung ob ein Geschäft als günstig oder akzeptabel einzustufen ist.

Die ex post-Bestimmung des Verkaufswertes eines Produkts (Briefkurs) ist dann nicht direkt möglich, wenn keine historischen Quotierungen existieren. Das ist bei dem streitgegenständlichen Swap 4175 der Fall. In diesem Fall verwendet man den fairen Marktwert um quantitative Aussagen treffen zu können. Eine Abschätzung eines historischen Briefkurses ex post ist allenfalls grob möglich. Wir berechnen diese Abschätzungen in unserem Gutachten unter Berücksichtigung marktüblicher Vorgehensweisen. Diese sind stets unter dem Vorbehalt zu verstehen, dass ein Anbieter möglicherweise einen anderen Geld- oder Briefkurs gestellt hätte, wofür es vielfältige Gründe geben kann (wie oben bereits erläutert).

1.1.1 Der in den BGH-Urteilen verwendete Begriff Marktwert

Der XI. Zivilsenat des Bundesgerichtshofes (im Folgenden kurz BGH) hat sich in mehreren Urteilen mit der Beratungspflicht von Banken befasst. Für die Sachlage relevant sind die Urteile XI ZR 33/10 vom 22. März 2011, XI ZR 316/13 vom 21. Januar 2015 und XI ZR 378/13 vom 28. April 2015.

Im ersten Urteil folgt der Senat der Darstellung der Beklagten über den Marktwert (Absatz 35):

Wie die Beklagte darlegt, wird der jeweils gültige Marktwert des Vertrages anhand finanzmathematischer Berechnungsmodelle nämlich in der Weise ermittelt, dass - unter Berücksichtigung gegebenenfalls enthaltener Optionsbestandteile - die voraussichtlichen künftigen festen und variablen Zinszahlungen der Parteien gegenübergestellt und mit den an den entsprechenden Zahlungsterminen gültigen Abzinsungsfaktoren auf den Bewertungszeitpunkt abgezinst werden. Da der Verlauf des variablen Zinssatzes naturgemäß unbekannt ist, werden die künftigen Zahlungspflichten des Kunden dazu mittels eines Simulationsmodells errechnet, das auf den im Bewertungszeitpunkt rechnerisch ermittelten Terminzinssätzen basiert.

Diese offenbar durch die beklagte Bank vorgebrachte Darstellung wird auch in den weiteren Urteilen verwendet. Er fällt mit der oben angeführten Definition *fairer Marktwert* zusammen, welcher allerdings von uns präziser gefasst ist. Die Verwendung eines „Simulationsmodells“ beinhaltet zwei Teile: zum einen die Simulation als numerisches Verfahren zum anderen das Modell selbst. Der Begriff „Simulationsmodell“ ist im Allgemeinen zu eng gefasst, denn neben einer Simulation können auch andere numerische Verfahren zur Anwendung kommen. Dem Begriff Modell wird in unserer Definition die Marktüblichkeit als wichtiges Charakteristikum hinzugefügt.

Der Begriff Marktwert wird nicht in allen Urteilen stringent mit der gleichen Bedeutung verwendet. So wird im Urteil des BGH vom 28.4. (XI ZR 378/13) in Absatz 31 dargestellt, dass

Ein anfänglicher negativer Marktwert spiegelt nicht den voraussichtlichen Misserfolg des Geschäftes wider, sondern den Marktwert bei Abschluss des Vertrags, der zu diesem Zeitpunkt durch Glattstellung realisierbar wäre.

Glattstellung ist hierbei als Kauf oder Verkauf zu interpretieren, so dass es sich in diese Fall allerdings direkt um den Geld- oder Briefkurs handelt. Direkt im Anschluss wird in obigem Urteil wiederholt, dass

Der jeweils aktuelle Marktwert wird anhand finanzmathematischer Berechnungsmodelle in der Weise ermittelt, dass [...] die voraussichtlichen künftigen festen und variablen Zinszahlungen (in abgezinster Form – eigene Anmerkung) der Parteien gegenüber(ge)stellt [...]

Dies kann sich natürlicherweise nicht auf einen Geld- oder Briefkurs beziehen. An dieser Stelle ist demnach wie oben der *faire Marktwert* gemeint.

Weiter wird in dem Urteil angeführt, dass

Negativ wird der Marktwert, indem die Bank in diesen ermittelten "Modellwert" (d.h. *fairer Marktwert* – eigene Anmerkung) die Bruttomarge, ihren Nettogewinn und ihre Kosten, wie etwa zur Risikoabsicherung, Eigenkapitalunterlegung oder zur Geschäftsabwicklung, durch entsprechende Festlegung der Strukturelemente des Swaps einstrukturiert.

Klarstellend ergibt sich aus dem Urteil folgende Interpretation: Addiert man zu dem *fairen Marktwert* die angeführten *Kosten* (Bruttomarge, etc.) so erhält man den fairen Marktwert zzgl. Marge was letzten Endes zu dem Geld- oder Briefkurs führt.

Bei einem Swap wird der Briefkurs allerdings nicht direkt ausgewiesen und der Verkäufer zahlt diesen nicht etwa bei Abschluss, sondern ein Swap wird üblicherweise so strukturiert, dass anfänglich keine Prämie zu zahlen ist. Dies wird korrekt im BGH-Urteil mit „entsprechende Festlegung der Strukturelemente des Swaps“ bezeichnet.

Der XI. Zivilsenat kommt in den drei Urteilen zu unterschiedlichen Schlüssen über die Aufklärungspflicht bezüglich des anfänglichen negativen Marktwertes. Voraussetzung für die Aufklärungspflicht ist, kurz zusammengefasst, eine hohe Komplexität des Produktes (wie bei dem CMS Spread Ladder Swap im BGH Urteil XI ZR 33/10 aus dem Jahr 2011) in Zusammenhang mit einem schwerwiegenden Interessenskonflikt, der in diesem Urteil dadurch zustande kommt, dass die beratende Bank gleichzeitig auch die Gegenseite in dem verkauften Swap ist. In diesem Fall spielte es auch keine Rolle, ob die einstrukturierte Gewinnmarge marktüblich war oder nicht (Absatz 36).

Es wird im Urteil XI ZR 316/13 darauf hingewiesen, dass eine objektgerechte Beratung auch dann stattgefunden haben kann, wenn das betreffende Produkt einen negativen Marktwert hatte. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass keine übermäßige Verschiebung im Chance/Risiko-Profil etwa durch erhöhte Kosten- und Ertragsteile erfolgt sind (Absatz 37).

Aus der Sicht eines Händlers strukturierter Produkte ist festzuhalten, dass bei Abschluss eines prämieneutralen Geschäfts der Briefkurs stets null ist. Da der Briefkurs wie oben erläutert, Bruttomarge, Kosten und Nettogewinn beinhaltet und somit dieser in der Regel über dem fairen Marktwert liegt, ist der faire Marktwert folglich typischerweise negativ. Andernfalls wäre das Geschäft für den Verkäufer typischerweise nicht rentabel und würde nicht

zustande kommen. Wie bei jedem anderen Produkt, das man in einem Laden kauft, wird der Kunde in der Regel einen höheren Preis bezahlen müssen, als der Ladenbesitzer im Einkauf dafür bezahlt.

1.2 Wie wird der Marktwert des Swaps berechnet und welche Schlüsse lassen sich daraus ziehen?

Die Bestimmung des fairen Marktwertes für den Swap 4175 wird später exakt beschrieben. An dieser Stelle soll lediglich die verwendete Methodik kurz vorgestellt und mit der Vorgehensweise der anderen Gutachter verglichen werden, um einen ersten Eindruck zu vermitteln. Die Gutachter verwenden alle das Black-Scholes Modell¹ um den Swap 4175 zu bewerten. Dieses Modell erlaubt in einer geschlossenen Form die Bewertung der im Swap enthaltenen Optionen. Hierzu müssen lediglich die dem Modell zugrundeliegenden Parameter wie Kassakurs, Zinsen und Volatilitäten bestimmt werden. Die Volatilität ist hierbei die ausschlaggebende Größe.

Es ist bekannt, dass das Black-Scholes Modell den Marktbeobachtungen widerspricht: Die quotierten Marktpreise entsprechen (im Black-Scholes Modell) unterschiedlichen Volatilitäten für unterschiedliche Ausübungspreise und Laufzeiten. Rein mathematisch ist die Volatilität im Black-Scholes Modell allerdings konstant und nicht abhängig von der Laufzeit oder vom Ausübungspreis. Dennoch wird unter Marktteilnehmern üblicherweise die Volatilität als Referenz für einen Preis für eine Standardoption quotiert, wobei sich die Marktteilnehmer darüber einig sind, dass die Black-Scholes Formel für die Berechnung von Preisen aus Volatilitäten (und anderen Eingabegrößen) nur zum Umrechnen von Volatilitäten in Preise und umgekehrt verwendet wird. Die möglichen Schwächen des Modells werden hierbei nicht hinterfragt, obwohl sie den Marktteilnehmern in der Regel hinreichend bekannt sind.

Die Gutachter wählen aus den unterschiedlichen quotierten Volatilitäten aus ihrer Sicht geeignete aus (oder schätzen diese historisch wie im GA Janssen) und erhalten demzufolge unterschiedliche Bewertungen. Da die Bewertung einer Self-Quanto-Option im Black-Scholes Modell in geschlossener Form möglich ist, erhält man nach Fixierung der Volatilität direkt den Wert der Optionskomponente des Swaps 4175. Ein numerisches Verfahren wie etwa eine Monte-Carlo Simulation ist für eine Bewertung im Black-Scholes Modell weder angemessen noch notwendig.

Die in diesem Gutachten verwendete Vorgehensweise zur Bestimmung des fairen Marktwertes ist hingegen komplexer: Sie konstruiert aus allen quotierten Volatilitäten eine Volatilitätsfläche (Volatility Smile Surface). Hieraus wird eine risikoneutrale Wahrscheinlichkeitsverteilung für die zukünftigen Kursbewegungen errechnet (ohne ein Modell zu verwenden). Aus dieser Wahrscheinlichkeitsverteilung lässt sich mit numerischen Methoden der faire Marktwert des Swaps 4175 errechnen. Dieses Verfahren ist als State-of-the-Art zu bezeichnen.

¹ Das Black-Scholes Modell setzt unabhängige und normalverteilte log-Renditen voraus. Dieser Ansatz wurde erstmalig in dem Artikel Garman & Kohlhagen (1983) auf Wechselkursmärkte angewendet, weswegen es in diesem Zusammenhang auch oft als Garman-Kohlhagen Modell bezeichnet wird.

Diese Vorgehensweise lässt sich nicht auf beliebige Produkte übertragen: Um eine Wahrscheinlichkeitsverteilung bestimmen zu können, benötigt man eine ausreichende Zahl liquider Standardoptionen, die eine solche Berechnung zulassen. Für den Swap 4175 werden alle zur Verfügung stehenden Quotierungen für Volatilitäten von Optionen der Datenanbieter verwendet, während die anderen Gutachter lediglich eine Auswahl hieraus verwendeten.

Die verwendete Methodik stellt sicher, dass der bestimmte faire Marktwert möglichst genau der damaligen Sicht des Marktes entspricht. Die Einschätzung des Marktes eines zukünftigen Kurses lässt sich durch eine Wahrscheinlichkeitsverteilung zu diesem Kurs ausdrücken, und Preise für Derivate, die von diesem Kurs abhängen, lassen sich unmittelbar aus dieser Wahrscheinlichkeitsverteilung errechnen. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass sie kein Modell verwendet und somit modellunabhängig ist. Die risiko-neutrale Bewertung kann prinzipiell mit Produktionskosten verglichen werden: Für die risiko-neutrale Bewertungen werden komplexere Derivate, deren Marktpreise nicht bekannt sind, durch einfachere Optionen mit bekannten Preisen repliziert oder approximiert. Die somit zum Bewertungszeitpunkt bestimmten *Produktionskosten* sind damit – wie in vielen anderen Märkten – nicht als Prognose für zukünftige Preisentwicklungen geeignet.

Allerdings taucht das Black-Scholes Modell bei der Quotierung der Optionen auf: Händler quotieren im FX-Markt nicht den Preis der Option selbst, sondern die zugehörige Volatilität. Dies erlaubt einen intuitiveren Umgang mit den Preisen und ist gängige Marktpraxis. Die Volatilität wird aus dem Preis unter Verwendung der Black-Scholes Formel berechnet. Dies bedeutet in keiner Weise, dass die Händler an das Black-Scholes Modell glauben, sie verwenden es lediglich, um Preise und Volatilitäten ineinander umzurechnen. Dies erklärt auch, warum für unterschiedliche Ausübungspreise unterschiedliche Volatilitäten quotiert werden – dies quantifiziert, wie oben bereits erläutert, gerade die Abweichung der Markteinschätzung vom Black-Scholes Modell.

Mit dem errechneten fairen Marktwert lassen sich die Produktionskosten des Swaps quantifizieren. Er bildet die Grundlage um einschätzen zu können, ob etwa erhöhte Kosten- oder Gewinnanteile einstrukturiert wurden. Aus ihm lässt sich auch eine ex post-Schätzung eines zum Abschlusszeitpunkt möglicherweise quotierten Briefkurses (Verkaufskurses) ermitteln, indem man marktübliche Margen addiert.

1.3 Inwiefern kann er als Kennzahl für den voraussichtlichen Verlauf der Zahlungsströme herangezogen werden?

Der faire Marktwert ist generell ungeeignet um als Kennzahl für den voraussichtlichen Verlauf der Zahlungsströme zu dienen. Dies hat zunächst finanzmathematische Ursachen: Die zukünftigen Bewegungen eines Kurses sind unbekannt und können höchstens durch eine subjektive Wahrscheinlichkeitsverteilung beschrieben werden. Auch diese Wahrscheinlichkeitsverteilung ist unbekannt und vom Anwender abhängig. Man kann jedoch unter gewissen Modellannahmen aus der Historie der Kurse eine *sogenannte historische Wahrscheinlichkeitsverteilung* schätzen. Diese Schätzung dient als Grundlage für Risikoeinschätzung und Portfoliooptimierung. Allerdings ist die Schätzung der (natürlich unbekannt) historischen Wahrscheinlichkeitsverteilung unter anderem abhängig von dem verwendeten Zeithorizont und der Auswahl der historischen Daten. Durch Umbrüche am Markt, Änderung der ökonomischen

mischen Randbedingungen, etc., kann die zukünftige Entwicklung deutlich von der vergangenen abweichen, womit für die historische Wahrscheinlichkeitsverteilung eine mitunter stark eingeschränkte Prognosekraft folgt.

Für die Bestimmung eines arbitragefreien Preises lässt sich die historische Wahrscheinlichkeitsverteilung *nicht* nutzen. Dies hat folgenden Hintergrund: Während die historische Wahrscheinlichkeitsverteilung und deren Schätzung stark durch die Historie der Kurse geprägt ist, sollte der Markt gerade in der Lage sein, zukünftige Änderungen mit zu berücksichtigen, die in der Historie (noch) keinen Eingang haben. Es gibt allerdings gewisse Anforderungen um Arbitragegewinne auszuschließen und die „Produktionskosten“ eines Derivats zu quantifizieren. Eine Verteilung, welche diese Anforderung erfüllt wird oft als *risikoneutrale Wahrscheinlichkeitsverteilung* bezeichnet. Auch sie ist grundsätzlich zunächst unbekannt, aber man kann sie aus beobachteten Marktpreisen von Standard-Optionen schätzen. Liegen genügend viele liquide gehandelte Optionen vor, so kann man die risikoneutrale Wahrscheinlichkeitsverteilung sogar gut schätzen und damit eine Bewertung einer nicht gehandelten Option vornehmen².

Während die risikoneutrale Wahrscheinlichkeitsverteilung zentral für die Bestimmung des fairen Marktwertes ist, kann man für die Einschätzung des voraussichtlichen zukünftigen Verlaufs der Zahlungsströme die historische Wahrscheinlichkeitsverteilung verwenden. Die Schätzung der historischen Wahrscheinlichkeitsverteilung mit einem einfachen Modell wird in Kapitel 6 vorgestellt und die Konsequenzen für den ex ante zu erwartenden Verlauf der Zahlungsströme aufgezeigt.

1.4 Bedeutet ein anfänglicher negativer Marktwert, dass mit einem Verlust über die ganze Laufzeit zu rechnen ist?

Nein. Ein anfänglicher negativer fairer Marktwert bedeutet lediglich, dass die Kosten einer Absicherung (Replikation oder gute Approximation) eines gehandelten Derivats negativ sind und daher bei einem prämienfreien Abschluss für den Verkäufer eine positive Salesmarge übrig bleibt. Verwendet man die aus handelbaren Optionen mit bekannten Preisen implizierte risikoneutrale Wahrscheinlichkeitsverteilung um daraus mögliche zukünftige Szenarien zu simulieren, so erhält man unter Mittelung mit der risikoneutralen Wahrscheinlichkeitsverteilung eine negative Zahl, die bei genügend vielen Szenarien in der Nähe des fairen Marktwerts liegt. Dies kann sehr wohl positive als auch negative Szenarien beinhalten, nur im Mittel überwiegt die negative Komponente. Hierbei ist festzuhalten, dass sowohl Wahrscheinlichkeiten als auch Höhe der zukünftigen Gewinne und Verluste in das Mittel eingehen: Ein hoher Verlust mit kleiner Wahrscheinlichkeit kann etwa einen geringen Gewinn mit hoher Wahrscheinlichkeit aufwiegen und umgekehrt.

Dies sieht auch der BGH so:

² Die Unterscheidung zwischen historischer und risikoneutraler Bewertung findet sich in jedem finanzmathematischen Lehrwerk, etwa in Albrecher, H., Binder, A. & Mayer, P., 2009, *Einführung in die Finanzmathematik*, oder in Björk, T., 2003, *Arbitrage Theory in Continuous Time*.

Außerdem indiziert der anfängliche, stichtagsbezogene, negative Marktwert keine überwiegende Verlustwahrscheinlichkeit, sofern keine übermäßige Verschiebung des Chancen-Risiko-Profiles durch erhöhte Kosten und Ertragsteile erfolgt (XI ZR 316/13, Absatz 37).

Wie im vorigen Abschnitt dargestellt, lässt sich aus der risikoneutralen Wahrscheinlichkeitsverteilung nicht direkt auf eine wie auch immer geartete objektive Wahrscheinlichkeitsverteilung schließen, so dass ein solcher Schluss auch auf finanzmathematische Hürden stößt. Für den gesuchten Schluss, ob mit einem Verlust über die ganze Laufzeit zu rechnen ist, wäre nämlich eine objektive Wahrscheinlichkeit heranzuziehen, die allerdings nicht bekannt ist.

Zudem spielen die in den Swap einstrukturierten Kosten und Marge bei dieser Betrachtung eine Rolle. Der BGH stellt dies wie folgt dar:

Für den Kunden bedeutet dies, dass er zunächst die einstrukturierte Bruttomarge erwirtschaften muss, um seinerseits in die Gewinnzone zu gelangen. Darin unterscheidet sich die Situation des Kunden nicht von der, in der er offen ausgewiesene Provisionen (z.B. Ausgabeaufschläge) zu zahlen hat. (XI ZR 378/13, Absatz 31).

1.5 Beschreibung der Bewertungsproblematik und der verwendeten Marktdaten

Die Zinszahlungen des Swap 4175 basieren auf der Formel $\max(0, K-S)/S$. Dabei ist K der Ausübungspreis (Strike) und S ist der Kassareferenzkurs (Spot Reference) am Fälligkeitstag. Derartige Produkte werden mit Devisenoptionen dupliziert (gehedget).

Da sowohl Nominal in CHF als auch die Zinszahlungen in CHF denominated sind, wären als Duplikationsinstrumente europäische Self-Quanto-Optionen zu verwenden. Diese gehören nicht zu den Standard-Optionen. Allerdings kann das Auszahlungsprofil einer Self-Quanto-Option beliebig genau durch Standardoptionen (Vanilla-Option) approximiert werden. Der Grad der Genauigkeit hängt von der Anzahl der Standard-Optionen in der Approximation ab. Die Standardoptionen selbst können dann wiederum bewertet werden, wenn die dazu erforderlichen Marktdaten bekannt sind.

Für die zu verwendenden Standard-Optionen ist das zugrundeliegende Finanzinstrument (Underlying) der EUR-CHF Kassakurs, gemeint ist damit der Preis eines EUR gemessen in CHF.

Präzise ausgedrückt, erfolgt die Duplikation der vereinbarten Zinszahlungen durch eine Serie (ein Portfolio bzw. eine Linearkombination) von Self-Quanto³ Put-Optionen (**EUR Put CHF Call**), jeweils eine bestimmte Anzahl per Fälligkeitstag, mit Ausgleichszahlung in CHF (Cash-Settlement in CHF) zum Liefertermin (Delivery Date). Das Nominal der Optionen ist ein Betrag in CHF, der sich aus den Tageskonventionen errechnet.

³ Die Währungseinheit, die sich aus der Swap-Formel ergibt ist EUR; dieser EUR-Betrag soll allerdings in CHF gezahlt werden, also mit einem ex ante festgelegten EUR-CHF Kurs – dem sogenannten Quanto-Faktor - von 1,0000 gezahlt werden.

Die Stadt Linz verkaufte über den Abschluss des Swaps implizit die EUR-Verkaufsoptionen an die BAWAG, erhält also dafür den Geldkurs (**Bid Price**). Die Stadt Linz verkaufte hierbei nicht direkt die Optionen, sondern lediglich eingebettet in den Swap. Dies lässt sich wie folgt interpretieren: Wirtschaftlich wäre der gleiche Effekt erzielt worden, wenn die Stadt Linz das Portfolio der Optionen direkt verkauft hätte, wie mit dem Abschluss des Swap 4175. Es ist festzuhalten, dass die Stadt Linz den in der Geschäftsbestätigung beschriebenen Swap 4175 gehandelt hat. Die Zerlegung des Swaps in verschiedene Bausteine zwecks Verwaltung, Bewertung und Risikomanagement ist ein bankinterner Vorgang, dessen Ausgestaltung für die Stadt Linz grundsätzlich nicht relevant ist.

Die BAWAG im Gegenzug kann als Risikoabsicherung die Serie der Optionen (oder Teile davon) an einen dritten Vertragspartner weiterverkaufen. Beim Verkauf der ganzen Serie wäre das vom Wechselkurs abhängige Risiko der BAWAG aus dem Optionsteil des Swap 4175 auf null reduziert.

Zur Bewertung der Standardoptionen sind folgende Marktdaten erforderlich:

- Devisenkassakursreferenz.
- Devisenterminkurse bis mindestens zum Laufzeitende des Tauschgeschäfts, also 10 Jahre und zwei Monate.
- Deposits, Futures und Swap Rates in EUR und in CHF, oder zumindest in einer der beiden Währungen, sodass daraus eine Zinsstrukturkurve, bzw. eine Diskontierungskurve erstellt werden kann.
- Volatilitätsmatrix: Volatilitäten für Standardlaufzeiten (1W, 2W, 1M, 3M, 6M, 12M, 2Y-10Y) für Optionen am Geld (ATM) sowie Informationen zum Smile über Risk Reversals (RR) und Butterflies (BF) für 10 und 25 Delta, oder (weniger marktüblich) Quotierungen für einzelne Optionen für 10er oder 25er Delta.

Für die Rekonstruktion der zum Abschlusszeitpunkt des Swap 4175 gültigen handelbaren Preise wäre die Verfügbarkeit einer zeitkonsistenten Marktdatenmomentaufnahme, eines sogenannten Market Data Snapshots, ideal. Damit ist gemeint, dass wir die exakten Werte aller oben aufgelisteten, für die Bewertung notwendiger Daten genau zum Handelsdatum und darüber hinaus zur exakten Uhrzeit des Abschlusses des Swaps zur Verfügung haben.

Wir sind aus einer Vielzahl von nachstehend zu erläuterten Gründen von dieser Idealvorstellung deutlich entfernt und müssen aus diesen Gründen die Auswirkungen der Abweichungen auf die Rekonstruktion dessen, was am 12. Februar 2007 der handelbare Preis gewesen sein könnte, abschätzen.

1.5.1 Diskussion der relevanten Unsicherheitsfaktoren

In diesem Abschnitt sollen die für die Bewertung relevanten Unsicherheitsfaktoren diskutiert werden. Klar wird aus der folgenden Diskussion, dass eine nicht unerhebliche Unsicherheit in der Bewertung nicht auszüräumen sein wird. Zunächst wird die grundsätzliche Problematik der Bewertung diskutiert.

Bewertung als Grundsatzproblem: Es stellt sich die Frage, welcher Wert überhaupt berechnet werden soll. Hier gibt es eine Reihe von Möglichkeiten und wir stellen die üblichsten vor.

1. **MTM (Marked-to-Market, fairer Marktwert).** Ein Marked-to-Market ist der Wert des Tauschgeschäfts, wie er in einem Risikomanagementsystem mit marktüblichen Methoden der Datenverarbeitung und Modellen, auch zur Interpolation, Extrapolation und Kalibrierung, ausgewiesen wird. Der Händler sieht nach Abschluss des Geschäfts in seinem System einen Wert und die sich daraus ergebenden Risikokennzahlen (Greeks), die er für das Risikomanagement seiner Gesamtposition benötigt. Der MTM ist ohne Geld-Brief-Spanne gerechnet, entspricht aber einem theoretischen Marktkonsens.
2. **Accounting Value** (buchhalterischer Wert) – der für die Buchhaltung relevante Wert. Dieser Wert erfordert oft – abhängig vom regulatorischen Umfeld - keine handelsnahe Genauigkeit. Im Devisenbereich kann beispielsweise auch ohne Smile-Effekt gerechnet werden (d.h. ohne Einbeziehung der Risk Reversals und Butterflies, nur unter Verwendung der Volatilitäten am Geld). Diese Art der Bewertung wurde z.B. von der BAWAG bei den Monatsendbewertungen durchgeführt, die auch der Stadt Linz zur Verfügung gestellt wurden.
3. Ein **Geld- oder Briefkurs** stellt ein direkt handelbares Angebot zum Verkauf oder Kauf dar und ist rückwirkend allenfalls grob abzuschätzen. Wie bereits dargestellt, gibt es viele Größen die hier einfließen. Die Geld-Brief-Spanne ist darüber hinaus nicht markteinheitlich, sondern unterscheidet sich nach Anbieter sowie innerhalb des Anbieters noch nach Währungspaaren, Laufzeiten, Kundengruppen, aktuelle Risikoposition im Handelsbuch, Nebenbedingungen aus dem Risikocontrolling oder Produktgenehmigungsprozess. Diese Unterschiede wachsen mit zunehmender Illiquidität.

Es ist außerdem zu beachten, dass Devisenoptionen überwiegend Schaltergeschäfte (OTC, Over-the-Counter, d.h. die Optionen werden überwiegend direkt zwischen Banken oder zwischen Banken und Brokern gehandelt und nicht über Börsen) sind und damit zu einem gewissen Maß intransparent aus Sicht der Kundenseite.

In dem Gutachten berechnen wir den fairen Marktwert (Marked-to-Market) als Basis für einen möglichen Geld- oder Briefkurs.

Verschiedene Unsicherheitsfaktoren spielen bei der Berechnung dieses Wertes eine wichtige Rolle und wir erläutern die einzelnen Punkte in folgender Auflistung.

1.5.1.1 Genauer Abschlusszeitpunkt und Devisenkassareferenzkurs.

Wenn der genaue Zeitpunkt des Geschäftsabschlusses nicht bekannt ist, dann ist auch der **Devisenkassareferenzkurs** nicht aus Tickdaten ableitbar. Ein Tagesschlusskurs ist nicht zwangsläufig identisch mit dem Devisenkassareferenzkurs zu dem das Tauschgeschäft abgeschlossen wurde. Selbst wenn der exakte Zeitpunkt bekannt ist, und der Devisenkassareferenzkurs abgeleitet werden kann, sind die anderen für die Bewertung notwendigen Marktdaten zu genau diesem Zeitpunkt typischerweise nicht bekannt. Die hierfür nötigen Tickdaten zum Abschlusszeitpunkt des Geschäfts sind sehr schwer zu erhalten, oft stehen sie gar nicht zur Verfügung. Allenfalls gibt es Tagesschlusskurse, die aber nicht als handelbar gelten. Wir gehen in unseren Bewertungen von einem Devisenkassareferenzkurs von **1,6238 EUR-CHF** aus. Dies ist der EZB-Referenzkurs für den Abschlusstag. Der genaue Devisenkassakurs zum Abschlusszeitpunkt konnte bisher nicht festgestellt werden.

Wenn keine Informationen über den Devisenkassareferenzkurs zum Abschlusszeitpunkt vorliegen (aus Telefonaufzeichnungen oder Delta-Hedge-Geschäften), ist diese wichtige Eingangsgröße als nicht vorhanden anzusehen. Man kann allenfalls über die Untersuchung der Tickdaten am Handelstag eine Bandbreite der gehandelten Devisenkassakurse angeben, um daraus ein Intervall des Werts der Approximationsportfolios abzuleiten, wie wir im folgenden Beispiel erläutern.

Beispiel:

- Handelstag 12. Februar 2007
- Valuta 14. Februar 2007
- Kassakursreferenz unterstellt als **1,6238 EUR-CHF** (Schweizer Franken pro Euro).

Bei einer unterstellten Volatilität in EUR-CHF von **3%** ergäbe sich ein 95%-Konfidenzintervall von möglichen Kassakursen mit einem Tag Laufzeit von **1,6188 – 1,6288**, also **100 Stellen** (pips oder 0,0100) Unsicherheit innerhalb eines Tages.

Die genaue Schwankungsbreite an diesem Handelstag lässt sich nur über eine Tickdatenanalyse feststellen. Für unsere Fragestellung gibt es beispielsweise stündliche Daten⁴

Zeit	Open	Low	High	Close
09:00:00	1.6246	1.6235	1.6249	1.6238
10:00:00	1.6237	1.6235	1.6245	1.6239
11:00:00	1.6237	1.6227	1.6244	1.6233
12:00:00	1.6232	1.623	1.6251	1.6245
13:00:00	1.6246	1.6234	1.6246	1.6236
14:00:00	1.6235	1.6231	1.6242	1.6232
15:00:00	1.6231	1.6221	1.6233	1.6226

Wir gehen davon aus, dass die Zeile mit 11:00:00 sich auf den Zeitraum 10:00:00 bis 11:00:00 Londoner Zeit (GMT) bezieht. Der Swap 4175 wurde vor 11:53 Uhr MEZ abgeschlossen. Der Devisenkassakurs zum Abschlusszeitpunkt müsste demnach zwischen dem kleinsten und größten Kurs zwischen 11 und 12 Uhr, also im Bereich von 1,6227 bis 1,6244 gelegen haben.

Eine weitere Quelle mit Tickdaten zu Devisenkassakursen ist GAIN Capital⁵. Hierbei gehen wir davon aus, dass die aufgeführten Wechselkurse die auf der eigenen Plattform gehandelt sind. Dies bedeutet, dass Geschäfte zwischen anderen Marktteilnehmern in diesen Daten nicht erfasst sind. Die angeführte Uhrzeit bei den Gain Capital Daten bezieht sich höchstwahrscheinlich auf die New Yorker Zeitzone. Wir entnehmen zwischen 11:50 und 12:00 Uhr MEZ eine Bandbreite von Kursen von 1,6228 bis 1,6237.

Die Gesamtposition der Optionsserie weist ein Delta von ca. **EUR 680 Millionen** auf. Dies bedeutet, dass bei einer Änderung des Devisenkurses um **10 Stellen** (0,0010) der Wert der Optionsserie sich um ca. **EUR 680.000** ändert.

Gehen wir davon aus, dass wir den bei Abschluss des Swaps 4175 gehandelten Kassareferenzkurs nur auf +/- **10 Stellen** (0,0010) Unsicherheit eingrenzen können, ergibt sich bei der Bewertung der Optionsserie eine Bandbreite von +/- **EUR 680.000** allein aus der **Unkenntnis des Devisenkassareferenzkurses**.

⁴ Erhältlich von <http://www.fxhistoricaldata.com>, dahinter steht wohl OptionMetrics, www.optionmetrics.com.

⁵ <http://ratedata.gaincapital.com/2007/02%20February/>, Referenzdatei: ratesTickEurChf20070212_1150_1200.xlsx

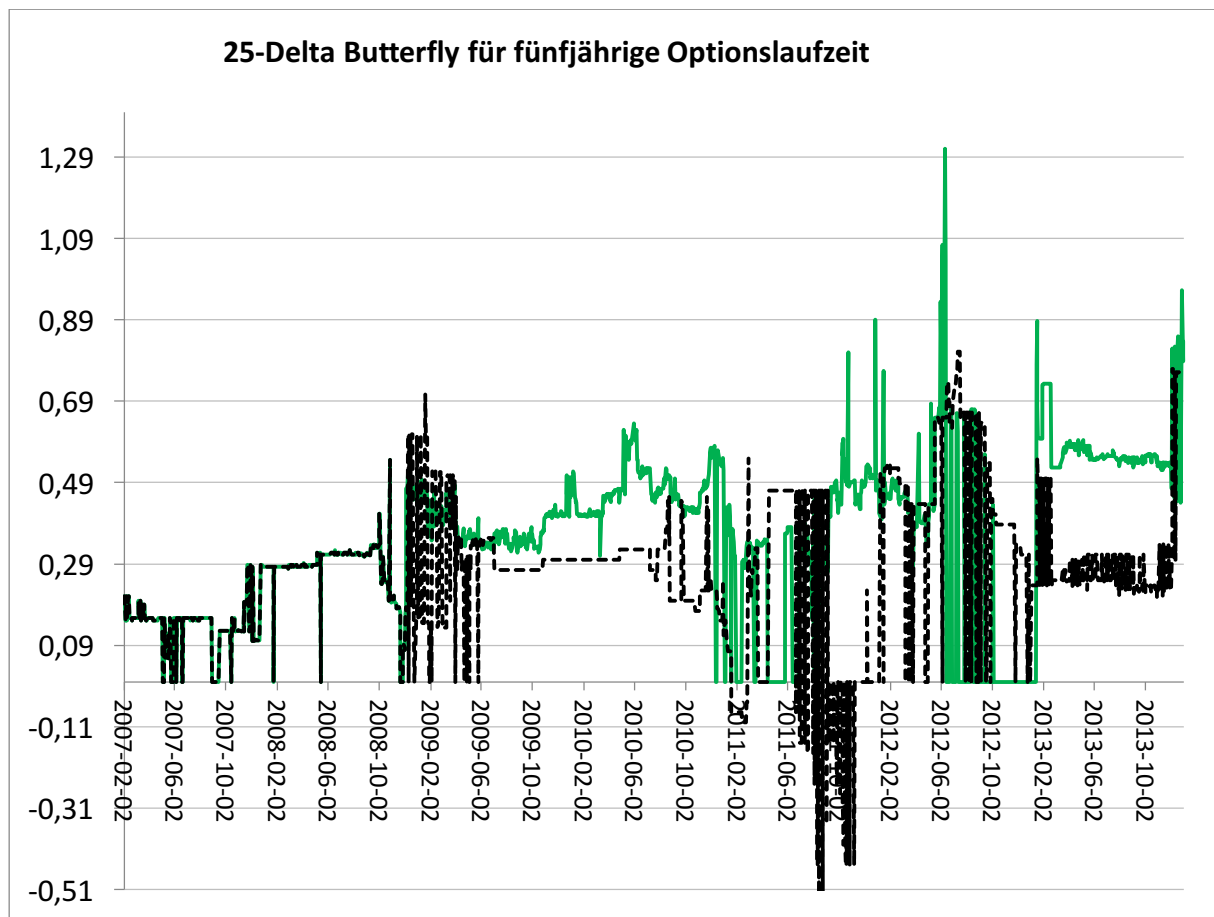
1.5.1.2 Datenlieferanten

Bloomberg, Reuters und **SuperDerivatives** gelten als marktübliche und weit verbreitete Quellen. Daneben gibt es Makler wie **Tullett Prebon** oder **GFI** mit Spezialisierung auf Devisen und Zinsen, sowie den **Totem Service** von Markit, dessen Information zu Daten allerdings nur den Market Makern zur Verfügung steht. Zu den Datenlieferanten ist folgendes zu bemerken:

1. Innerhalb eines Lieferanten ist nicht klar, ob eine gelieferte Quotierung auch wirklich einem handelbaren Preis entspricht. Das ist in der Regel nicht der Fall. Zum einen verfügen wir standardmäßig nur über Tagesschlusskurse, nicht dagegen über den gesamten Kursverlauf innerhalb eines Tages. Der gelieferte Wert entspricht z.B. bei Bloomberg einem auf für uns nicht transparente Weise gebildeten Durchschnitt der Zulieferer von Bloomberg. Weder ist Gewichtung der Durchschnittsberechnung bekannt noch die Anzahl und Namen der Zulieferer, deren Quotierungen in die Durchschnittsberechnung eingehen. Oft hat für Volatilitäten in Bloomberg ein bestimmter Zulieferer eine hohe Gewichtung. Das kann sich über die Zeit ändern oder geändert haben. Ein anderer Marktdatenanbieter kann hier eine andere Gewichtung vornehmen, oder eine andere Auswahl an Zulieferern treffen.
2. Die Marktdaten können Lücken aufweisen.
3. Die Marktdaten können Fehler aufweisen.
4. Die Marktdaten können Ausreißer aufweisen.

Für die letzten drei Punkte besteht die Bewertungsunsicherheit darin, wie die Lücken, Fehler und Ausreißer in den Daten behoben werden, sofern sie überhaupt erkannt werden. Auch bei einem Anbieter können je nach Abfragezeitpunkt und Nutzer verschiedene Marktdaten ausgegeben werden.

Ein Beispiel aus Bloomberg: 25er Delta Butterfly für fünfjährige EUR-CHF Optionen: tägliche Schlussquotierungen. Der Zeitverlauf illustriert die Fehlerhaftigkeit der Marktdaten. Man kann nicht einfach einen Datensatz aus Bloomberg herunterladen und davon ausgehen, dass er fehlerfrei und validiert ist. In Schwarz, gestrichelt: Bloombergdaten, von BAWAG zur Verfügung gestellt. In Grün: Bloombergdaten, unabhängig abgefragt zur Validierung (Grafik siehe nächste Seite). Selbst vom selben Lieferanten bezogene Daten können demnach voneinander abweichen. Innerhalb eines Datensatzes finden sich überdies Lücken, unglaubliche Sprünge oder Ausschläge und Phasen fehlender Aktualisierung.



1.5.1.3 Unsicherheiten im Handel

Zwei Unsicherheiten, die im Handel von Derivaten wie dem Swap 4175 bestehen, scheinen für uns relevant: Zum Ersten durch das Devisenfixing der EZB und zum Zweiten durch die Art des Zahlungsausgleichs.

1. **Unsicherheiten im Handel bei der Verwendung von Devisenfixings der EZB:** Das Fixing der EZB ist nicht handelbar und wird mit zeitlicher Verzögerung bekanntgegeben. Darüber hinaus entspricht das EZB Fixing nicht zwangsläufig dem zum Fixingzeitpunkt gehandelten Kassakurs⁶. Die beschriebene Unsicherheit führt dazu, dass Devisenoptionshändler für Optionen, deren Auszahlung auf EZB Fixings beruhen, typischerweise breitere Geld-Brief-Spannen quotieren. Die aktuellen Skandale über die Manipulation von Devisenfixings unterstreichen diese Bedenken der Händler bei der Verwendung von Fixings.

⁶ Die Folgen daraus für den Handel und Preisquotierungen sind zum Beispiel in dem Artikel "On the Cost of Delayed Currency Fixing Announcements" von C. Becker & U. Wystup, *Annals of Finance* (5) 2009, pp. 161-174 dargestellt.

2. **Unsicherheiten im Handel bei Optionen mit Zahlungsausgleich (Cash-Settlement):** Üblicherweise erhält bei Devisenoptionen im Falle einer Ausübung durch den Optionshalter der Optionshalter das Kaufnominal und das Verkaufsnominal in der Gegenwährung wird an den Stillhalter gezahlt. Dagegen ist bei vereinbartem *Zahlungsausgleich* (Cash-Settlement) im Falle der Ausübung ein zusätzliches Devisenkassageschäft erforderlich. Dafür ist zum einen eine Geld-Brief-Spanne an zusätzlichen Kosten einzuplanen, und zum anderen ist nicht sicher, ob das Devisenkassageschäft überhaupt zum Ausübungspreis der Option zustande kommen kann. Dies ist insbesondere dann problematisch, wenn zum Ausübungszeitpunkt der Kassakurs stark schwankt. Hierfür muss der Optionshändler mit zusätzlichen potenziellen Verlusten planen, und wird demzufolge die Optionen mit einer breiteren Geld-Brief-Spanne quotieren. Dieses Problem wird von Banken gerne dadurch gelöst, dass sie interne Fixings verwenden, die sie selbst erstellen und dann auch rechtzeitig kennen. Bei der Verwendung von EZB-Fixings (siehe auch den vorigen Absatz) bleibt die Unsicherheit aber in hohem Maße bestehen.

Grundsätzlich besteht eine Variabilität in den Geld-Brief-Spannen von Optionspreisen, die auf verschiedene Einstellungen seitens der marktführenden Banken zurückgeht. Diese Einstellungen umfassen unter anderem die Einschätzung der Marktliquidität, die Nominale, die Kundengruppe (Interbank, Bank als Kunde, Firmen, Privatkunden, öffentliche Einrichtungen), die eigene Risikoposition. Aus diesem Grund bieten wir im Rahmen dieses Gutachtens exemplarisch zwei verschiedene derartigen Einstellungen (SpreadV1 und SpreadV2) an, um auf die Effekte ausdrücklich hinzuweisen.

1.5.1.4 Liquidität der Optionen

Bei Zinstauschgeschäften sind Laufzeiten von zehn Jahren oder länger durchaus marktüblich und damit die gehandelten Produkte mit derart langen Laufzeiten recht liquide.

Devisenoptionen hingegen finden hauptsächlich als Absicherungsinstrumente im internationalen Firmenkundengeschäft ihre Anwendung und wirklich liquide handelbar sind Devisenoption mit Laufzeiten bis zu einem Jahr. Bei Laufzeiten bis zu 2 Jahren sind diese Optionen in der Regel auch noch im Devisenoptionshandel handelbar, aber seltener. Devisenoptionen mit Laufzeiten über 5 Jahren sind manchmal innerhalb einer Bank entweder nicht genehmigt, oder müssen mit sehr hohen Rückstellungen (Ausfallrisiken, Modellrisiken) bewertet werden.

Entsprechend ist das Vorhandensein von Marktdaten in Bloomberg mit bis zu zehn Jahren Laufzeit mit hoher Vorsicht zu handhaben um die offensichtliche vorhandene geringere Liquidität nicht zu vernachlässigen. Geringe Liquidität bei Devisenoptionen führt in der Regel zu breiteren Geld-Brief-Spannen, da die hiermit verbundenen Risiken auf der Bankseite viel höher einzuschätzen sind als für Optionen mit höherer Liquidität.

1.5.1.5 Credit Valuation Adjustments

Credit-Valuation-Adjustment (CVA)-Charges sind eine Form von Rückstellungen für Kundenmigrationsrisiken, die heutzutage aufgrund von Basel III standardmäßig erfolgen. Diese

Rückstellungen waren 2007 bei weitem noch nicht Standard in der Finanzindustrie. Es wurden aber auch 2007 schon nach groben Richtlinien Grenzen gesetzt, z.B. wurden Kunden gewissen Kreditlinien eingeräumt, die nicht überschritten werden durften.⁷

Insbesondere kann es sein, dass eine Bank bei einem Kundengeschäft keine Rückstellungen für ein bestimmtes Geschäft getätigt hat, weil die Gesamtkreditlinie des Kunden noch eingehalten war, dass aber die Bank bei einem Absicherungsgeschäft mit einer Drittbank derartige Kosten sehr wohl in Rechnung gestellt bekam, da hierfür ihre eigene Kreditlinie zum Tragen kommt. Grundsätzlich ist auch beim Swap 4175 von einer solchen Möglichkeit auszugehen, da die BAWAG das von der Stadt Linz implizit gekaufte Approximationsportfolio von Optionen zu Absicherungszwecken an verschiedene Banken weiterverkauft hat.

1.5.1.6 Unsicherheiten durch Inter- und Extrapolation

Da für die speziell geforderten Ausübungspreise und Laufzeiten keine liquide gehandelten Produkte vorhanden sind, müssen die Preise geeignet gemittelt (interpoliert) werden. Geht die gesuchte Größe über die vorhandenen Daten hinaus, so spricht man von einer Extrapolation. Dies wird sowohl für Volatilitäten als auch für Zinsen angewendet.

1. **Volatilitäten:** Da die entscheidende Bewertungsunsicherheit in den Eingabeparametern für die Black-Scholes Formel bei der Volatilität liegt, ist deren Berechnung besonders zu berücksichtigen. Für einen gegebenen Ausübungspreis, z.B. 1,5400 EUR-CHF und eine gegebene Laufzeit ist, wie bereits skizziert, aus den Rohdaten der Volatilitäten, Risk Reversals und Butterflies eine Volatilität zu bestimmen, die genau zu diesem Ausübungspreis und zu dieser Laufzeit gehört. Dies ist selbstverständlich nur dann nötig, wenn der speziell gesuchte Ausübungspreis und die speziell gesuchte Laufzeit nicht in den Rohdaten vorhanden sind. Für die Berechnung wird aus den Rohdaten zunächst eine Volatilitätsfläche (Volatilität in Abhängigkeit von zwei Parametern: Ausübungspreis und Laufzeit) erzeugt.

Dabei gilt es die marktüblichen Konventionen zu berücksichtigen⁸. Neben der Berücksichtigung der Konventionen ist für eine feste Laufzeit eine Kurve zu generieren, welche einerseits die Maklerquotierungen berücksichtigt, andererseits aber so interpoliert ist, dass sie arbitragefrei und glatt ist und die Methodik robust. Hierfür gibt es eine Vielzahl von Interpolationsmethoden, allerdings keinen festen Industriestandard⁹. Noch weniger standardisiert waren die Methoden im Jahr 2007.

Die Laufzeiten und Ausübungspreise in den Zinstauschgeschäften des Swaps 4175 sind keine Standardlaufzeiten und keine Standardausübungspreise. Daher ist eine In-

⁷ Diese Fragestellung wurde auch bereits in der Literatur betrachtet: siehe Binder & Aichinger (2014): Exposure Skewness, *Wilmott Magazine* (74), p. 8-11.

⁸ Siehe etwa „A Guide to FX Options Quoting Conventions“, U. Wystup und D. Reiswich in *The Journal of Derivatives* (18) 2010, pp. 58-68. In diesem Artikel wird beschrieben, wie eine Quotierung für eine Option am Geld exakt zu interpretieren ist und zu welchem Ausübungspreis eine Quotierung eines Maklers gehört.

⁹ Siehe etwa „FX Volatility Smile Construction“, D. Reiswich & U. Wystup, *Wilmott* (60), 2012, p. 58-69 und „Foreign Exchange Smile Interpolation“, U. Wystup, *Encyclopedia of Quantitative Finance*, John Wiley & Sons 2010, p.742-745.

terpolation in jedem Fall erforderlich. Für die kurzen Laufzeiten ist der Ausübungspreis 1,5400 sogar verhältnismäßig weit von Devisenkassareferenzkurs 1,6238 entfernt, und es muss über die quotierten Ausübungspreise hinaus extrapoliert werden. Bei einer Extrapolation über den liquide handelbaren Bereich hinaus ist die Unsicherheit in der Bewertung noch einmal deutlich höher und darüber hinaus stark von der Extrapolationsmethode abhängig. Neben der Methode selbst beeinflusst auch die Auswahl der Quotierungen, die man in die Interpolation/Extrapolation einfließen lässt das Ergebnis.

Manche Quotierungen der Datenlieferanten sind bereits aus Nachbarwerten interpoliert, ohne dass der Lieferant dies kenntlich macht: Es zeigt sich z.B. beim 25-er Delta Butterfly in Bloomberg, dass für Laufzeiten von vier und fünf Jahren einfach der Wert für drei Jahre konstant extrapoliert wird. Dies ist so zu verstehen, dass hier kein echter Handel mit liquiden Produkten stattfindet, sondern dass der Datenlieferant die Quotierungen mit von ihm selbst generierten Werten befüllt.

Die Wahl der Extrapolationsmethode ist deswegen so kritisch, weil das Approximationsportfolio bestehend aus den Standardoptionen, die die Self-Quanto-Optionen annähern sehr kleine Ausübungspreise im Vergleich zur Kassakursreferenz erfordert. Die Volatilitäten für die weit aus dem Geld liegenden Ausübungspreise sind nicht direkt am Markt handelbar, sondern müssen aus handelbaren Volatilitäten für näher am Geld liegende Ausübungspreise durch eine Extrapolation geschätzt werden. Man kann hier im Wesentlichen nur darauf achten, dass durch die Wahl der Extrapolation keine Arbitragemöglichkeiten entstehen. Hierbei entsteht offensichtlich eine deutliche Variation der möglichen Ergebnisse.

Nach der Konstruktion der Volatilitätskurve für die quotierten Laufzeiten muss für dazwischen liegende Laufzeiten über die Zeit interpoliert werden, bzw. für Laufzeiten über zehn Jahre extrapoliert werden. Hierbei ist ebenfalls nicht eindeutig, welche Interpolationsmethode anzuwenden ist. Im Markt werden verschiedene Ansätze benutzt. Wir verwenden für das Gutachten zwei bewährte Methoden um die entstehende Variation zu verdeutlichen.

2. **Zins-/Diskontierungskurven:** Weitere Unsicherheiten der Interpolation/Extrapolation entstehen bei der Verarbeitung der Zinsen zur Erstellung der Barwertkurve und Zinsstrukturkurve. Es ist davon auszugehen, dass 2007 das klassische Bootstrapping verwendet wurde. Heutzutage wäre eine Barwertkurve basierend auf OIS Quotierungen marktüblich, zumindest wenn es um die Bewertung von Produkten bei hinterlegten Sicherheiten (Collateralized Transactions) geht.

Es stehen die Zinskurven in EUR (1), in CHF (2) zur Verfügung, sowie eine Information über die Devisenterminkurse (3). Hier ist eine Entscheidung zu treffen, welche zwei Teile von dreien zur Bewertung herangezogen werden. Üblicherweise wird am Markt die Kurve der Devisenterminkurse sowie eine der beiden Währungen zugrunde gelegt, also (3)+(1) oder (3)+(2). Dabei ist es nicht eindeutig, ob die Zinsen aus dem Euro oder aus dem Schweizer Franken verwendet werden sollen. Diese Auswahl kann die Bewertung ebenfalls beeinflussen. Wir verwenden (3)+(1), da dies im Allgemeinen die liquidesten und damit zuverlässigsten Quotierungen liefert.

1.5.1.7 Rechenfehler/Interpretationsfehler

Solche Fehler sind sehr gängig. Zum Beispiel wird oftmals ein Wert als EUR-Wert interpretiert, obwohl es eigentlich ein CHF-Wert ist. Das passiert zuweilen auch Experten. Bei einem Wechselkurs nahe 1,0000 fällt dies darüber hinaus auch nicht unbedingt sofort auf.

2 Zum Swap 4175

2.1 Ist der Swap aus finanzmathematischer Sicht auffällig?

Auffälligkeit aus finanzmathematischer Sicht ist kein feststehender Begriff. Es könnte mit auffällig im finanzmathematischen Sinne gemeint sein, dass das Derivat unüblich, mit Schwierigkeiten / Unklarheiten in der Bewertung versehen oder etwa in der Literatur gänzlich unbehandelt ist.

Wie in den anderen Gutachten bereits erklärt, kann man den Swap 4175 in 21 einzelne Devisen-Optionen und einen Zinsswap zerlegen (vergleiche Abschnitt 4.2.2). Es ist unstrittig, dass der Zinsteil absolut üblich ist. Die Optionskomponente der Auszahlung ist im Wesentlichen

$$\max\left(\frac{1,5400 - Y(t)}{Y(t)}; 0\right) = \max(1,5400/Y(t) - 1; 0) \quad (1)$$

wobei $Y(t)$ hier den EUR-CHF-Kassakurs zur Zeit t bezeichnet¹⁰. Bezeichnen wir mit $S(t) = 1/Y(t)$, den CHF-EUR-Kassakurs zur Zeit t , so erhält man aus Gleichung (1) die Auszahlung

$$\max\left(S(t) - \frac{1}{1,5400}; 0\right). \quad (2)$$

Hieraus wird ersichtlich, dass es sich um einen Call auf den CHF-EUR-Kassakurs S mit einer Auszahlung in EUR handelt. Beim Swap 4175 soll allerdings derselbe Auszahlungsbetrag nicht in EUR, sondern in CHF fließen.

Optionen mit einer im Voraus festgelegten Umrechnung des Auszahlungsbetrags in einer anderen Einheit mit einem im Voraus festgelegten Umrechnungsfaktor zwischen den Einheiten nennt man *Quanto-Optionen*. Bei einem Standard - CHF Call/EUR Put wäre die Auszahlung allerdings in Fremdwährung, was in diesem Fall EUR ist. Die Auszahlung der Optionskomponente des Swaps 4175 ist allerdings in CHF. Bei einer solchen Option spricht man von einer *Self-Quanto Option*, da der Auszahlungsbetrag in einer der beiden Währungen des Währungspaares erfolgt (und nicht in einer Dritten). Diese Produkte sind, wie im Folgenden ausgeführt wird, in der Praxis nicht unüblich. Auch in der finanzmathematischen Literatur finden sich bereits vor 2007 Bewertungen dieser Optionen, so etwa in Arbeiten von Raible oder Borovkov & Novikov¹¹. Eine kurze Darstellung dieser Optionen ist in Wystup (2008)¹² zu finden. Bereits in den 1990er Jahren wurde die Bewertung von Quanto-Optionen an einschlägigen Universitäten unterrichtet.

Darüber hinaus sind asymmetrische Auszahlungen typisch für Call- und Put-Optionen: Hier steht einem festen Preis eine theoretisch unbeschränkte Auszahlung sowie eine beschränkte, aber möglicherweise den Preis deutlich übersteigende Auszahlung gegenüber. Für den Verkäufer einer solchen Option dreht sich das Bild spiegelbildlich um: Einer festen Einnah-

¹⁰ Das ist der Preis von 1 EUR in der Währung CHF. Der CHF-EUR-Kassakurs ist umgekehrt der Preis von 1 CHF in der Währung EUR.

¹¹K. Borovkov & A. Novikov, J. Appl. Probab (2002): "On a new approach to calculating expectations for option pricing",

S. Raible (2000), Dissertation: "Lévy Processes in Finance: Theory, Numerics, and Empirical Facts", Universität Freiburg.

¹² U. Wystup, Encyclopedia of Quantitative Finance, R. Cont (Ed) (2010): Quanto Options

me, dem Preis, steht im Fall des Verkaufs einer Option eine theoretisch unbeschränkte Zahlungsverpflichtung gegenüber. Die Bewertung solcher Optionen ist in einfachen Modellen mit Standard-Methoden zu gewährleisten, siehe etwa die Arbeit von Castagna und Mercurio¹³. In komplexeren Modellen ist die Bewertung schwieriger als in dem Black-Scholes Modell. Auch dies ist nicht unüblich, in solchen Fällen können Monte-Carlo Methoden angewendet werden, was einen höheren Zeitaufwand bei der Bewertung nach sich zieht. Außerdem sind zumeist ausreichend Marktdaten vorhanden um das Modell zu kalibrieren, so dass sich eine risikoneutrale Bewertung durchaus umsetzen lässt. Generell benötigt man für die Bewertung von Quanto-Optionen die Kenntnis der Korrelation zwischen dem zugrundeliegenden Finanztitel und dem Kurs, der zur Umrechnung der Einheiten verwendet werden soll. Bei der hier vorliegenden Self-Quanto-Option fällt dies dagegen weg, da die Auszahlungswährung eine der beiden Währungen des EUR-CHF Wechselkurses ist. Die Self-Quanto-Option ist daher erheblich einfacher zu bewerten als generelle Quanto-Optionen (z.B. Optionen auf EUR-CHF mit Auszahlung in USD).

Der folgende Abschnitt führt aus, dass derartige Swaps marktüblich waren. Die Optionskomponente des Swaps besteht aus Self-Quanto Optionen, welche in der Literatur bereits vor 2007 behandelt wurden und auch die Bewertung stellt keine unüberwindbaren Hindernisse dar. In diesen Punkten ist demzufolge keine Auffälligkeit zu entdecken.

2.2 Waren 2006/7 derartige Swaps üblich? Auch zwischen Banken und öffentlichen Instituten und Kommunen?

In diesem Punkt sind sich die vorliegenden Gutachter uneinig. Dies liegt an der unterschiedlichen Interpretation des Begriffes Marktüblichkeit. Zunächst einmal ist hervorzuheben, dass Marktüblichkeit nicht etwa bedeutet, dass ein Produkt auch ein geringes Risiko besitzt: Aktien etwa sind marktüblich und im schlimmsten Fall kann das komplette eingesetzte Kapital vernichtet werden. Ebenso impliziert „marktüblich“ auch nicht automatisch „liquide gehandelt“: Lebensversicherungen beispielsweise sind natürlich marktüblich, allerdings gibt es hierfür keinen liquiden Markt.

Unstrittig ist, dass dem Swap 4175 ähnliche Produkte 2006/7 üblich waren. Spezifische Kenntnis, wie viele dem Swap 4175 genau gleich strukturierte Produkte von österreichischen Gemeinden gekauft wurden liegt uns nicht vor.

Allerdings wird etwa in dem Gutachten von Dr. Imo in den Abschnitten C.4.6 und D.2.2. und dem Gutachten von Mag. Kellermayr auf Seite 19 aus unserer Sicht ausreichend belegt, dass zumindest ähnliche Produkte auch von anderen österreichischen Kommunen gehandelt wurden.

Das Gutachten von Schwabe, Grey & Leiner verknüpft aus unserer Sicht den Begriff ‚liquide‘ zu stark mit Marktüblichkeit unter der Argumentation, dass nur für liquide Produkte abschätzbare Ausstiegskosten zu erwarten sind. Dass nur wenige Marktakteure bereit gewesen wären, für den Swap 4175 Preise zu nennen (Seite 6 von 10) ist nicht belegt und scheint aus unserer Sicht wenig glaubhaft.

¹³ A. Castagna und F. Mercurio, Banca IMI Milan: Consistent pricing of FX options. Eine ausführliche Diskussion findet sich auch in M. Musiela & M. Rutkowski (2005): *Martingale Methods for Financial Markets*, Springer.

Das Gutachten von Prof. Janssen schließt auf Seite 6 auf Marktunüblichkeit, weil eine Glattstellung dieses Produktes nur unter Inkaufnahme sehr hoher Kosten möglich wäre. Auch dies belegt in keiner Weise die Marktunüblichkeit und die Glattstellung des Swaps durch die BAWAG zeigt, dass dies sehr wohl möglich ist, wenn es auch im konkreten Fall der BAWAG aufwendig war.

Insgesamt zeigt sich, dass viele anerkannte marktübliche Produkte sehr wohl mit hohen Risiken einhergehen und der in manchen Gutachten angeführte Umkehrschluss (von möglichen hohen Kosten/Verlusten auf Marktunüblichkeit) nicht haltbar ist.

Um die Frage nach Marktüblichkeit zu beantworten, muss zudem der Begriff „derartige Swaps“ genau definiert werden. Wir unterscheiden im Folgenden drei Möglichkeiten.

Größte Menge: Vereinbarung von Zahlungsströmen in EUR und CHF, die vom EUR-CHF Wechselkurs abhängen, und die zur Reduktion von Zinszahlungen führen. Betrachtet man diese allgemein mögliche Auffassung, so können wir aus unserer Erfahrung, sogar aus eigener Handelserfahrung, bestätigen, dass derartige Geschäfte in größeren Volumen bis 2008 und davor üblich waren. Solche Swaps wurden mit einer Vielzahl von Devisenoption, darunter auch besonders exotische Optionen, vor allem Digitaloptionen strukturiert¹⁴.

Teilmenge CRS: Eine Untermenge besteht aus solchen Swaps, bei denen die Höhe der Kupons vom EUR-CHF Kurs abhängig ist, und die unter Verwendung von Standardoptionen (ohne Quanto-Effekt) strukturiert werden. Auch für derartige Produkte können wir einen großen Umsatz bestätigen. Sie wurden im Markt sogar üblicherweise mit dem Begriff „Currency Related Swap (CRS)“ bezeichnet und gehörten unter den strukturierten Zinsverbesserern zum Standardangebot bei vielen Banken.

Teilmenge QCRS: Grenzt man den Begriff auf genau die Eigenschaften des Swap 4175 ein, für dessen Konstruktion man Quanto-Optionen benötigt, ist uns kein weiteres gehandeltes Produkt einer Bank mit der öffentlichen Hand bekannt. Das bedeutet allerdings nicht, dass keines abgeschlossen wurde, denn derartige Geschäfte sind in aller Regel Schaltergeschäfte (OTC), von denen nur die Vertragsparteien wissen.

Es bleibt anzumerken, dass Geschäfte aus den jeweiligen Obermengen nicht zwingend weniger oder mehr Risiko aufweisen. Selbst wenn der Swap 4175 in genau der Ausprägung von keinen anderen Vertragsparteien je gehandelt worden wäre, gab es aus den unstrittig marktüblichen Obermengen eine Vielzahl von Möglichkeiten ähnlich riskante oder sogar noch riskantere Geschäfte abzuschließen.

¹⁴ Siehe z.B. Wystup, FX Options and Structured Products, Wiley 2006, Abschnitt 2.4.3 zum Thema „Turbo Cross Currency Swaps“ in EUR-CHF.

2.3 Ist ein asymmetrisches Chancen-Risiko-Verhältnis erkennbar?

Der Swap ist offensichtlich asymmetrisch gestaltet. Die aus Seiten der Stadt Linz erzielbaren Gewinne aus der Zahlerseite sind gering und beschränkt, wohingegen die möglichen Verluste unbeschränkt sind.

Im Prinzip ist das allerdings nicht ungewöhnlich. Ein kleiner Gewinn mit hoher Wahrscheinlichkeit kann mit einem hohen Verlust mit kleiner Wahrscheinlichkeit im Mittel aufgewogen werden. Bei einer klassischen Kaufoption (Call) etwa steht der Kaufpreis als feststehender, maximaler (aber kleiner) Verlust einem prinzipiell unbeschränkten Gewinn (Wechselkurs bei Fälligkeit abzüglich Ausübungspreis, falls dies positiv ist) gegenüber.

Eine genaue Bewertung muss die verschiedenen möglichen Szenarien und die zugehörigen Gewinne und Verluste in Beziehung setzen. Hierzu gibt es je nach Aufgabe zwei unterschiedliche Möglichkeiten: Die risikoneutrale Bewertung und die Bewertung unter der historischen Wahrscheinlichkeitsverteilung. Beide sind Gegenstand unseres Gutachtens.

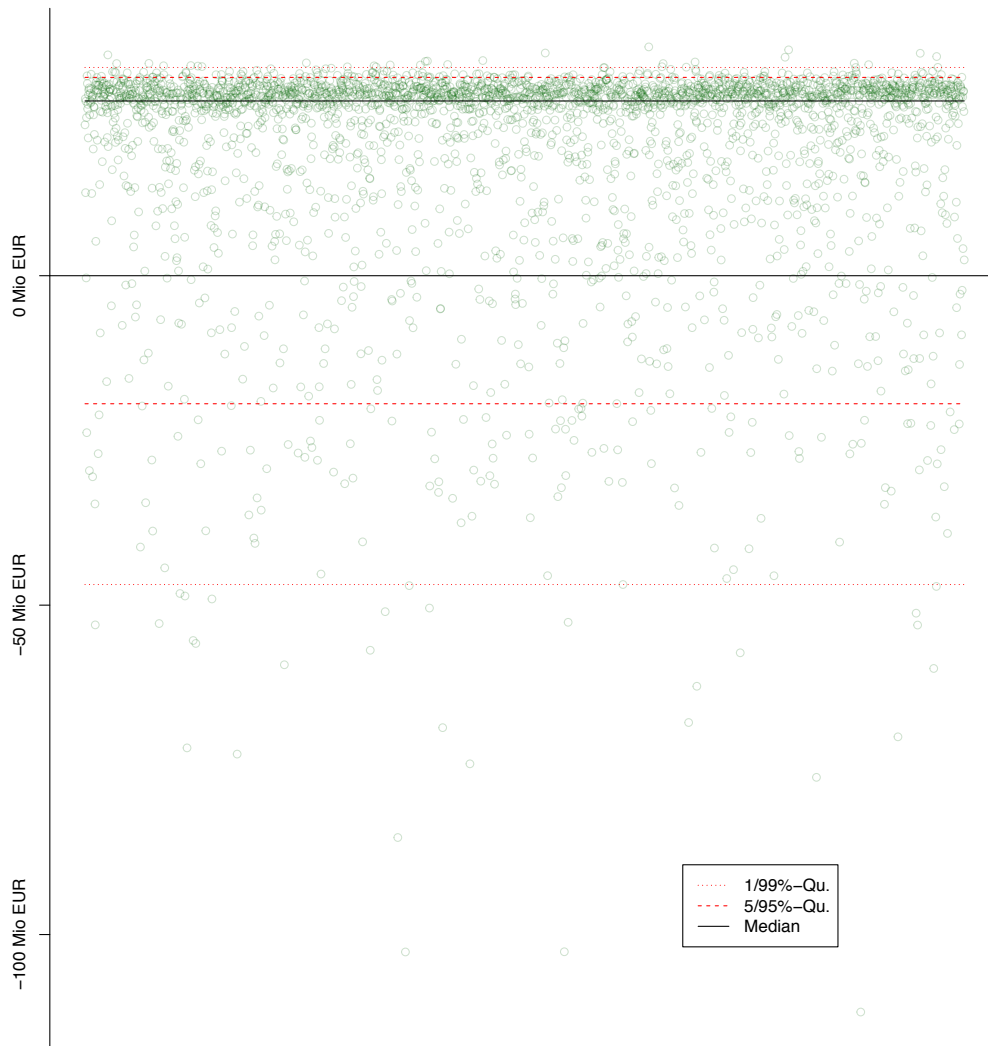
Die **risikoneutrale Bewertung** kommt üblicherweise beim Handel mit Optionen zu Einsatz, da sie auf der Annahme beruht, dass die Auszahlung der Option durch stetigen Handel im liquiden Kassamarkt oder andere Optionen duplizierbar ist. Diese Annahme kann man natürlich prinzipiell in Frage stellen, wird aber im Markt grundsätzlich als Standard akzeptiert.

Die Bewertung unter der **historischen Wahrscheinlichkeitsverteilung** wird durch ein statistisches Verfahren geschätzt. Wir schlagen hierfür ein Regime-Switching Modell vor, was einige Variabilität zeigt und insbesondere mit geringem Aufwand umzusetzen ist. Unter Verwendung der historischen Wahrscheinlichkeitsverteilung kann man Simulationen für zukünftige, mögliche Realisierung der für die Auszahlung des Swaps 4175 wichtigen Größen durchführen (EURCHF Kassakurs, EURIBOR, CHFIBOR).

Die genaue Beschreibung des Modells und der Statistik befindet sich im Anhang. Die Simulationsergebnisse beinhalten ebenfalls eine Reihe von Unsicherheiten, wozu wir auf Abschnitt 7.1 im Anhang verweisen. Für die hier behandelte Fragestellung bleibt zu bemerken, dass die Asymmetrie des Swaps durch die Simulation lediglich illustriert wird und hierbei alternative Modelle qualitativ zu ähnlichen Ergebnissen führen werden.

Die folgende Grafik gibt Simulationen der kumulierten, diskontierten Auszahlungen des Swaps unter dem geschätzten Modell wieder.

Disk. Werte (Swap 4175) bei 3000 Simulationen



Grafik 2.1: Ergebnisse von 3.000 Simulationen des diskontierten, kumulierten Werts des Swaps 4175 unter einem Regime-Switching Modell. Der Median liegt bei 27 Mio EUR, die 5/95% Quantile bei -19 / 30 Mio EUR und die 1/99% Quantile bei -47 / 32 Mio EUR. Die Ergebnisse der Simulation sind mit den üblichen Unsicherheiten einer Simulation behaftet, und es wird darauf verzichtet, Konfidenzintervalle für die einzelnen Schätzer anzugeben, da lediglich eine qualitative Aussage getroffen wird.

Die Grafik veranschaulicht die offensichtliche Asymmetrie des Swaps 4175: In mehr als 50% der Fälle ist mit einem deutlich positiven Ergebnis zu rechnen, der Median ist 27 Mio EUR. In wenigen Fällen wird sogar ein etwas höherer Wert erreicht, das 99% Quantil ist 32 Mio EUR, was bedeutet, dass in einem Prozent der Fälle der Gewinn über 32 Mio EUR liegt. Dem gegenüber tritt ein Verlust in deutlich weniger als 50% der Fälle auf, ist allerdings dann auch deutlich höher: das 1% Quantil ist -47 Mio EUR, in etwa einem Prozent der Fälle ist demnach mit einem Verlust über 47 Mio EUR zu rechnen; das 5%-Quantil ist -19 Mio EUR, in etwa fünf Prozent der Fälle ist mit einem Verlust von über 19 Mio EUR zu rechnen. Allerdings gibt es in den 3.000 Simulationen auch Fälle, die Verluste von 100 Mio EUR und mehr ausweisen.

Es sei ebenfalls auf die Behandlung dieser Thematik im Kapitel 2.6 verwiesen.

Das Ergebnis ist bei genauer Betrachtung nicht überraschend: Die historische Entwicklung des EUR-CHF Kassakurses, geschätzt in Kapitel 6.3, sagt im Mittel einen leicht steigenden Kurs voraus (vergleiche etwa Grafik 6.3.3.). Demzufolge bleibt der EUR-CHF Kassakurs in mehr als der Hälfte der Fälle über dem Niveau 1,5400 und die Optionskomponente des Swaps 4175 verfällt, der Swap hat in diesen Szenarien einen positiven Wert, was die vielen Simulationsergebnisse um und über dem Median erklärt. Fällt der EUR-CHF Kassakurs allerdings, so entstehen negative Werte, und diese werden schnell sehr groß, wodurch die weit bis ins Negative gehende Realisierungen entstehen.

2.4 Sind die Formel und die Parameter nachvollziehbar?

Die Formel und die Parameter sind bis auf eine Ausnahme nachvollziehbar: Es scheint ganz offensichtlich ein Prozent-Zeichen vergessen worden zu sein. Die Zahlungsverpflichtungen des Swap 4175 in Abhängigkeit des EUR-CHF Kurses sind daraus mit einfachen Grundrechenarten berechenbar und erfordern keine finanzmathematischen Fachkenntnisse. Insbesondere ergibt sich sofort, dass die Zinszahlungsverpflichtungen der Stadt Linz nicht beschränkt sind, sondern im Falle eines sinkenden EUR-CHF Kurses unbegrenzt hoch ausfallen können. Ebenso ist der Mindestzinssatz ohne jegliche Rechnung offensichtlich: Die Zinssatzhöhe ist immer mindestens 0,065%.

Es ist allerdings anzumerken, dass die Formel und die zugehörigen Parameter zwar leicht nachvollziehbar sind, dies aber nicht bedeutet, dass sich daraus auch eine korrekte Einschätzung über den Marktwert des Swaps 4175 ableiten lässt.

2.5 Gilt dies auch für das Gegenangebot der Bank Austria (Beilage./18) - und worin liegen Gründe für den unterschiedlichen Zins?

Die Konditionen des Angebots der Bank Austria sind klar formuliert und nachvollziehbar. Das Gegenangebot ist ähnlich strukturiert wie der Swap 4175, unterscheidet sich in zweierlei Hinsicht: Die Laufzeit des angebotenen Swaps der Bank Austria wäre genau zehn Jahre mit Fälligkeit am 14. Februar 2017, die Fälligkeit des Swap 4175 dagegen ist länger als zehn Jahre mit Fälligkeit am 14. April 2017. Der zweite Unterschied liegt in dem Mindestzinssatz. Dieser beträgt bei Bank Austria 0,3980%, bei BAWAG 0,0650%. Der Unterschied in den Zinssätzen ist allerdings nicht zwangsläufig nur durch die unterschiedliche Laufzeit verursacht. Hierfür gibt es eine Vielzahl von möglichen Erklärungen. Insbesondere ist uns nicht bekannt, wie die Bank Austria ihren Swap bewertet hat: dies betrifft zum einen die zur Bewertung herangezogenen Marktdaten, insbesondere den Kassareferenzkurs, zum anderen die offene Frage, ob die Bank Austria den Quanto-Effekt mitbewertet hat oder nicht.

Ausgehend von dem Kassareferenzkurs 1,6238 EUR-CHF ergeben sich folgende Werte:

Variante A: Die Bewertung der Swaps erfolgt durch Vanilla-Optionen (ohne Quanto-Effekt).

EUR Marktwerte	Zinskomponente	Optionskomponente	Gesamtwert
Bank Austria	25.787.002	41.369.388	-15.582.387
BAWAG	29.766.926	42.856.374	-13.089.448
Differenz	3.979.924	1.486.986	2.492.939

Referenzdatei: bankAustria.xlsx

Variante B: Die Bewertung der Swaps erfolgt durch Quanto-Optionen.

EUR Marktwerte	Zinskomponente	Optionskomponente	Gesamtwert
Bank Austria	25.787.002	47.831.299	-22.044.297
BAWAG	29.766.926	49.631.925	-19.864.999
Differenz	3.979.924	1.800.626	2.179.298

Referenzdatei: bankAustria.xlsx

Der Unterschied im Gesamtwert könnte auch zum Teil durch einen anderen Referenzkurs EUR-CHF zustande kommen: der Wertunterschied bei einer Kassakursdifferenz von einem Rappen per Euro liegt bei ca. EUR 4 Millionen – unter der Variante A in der wir die Annahme unterstellen, dass Bank Austria auch mit einfachen Vanilla EUR-CHF Put-Optionen gerechnet hat. Dies bedeutet, dass schon bei einer Abweichung eines halben Rappen pro Euro Kassakursunterschied ein Wertunterschied von ca. EUR 2 Millionen entstanden wäre. Auch die verwendeten Volatilitäten und Berücksichtigung der Smile-Effekte sind uns nicht bekannt und können ebenfalls den Wertunterschied erklären. Auch eine höhere Verkaufsmarge der Bank Austria könnte die aus der Sicht der Stadt Linz schlechteren Konditionen erklären. Die wahrscheinlichste Erklärung für den Unterschied im Minimalzins ist eine Kombination der verschiedenen Preistreiber.

2.6 Ist der Swap ex ante zur Optimierung eines Fremdfinanzierungsportfolios geeignet gewesen, wenn unter Optimierung a) Minimierung der Zahllast aus der CHF-Anleihe oder b) Minimierung des Zins- bzw. FX-Risikos verstanden wird.

Aus dem Gutachten von Prof. Heidorn, Abschnitt 1.3, geht hervor, dass die Stadt Linz am 6.10.2005 eine Anleihe mit Nominal von 195 Mio CHF begab, für welche ein Kupon von 6M-CHF-LIBOR plus Aufschlag in der Höhe von 0,049% zu zahlen ist. Des Weiteren enthält das Portfolio der Stadt Linz eine Vielzahl von weiteren Derivaten, deren Betrachtung in diesem Gutachten außer Acht gelassen wird. Diese weiteren Derivate wurden auch in den anderen Gutachten nicht betrachtet, außerdem liegen uns keine Informationen hierzu vor. In diesem Abschnitt wird also ein konkretes Portfolio betrachtet, nämlich das Portfolio lediglich bestehend aus der obigen Anleihe der Stadt Linz mit einem Nominal von 195 Mio CHF. Alle Optimierungsaussagen beziehen sich ausschließlich auf diese Anleihe.

Die Optimierung eines Portfolios ist eine klassische Fragestellung, die mit vielen unterschiedlichen Ansätzen untersucht wurde. Die gängigste Form der Optimierung geht auf Markowitz zurück und zielt auf die Maximierung des erwarteten Betrages bei vorgegebenem Risiko, gemessen an der Varianz ab. Ganz typisch ist hierbei die Reduktion des Risikos: Durch Verwendung mehrerer korrelierter Wertpapiere (oder Derivate) kann man den Effekt der Diversifikation nutzen und dadurch das Risiko verringern. Es gibt hierbei im Prinzip zwei Möglichkeiten des Vergleichs: Man spezifiziert das maximal akzeptable Risiko und sucht dann das Portfolio welches die erwartete Rendite maximiert, oder umgekehrt – man sucht zu einer Zielrendite das Portfolio mit dem geringsten Risiko.

Andere Verfahren sind komplexer: Die Nutzenmaximierung etwa spezifiziert Optimalität nicht über Mittelwert und Varianz sondern über eine nichtlineare Nutzenfunktion, welche die Performance des Portfolios misst. Dies erlaubt eine große Vielfalt an verschiedenen Optimalitätskriterien – allerdings besteht die Schwierigkeit, die Nutzenfunktion genau anzugeben. Da uns über das mögliche Risikoprofil der Stadt Linz keine genaueren Informationen vorliegen, ist eine solche Spezifikation nicht möglich, wodurch eine solche Betrachtung ausscheidet.

Die Optimierungseignung ist eine Fragestellung, die man ohne ein statistisches Modell nur schwer beantworten kann. Die Beantwortung mit Hilfe eines statistischen Modells hat eine Reihe von Unsicherheiten, welche in der Methodik selbst begründet sind: Erstens ist der verwendete Horizont zum Schätzen des Modells ausschlaggebend. Zweitens ist das gewählte Modell eine wichtige Komponente. Auch die verwendeten Daten und insbesondere die Länge der Datenhistorie bieten eine Quelle für Unsicherheiten. Wir verweisen auf Kapitel 7.1 im Anhang für eine ausführlichere Diskussion.

Der verwendete Horizont sollte möglichst lange sein, um bestmögliche Erfahrung mit einfließen zu lassen. Aus diesem Grund wird in der Schätzung die gesamte Historie von der Einführung des Euro bis zum Kaufzeitpunkt in 2007 verwendet. Alternativ wird eine kürzere Historie von fünf Jahren verwendet. Eine Ausdehnung auf längere Zeithorizonte ist ohne eine genaue Datenaufbereitung nicht leicht zu realisieren, so dass wir auf sie verzichtet haben.

Als statistisches Modell wird für dieses Gutachten ein verschobenes log-normales Modell mit Regime-Switching verwendet. Regime-Switching Modelle sind in der Lage, unterschiedliche Marktphasen (Regimes) in die Modellbewertung mit einfließen zu lassen. Die Log-Normalverteilung ist eine einfache Verteilung, die sich in Kombination mit dem Regime-Switching ohne hohen Zusatzaufwand implementieren lässt, da hierfür verfügbare Routinen existieren. Es hat sich gezeigt, dass eine Verschiebung (Shift) die Anpassung noch einmal deutlich verbessert. Die Ergebnisse des Modells werden im Folgenden dargestellt. Gegeben die Datenhistorie stellen sich die Ergebnisse als plausibel heraus, so dass zu erwarten ist, dass unter alternativen Modellen zumindest qualitativ ähnliche Resultate erzielt werden.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden Alternativen dahingehend getestet, dass die Anzahl der Regimes, die Werte der Shift-Parameter sowie die Länge der verwendeten Datenhistorie variiert wurden. Auch wurde ein log-normales Modell ohne Regimes getestet. Qualitativ bleiben die im Folgenden getroffenen Aussagen auch unter diesen Alternativen erhalten.

Das genaue Modell wird im Anhang in Kapitel 7 beschrieben.

2.6.1 Minimierung der Zahllast aus der CHF-Anleihe

Die Inklusion einer Optionskomponente in den Swap 4175 reduziert offensichtlich die Zahllast aus der CHF-Anleihe, solange der EUR-CHF Kassakurs oberhalb von 1,5400 liegt. Im Gegensatz dazu wird allerdings ein nicht unerhebliches Risiko in Kauf genommen. Eine separate Betrachtung dieser Fragestellung unter Vernachlässigung dieses Risikos scheint wenig sinnvoll.

Eine weitere Reduktion der Zahllast wäre selbstverständlich durch Übernahme eines noch größeren Risikos möglich. Ebenso ist die Übernahme von anderen Risiken denkbar, etwa dem Risiko was dem Verkauf von Put-Optionen anstelle von Call-Optionen entspricht. Dies verdeutlicht beispielsweise, dass das Risiko in dieser Fragestellung nicht vernachlässigt werden sollte: Die Zahllast könnte durchaus noch weiter verringert werden (auch negative Zinsen wären möglich) durch Übernahme eines noch größeren Risikos.

2.6.2 Minimierung des Zins- bzw. Währungs-Risikos

Eine Intention für die Absicherung mit Derivaten war die Reduktion des Risikos mit marktüblichen Mitteln. Hierunter kann man die Minimierung des Zins- und des Währungs-Risikos verstehen.

Zur Minimierung dieser beiden Risiken gibt es verschiedene Möglichkeiten. Üblich sind hierbei die Verwendung von Termingeschäften sowie von Optionen. Termingeschäfte schreiben zukünftige Auszahlungen bereits heute fest und minimieren somit zukünftige Risiken auf Null. Allerdings gibt es bei Zahlungen positive wie negative Bewegungen, und Vertragspartner eines Termingeschäfts partizipieren nicht an den positiven Bewegungen. Aus diesem Grund ist es möglicherweise günstiger Optionen zu verwenden, um von positiven Bewegungen zu profitieren. Im Allgemeinen ist solch eine Strategie natürlich teurer, da die erwartete Auszahlung höher ist.

Eine vollständige Absicherung des Währungsrisikos eines Fremdwährungsdarlehens durch Termingeschäfte ist finanzmathematisch äquivalent zu einem Darlehen in der Originalwährung, und kommt daher nicht in Frage.

Wie eingangs erwähnt besitzt die Stadt Linz eine Anleihe mit Nominal von 195 Mio CHF, für welche ein Kupon von 6M-CHF-LIBOR plus Aufschlag in der Höhe von 0,049% halbjährlich bis zum 14.10.2017 zu zahlen ist. Die Anleihe ist vom Emittenten und Zeichner kündbar (s. Gutachten Dr. Imo, S. 184). Wir geben zu bedenken, dass ein derartiges Kündigungsrecht auch schon als eine Option aufgefasst werden kann, die die Emittentin ausüben kann.

Des Weiteren enthält das Portfolio der Stadt Linz eine Vielzahl von weiteren Derivaten, deren Betrachtung in diesem Gutachten außer Acht gelassen wird. Diese weiteren Derivate wurden auch in den anderen Gutachten nicht betrachtet, zumal uns keine Informationen hierzu vorliegen.

Die Anleihe ist *kündbar*, wodurch das Risiko der Anleihe **an sich schon beschränkt ist**. Die Kündigungsoption wird in den folgenden Berechnungen nicht berücksichtigt, wie sie auch in den anderen Gutachten außer Acht gelassen wird.

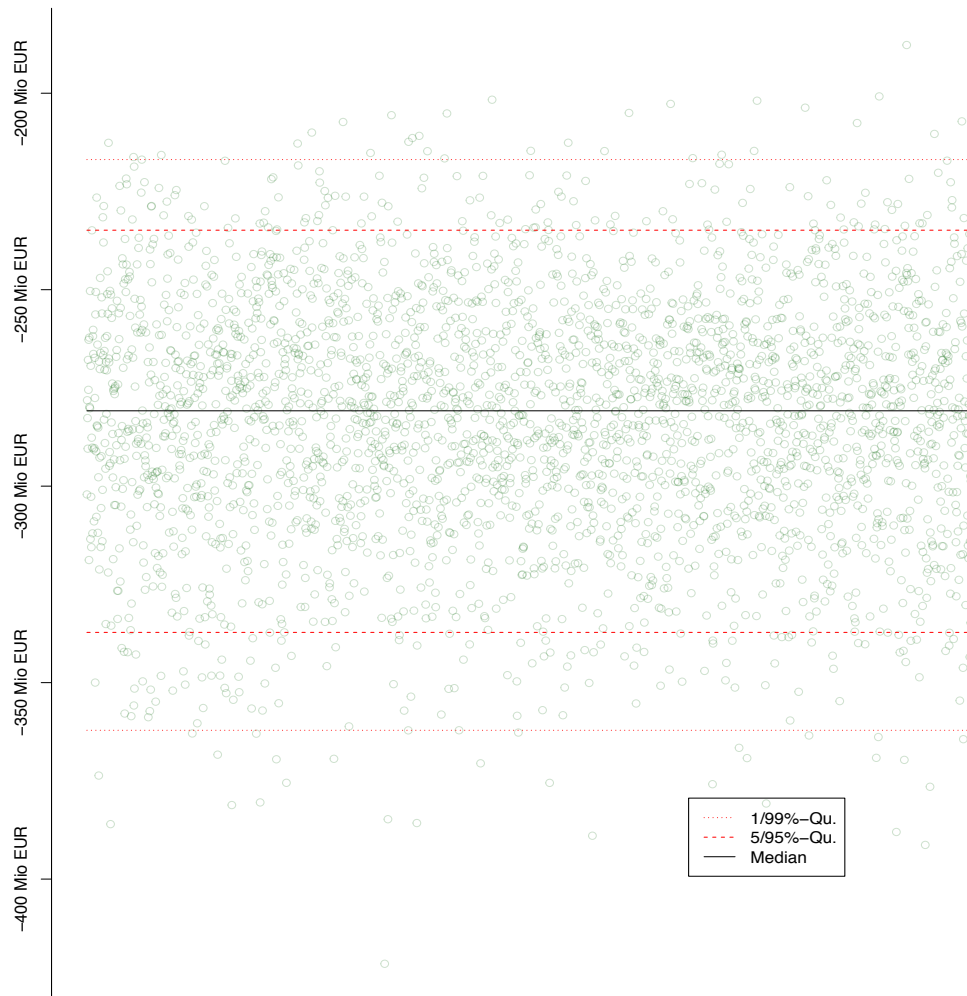
Eine Antwort über die Optimierungseignung des Swaps 4175 findet man in dem Vergleich der diskontierten Zahlungsströme zweier Portfolien:

- 1) das Portfolio bestehend aus der Anleihe *ohne den Swap 4175* und
- 2) das Portfolio aus Anleihe *und Swap 4175*.

Zum Vergleich werden die Auszahlungen der Portfolien simuliert, diskontiert und aufsummiert und abschließend verglichen. Es sind auch zusammenfassende Maße als Kriterium üblich: Erwartungswert und/oder Varianz. Aus den im Folgenden gezeigten Ergebnissen lassen sich auch diese Werte ableiten.

Die aus der Anleihe entstehenden Zahlungsverpflichtungen enthalten die halbjährlichen Zinszahlungen sowie die Rückzahlung des Nominals. Das Nominal sowie die Zinszahlungen sind in CHF zu leisten, so dass sich eine Abhängigkeit sowohl vom CHF-Libor als auch vom EUR-CHF Kassakurs ergibt. Zunächst wird der kumulierte, diskontierte Wert dieser Auszahlungen illustriert, siehe Grafik 2.2. Die Zahlungen werden dominiert von der Rückzahlung der Anleihe, welche in CHF erfolgt, also mit dem Wechselkurs und dem Diskontierungsfaktor zu multiplizieren ist. Der Median der Auszahlungen beträgt -281 Mio EUR, und es ist eine deutliche Schwankungsbreite zu erkennen. So sind in 9 von 10 Fällen Werte zwischen -235 und -337 Mio EUR zu erwarten.

PF ohne Swap 4175



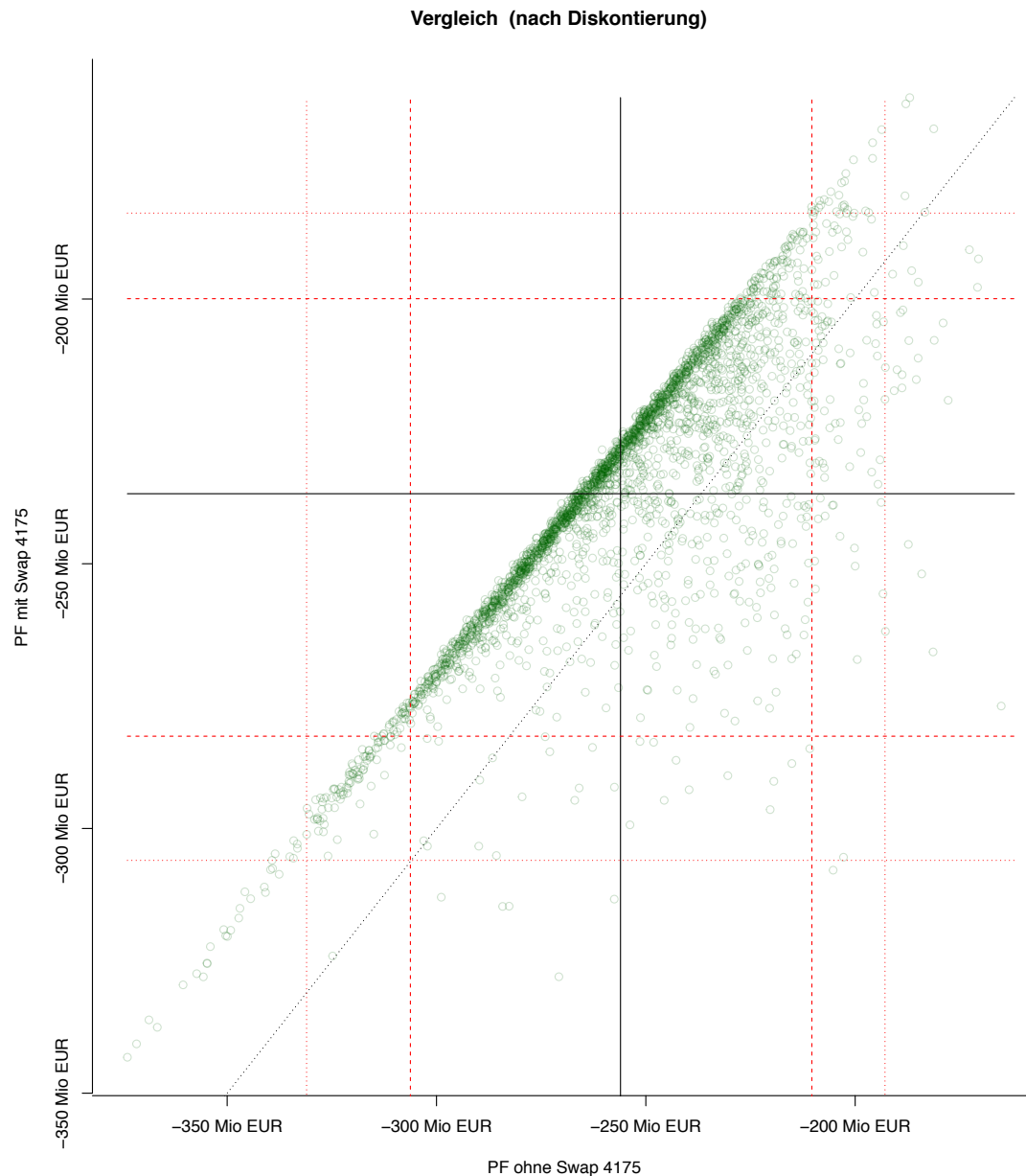
Grafik 2.2.: 3.000 Simulationen der diskontierten, kumulierten Zahlungen der Anleihe der Stadt Linz. Hierzu wurde das geschätzte Regime-Switching Modell auf Basis der gesamten Historie verwendet. Der Median beträgt -280 Mio EUR, das 5/95%-Quantil -337/-235 Mio EUR und das 1/99%-Quantil -362/-217 Mio EUR.

Angesichts der durch das Wechselkursrisiko entstehenden Schwankungsbreite ergibt es Sinn, dieses Risiko abzusichern. Im Folgenden soll erläutert werden, inwieweit dies durch den Swap 4175 möglich ist.

Die verwendete Historie impliziert, je nach Länge, eine unterschiedliche Prognose für die Kurse, so dass für die Darstellung sowohl die gesamte Historie als auch die auf fünf Jahre verkürzte Historie verwendet werden. Mit Hilfe des Regime-Switching Modells werden die Zahlungen bis zum Laufzeitende simuliert, diskontiert und summiert. Das Ergebnis wird für 3.000 Simulationen festgehalten.

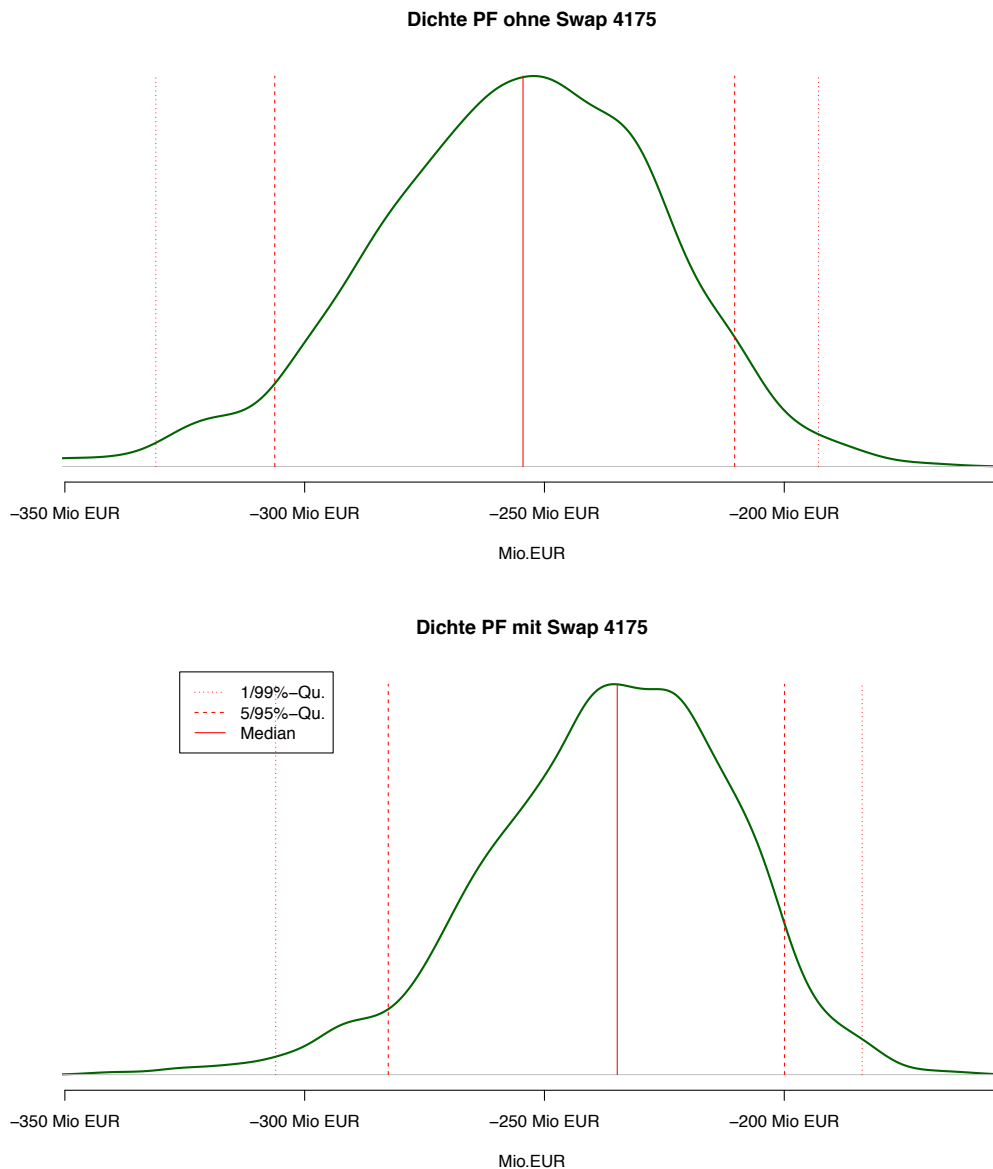
Die Analyse mit der gesamten Datenhistorie.

Auf Basis der historischen Daten vom 4.1.1999 – 12.2.2007 wird das Regime-Switching Modell geschätzt und damit die Entwicklung der Daten bis 2017 simuliert. Die kumulierten, diskontierten Zahlungsströme der beiden Portfolien (Anleihe ohne und mit Swap) werden in der folgenden Grafik auf Basis von 3.000 Simulationen dargestellt.



Grafik 2.3: Simulation der kumulierten, diskontierten Zahlungsströme der beiden Portfolien (ohne und mit Swap 4175, inkl. Rückzahlung Nominal der Anleihe). Die schwarze, gestrichelte Linie stellt die Hauptdiagonale dar. In den Simulationen oberhalb der Diagonalen zeigt das Portfolio mit Swap 4175 einen höheren Zahlungsstrom als das Portfolio ohne Swap. Das ist in 88% der Simulationen der Fall. Die Simulationen unterhalb der Diagonalen zeigen eine hohe Schwankungsbreite; deutliche Verluste treten auf. Die rot eingezeichneten Linien stellen die entsprechenden Quantile dar, s. Grafik 2.4.

Die Simulation illustriert den Unterschied der beiden Portfolien. Das Portfolio aus Anleihe und Swap 4175 zeigt in 88% der Simulationen eine bessere Performance. Dies steht in direktem Zusammenhang mit den Simulationen, die in Grafik 2.1 über die Werte des Swaps dargestellt sind: In vielen Fällen bleibt der EUR-CHF Kassakurs oberhalb von 1,5400, so dass der Swap im Portfolio zu einer Reduktion der Zinszahlungen und damit zu einem höheren Wert führt. Allerdings zeigt die Grafik auch deutlich, dass sich durch diese Strategie ein zusätzliches Risiko erkaufte wird: Die Fälle unterhalb der Diagonale weisen teils deutliche Verluste für das Portfolio mit Swap 4175 aus.



Grafik 2.4: Geschätzte Dichten der beiden Portfolien (inkl. Rückzahlung Nominal Anleihe). Die Simulationen zu dem Portfolio ohne Swap haben einen Median von -255 Mio EUR, 5/95%-Quantile in der Höhe von -306/-210 Mio EUR und 1/99%-Quantile in der Höhe von -331/-193 Mio EUR. Die Simulationen zu dem Portfolio mit Swap haben einen Median von -235 Mio EUR, 5/95%-Quantile in der Höhe von -283/-200 Mio EUR und 1/99%-Quantile in der Höhe von -306/-184 Mio EUR.

Aus diesen Simulationen lässt sich deutlich ablesen, dass das Portfolio mit Swap 4175 einen höheren Wert in vielen Szenarien aufweist, diese bessere Performance aber mit einem zusätzlichen Risiko erkauft wird. Zur **Optimierung** kann der Swap also dann herangezogen werden, wenn man bereit ist, dieses Risiko zu akzeptieren.

Eine mögliche Entscheidungsregel könnte sein, eine Erhöhung des Value-at-Risk bis zu einer gewissen Höhe zu akzeptieren. Ein solches Beispiel wird im Folgenden illustriert. Zur weiteren Illustration stellen wir die geschätzten Dichten der beiden Zahlungsströme unabhängig voneinander da, siehe Grafik 2.4, und listen im Folgenden noch die weiteren Kenngrößen Mittelwert und Varianz auf.

Die Quantile sind auch in Grafik 2.3 eingezeichnet. Es zeigt sich, dass der Median des Portfolios mit dem Swap 4175 um **18 Mio EUR über** dem Median des Portfolios ohne diesen Swap liegt. Auch zeigt sich, dass das geschätzte 5%-Quantil des Portfolios ohne Swap (-26 Mio EUR) niedriger ist als das 5%-Quantil des Portfolios mit Swap (-79 Mio EUR).

Zusammenfassend werden noch einmal die wichtigen Kenngrößen der beiden Portfolios dargestellt (auf die Angabe der Konfidenzintervalle wurde hier verzichtet, die Resultate sind zufällig – eine weitere Simulation produziert ähnliche, aber wieder andere Werte):

	PF ohne Swap 4175	PF mit Swap 4175
Median	- 255 Mio EUR	- 237 Mio EUR
Mittelwert	-256 Mio EUR	-235 Mio EUR
Varianz	$8,8 * 10^{14}$	$6,7 * 10^{14}$
Value-at-Risk (95%)	306 Mio EUR	283 Mio EUR
Value-at-Risk (99%)	331 Mio EUR	306 Mio EUR
Anzahl Outperformances (mit Konfidenzintervall)		87,8 % (86,7 – 89,1 %)

Das 5%-Quantil ist gleichzeitig das Value-at-Risk zum dem Niveau von 95%, multipliziert mit Minus Eins. Je höher das Risikomaß Value-at-Risk, desto höher ist demnach das Risiko der Position.

Wird das 95% (99%)-Value-at-Risk als Risikomaß herangezogen, so ist das Risiko des Portfolios mit Swap nicht höher einzuschätzen als das Risiko des Portfolios ohne Swap, so dass der Swap 4175 jeweils für eine Optimierung in Frage käme. Ebenso hat das Portfolio mit Swap eine geringere Varianz.

Eine genauere Betrachtung der Grafik 2.3 erklärt, wieso das zusätzliche Risiko im Portfolio mit Swap bei den Risikomaßen nicht sichtbar ist: Die Rückzahlung des Nominals dominiert das Risiko-Profil bei weitem, so dass in nur wenigen Fällen das Portfolio mit Swap deutlich schlechter dasteht als das Portfolio ohne Swap (in 12,2% der Fälle). Das Risikomaß konzentriert sich immer auf das linke Quantil, und dieses wird dominiert von der Nominal-Rückzahlung. Die Fälle, in welchen das Portfolio mit Swap schlechter abschneidet, sind durchaus vorhanden und deutlich sichtbar, aber nicht durch das Value-at-Risk messbar. Es scheint plausibel, dass auch andere übliche Risikomaße dieses Risiko nicht erfassen (wie es

etwa für das Expected-Shortfall der Fall ist). Da sich die Varianz im Portfolio mit dem Swap 4175 ebenfalls verringert, misst auch dieses Maß das zusätzliche Risiko nicht.

Die Anzahl der Outperformances, d.h. die Anzahl der Fälle, in denen das Portfolio mit Swap besser ist als das Portfolio ohne Swap macht gleichzeitig die Anzahl der Underperformances, und damit das eingegangene Risiko sichtbar. Aus diesem Grund wurde für diese Größe (Outperformances) ein 95%-Konfidenzintervall durch 10.000 Simulation (wobei in jeder Simulation wie oben 3.000 Schritte simuliert wurden) geschätzt und es ergab sich [86,7% ; 89,1%]. Die Anzahl Underperformances (12,2%) verdeutlicht das durch den Abschluss des Swaps 4175 zusätzlich eingegangene Risiko. Es steht im Verhältnis zu den vielen Fällen (87,8 %), in welchen das Portfolio mit Swap besser abschneidet.

Ist man nicht bereit, dieses zusätzliche Risiko einzugehen, so wird man das Portfolio mit Swap nicht für eine Optimierung akzeptieren¹⁵.

Im Vergleich zur typischen Optimierungsfragestellung wurde für das Gutachten spezifisch nach der Minimierung des Zins- bzw. Währungsrisikos gefragt. Wir interpretieren diese Fragestellung wie folgt: Erreicht man durch Hinzufügen des Swaps 4175 eine Verringerung des Zins- und Währungsrisikos, wobei wir nicht zwischen Zins- und Währungsrisiko trennen.

Die oben vorgestellten Simulationen lassen eine mögliche Antwort auf diese Fragestellung zu. Zunächst werden in den Simulationen lediglich Zins- und Wechselkursrisiken simuliert, so dass weitere Risiken nicht betrachtet werden und die Simulationen zur Beurteilung des gemeinsamen Zins- und Wechselkursrisikos herangezogen werden können. Als Maß für das Risiko bieten sich etwa Varianz und Value-at-Risk an. Je nach gewählter Statistik gibt es folgende Antworten:

1. Zunächst erhöht sich sowohl Mittelwert als auch Median des Portfolios bei Hinzufügen des Swaps. Für jedes gewählte Risikomaß welches sich nicht erhöht durch Hinzufügen des Swaps 4175 lässt sich (lediglich unter diesen Gesichtspunkten betrachtet) der Swap 4175 als geeignet zur Verringerung der Zins- und Währungsrisiken einstufen. Das ist z.B. für das Value-at-Risk in unseren Simulationen der Fall (s.u.).
2. Die Varianz verringert sich durch Hinzufügen des Swaps. Wird die Varianz als Maß für das Risiko angesetzt, eignet sich der Swap 4175 zur Verringerung des Risikos.
3. Das Value-at-Risk auf dem Niveau von 95%/99% (und auch auf den meisten anderen üblichen Niveaus) verringert sich durch Hinzufügen des Swaps. Wird das Value-at-Risk auf dem Niveau von 99% als Maß für das Risiko angesetzt, eignet sich der Swap 4175 zur Verringerung des Risikos sowie zur Optimierung des Mittelwertes / Medians.
4. Das nicht durch diese einfachen Maße messbare Risiko der 12,2% Szenarien, in denen das Portfolio mit dem Swap 4175 schlechter abschneidet als das Portfolio ohne Swap, ist offensichtlich vorhanden, siehe Grafik 2.3. Es steht im Verhältnis zu den

¹⁵ Das auf Föllmer und Leukert (1999), Finance & Stochastics, zurückgehende Verfahren des Quantile Hedgings verwendet gerade die Wahrscheinlichkeit für die Outperformance als Prinzip für eine Absicherungs (Optimierungs-) Strategie.

87,8% Szenarien, in denen das Portfolio mit Swap 4175 besser abschneidet. Ist man nicht bereit, dieses Risiko einzugehen, so eignet sich der Swap 4175 nicht zur Optimierung des Portfolios.

Für die Fragestellung, ob das Produkt geeignet ist, muss also ein Maß für das Risiko gewählt werden. Die drei Maßzahlen Varianz, 95%- und 99% Value-at-Risk, können als gängig bezeichnet werden¹⁶. Die Anzahl der Under/Out-Performances ist kein gängiges Maß in der Portfolio-Optimierung, zumindest 2007 gab es wenig Literatur hierzu.

Das Value-at-Risk auf einem Niveau 95% betrachtet, allerdings deutlich vereinfacht dargestellt, nur Risiken, die mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 5% auftreten. Risiken, die mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit auftreten, werden nicht betrachtet. Entsprechend werden für das Value-at-Risk auf einem Niveau von 99% Risiken, die mit einer Wahrscheinlichkeit von weniger als 1% auftreten nicht betrachtet. Es ist bekannt, dass das Value-at-Risk eine Reihe von Schwierigkeiten bei der Abbildung von Risiken hat, vergleiche etwa die ausführliche Diskussion in dem Standardwerk von McNeil, Frey, Embrechts: Quantitative Risk Management (2016), Princeton University Press. Trotzdem ist es eine gängige Größe für das Messen von Risiken. Die Verwendung von unterschiedlichen Toleranzniveaus ist geeignet, ein besseres Bild der Risiken darzustellen, was auch in dem vorliegenden Fall zu den unterschiedlichen Ergebnissen führt. Ein Investor muss auf Basis seiner persönlichen Risikoneigung entscheiden, welche Finanztransaktion für ihn optimal ist.

Ähnliche Ergebnisse würde man qualitativ auch in komplexeren Modellen erwarten, obwohl die genauen Zahlen natürlich stark mit dem gewählten Modell und der gewählten Datenbasis zusammenhängen, siehe die Diskussion in Abschnitt 7.1. Der folgende Abschnitt betrachtete eine verkürzte Laufzeit und stellt dar, wie stark die Ergebnisse abweichen können, wenn man bei gleichbleibendem Modell die Datenbasis verändert.

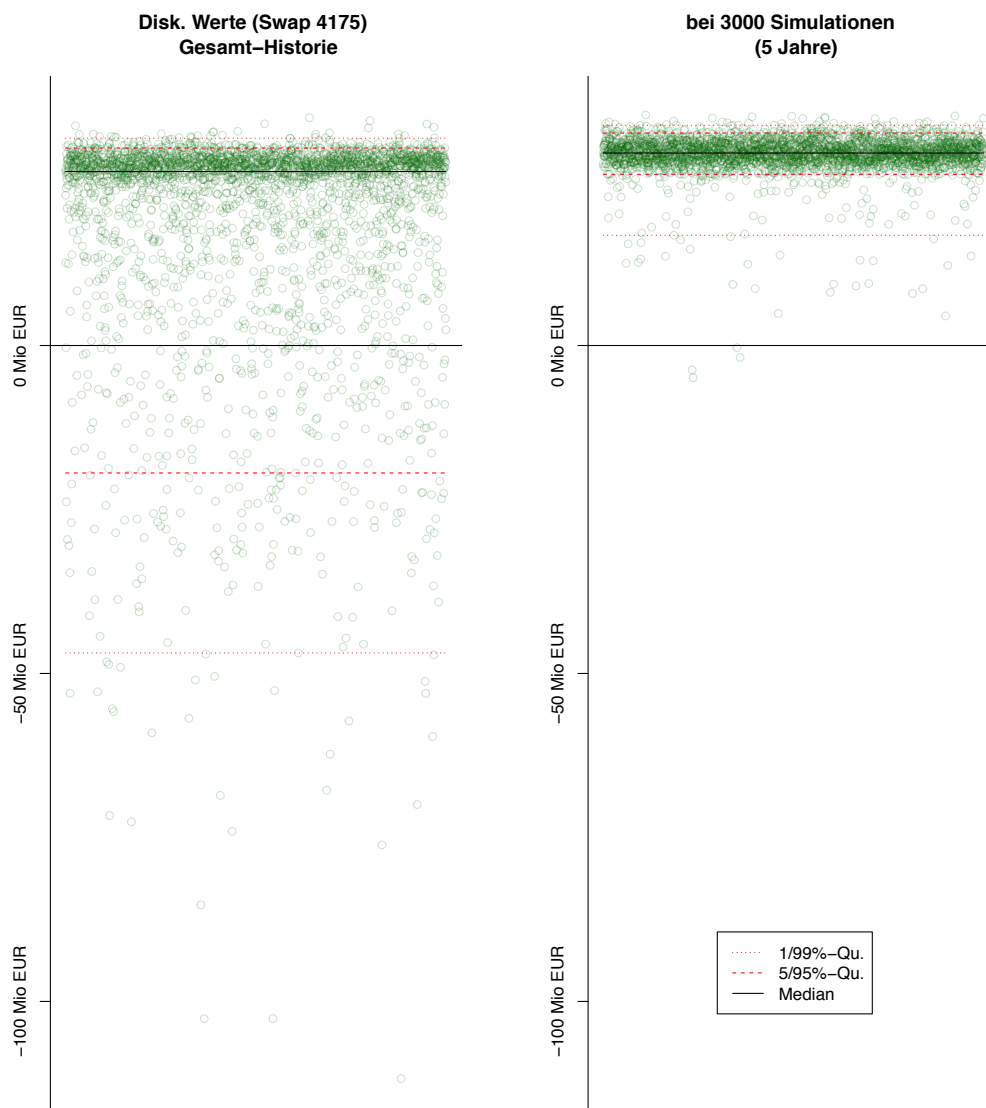
Es ist durchaus zu erwarten, dass mit einer Verlängerung der Datenhistorie (etwa durch die Erweiterung auf ECU) zusätzliche Szenarien in das statistische Modell mit einfließen und die neuen Szenarien auch etwa im Value-at-Risk oder einem anderen Risikomaß sichtbar sind. Auf eine solche Erweiterung der Historie und eventuell die Nutzung eines komplexeren Modells wurde zugunsten der Einfachheit des hier gewählten Modells verzichtet. Die qualitative Darstellung des zusätzlichen Risikos ist bereits aus Grafik 2.3 zu erkennen, eine quantitative Messung allerdings nicht mit den üblichen Risikomaßen Varianz und Value-at-Risk möglich.

¹⁶ Natürlich sind auch weitere Risikokennzahlen denkbar, wie etwa Expected Shortfall, es ist aber zu vermuten, dass sich die getroffenen Aussagen hierdurch nicht ändern.

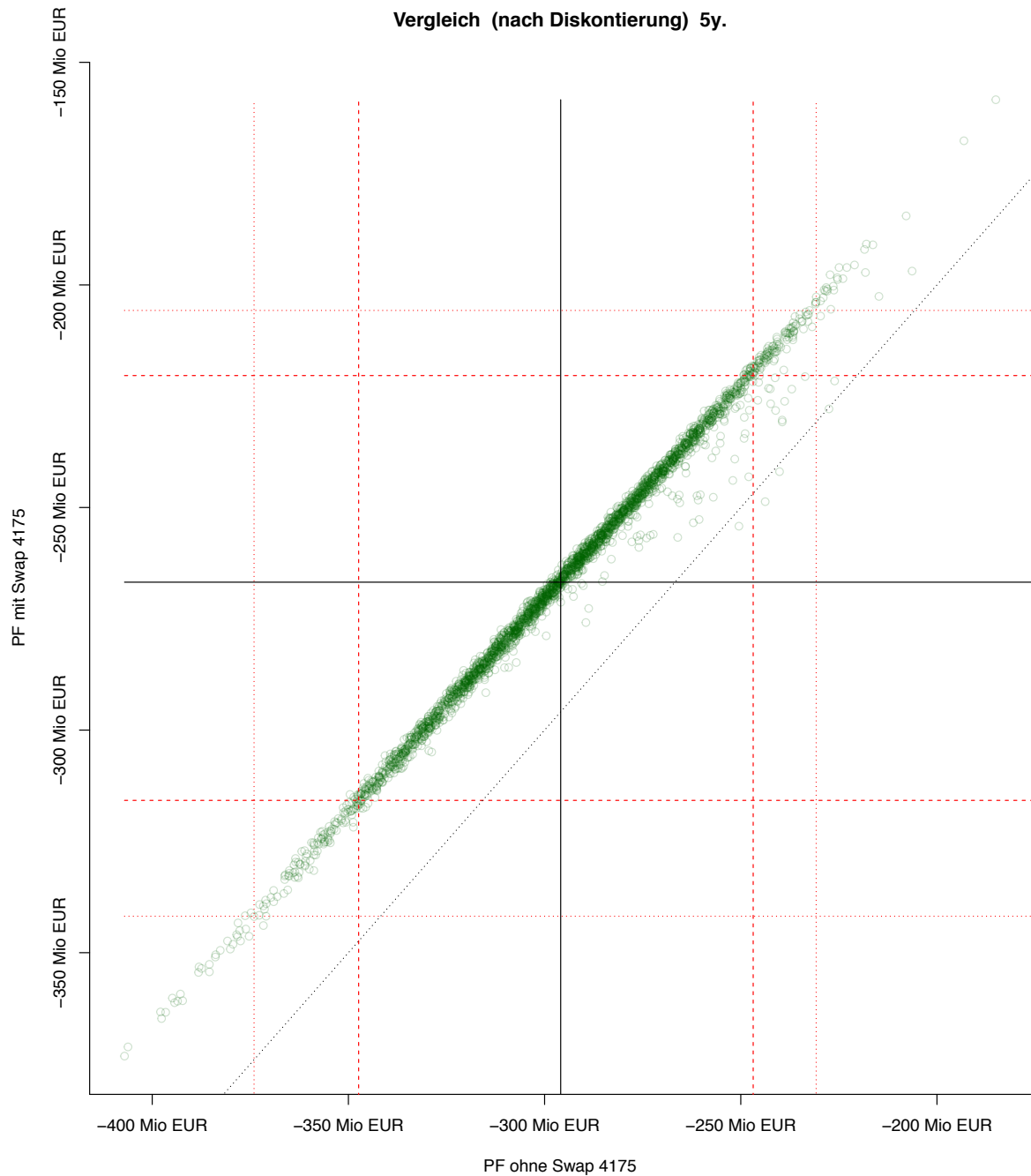
Die Analyse mit der Fünf-Jahres Historie.

Im Gegensatz zu der obigen Analyse sieht das Risiko aus Sicht eines Modells welches nur die letzten fünf Jahre zur Schätzung verwendet, deutlich geringer aus. Man könnte sagen, dass eine Mehrzahl der Marktteilnehmer im Jahr 2007 eine solch positive Aussicht vertrat, allerdings können wir hierzu keine Evidenz vorbringen.

Im Folgenden zeigen wir die Ergebnisse der vorigen Analyse unter Verwendung der Fünf-Jahres Historie.



Grafik 2.5: Ergebnisse von 3.000 Simulationen des diskontierten, kumulierten Werts des Swaps 4175 unter Verwendung Regime-Switching Modell (Gesamt-Historie, links, und Fünf-Jahres-Historie, rechts). Die Ergebnisse rechts liegen deutlich oberhalb derjenigen links, auch sind in nur sehr wenigen Fällen Verluste zu verzeichnen.



Grafik 2.6: Simulation der kumulierten, diskontierten Zahlungsströme der beiden Portfolien (ohne und mit Swap 4175) unter Verwendung des Regime-Switching Modells auf Basis der fünfjährigen Historie. Die schwarze, gestrichelte Linie stellt die Hauptdiagonale dar. In den meisten Fällen ist das Portfolio mit Swap 4175 besser als dasjenige ohne Swap.

Unter der fünfjährigen Historie ist das Portfolio mit Swap ganz klar vorzuziehen. Allerdings ist ebenso offensichtlich, dass bei der Verwendung einer fünfjährigen Historie für die Prognose auf eine zehnjährige Laufzeit Risiken übersehen werden können. Dies schlägt sich in diesem Fall in der zu positiven Einschätzung der Performance des Swaps 4175 nieder.

Die einzelnen berechneten Kenngrößen auf Basis der Fünf-Jahres Historie sind:

(5-Jahres Historie)	PF ohne Swap 4175	PF mit Swap 4175
Median	- 296 Mio EUR	- 267 Mio EUR
Mittelwert	-295 Mio EUR	-267 Mio EUR
Varianz	$9,68 * 10^{14}$	$8,75 * 10^{14}$
Value-at-Risk (95%)	347 Mio EUR	316 Mio EUR
Value-at-Risk (99%)	374 Mio EUR	342 Mio EUR

Im Vergleich zu den Kenngrößen, die unter Verwendung der längeren Historie entstehen, fällt sofort auf, dass das eigentlich (hier deutlich verringerte) Risiko nicht direkt in den Kennzahlen auftaucht. Grafik 2.3 belegt hingegen eindrücklich, dass in fast allen Szenarien das Portfolio mit Swap besser abschneidet, als das Portfolio ohne Swap.

Zusammenfassend geht die Reduktion des Zins- und Währungsrisikos im Portfolio aus Anleihe und Swap 4175 mit einem neu erworbenen Risiko einher. Dieses Risiko wird unter verschiedenen Modellen und Datenbasen unterschiedlich eingeschätzt. Ist man bereit, dieses Risiko nicht einzugehen, so ist der Swap 4175 nicht das geeignete Instrument für die avisierte Reduktion des Risikos.

Ist man allerdings bereit, ein solches Risiko einzugehen, so kann unter den hier vorgestellten Modellannahmen und der verwendeten Datenbasis das Portfolio mit Swap als besser eingestuft werden als das Portfolio ohne Swap. Dies heißt allerdings nicht, dass andere Produkte nicht besser hierfür geeignet wären (vergl. etwa die Diskussion im folgenden Abschnitt).

Ebenso ist es unerlässlich, das zusätzlich erworbene Risiko zu beobachten und gegebenenfalls entsprechende Schritte einzuleiten um hohe Verluste zu vermeiden. Die Simulationen zeigen sehr deutlich das hohe Verlustpotential des Swaps 4175, obschon das Auftreten hoher Verluste nur mit geringer Wahrscheinlichkeit ex ante einzustufen war (siehe hierzu Grafik 2.3 und die genaue Analyse in Kapitel 6). Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass auch die Berechnung noch so vieler Wahrscheinlichkeiten oder Risikokennzahlen einen Risikoleitfaden nicht ersetzen kann. Es geht letzten Endes immer darum, die Risikotragfähigkeit im Vorhinein zu klären, und nicht so sehr um Bestimmung von Verlustwahrscheinlichkeiten.

2.7 Hätte es ex ante eine Möglichkeit der Reduktion der Zinslast auf 0,065% gegeben bei gleichzeitiger geringerer Risikoübernahme. Gab es derartige Derivate am Markt?

Das Risiko der Stadt Linz bestand darin, dass sich während der Laufzeit der Schweizer Franken gegenüber dem Euro verteuert. Dieses Risiko bestand schon ohne den Swap 4175 allein durch die Aufnahme eines Frankendarlehens. Dieses Risiko wurde durch den Swap 4175 noch weiter verstärkt. Die bei Abschluss vorherrschende Marktmeinung eines nicht stark fallenden EUR-CHF Kassakurses lies dieses Risiko vermutlich als gering erscheinen¹⁷.

¹⁷ Eine genaue Analyse hierzu findet sich in Kapitel 6.

Sicher hätte die Stadt Linz statt EUR Put-Optionen auch EUR Call-Optionen verkaufen können. Dann wäre es zu höheren Zinszahlungen an die BAWAG gekommen, wenn der EUR-CHF Kassakurs gestiegen wäre. Bei nachhaltig hohem EUR-CHF Kassakurs wäre dann bei der Rückzahlung des Frankendarlehens im Gegenzug Gewinne verbucht worden. Auch in diesem Fall wäre aber keine grundsätzliche Risikobegrenzung entstanden. Eine solche Konstruktion hätten unter Berücksichtigung des Marktsentiments die Vertragsparteien mit hoher Wahrscheinlichkeit gar nicht erst in Betracht gezogen.

Eine unter dem vorherrschenden Marktsentiment wahrscheinlichere Konstruktion wäre die Verwendung von Put-Spreads statt einzelner Put-Optionen gewesen. Bei einem Put-Spread verkauft die Stadt Linz für jeden Zinszahlungstermin eine EUR Put / CHF Call Option mit *höherem Ausübungspreis*, z.B. 1,5400 und kauft eine EUR Put / CHF Call Option mit einem *niedrigeren Ausübungspreis*, z.B. 1,4000. Bei einem solchen Put-Spread ist der schlimmstmögliche Fall der mit dem niedrigeren Ausübungspreis gerechnete Zinssatz und damit nach oben beschränkt. Durch den Swap wird damit eine planbare Risikobegrenzung möglich. Das bereits bestehende Risiko des Frankencredits – auch ohne den Swap 4175 – lassen wir hierbei außer Acht. Die Risikobegrenzung ist allerdings nicht kostenfrei. Um bei gleichem Gesamtwert das Risiko zu begrenzen bestehen grundsätzlich eine Vielzahl von Möglichkeiten. Wir betrachten die Folgenden, wobei wir zugleich das damalige Marktsentiment und die Machbarkeit berücksichtigen.

1. Den höheren Ausübungspreis erhöhen, z.B. von 1,5400 auf 1,5600;
2. Den Minimalzinssatz 0,065% erhöhen;
3. Den höheren Ausübungspreis und den Minimalzins beibehalten, aber ein Quanto-Put-Spread konstruieren, welches denselben Wert aufweist wie ein Standard EUR Put mit Ausübungspreis 1,5400. Dies unterstellt, dass der Swap 4175 bei Vertragsabschluss ohne den Quanto-Effekt bewertet wurde.

Wir führen hier die verschiedenen Alternativen auf:

	Niedrigerer	Höherer	Minimaler	Maximaler	Brief-Kurswert
	Ausübungspreis	Ausübungspreis	Zinssatz	Zinssatz	Referenz
Vanilla Put					
Original	0,0100	1,5400	0,065%	unendlich	
Alternative 2	1,4900	1,6000	0,065%	7,448%	Put
Alternative 2b	1,3800	1,5600	0,065%	13,109%	Put
Alternative 3	1,4000	1,5400	1,000%	11,000%	Put
Quanto Put					
Original	0,0100	1,5400	0,065%	unendlich	
Alternative 2	1,4750	1,6000	0,065%	8,540%	Quanto
Alternative 2b	1,3500	1,5600	0,065%	15,621%	Quanto
Alternative 3	1,3650	1,5400	1,000%	13,821%	Quanto
Quanto Put					
Alternative 1	1,2900	1,5400	0,065%	19,445%	
Alternative 2	1,4900	1,6000	0,065%	7,448%	Put
Alternative 2b	1,3950	1,5600	0,065%	11,893%	Put
Alternative 3	1,4050	1,5400	1,000%	10,609%	Put

Referenzdatei: alternativeStructures.xlsx

Die Alternativen bedeuten:

Alternative 1: Gesucht wird der niedrigere Ausübungspreis im Quanto-Put-Spread, der denselben Brief-Kurswert erzeugt wie das Original unter der Annahme, dass im Original ein Standard-Put für die Bewertung herangezogen wurde. Dies bedeutet, dass der nicht-eingepreiste Quanto-Effekt auch zu einer Risikobegrenzung hätte genutzt werden können.

Alternative 2/2b: Wir belassen den Minimal-Referenzzinssatz bei 0,065% und fixieren den höheren Ausübungspreis bei 1,6000 EUR-CHF (bzw. 1,5600 EUR-CHF bei Alternative 2b) und suchen den niedrigeren Ausübungspreis, der denselben Brief-Kurswert erzeugt wie im Originalgeschäft ohne Risikobegrenzung.

Alternative 3: Wir fixieren den Minimal-Referenzzinssatz bei 1,000% und belassen den höheren Ausübungspreis bei 1,5400 EUR-CHF und suchen den niedrigeren Ausübungspreis, der denselben Brief-Kurswert erzeugt wie im Originalgeschäft ohne Risikobegrenzung.

Die genaue Auszahlungsformel des Put-Spread ist im Anhang der Dokumentation zur Bewertungsmethodik erläutert.

Die Tabelle zeigt, dass es bei gleichen Kosten eine Vielzahl von ausdrücklich umsetzbaren Möglichkeiten gegeben hätte, eine Zinszahlung zu reduzieren und gleichzeitig nach oben zu begrenzen. In der gehandelten Variante ist der Zinssatz prinzipiell unbegrenzt und würde zum Beispiel bei einem Kassareferenzkurs von 1,0000 EUR-CHF 54,065% betragen. Alle aufgeführten Alternativen sind in ihrer Komplexität dem gehandelten Produkt ähnlich und hätten problemlos mit vielen Banken gehandelt werden können.

Eine weitere bei vielen Banken gängige Variante wäre ein „Turbo Cross Currency Swap“ gewesen, den man mit Digitaloptionen strukturieren kann und der einen im Voraus für die Stadt Linz erkennbaren best- und schlechtest möglichen Zinssatz ausweist.¹⁸

2.8 Zur Produkteinführung

Wie in den Gutachten bisher bereits ausführlich beschrieben, ist die Produkteinführung des Swaps 4175 nicht ohne Mangel durchgeführt werden.¹⁹ Aus unserer Sicht ist noch ein Punkt hinzuzufügen, der den Vergleich mit dem Swap 3976 betrifft.

Zunächst einmal wurde für den Swap 4175 kein eigener Einführungsprozess durchgeführt, sondern sich auf die bereits bestehende Einführung des Swaps 3976 berufen, siehe etwa ON 143²⁰.

Wie in dem Akt mehrfach wiederholt, seien diese beiden Swaps ähnlich, bis auf das geringere Nominal und die verkürzte Laufzeit (etwa Gutachten Imo, S. 231²¹). Allerdings ergibt sich aus der Einzelabschlussbestätigung²², dass die Vertragswährung EUR ist, im Gegensatz zu der

¹⁸ Siehe z.B. Wystup, FX Options and Structured Products, Wiley 2006, Abschnitt 2.4.3.

¹⁹ Siehe u.a. ON 143 Seiten 27, 28 und 86.

²⁰ Befragung des Zeugen M. Heller, Protokoll Tagsatzung 26.9.2013 (ON 107), Seite 5 des Protokolls.

²¹ Dr. Imo schreibt: „Die Produktstruktur war mit dem vorliegenden Swap 4175 praktisch identisch“.

²² Siehe Akt des Strafverfahrens, ON 0005_I, Seite 79 im Dokument.

Vertragswahrung des Swap 4175, welche CHF ist²³. Das ist ein **wesentlicher** Unterschied: Der Swap 3976 kann somit direkt (in Kondor+) durch ein Portfolio aus Standard Put-Optionen abgebildet werden, weil kein Self-Quanto-Effekt zum Tragen kommt. Für den Swap 4175 kommen Self-Quanto Optionen zum Tragen, welche in Kondor+ allenfalls durch ein Portfolio aus Standard Put-Optionen approximiert werden konnen²⁴, nie aber das vertraglich gehandelte Produkt genau abbilden, siehe auch die genaue Diskussion in den Abschnitten 2.1 , 4.1.1. und Abschnitt 2 in der *Dokumentation der Bewertung des Swaps 4175*.

In den 90er Jahren war es durchaus üblich, dass Banken Produkte gehandelt haben, ohne dass die korrekte Abbildung im Risikomanagementsystem oder die Absicherungsstrategie vollends ausgearbeitet war. Aus heutiger Sicht ist ein solches Verfahren für die Bankenaufsicht sicherlich nicht mehr akzeptabel. Es bleibt allerdings festzuhalten, dass sich die BAWAG in der Tat sogar „super-replizieren“ konnte, d.h. durch den Verkauf²⁵ des Approximationsportfolios wurden ihr stets weniger hohe Auszahlungen generiert als die durch das Original-Produkt erzeugten Einzahlungen²⁶. Aus Sicht des Marktrisikomanagements war sie demnach stets auf der sicheren Seite, auch wenn das Auszahlungsprofil in dem Managementsystem Kondor+ nur approximativ abgebildet werden konnte. Darüber hinaus war der Approximationsfehler anfangs sehr klein und musste erst nach dem starken Fall des EUR-CHF-Kassakurses durch die verschiedenen Mappings angepasst werden.

Es bleibt die Frage, ob die verantwortlichen Mitarbeiter der BAWAG bis zum Abschluss des Swap 4175 überhaupt gemerkt haben, dass es sich um ein grundsätzlich anderes Produkt handelt. Es ist durchaus denkbar, dass das nicht der Fall war: Im Vergleich zum vorher eingeführten Swap 3976 hatte sich nur die Vertragswahrung von EUR in CHF geändert, die Auszahlungsformel aber nicht. Dass durch den Wahrungswechsel ein Quanto-Effekt entsteht, merken oft nur sehr erfahrene Händler oder Financial Engineers nach genauerem Hinsehen.

Ein absichtliches Einfügen des Quanto-Effekts kann aus unserer Sicht der BAWAG nicht zwingend unterstellt werden. Strukturierte Swaps mit EUR als Vertragswahrung wurden in der ersten Dekade zumindest in Deutschland reihenweise gehandelt. Das sich aus dem Quanto-Effekt ergebende Risiko betrifft zum einem die BAWAG, die sich während der Laufzeit des Swaps mit der Situation auseinandersetzen muss, dass der Swap bei Abschluss nicht korrekt in den Systemen abgebildet wurde und infolgedessen auch nicht korrekt bewertet werden konnte; zum anderen betrifft es die Stadt Linz, deren Zahllast durch den Quanto-Effekt bei stark fallendem EUR-CHF Kassakurs deutlich stieg. Bei kleinen Kassakursschwankungen erhöhet der Quanto-Effekt das FX-Risiko des Swaps in ähnlicher Weise wie die Verwendung eines höheren Nominals bei einem Swap ohne den Quanto-Effekt. Das viel größere Risiko lag in der Nicht-Verwendung eines Risiko-Leitfadens (risk policy), in dem zum Beispiel eine einfache Ausstiegsstrategie bei Erreichen einer Kassakursschwelle hätte spezifiziert werden können.

²³ Siehe Akt des Strafverfahrens, ON 0005_I, Seite 84 im Dokument.

²⁴ Es gab und gibt andere Risikomanagementsysteme, die das Produkt auch direkt abbilden können.

²⁵ Es bleibt zu beachten, dass der Verkauf nicht nachweislich stattgefunden hat, aber es ist möglich, dass er hätte stattfinden können.

²⁶ Vergleiche hierzu etwa die Grafik 4.1 und die in diesem Kapitel geführte Diskussion.

3 Zur Klägerin

3.1 Finanzmathematische Analyse und Vergleich der Ertrags- bzw. Kosten- und Risikostruktur des Fremdfinanzierungsportfolios der Stadt Linz vor und nach Abschluss des Swaps und während der Laufzeit.

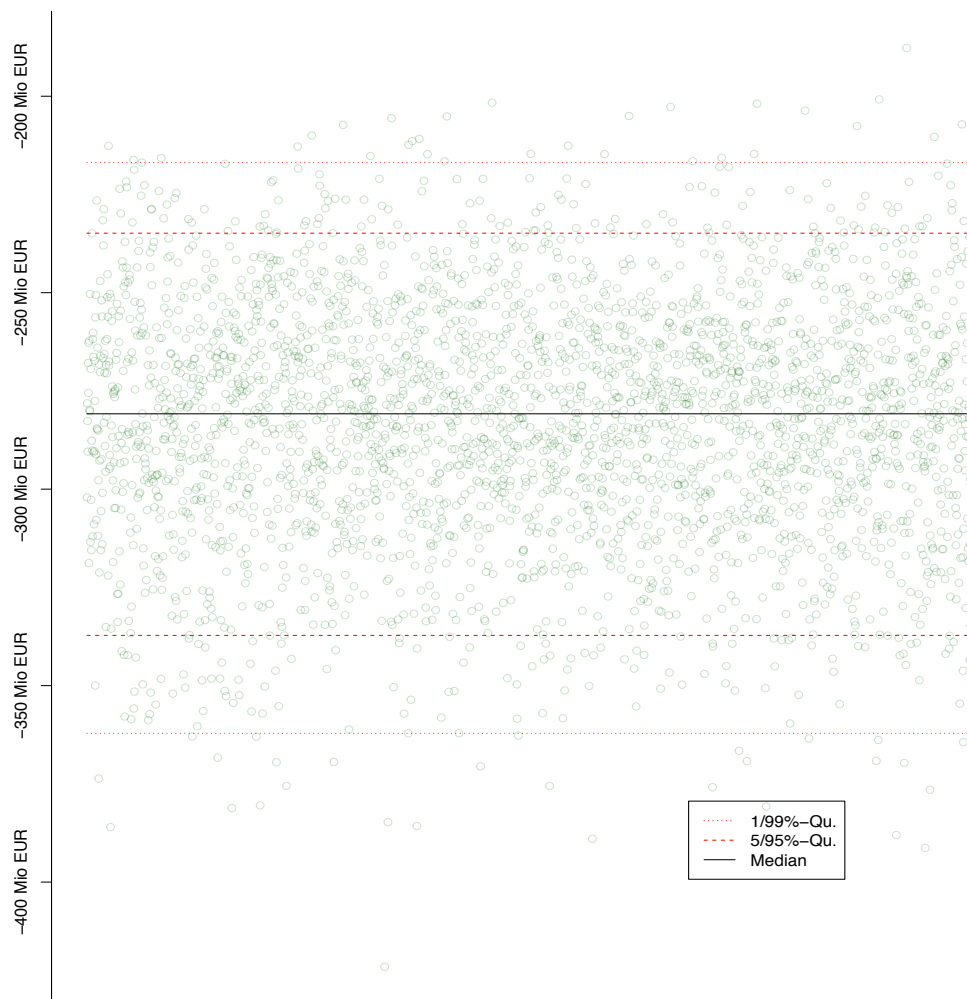
Für die finanzmathematische Analyse folgen wir den Betrachtungen in Abschnitt 2.6. Zunächst begab Stadt Linz am 6.10.2005 eine Anleihe mit Nominal von 195 Mio CHF, für welche ein Kupon von 6M-CHF-LIBOR plus Aufschlag in der Höhe von 0,049% zu zahlen ist. Des Weiteren enthält das Portfolio der Stadt Linz eine Vielzahl von weiteren Derivaten, deren Betrachtung in diesem Gutachten außer Acht gelassen wird. Diese weiteren Derivate wurden auch in den anderen Gutachten nicht betrachtet, außerdem liegen uns keine Informationen hierzu vor.

Für die finanzmathematische Analyse beschränken wir uns also in diesem Gutachten auf das Portfolio lediglich bestehend aus der obigen Anleihe der Stadt Linz mit einem Nominal von 195 Mio CHF und betrachten dieses Portfolio mit und ohne Swap 4175.

Die Frage nach der Kosten- und Risikostruktur ist allgemein formuliert. Für das Gutachten scheint es uns sinnvoll, sich auf die Zins- und Währungsrisiken zu konzentrieren und andere Risikokomponenten außer Acht zu lassen. Ein zusätzlicher Grund ist, dass somit die Methodik aus Kapitel 2 anwendbar ist. Für die Illustration der Kosten- und Risikostruktur verwenden wir das statistische Modell aus Kapitel 2. Es handelt sich um ein Regime-Switching Modell, was einige Variabilität zeigt und mit geringem Aufwand umzusetzen ist. Die geschätzten Parameter sind in Anhang 7 dokumentiert. Für die Illustration simulieren wir mögliche zukünftige Entwicklungen des EUR-CHF Kassakurses und des 6M-CHF-LIBOR mit Hilfe von 3.000 Simulationen. Solche Simulationsergebnisse beinhalten stets eine Reihe von Unsicherheiten, wozu wir auf Abschnitt 7.1 im Anhang verweisen.

Die aus der Anleihe entstehenden Zahlungsverpflichtungen enthalten die halbjährlichen Zinszahlungen sowie die Rückzahlung des Nominals. Das Nominal sowie die Zinszahlungen sind in CHF zu leisten, so dass sich eine Abhängigkeit sowohl vom CHF-Libor als auch vom EUR-CHF Kassakurs ergibt. Zunächst wird der kumulierte, diskontierte Wert dieser Auszahlungen illustriert, siehe die folgende (mit Grafik 2.2 identische) Grafik 3.1. Die Zahlungen werden dominiert von der Rückzahlung der Anleihe, welche in CHF erfolgt, also mit dem Wechselkurs und dem Diskontierungsfaktor zu multiplizieren ist. Der Median der Auszahlungen beträgt -281 Mio EUR, und es ist eine deutliche Schwankungsbreite zu erkennen. So sind in 9 von 10 Fällen Werte zwischen -235 und -337 Mio EUR zu erwarten.

PF ohne Swap 4175

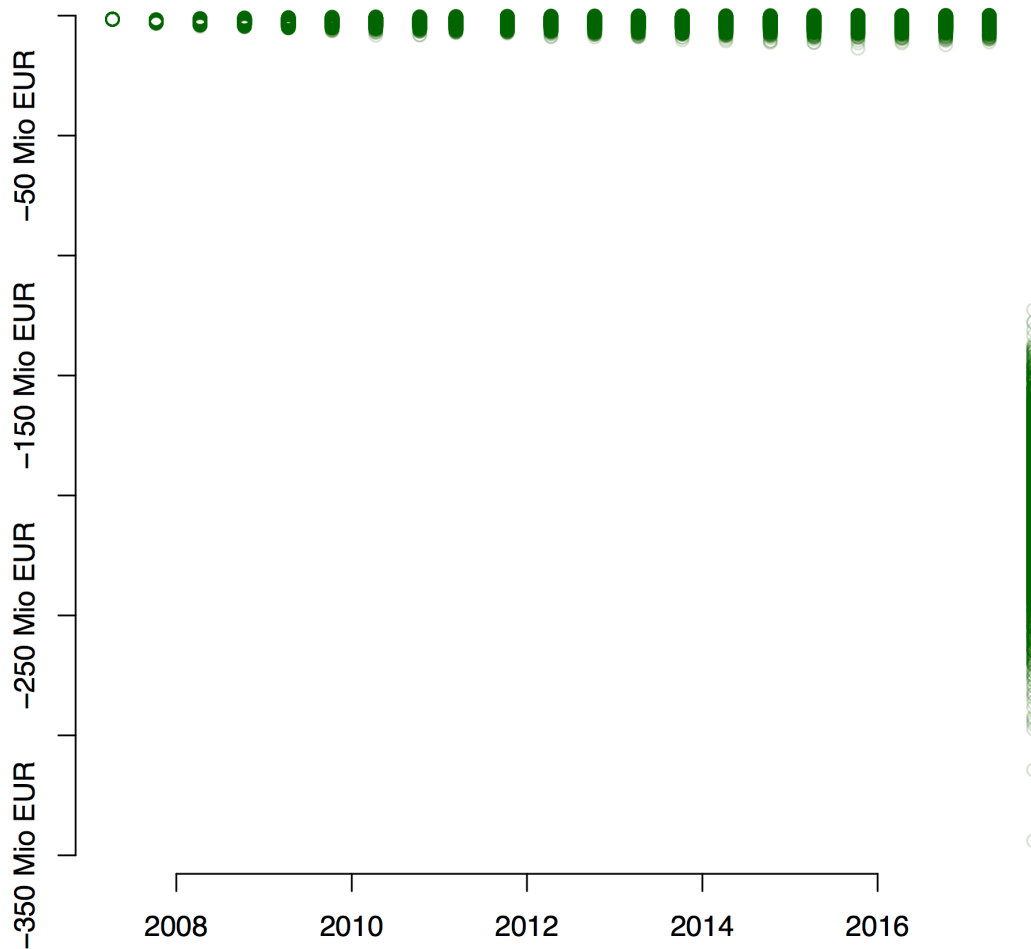


Grafik 3.1.: 3.000 Simulationen der diskontierten, kumulierten Zahlungen der Anleihe der Stadt Linz. Hierzu wurde das geschätzte Regime-Switching Modell auf Basis der gesamten Historie verwendet. Der Median beträgt -280 Mio EUR, das 5/95%-Quantil -337/-235 Mio EUR und das 1/99%-Quantil -362/-217 Mio EUR. (Identisch mit Grafik 2.2)

Angesichts der durch das Wechselkursrisiko entstehenden Schwankungsbreite ergibt es Sinn, dieses Risiko abzusichern.

Die Kosten- und Risikostruktur der Anleihe über die Laufzeit ist in folgender Grafik visualisiert. Wie bereits erwähnt, dominiert natürlich die Rückzahlung des Nominals das Zahlungsprofil. Die zu zahlenden Kupons hängen zusätzlich zum Wechselkurs auch vom 6M-CHF-Libor und dessen Schwankungen ab. In zeitlicher Nähe zum Abschlusszeitpunkt ist die Schwankungsbreite dieser Größe recht klein, steigt aber erwartungsgemäß mit wachsender Laufzeit deutlich an.

Simulation der zeitl. Entwicklung der Anleihe

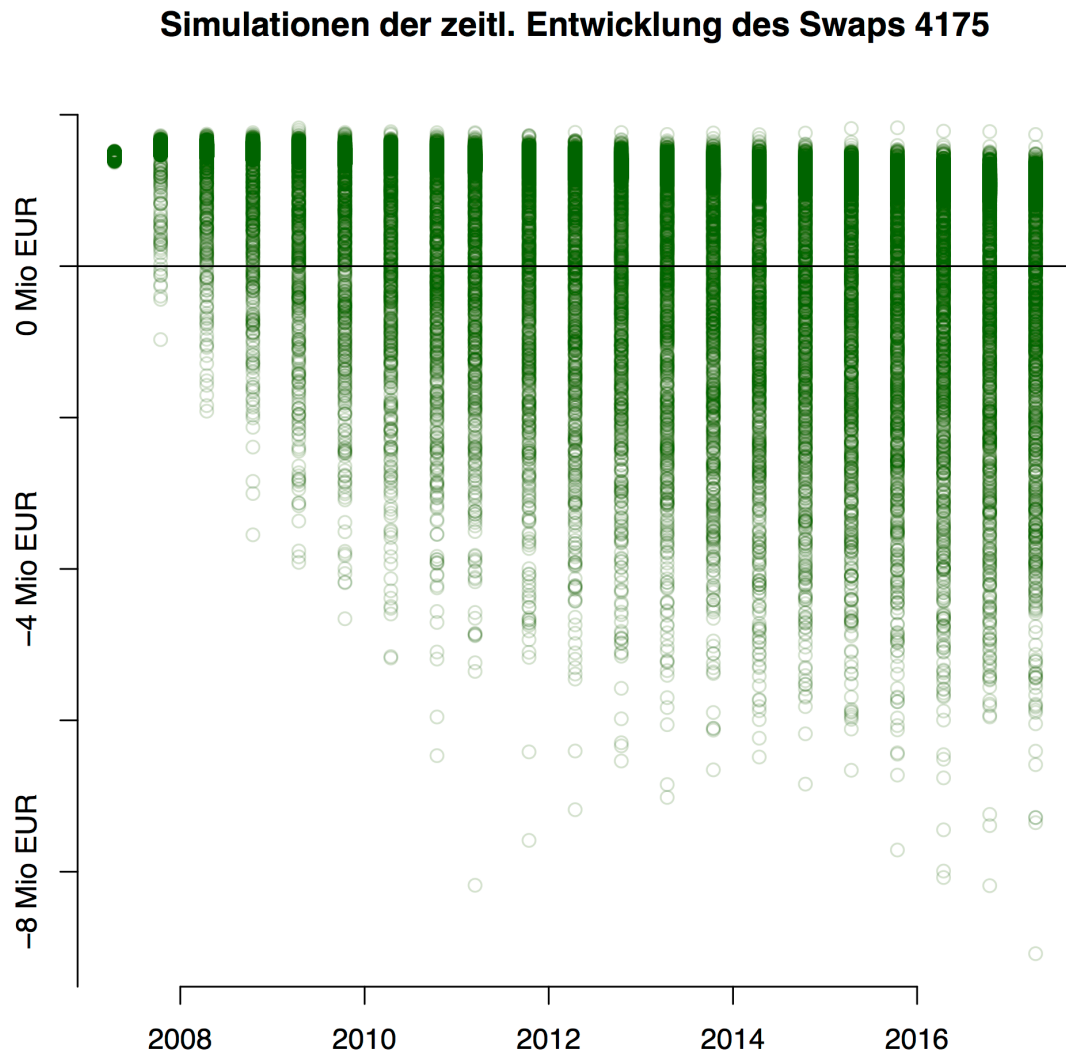


Grafik 3.2.: 3.000 Simulationen der diskontierten Zahlungen der Anleihe der Stadt Linz (ohne den Swap 4175). Hierzu wurde das geschätzte Regime-Switching Modell auf Basis der gesamten Historie verwendet.

Grafik 3.2. verdeutlicht unserer Ansicht nach ausreichend die bereits vor Abschluss des Swaps 4175 bestehende Kosten- und Risikostruktur der Anleihe und damit dem in diesem Gutachten betrachteten Teil des Fremdfinanzierungsportfolios der Stadt Linz. Klarerweise ist ein erhebliches Wechselkursrisiko auszumachen und ebenso offensichtlich dominiert die Rückzahlung des Nominals den zeitlichen Ablauf der Anleihe. Die kumulierten Zahlungen wurden bereits in Grafik 3.1 gezeigt.

Zur Illustration der Kosten- und Risikostruktur des Swaps 4175 selbst fügen wir eine Simulation des Auszahlungsprofils bei. Hierbei wird sichtbar, dass zu dem Swap keine Rückzahlung des Nominals gehört. Die einzelnen Kupons sind aber deutlich variabler, da sie über den Self-Quanto Effekt wie bereits ausführlich diskutiert stark auf einen fallenden EUR-CHF Wechselkurs reagieren. Wie in Kapitel 2.6 bereits erörtert, fällt ein großer Teil der Simulationen der

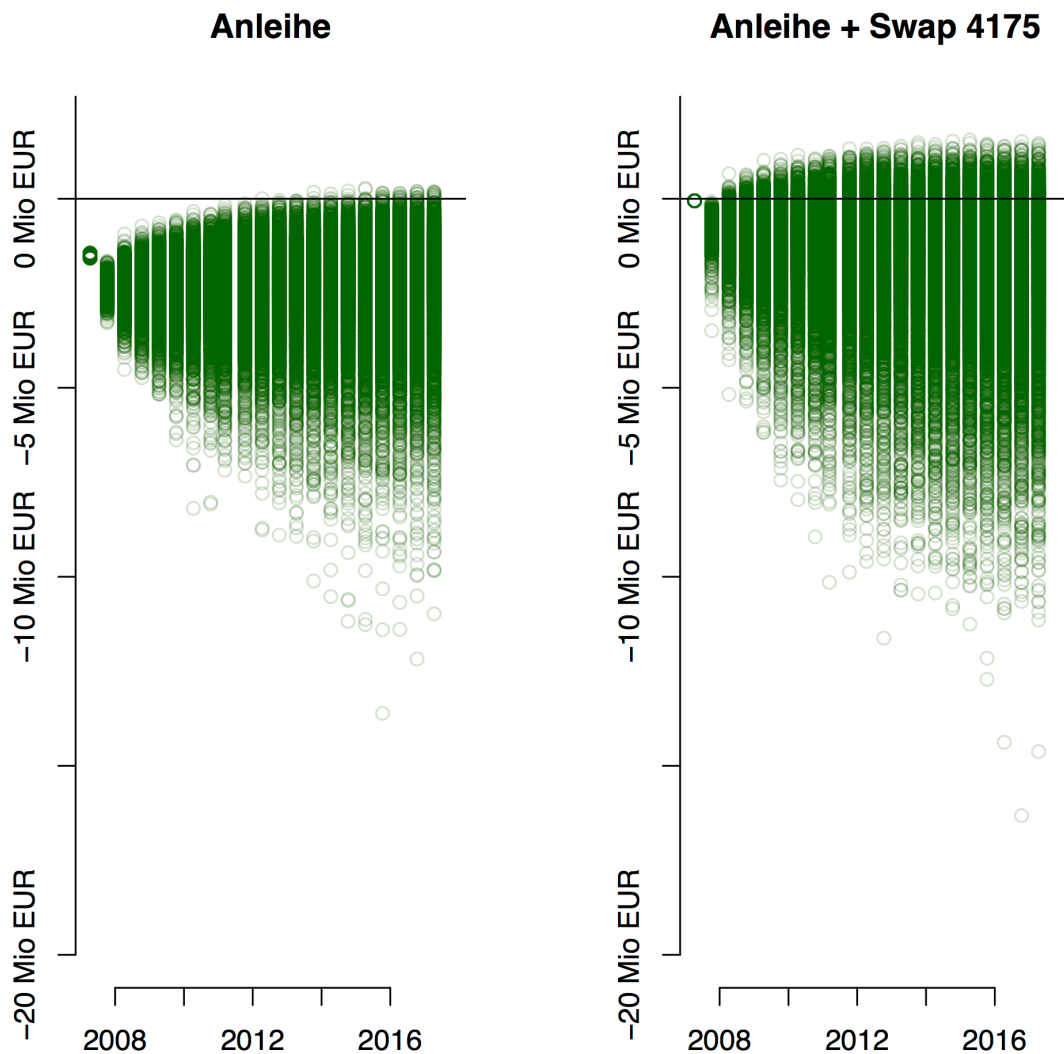
Auszahlung durchaus positiv aus. Dies sind die Szenarien, in denen der Wechselkurs steigt und somit die Stadt Linz vom Swap 4175 deutlich profitiert. Die anderen, wenigen Szenarien, in denen der EUR-CHF Wechselkurs stark fällt führen dagegen zu massiven Verlusten.



Grafik 3.3.: 3.000 Simulationen der diskontierten Zahlungen des Swap 4175. Hierzu wurde das geschätzte Regime-Switching Modell auf Basis der gesamten Historie verwendet.

Auf die Angabe von statistischen Kennzahlen wird auch hier verzichtet.

Zum Vergleich des Portfolios vor und nach Abschluss des Swaps 4175 stellen wir der Grafik 3.1 die Simulation des Portfolios bestehen aus Anleihe und Swap 4175 gegenüber.



Grafik 3.4.: 3.000 Simulationen der diskontierten Zahlungen jeweils des Portfolios mit und ohne Swap 4175. Die (dominierende) Rückzahlung des Nominals wurde für die bessere Darstellbarkeit weggelassen. Sie befindet sich bereits in Grafik 3.1. Hierzu wurde das geschätzte Regime-Switching Modell auf Basis der gesamten Historie verwendet. Auf der linken Seite wird das Portfolio lediglich bestehend aus der Anleihe betrachtet, wohingegen auf der rechten Seite die Zahlungen für das Portfolio bestehend aus Anleihe und Swap 4175 dargestellt werden.

Grafik 3.4 illustriert die Kosten- und Risikostruktur des Portfolios vor und nach Abschluss des Swaps und deren zeitlichen Verlauf. Hierzu wurden die zu erwartenden Zahlungen simuliert und dargestellt. Die Grafik stellt noch einmal die bereits in Kapitel 2 diskutierten Beobachtungen dar: Durch Hinzufügen des Swaps 4175 verbessert sich die mittlere Auszahlung des Portfolios deutlich, viele Szenarien landen sogar im positiven Bereich. Allerdings erhöht sich im Gegenzug die Schwankungsbreite und das Risiko, teils sogar extreme Verluste zu erleiden, steigt.

Eine andere Sichtweise der Kosten- und Risikostruktur entsteht, wenn man zu den einzelnen Zeitpunkten die Marktwerte des Portfolios betrachtet. Die Bestimmung des fairen Marktwertes des Swaps 4175 wird aber in den Kapiteln 2 und 4 ausführlich diskutiert, so dass sich von dort auch die entsprechenden Resultate für die Kosten- und Risikostruktur direkt ableiten lassen.

3.2 Erscheint die Klägerin bei einer ex ante Betrachtung unter Berücksichtigung ihrer Finanzkraft und Ausgangslage geeignet das mit dem Swap verbundene Risiko tragen zu können? Falls ja, gilt dies für die gesamte Laufzeit des Swaps? Mit welcher Wahrscheinlichkeit war ex ante die Möglichkeit erkennbar, dass aufgrund des Swaps die Klägerin Verpflichtungen treffen würde, die sie nicht aus eigener Kraft erfüllen kann?

Die Frage nach der Eignung, das mit dem Swap verbundene Risiko tragen zu können, kann aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden. Die folgenden zwei Perspektiven scheinen für den Prozess die relevantesten zu sein:

1. War die Stadt Linz aus externer Sicht, das heißt etwa stellvertretend für eine österreichische Gemeinde mit einer gewissen Ausstattung geeignet um das mit dem Swap verbundene Risiko tragen zu können.
2. War die Stadt Linz aus interner Sicht, das heißt unter Kenntnis der Personen, die das Portfolio managen und der genauen Finanzlage geeignet, um das mit dem Swap verbundene Risiko tragen zu können.

Die Ausbildung und Motivationen der betreffenden Personen wurden in dem GA von Dr. Imo ausführlich behandelt. Wir interpretieren unseren Auftrag dahin, ergänzende und präzisierende Antworten zu finden, so dass wir uns auf den ersten Punkt konzentrieren.

Die Stadt Linz ist eine österreichische Gemeinde, die in der Gemeinderatssitzung vom 3. Juni 2004 beschlossen hat, (siehe GA Imo, Abschnitt C.3)

„Die FVV wird ermächtigt, das Fremdfinanzierungsportfolio durch den Abschluss von marktüblichen Finanzgeschäften und Finanzterminkontrakten zu optimieren.“

Wie bereits diskutiert, senkt der Swap 4175 das Zinsrisiko und erhöht im Gegenzug das Wechselkursrisiko. Dieses Risiko kann durch Beobachtung des EUR-CHF-Wechselkurses abgeschätzt und kontrolliert werden. Es stehen verschiedene Möglichkeiten zur Begrenzung des Risikos zur Verfügung:

1. Eine Stop-Loss Strategie basierend auf dem EUR-CHF-Devisenkassakurs wird realisiert, indem eine untere Schranke festgelegt wird, ab welcher der Verlust nicht mehr akzeptabel erscheint, so dass der Vertrag ab dem Eintreten eines Kurses unterhalb dieser Schranke verkauft oder mit Sicherungsgeschäften abgesichert wird. Der genaue Verlust bei einer solchen Strategie ist ex ante nicht bekannt, da bei einer Unterschreitung des EUR-CHF von etwa 1,5400, 1,5000 oder gar 1,4400 bzw. 1,4000 der Marktwert des Swaps 4175 zu diesem Zeitpunkt von den Marktpreisen abhängt.

Diese Marktpreise umfassen neben dem Devisenkassakurs auch die Zinsstruktur in EUR und CHF, die Devisenterminkurse, Volatilitäten und deren Smile-Effekte. Allerdings ist der Devisenkassakurs der dominierende Einflussfaktor (siehe etwa Grafik 4.1).

Aus diesem Grund sollte ein Sicherheitspuffer einkalkuliert werden, indem eine entsprechend höhere Schranke gewählt wird. Wird die Schranke gegebenenfalls unterschritten, so kann auch bei schlechten Marktumständen mit einem nicht übermäßig hohen Ausstiegspreis gerechnet werden.

2. Eine Alternative hierzu - ebenfalls eine Stop-Loss Strategie - ist, eine untere Schranke für den *Marktwert* festzulegen. Dies erfordert die aktive Absprache mit der BAWAG, so dass regelmäßig faire Marktwerte kommuniziert werden. Hier wäre zur aktiven Steuerung des Risikos mindestens eine tägliche Bewertung erforderlich, da die Werteschwankungen innerhalb eines Monats einen Betrag von EUR 100 Millionen überschreiten können (und auch taten – vergleiche etwa Abschnitt 4.1.3).

Ein negativer Marktwert etwa in der Höhe von 10 Mio EUR²⁷ könnte als untere Schranke definiert werden und ab diesem Zeitpunkt ein Verkauf oder eine weitere Absicherung initiiert werden. Der Verkauf zu diesem Zeitpunkt wird üblicherweise nicht für 10 Mio EUR erfolgen können, so dass hierfür ein weiterer Sicherheitspuffer einzukalkulieren ist.

Der Unterschied zwischen dem fairen Marktwert und einem Auflösungspreis (Geldkurs) liegt je nach Restlaufzeit und Volatilitäten ungefähr zwischen EUR 5 und 15 Millionen. Der Smile-Effekt der Volatilitäten kann darüber hinaus bei den von der BAWAG berechneten Buchwerten um weitere EUR 10 Millionen zu Buche schlagen, d.h. bei Auflösung ist mit Kosten von EUR 10 Millionen mehr zu rechnen als der Buchwert vorgibt. Faire Marktwerte wurden von der BAWAG gar nicht und Buchwerte nur zum Monatsende zur Verfügung gestellt. Vor diesem Hintergrund wäre bei einer Stop-Loss-Strategie, die eine Schließung des Swaps 4175 veranlasst, sobald sein Buchwert erstmals auf negative EUR 10 Millionen fällt, mit Auflösungskosten von bis zu ca. EUR 25 Millionen zu planen. Mit den von der BAWAG zur Verfügung gestellten Informationen wäre eine derartige Auflösungsstrategie für die Stadt Linz nicht umsetzbar gewesen. Allerdings hätte die Stadt Linz die notwendigen Informationen von der BAWAG anfordern oder von einer unabhängigen Bewertungsagentur auf Anfrage beschaffen können.

3. Darüber hinaus gibt es effizientere Wege, eine Absicherung herbeizuführen, wie etwa im GA Janssen angeführt („adverse Marktrisiken“). Es ist klar, dass obige Strategien bei einer noch massiveren Krise des EUR trotz allem zu hohen Verlusten führen hätten können – etwa bei einer schwierigeren Situation als durch die Ukraine Krise hervorgerufen. Gegen solche Risiken könnte man sich etwa durch eine Absicherung durch Optionen wappnen. Diese hätte allerdings auch zusätzliche Kosten verursacht.

Ex post kann man sagen, dass das eingetretene (außergewöhnlich) deutliche Erstarren des Schweizer Franken durch solche Stop-Loss-Strategien durchaus beherrschbar scheint. Abrup-

²⁷ Solche Strategien und deren mögliche Anwendung der Stadt Linz wurden in den Gutachten bereits diskutiert, siehe GA Imo, Abschnitt 6.2.

te Kurssprünge, wie etwa der Fall des EUR-CHF am 15. Januar 2015 kann man allerdings mit Stop-Loss-Strategien nicht absichern.

Ex ante sind solche Risikomanagement-Strategien als ausreichend zu bezeichnen, um ein Großteil des im Swap 4175 eingebetteten Risikos vernünftig abzusichern.

Diesem wird in der Beilage ON352, Abschnitt 4.3.2 widersprochen:

„Die Bewilligung von Ausstiegskosten hatte, sobald sie EUR 1,5 Mio. überstiegen, der Gemeinderat in einer eigenen Sitzung mit Zweidrittelmehrheit zu beschließen [...] Bei einem Wechselkurs EUR/CHF von 1,40 hätten die Ausstiegskosten mehr als EUR 100 Mio. betragen“

Hierzu gibt es aus der oben dargelegten Sicht zwei Dinge zu sagen: Erstens ist offensichtlich, dass der Swap 4175 mit Markt- und Kreditrisiken behaftet ist, ein Ausstieg also mit entsprechenden Kosten verbunden ist. Gibt man sich ein sehr geringes Limit vor, etwa Ausstiegskosten von 30 Mio EUR, so läuft man Gefahr, dass dieses Limit schnell unterschritten wird und somit der Nutzen der Aktivität verschwindet, da die initialen Kosten durch einen vorschnellen Verkauf nicht eingespielt werden können. Bei Abschluss wären die Auflösungskosten bereits bei ca. EUR 27 Millionen (Fall Q) bzw. EUR 19 Millionen (Fall P). Bei Ausstiegskosten von maximal EUR 1,5 Millionen hätte der Swap 4175 erst gar nicht abgeschlossen werden dürfen, da dieser bereits beim Abschlusszeitpunkt unterschritten war. Ein derart (relativ) kleiner Wert ist nicht praxistauglich.

Grundsätzlich führt allerdings eine Auflösungsstrategie basierend auf einer täglichen Beobachtung des Marktwerts zu einer Beschränkung des Risikos. Allerdings wäre auch ein Ausstieg mit einer höheren Schwelle, etwa einem Verlust von 30 oder 50 Mio EUR denkbar und realisierbar. Hierbei wäre die Dauer, bis ein Beschluss des Gemeinderates vorliegt, aus Marktrisikogesichtspunkten auf maximal eine Stunde zu begrenzen.

Zweitens muss die Schranke im EUR-CHF Devisenkassakurs nicht zwingend bei 1,4000 gewählt werden, sondern kann, je nach Sachlage, auch höher angesetzt werden – etwa bei 1,5400, bzw. 1,5000 oder einem anderen Wert. Hierdurch sind geringere Ausstiegskosten realisierbar. Typischerweise wird das Geschäft nicht gewinnbringend abschließbar sein, wenn es vor Ablauf durch einen Ausstieg beendet wird – das Risiko allerdings wird deutlich beschränkt.

Der EUR-CHF-Kassakurs ist öffentlich zugänglich, so dass die oben vorgeschlagenen Stop-Loss-Strategien basierend auf dem EUR-CHF-Kassakurs umsetzbar sind.

Es bleibt zu bemerken, dass viele Gemeinden und andere Investoren in Österreich wie in Deutschland große Verluste durch das Erstarken des Schweizer Franken erlitten haben. Die Etablierung einer solchen Stopp-Loss Strategie, theoretisch sowohl praktikabel als auch sinnvoll, scheint von einer Vielzahl von Investoren nicht umgesetzt worden zu sein.

Wir möchten in diesem Zusammenhang auch auf die wohlbekannte psychologische Falle hinweisen, Verluste nicht zu realisieren, in die vor allem unerfahrene Händler tappen können. Durch den Abschluss eines marktrisiko-behafteten Geschäfts wie z.B. eines Fremdwäh-

rungsdarlehens schlüpft der kommunale Kämmerer – ohne es möglicherweise zu bemerken geschweige denn zu beabsichtigen – in die Rolle eines Händlers. Entscheidend ist im Vorhinein festzustellen, ob es sich beim Abschluss eines Finanzgeschäfts um eine Buy-and-Hold Strategie handelt oder, ob das Marktrisiko während der Laufzeit beobachtet werden muss. Es muss nicht der Swap 4175 sein; auch ein Fremdwährungsdarlehen ohne jegliche Derivate wäre vom letzteren Typ. In einem solchen Fall sollte von den Verantwortlichen ein Risikoleitfaden (risk policy) erstellt werden, der die Kommune während der Laufzeit des Geschäfts kurzfristig entscheidungsfähig macht und sie so auf Marktschwankungen reagieren kann. Dieser Risikoleitfaden müsste kommuniziert und von den Beteiligten befolgt werden. Damit wäre auch für eine Institution der öffentlichen Hand das Finanzrisiko beherrschbar und Chancen im Markt für Zins-/Währungs-Optimierung nutzbar. Ohne einen solchen im Voraus erstellten Risikoleitfaden kann es leicht passieren, dass Wertverluste nicht rechtzeitig begrenzt werden können.

3.2.1 Falls ja, gilt dies für die gesamte Laufzeit des Swaps?

Bei Einsatz und konsequenter Befolgung eines angemessenen Risikoleitfadens, der die regelmäßige Beobachtung des Marktrisikos erfordert oder eine solche Aufgabe entsprechend extern mandatiert, halten wir das mit dem Swap 4175 verbundene Risiko für durchaus tragbar. Ein solcher Risikoleitfaden ist naturgemäß für die gesamte Laufzeit des Swaps zu erstellen. Daher ändert sich unsere Einschätzung hier grundsätzlich nicht und gilt für die gesamte Laufzeit des Swaps. Wäre die Stadt Linz bei der Erarbeitung eines Risikoleitfadens zu dem Schluss gekommen, dass seine Umsetzung die Ressourcen oder Kompetenzen überfordert, oder die damit verbundenen Kosten oder das Risikobudget nicht im Verhältnis zur erhofften Zinsersparnis stehen, hätte die Stadt Linz das Geschäft nicht tätigen sollen.

3.2.2 Mit welcher Wahrscheinlichkeit war ex ante die Möglichkeit erkennbar, dass aufgrund des Swaps die Klägerin Verpflichtungen treffen würde, die sie nicht aus eigener Finanzkraft erfüllen kann?

Wie oben bereits dargestellt, halten wir die Verwendung eines Risikoleitfadens für ausschlaggebend um zu gewährleisten, dass die Stadt Linz in der Lage sein würde, große auftretende Verluste zu erfüllen. Ohne die Existenz und Anwendung eines solchen Leitfadens fällt die Antwort mit der Frage zusammen, wie wahrscheinlich es ist, dass hohe Verluste auftreten.

Insofern entdeckt man in der Frage drei zentrale Punkte: (1) Höhe der Zahlungsverpflichtungen, (2) Zeit und (3) die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten. Die möglichen Zahlungsverpflichtungen resultierend aus dem Abschluss des Swap 4175 waren grundsätzlich unbegrenzt hoch. Wie hoch die Reserven der Stadt Linz waren (und sind), um möglichen Verpflichtungen nachkommen zu können, ist uns nicht bekannt. Die Kreditlinien beliefen sich zunächst auf EUR 35 Mio und wurden später erhöht auf EUR 75 Mio, vergleiche ON 1 – Abschnitt 3.6.

Man kann zu einer vorgegebenen Kreditlinie, z.B. EUR 35, 50 oder 75 Millionen, versuchen mit einem statistischen Modell die Wahrscheinlichkeit zu berechnen, dass der Wert des Swaps diese Kreditlinie an einem Zeitpunkt innerhalb der Laufzeit unterschreitet. Dies ist aufwendig

und wir erwarten, dass die Ergebnisse von den Modellannahmen maßgeblich abhängen. Im Gegensatz zu den Berechnungen in Kapitel 6 müssen hierzu auch die Schwankungen im Marktwert des Swaps modelliert werden – die Berechnung der Marktwerte in Abschnitt 1.5 verdeutlichen dies eindrücklich. Zudem wird die Aussage stark von dem verwendeten Modell abhängen und somit nennenswerte Unsicherheitsfaktoren enthalten.

Ohne Modellannahmen kann man sagen, dass diese Wahrscheinlichkeit größer als null ist und damit die Wahrscheinlichkeit, dass Verpflichtungen auftreten *können*, die die Stadt nicht aus eigener Kraft aufbringen kann, bei 100% liegt. Schließlich kann, ex ante gesehen, die Unbeschränktheit der Zinszahlungen im Swap 4175 stets zu unbegrenzten Verlusten führen – ein solches Szenario ist keinesfalls auszuschließen, vergleiche Kapitel 6.

Die Frage ist aber eigentlich, mit welcher Wahrscheinlichkeit zu welchem Zeitpunkt welche Verpflichtungen auftreten können. Zur Beantwortung dieser komplexen Frage stellen wir folgende Varianten vor.

Variante 1 (grobe Abschätzung): Wir berechnen den Marktwert des Swaps 4715 in drei Jahren und fünf Jahren basierend auf den EUR-CHF Marktdaten vom 12. Februar 2007, unter Vernachlässigung bereits gezahlter oder ersparter Zinsen, auf Kassareferenzkurs 1,5400. Die Wahrscheinlichkeiten für ein Unterschreiten dieses Kursniveaus sind in Kapitel 6 aufgeführt. Daraus lässt sich grob entnehmen, welche Verluste mit welchen Wahrscheinlichkeiten aus der Sicht des Abschlusszeitpunkts eintreten könnten.

Variante 2 (etwas genauere Abschätzung): Unter Annahme des EUR-CHF Marktes am 12. Februar 2007 können Verlaufsszenarien simuliert werden. Aus diesen lassen sich die Wahrscheinlichkeiten für einen Verlust größer als die vorgegebene Kreditlinie während der Laufzeit berechnen. Hierbei werden allerdings zwei Effekte nicht berücksichtigt: zum einen die Volatilitätsänderungen und Änderung anderer Marktdaten im Laufe der Zeit, zum anderen der Unterschied zwischen statistischer (basierend auf historischen Daten) und risiko-neutraler (basierend auf Marktdaten ausschließlich vom 12. Februar 2007) Wahrscheinlichkeit.

Variante 3 (volles statistisches und risiko-neutrales Marktmodell): Es ist zu erwarten, dass Variante 1 die gesuchten Wahrscheinlichkeiten stark unterschätzt, da eine Reihe von Effekten nicht berücksichtigt wird. Diese werden mit Variante 2 oder 3 schrittweise mit einbezogen.

Auf Anweisung des Handelsgerichts betrachten wir in diesem Gutachten nur Variante 1.

Eine ex-ante-Abschätzung des Verlustrisikos lässt sich am einfachsten unter Verwendung des Delta des Swap 4175 überblicken. Dieses Delta wird unter Verwendung der Marktdaten zum Abschlusstag berechnet, verwendet also keine erst später bekannten Marktdaten. Das Delta liegt bei ca. CHF -1 Milliarde (siehe Tabelle in Abschnitt 4.1.1.). Das Risiko ist damit in erster Näherung vergleichbar mit einem Kassenkredit mit 1 Milliarde Franken Nominal. Daraus erhielte man beim Abschlusstag und Kassakursreferenz EUR-CHF 1,6238 einen EUR-Betrag von 616 Millionen. Fällt der Kassakurs auf EUR-CHF 1,5400, wäre eine Rückzahlung i.H.v. 649 Millionen erforderlich um das Fremdwährungsdarlehen zu schließen. Es entstünde ein Verlust von ca. EUR 33 Millionen.

Die Wahrscheinlichkeiten für einen Kursrückgang unter 1,5400 sind in Kapitel 6 beziffert und sind hoch genug um das Risiko zumindest ernst zu nehmen. Diese Abschätzung mittels Delta unterschätzt allerdings den tatsächlichen Verlust des Swaps 4175, da dessen Marktwert auch mit zunehmenden Volatilitäten steigt und die Volatilitäten in EUR-CHF bei Vertragsabschluss relativ gering waren. Ganz grob kann man ex ante sagen, dass ein Verlust in fünf Jahren von EUR 33 Millionen oder höher mit einer Wahrscheinlichkeit von 26% (historisch) bzw. 65% (risiko-neutral/Marktsentiment) eintreten würde.

Wieder mithilfe der Deltaposition kann man ex ante leicht berechnen, dass ein Verlust von mindestens EUR 50 Millionen bei einem EUR-CHF Kassakursrückgang auf 1,5018 entstanden wäre. All dies sind ganz grobe Überschlagsrechnungen, die bei Kenntnis des Deltas leicht durchzuführen sind. Diese zugegebenermaßen rudimentäre Abschätzung kommt allerdings ohne Modellannahmen aus und gibt einen groben Überblick über die Untergrenze des Marktrisikos.

3.3 Was für eine Infrastruktur ist nötig um die Risiken richtig einzuschätzen und auch während der Laufzeit rechtzeitig reagieren zu können?

Die Antwort auf diese Frage hängt von dem verwendeten Risikobegriff ab.

Stufe 1: grundsätzliche Einschätzung der möglichen Zahlungsverpflichtungen. Dies kann durch Einsetzen beliebig gewählter EUR-CHF Kassakurse in die Auszahlungsformel geschehen und vermittelt einen unmittelbaren Überblick über die möglichen Zahlungsverpflichtungen. Die erforderliche Infrastruktur besteht aus einem Taschenrechner.

Stufe 2: Erweiterung von Stufe 1 durch plausible EUR-CHF Kassakurse. Welche Kassakurse als plausibel gelten, können zum einen aus der historischen Entwicklung des Kassakurses bzw. aus Analystenschätzungen entnommen werden. Hierzu erforderlich ist ein Zugang zu historischen Kassakursdaten, und damit lediglich ein Internetzugang (z.B. onvista) und Printmedien für Analystenschätzungen. Weitere Diskussion dazu in Kapitel 6.1.

Stufe 3: Erweiterung von Stufe 2 durch Einsatz eines statistischen Modells analog zu unserer Analyse in Kapitel 6. Technische Infrastruktur: PC, Internetzugang. Wird eine hohe Präzision gewünscht und sind damit historische Zeitreihen erforderlich, die weiter als zehn Jahre in die Vergangenheit reichen, dann ist hierfür ein Marktdatenlieferant erforderlich, z.B. Bloomberg, Reuters, Datastream. Die Verarbeitung und Aufbereitung der Daten erfordert eine Statistiksoftware (z. B. R, eviews, matlab, mathematica). Personelle Infrastruktur: Für die Umsetzung der Analyse ist ein speziell ausgebildeter Statistiker erforderlich.

Stufe 4: Quantifizierung der Marktrisiken und Höhe der möglichen Kosten bei vorzeitiger Auflösung des Swaps. Dafür ist eine marktgerechte Bewertung des Swaps unerlässlich (analog Kapitel 2). Diese erfordert an technischer Infrastruktur über Stufe 3 hinaus ein Risikomanagementsystem (z.B. Murex, Calypso) und an personeller Infrastruktur mindestens einen Experten mit finanzmathematischen Fachkenntnissen.

Eine zumindest grobe Einschätzung des Risikos *vor Vertragsabschluss* hätte wenigstens Stufe 2 erfordert. Ziel einer derartigen Ersteinschätzung wäre gewesen zu entscheiden, ob der Swap 4175 abgeschlossen werden soll oder nicht. Hätte die Ersteinschätzung beispielsweise ergeben, dass ein Verlust von EUR 50 Millionen plausibel gewesen wäre, hätte die Stadt Linz den Swap wahrscheinlich nicht abgeschlossen. Diese Vorabeinschätzung wäre für die Stadt Linz ohne besonderen Aufwand möglich gewesen. Siehe dazu auch die Einschätzung unter Nutzung der Deltaposition im letzten Abschnitt.

Um *während der Laufzeit* auch rechtzeitig reagieren zu können, muss eine Absicherungsstrategie im Rahmen eines Risikoleitfadens etabliert werden. Die Absicherungsstrategie kann analog zu den Stufen 1-4 verschiedene Komplexitätsgrade erreichen.

Wie im vorigen Abschnitt beschrieben, ist ein simples Risikomanagement durch die Verfolgung von Stop-Loss Strategien möglich. Für die erste Variante, ein Ausstieg bei Unterschreiten des EUR-CHF-Kurses von einer gewissen Schwelle, ist lediglich die tägliche Beobachtung des Wechselkurses nötig. Der Wechselkurs ist unter Infrastruktur der Stufe 2 zugänglich.

Für eine Stop-Loss Strategie, die sich am Marktwert orientiert, ist eine Berechnung des Marktwertes nötig, welches erst unter der Infrastruktur der Stufe 4 möglich ist. Da die Bestimmung des Marktwertes aufwendig ist, war dies nicht für die Stadt Linz direkt möglich. Es ist denkbar, dass die Stadt Linz mit der BAWAG hierüber eine Vereinbarung hätte erzielen können, so dass der Marktwert täglich kommuniziert wird. Dies hätte eine genauere Steuerung und Überwachung des Risikos als durch die monatlich übermittelten Marktwerte ermöglicht. Allerdings birgt eine Marktwert-orientierte Stop-Loss Strategie ein weiteres Risiko, da der Wert des Swaps in erster Linie vom EUR-CHF Kassakurs abhängt und selbst Schwankungen dieses Kassakurses innerhalb eines Geschäftstages zu Änderungen in großer Höhe (am Abschlusstag ca. EUR 4 Millionen pro Änderung eines Rappen je Euro, siehe Kap 4.1.1) führen kann.

Aus finanzmathematischer Sicht kann eine Stop-Loss-Strategie basierend auf dem kontinuierlich beobachteten EUR-CHF Kassakurs, den kommunizierten Marktwerten des Swaps zum Monatsende, sowie dem Delta (Änderung des Marktwertes bei Änderung des EUR-CHF Kassakurses in erster linearer Approximation) als sinnvoll erachtet werden. Dies ist entweder mit der Infrastruktur der Stufe 4 möglich, oder mit der Infrastruktur der Stufe 2 und zusätzlicher Bekanntgabe des Swapdelta der BAWAG an die Stadt Linz. Das Swapdelta war nicht Teil der übermittelten Bewertungen. Es ist denkbar, dass die Stadt Linz mit der BAWAG hierüber eine Vereinbarung hätte erzielen können.

Wie mehrfach bemerkt, war die Stadt Linz nicht in der Lage, schnell durch einen Ausstieg auf mögliche Kursänderungen zu reagieren. Dies birgt ein enormes Risiko in sich, da bei einem starken Kursverfall nicht schnell reagiert werden kann. Diesem kann nur begrenzt begegnet werden, indem die Stop-Loss Grenzen mit einem Sicherheitspuffer versehen werden, so dass nach Unterschreiten der Sicherheitsschwelle noch genügend Zeit bleibt um zu reagieren. Eine weitaus weniger riskante Möglichkeit bietet die Etablierung eines Verkaufsmechanismus durch ein Mandat an eine bevollmächtigte Person, die im Falle des Unterschreitens schneller einen Verkauf umsetzen kann.

Eine bessere Absicherung wird durch den Kauf von Optionen erzielt, welche im Falle des Unterschreitens einer gewissen Schwelle die Verluste der Stadt Linz vollends ausgleichen. Hierfür hätte man allerdings einen Teil des Erlöses durch den Swap 4175 wieder aufgeben müssen. Wir verweisen auf konkrete Absicherungsmöglichkeiten mit Optionen in Kapitel 2.7.

3.4 Wie hätte ein Risikobudget der Stadt Linz bei Vertragsabschluss ausgesehen a) um eine vollständige Absicherung sicherzustellen b) um eine Absicherung zu erreichen die gängigen marktüblichen Marginlinien entsprechen?

Hierzu können folgende Aussagen getroffen werden:

- (a) Die potenziellen finanziellen Verpflichtungen aus dem Swap 4175 waren prinzipiell unbegrenzt hoch. Eine vollständige Absicherung unter Einsatz des Swaps 4175 als Buy-and-Hold Strategie hätte demzufolge unendlich hohes Risikobudget erfordert.
- (b) Der Swap 4175 ist ein bei Abschluss prämienneutrales Geschäft, dessen Marktwert während der Laufzeit positiv oder negativ werden kann. Damit unterliegt er einer ähnlichen Risikoeinschätzung wie ein Termingeschäft. Üblicherweise werden derartige Geschäfte über ein Effektenkreditkonto (margin account) gehandelt, wenn es sich wie hier um ein Schaltergeschäft (OTC contract) handelt. Auch bei börsennotierten Terminkontrakten (Futures) muss ein entsprechendes Nachschusskonto geführt werden. Dies bedeutet, dass die Kontrahentin, für die der Kontrakt an Wert verliert, einen entsprechenden Betrag auf täglicher Basis in das Effektenkreditkonto einzahlen muss, und die Kontrahentin, für die der Kontrakt an Wert gewinnt, einen entsprechenden Betrag aus dem Effektenkreditkonto entnehmen kann. Vor Abschluss des Geschäfts muss von beiden Kontrahenten eine Anfangsmarge (initial margin) in das Effektenkreditkonto eingezahlt werden. Werden die täglichen Margenforderungen nicht bedient, wird die Position geschlossen. Mit diesem Mechanismus wird verhindert, dass die Werte von Finanzkontrakten weit ins Negative abrutschen und sich hohe Verluste aufhäufen, die eine Kontrahentin möglicherweise nicht mehr ausgleichen kann.

Ein solcher Schutzmechanismus bestand beim Swap 4175 nicht. Allerdings war es in der ersten Dekade durchaus üblich, vor allem im Privat- und Firmenkundengeschäft (nicht aber bei Städten und Kommunen), derartige Effektenkreditkonten systematisch einzurichten. Die Höhe der Margen wurde nach Risikoeinschätzung berechnet und basierten teilweise auf dem Positionsdelta, -vega bzw. dem Value-at-Risk (VaR). Sie war (und ist bis heute) nicht marktübergreifend einheitlich geregelt.

Je nach Bank und Währungspaar war in der ersten Dekade ein Prozentsatz zwischen 5% und 10% des Nominals als Anfangsmarge üblich (Citibank, Goldman Sachs, Credit Swiss). In Anbetracht der langen Laufzeit und des Quanto-Effekts gehen wir von eher konservativen 10% aus, sodass wir die Anfangsmarge allein aus den Optionen auf EUR 133 Millionen (bei 5% wäre es die Hälfte) beziffern können. Dies mag hoch erscheinen; allerdings betrug der größte tatsächlich beobachtete Tagesverlust des fairen Marktwertes des Swaps 4175 während seiner Laufzeit mit EUR 114,6 Millionen

(vom 8. auf den 9. August 2011) und liegt damit tatsächlich in dieser Größenordnung, sodass aus Sicht einer Bank eine Anfangsmarge i.H.v. 10% des Optionsnominals durchaus angemessen erscheint.

Die Margenforderungen würden beim Swap 4175 im Laufe der Zeit geringer, weil pro Jahr zwei Optionen auslaufen. Unter Einsatz eines sonst üblichen Effektenkreditkontos hätte die Stadt Linz also vor Abschluss des Swaps 4175 erst einmal EUR 133 Millionen als Anfangsmarge einzahlen müssen.

Kommt kein solches Effektenkreditkonto zum Einsatz, hätte die Stadt Linz aber zumindest dieses Risikobudget bereithalten müssen. Am 19. Mai 2010 wären die Auflösungskosten (ohne Smile-Effekt) erstmalig höher als EUR 133 Millionen, sodass spätestens dann der Swap 4175 hätte aufgelöst oder weitere Margen nachgeschossen werden müssen. Details sind in der Referenzdatei dailyQ_Flat.xls zu finden. Beim Einsatz eines Effektenkreditkontos hätte allerdings die Stadt Linz schon vorher täglich immer wieder Marge nachschießen müssen.

4 Zur Abwicklung des Swaps auf Seiten der Beklagten

4.1 Befundung, Darstellung und Prüfung der gesamten bankseitigen Abwicklung des Swaps 4175 vom Produkteinführungsprozess bis zur Beendigung

4.1.1 Bewertung am Abschlusstag

Wie in Kapitel 2 dargestellt, besteht die Optionskomponente des Swaps 4175 aus einer Serie von Self-Quanto Put-Optionen (für welche die Auszahlung im Referenznominal CHF ist). Diese Optionen können durch ein Portfolio durch Standard Put-Optionen (für welche die Auszahlung in EUR ist) approximiert werden. Der Wertunterschied zwischen den Self-Quanto und Standard Put-Optionen ist zum Ausübungszeitpunkt relativ klein, wird aber bei stark fallendem EUR/CHF Kassakurs sehr groß.

Für die Bewertung am Abschlusstag 12. Februar 2007 gibt es deswegen grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

Fall P (Put): Hierbei gehen wir davon aus, dass der Swap nur mit dem Verkauf von den Standard Put-Optionen bewertet wird, die die BAWAG bei Vertragsabschluss verbucht hat, (ohne den Quanto-Effekt zu berücksichtigen).

Fall Q (Quanto): Hierbei gehen wir davon aus, dass die Self-Quanto Put-Optionen als solche bewertet werden.

Für Fall P spricht, dass die BAWAG hierfür passend Absicherungsgeschäfte mit externen Dritten getätigt hat. Die Standard Put-Optionen zahlen im Falle einer Ausübung immer weniger als die vergleichbaren Self-Quanto Put-Optionen. Dadurch war von vornherein klar, dass die BAWAG aus dem Optionsteil des Swap 4175 immer mindestens einen Zahlungsbetrag erhalten würde, wie sie ihn selbst braucht um den eigenen Zahlungsverpflichtungen aus den als Absicherungsgeschäft extern verkaufbaren Standard Put-Optionen nachzukommen (Super-Replikation). Je tiefer der EUR-CHF Kassareferenzkurs, desto höher der Unterschied, der aber immer zugunsten der BAWAG ausfallen würde. Zudem hat die BAWAG selbst nur die Volatilitäten für handelbare Standard Put-Optionen erhalten (siehe Gutachten Heidorn).

Für Fall Q spricht, dass eigentlich der vertraglich gehandelte Swap 4175 zu bewerten ist, und nicht seine Super-Replikation. Die Unterschiede sind zum Abschlusszeitpunkt relativ klein, laufen aber bei stark fallendem EUR-CHF Kassakurs weit auseinander.

Im Fall P genügt für die Bewertung der Optionsserie die für die jeweilige Laufzeit und den Ausübungspreis 1,5400 zugehörige implizite Volatilität, die durch Einsetzen in die Black-Scholes Formel den fairen Marktwert liefert. Geld- bzw. Brief Volatilitäten liefern entsprechend einen Geld-bzw. Briefkurs für die jeweilige Option.

Im Fall Q genügt die Kenntnis der Volatilität für den Ausübungspreis 1,5400 nicht mehr, sondern es wird die gesamte durch die Marktdaten implizierte Volatilitätskurve pro Laufzeit

benötigt. Diese ist aus den Marktdaten zunächst zu konstruieren. Nähere Details zur Bewertung haben wir im Anhang im Dokument ‚dokumentationBewertung.pdf‘ zusammengestellt.

Für den Fall P haben wir folgende Quellen verglichen (Referenzdatei volsStricke154_20070212.xls)

- (a) Volatilitäten berechnet aus der Konstruktion der Volatilitätsfläche durch MathFinance aus Bloombergdaten, unter Verwendung des SVI („Stochastic Volatility Inspired“) Verfahrens zur Interpolation/Extrapolation;
- (b) Volatilitäten berechnet aus der Konstruktion der Volatilitätsfläche durch MathFinance aus Bloombergdaten, unter Verwendung eines Polynoms vierten Grades zur Interpolation/Extrapolation;
- (c) Handelbare Volatilitäten aus dem Gutachten von Prof. Heidorn, Anhang 2;
- (d) Tabelle der Volatilitäten aus dem Gutachten von Prof. Fulmek;
- (e) Bloomberg Volatilitäten aus dem Bildschirmfoto des Gutachtens von Dr. Imo.

Wir stellen fest, dass alle mittleren Volatilitäten recht nah beieinanderliegen. Bei den Geld-Brief-Spannen gibt es allerdings Abweichungen. Fulmek und Imo verwenden beide (unreflektiert) dieselbe Quelle (Bloomberg), und kommen zu kleineren Geld-Brief-Spannen. Die handelbaren Volatilitäten aus dem Heidorn Gutachten haben eine größere Geld-Brief-Spanne, was der geringen Liquidität vor allem von langlaufenden Optionen in EUR-CHF Rechnung trägt. Unsere eigenen, marktüblichen Verfahren scheinen dies zu bestätigen. Wir weisen ausdrücklich auf die Unterschiede der Verfahren (a) und (b) hin, um aufzuzeigen, dass es „den Preis“ für eine EUR-CHF Option (selbst einer Standardoption) nicht gibt, sondern dieser von der Wahl der Interpolationsmethode abhängt. Für die erste Optionsfälligkeit am 12. April 2007 ist der Ausübungspreis 1,5400 sehr weit aus dem Geld, d.h. die Wahrscheinlichkeit, dass der Kassakurs binnen zwei Monaten von 1,6238 auf 1,5400 fällt, wird von den Marktteilnehmern als sehr klein, nämlich unter 1% (Delta) eingeschätzt. Die erhältlichen Marktinformationen bewegen sich in dem Bereich der Ausübungspreise mit einem Delta von 10% oder mehr, manchmal nur von 25% oder mehr. Das ist mit 10-Delta bzw. 25-Delta Butterflies / Risk Reversals gemeint. Hier gilt es also zu Extrapolieren.

Marketmaker quotieren in ihren Handelssystemen üblicherweise nur Optionen bis 3% automatisch. Eine Put-Option mit einem Delta unter 3% wird nur auf besondere Anfrage quotiert und als „crash put“ bezeichnet. Die Variante (a) mit SVI-Verfahren ergibt eine Volatilität von 4,61%, Variante (b) mit polynomialer Extrapolation ergibt eine Volatilität von 3,95%. Das polynomiale Extrapolation neigt dazu Volatilitäten im Vergleich zum Marktkonsens zu unterschätzen. Daher haben wir uns bei den Bewertungen meist zugunsten der SVI-Methode entschieden.

Wir halten die Volatilitäten aus (a) für am realistischsten, insbesondere, da sie durch die handelbaren Volatilitäten (c) gut bestätigt werden.

Allerdings sind alle Tabellen unterschiedlich. Dies erklärt einen Teil der unterschiedlichen Bewertungsergebnisse aus den verschiedenen Gutachten. Je nach verwendeter Volatilität ergibt sich für die Optionsserie ein anderer Wert.

Unsere Bewertung in EUR basierend auf dem Kassareferenzkurs 1,6238, und Terminkurs 1,39912 für die längste Fälligkeit.

	Fall P	Fall Q	Differenz
Optionen (Marktwert)	42.856.374	49.631.925	6.775.551
Optionen (Geldkurs)	37.642.073	42.626.334	4.984.262
Optionen (Briefkurs)	48.251.999	56.637.516	8.385.517
Zinsteil (Marktwert)	29.766.926	29.766.926	0
Zinsteil (Geldkurs)	29.497.896	29.497.896	0
Zinsteil (Briefkurs)	30.035.956	30.035.956	0
Swap 4175 (Marktwert)	-13.089.448	-19.864.999	-6.775.551
Swap 4175 (Geldkurs)	-18.754.102	-27.139.619	-8.385.517
Swap 4175 (Briefkurs)	-7.606.117	-12.590.378	-4.984.262
BAWAG Bewertung	fehlt	fehlt	
Optionsdelta in EUR	-563.462.364	-679.630.213	
Optionsdelta in CHF	985.381.695	1.185.012.196	
Optionsänderung pro Rappen	-3.737.282	-4.494.426	
Optionsvega in EUR	6.765.378	9.506.730	
Gesamtdelta in EUR	563.462.364	679.630.213	
Gesamtdelta in CHF	-937.046.160	-1.136.676.661	
Gesamtänderung pro Rappen	3.553.959	4.311.102	

Referenzdateien: initialP_SVI_.xls, initialQ_SVI_.xls

Erläuterungen:

- Wert der Optionen in EUR (Auszahlung in CHF inklusive der Zahlung von 0,065% mit dem Terminkurs in EUR konvertiert und mit EUR Libor diskontiert);
- Bei Geld- und Briefkurs des Swap 4175 werden beide Geld-Brief-Spannen aus dem Zinsteil und dem Optionsteil addiert;
- Optionsdelta in EUR: der EUR Betrag, den man halten muss, um in CHF in erster Näherung abgesichert zu sein;
- Optionsdelta in CHF: der CHF Betrag, den man halten muss, um in EUR in erster Näherung abgesichert zu sein;
- Optionsänderung pro Rappen: Differenz des Optionswertes in EUR bei Anstieg des EUR-CHF Kurses um einen Rappen, z.B. von 1,6238 auf 1,6338;
- Optionsvega: Veränderung des Wertes der Option bei Anstieg der Volatilität um einen Prozentpunkt, z.B. von 3% auf 4%.

Eine wichtige Erkenntnis lässt sich aus dem Delta ableiten. Das Optionsdelta (Gesamtdelta) in CHF beträgt ca. Minus 1 Milliarde. Dies bedeutet, dass in erster Annäherung die eingegangene Position einem Kassenkredit in CHF in Höhe von 1 Milliarde entspricht. Mit dieser Kenntnis lässt sich das eingegangene Wechselkursrisiko gut einschätzen, auch ohne finanzmathematische Spezialkenntnisse. Der tatsächliche Delta-Hedge bei Abschluss ist bis jetzt nicht auffindbar/identifizierbar. Aus diesem Devisenkassengeschäft könnte man die Kassakursreferenz ableiten, auf der der Swap 4175 abgeschlossen wurde (es sei denn der Optionshändler wollte hier noch absichtlich eine Kassaposition für eine Zeit lang offen lassen).

Ein Nachprüfung des genauen Abschlusszeitpunktes 11:53 Uhr, welcher im Gutachten Heidorn als Abschlusszeitpunkt aufgeführt ist, ergab bei unserem Vor-Ort-Termin bei der BAWAG am 23. November 2015, dass es sich hierbei laut Dr. Schall um die Sendezeit einer entsprechenden von der Stadt Linz explizit gewünschten E-Mail-Bestätigung handelt. Der Swap 4175 müsste dann **vor** dieser Uhrzeit gehandelt worden sein.

4.1.2 Die Mappings

Wir beziehen uns auf das Dokument ON 332.pdf aus den Darstellungen der BAWAG. Der Swap 4175 wurde zunächst als Resettable CHF-Linked Swap dargestellt. Der Produkteinführungsprozess wurde im September 2006 durchgeführt, aber in Hinblick auf Swap 3976, der mit dem späteren Swap 4175 bis auf die Nominalwährung identisch war. Die bankinterne Abbildung erfolgte in einem spezifischen Kundenfolder **SALESSTRUCTURE**; der SalesStruc Folder beinhaltet nur interne Geschäfte für den Risikoübertrag von der Saleseinheit in die Trading Einheit.

Der Swap 4175 wurde durch Approximationen, so genannte *Mappings*, dargestellt. Die ursprüngliche Abbildung des Swaps erfolgt anhand von Mapping 1 und wird im ersten Schritt auf Mapping 2 erweitert. Die Änderung der Abbildungsformel wird ab Mapping 3 umgesetzt und in Mapping 4 und Mapping 5 verfeinert, bzw. erweitert.

Details des Replikationsportfolios sind in der Datei „Details Replikationsportfolio und Anpassungen.xlsx“ enthalten

Mapping 1:

- Abschluss am 12.2.2007
- Zerlegung in eine Zinskomponente und eine Optionskomponente
- Zinskomponente:
 - Tausch des 6M-LIBOR gegen 0,065%
 - Abbildung als Interest Rate Swap (im SalesStruc-Ordner)
 - Ticket ist vorhanden („Beilage 320.pdf“)
 - Ticket gibt eine Laufzeit bis 18.4.2017 an; Laufzeit des Swap 4175 bis 15.4.2017 (Freitag); der Unterschied kann mit Valuta-Anpassung zu tun haben
 - IRS wurde am 20.2.2009 liquidiert, siehe „Beilage 321.pdf“
- Optionskomponente:
 - Lineare Replikationsstrategie (nicht exakt/konvex)
 - Abbildung durch Kauf von 21 Standard EUR Put/CHF Call-Optionen (Plain Vanilla) entsprechend den 21 halbjährlichen Zinszahlungsterminen (Sales Desk im SalesStruc-Ordner)
 - Interne Absicherung durch 21 entsprechende EUR Put/CHF Call-Optionen mit dem Handels-Desk (Verkauf von Put-Optionen)
 - Put-Optionen beinhalten teilweise eine Prämie
 - Alle Put Optionen mit einer Fälligkeit > 20.10.2011 wurden am 20.10.2011 gelöscht (siehe Ticket)

- Zusätzlich wurden zwei gegenläufige Optionen (An- und Verkauf) zwischen SalesStruc-Folder und dem Handel abgeschlossen zur technischen Überleitung von CHF 650.000,00 in den SalesStruc-Folder zum Ausgleich der IRS-Kosten
 - Tickets: linz.p.515698.pdf und linz.p.515699.pdf (Beilagenkonvolut ./323)
 - Kauf einer EUR Put/CHF Call-Option mit Nominal EUR 64.366.883,12, Ausübungspreis 1,5400, Laufzeit: 16.2.2007 – 12.4.2017,
 - Verkauf der EUR Put/CHF Call-Option mit einer Prämie i.H.v. 650.000,00 (Währung nicht angegeben im Ticket)
- Nachweise:
 - Tickets der Optionsgeschäfte (uns liegen die internen Tickets vor). Die in der zugehörigen Datei genannten Prämien in Mapping 1 entsprechen den in den Tickets dargestellten Prämien.
- Alternative Abbildung via Self-Quanto Optionen (nicht durchgeführt, aber in den Gutachten diskutiert):
 - Abbildung des Auszahlungsprofils von Swap 4175 mittels Self-Quanto-Optionen (exakte Replikation, insbesondere Berücksichtigung der Auszahlungformel)
 - Quanto-Effekt laut BAWAG immateriell bei Abschluss des Swaps, d.h. eine Abbildung über Quanto-Optionen hätte keinen am Markt realisierbaren Vorteil ergeben
 - Lineare Replikationsstrategie hatte geringere Kosten

Mapping 2:

- Erweiterung am 27.1.2009, weiterhin linear, Verkauf von EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreis 1,5400 (Erhöhung des Nominals)
- Optionskomponente:
 - Zusätzlicher Verkauf von EUR Put/CHF Call-Optionen für die verbleibenden Zahlungstermine
 - Verkauf von 17 zusätzlichen EUR Put/CHF Call-Optionen für die verbleibenden Zahlungstermine (Details finden sich in der Datei „Details Replikationsportfolio und Anpassungen.xlsx“) zur Abbildung des Swaps 4175
 - Mehrere Umbuchungen pro Option (siehe Ticket)
 - Verkauf von 17 zusätzlichen EUR Put/CHF Call-Optionen an das Handels-Desk zum Risikoübertrag
 - Mehrere Umbuchungen pro Option (siehe Ticket)

Mapping 3:

- Änderung der Formel-Abbildung und internen Absicherung am 18.8.2010
- Erweiterung der Formel-Abbildung und internen Absicherung am 19.8.2010
- Neutralisierung der bestehenden Formel Abbildung und internen Absicherung aus Mapping 1 und Mapping 2 durch Abschluss von gegenläufigen Positionen am 19.8.2010
 - Neutralisierung der Abbildung durch Kauf von 14 EUR Put/CHF Call-Optionen

- Neutralisierung der internen Absicherung durch Kauf von 14 EUR Put/CHF Call-Optionen
(Es werden genau die noch laufenden Optionen aus Mapping 2 durch Kauf glattgestellt.)
- Neue Replikation entspricht einer stückweise linearen Replikation
 - Abbildung der Swap-Formel:
 - Kauf von 154 EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreisen zwischen 0,7200 und 1,4300 am 18.8.2010
 - Kauf von 70 EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreisen zwischen 0,7200 und 1,4980 am 19.8.2010
 - Gekaufte EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreise 1,5400 weiterhin im Bestand (Neutralisierung reduziert lediglich das Nominal)
 - Interne Absicherung:
 - Verkauf von 154 EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreisen zwischen 0,7200 und 1,4300 am 18.8.2010
 - Verkauf von 70 EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreisen zwischen 0,7200 und 1,4980 am 19.8.2010
 - Verkaufte EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreise 1,5400 weiterhin im Bestand (Neutralisierung reduziert lediglich das Nominal)
- Ein neuer interner Folder „FMFX Folder“ wurde erzeugt zur Bündelung der übernommenen Risiken. FMFX ist zwischen Sales-Bereich und Handels-Bereich angesiedelt und formal dem Handel zugeordnet.
- Geschäfte zur „neuen“ Abbildung der Swap-Formel jetzt in FMFX Folder organisiert, nicht mehr Sales_Struc.
- Die Methodik zur stückweise linearen Replikation ist nicht angegeben. Die Bestimmung der Nominalen ist jedenfalls unklar. Es wird lediglich auf die Tickets der abgeschlossenen Geschäfte verwiesen. Eine Überprüfung der finalen Replikation ergibt, dass die Methodik plausibel erscheint.

Mapping 4:

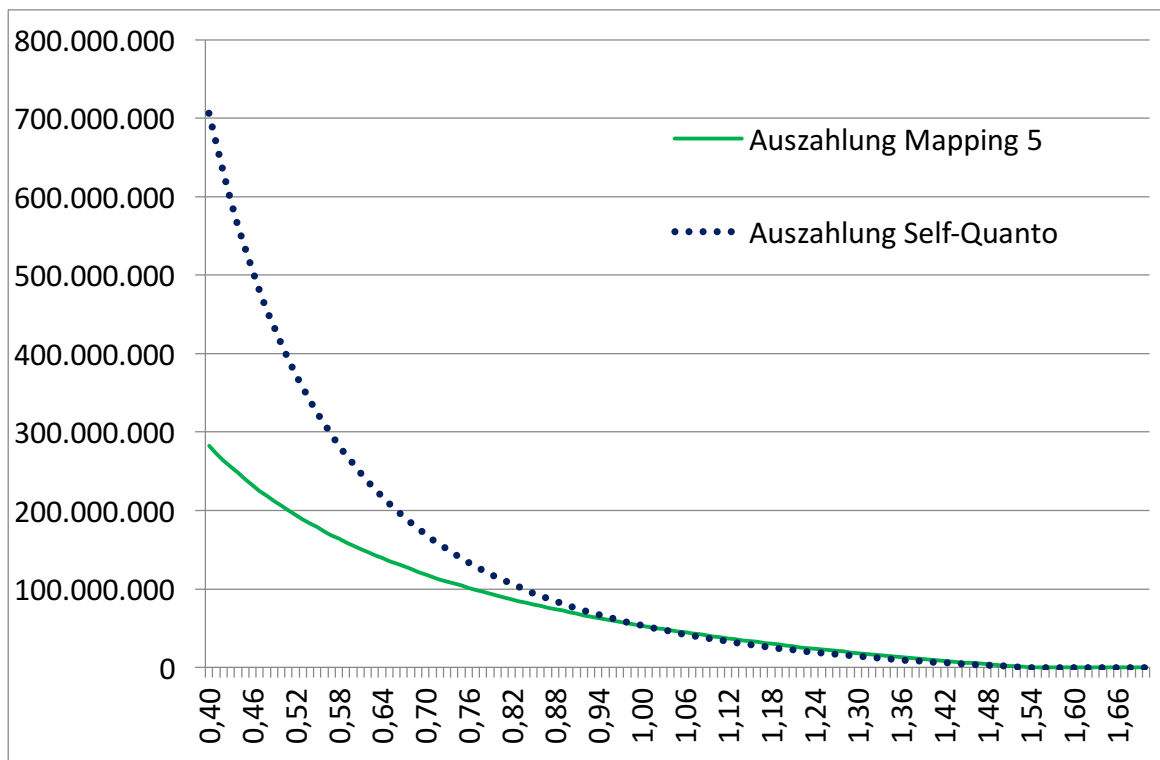
- Erweiterung der Abbildung und der internen Absicherung um niedrigere Ausübungskurse am 28.12.2010
 - Abbildung: Kauf von 52 zusätzlichen EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreisen zwischen 0,5200 und 0,6500
 - Interne Absicherung: Verkauf von 52 zusätzlichen EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreisen zwischen 0,5200 und 0,6500

Mapping 5:

- Fokus der BAWAG lag nun auf der möglichst genauen Erfassung der Marktrisiken
- Verfeinerung der Formel Abbildung und der internen Absicherung und Erweiterung der Ausübungskurse (August 2011; Ticket: 2.8.2011)

- Abbildung: Kauf von 24 zusätzlichen EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreisen zwischen 0,4200 und 0,4700
- Interne Absicherung: Verkauf von 24 zusätzlichen EUR Put/CHF Call-Optionen mit Ausübungspreisen zwischen 0,4200 und 0,4700
- Abbildung des Cash-Flows aus der Formel durch drei Optionen mit einem Tag Laufzeit
 - Abbildung: Kauf von drei EUR Put/CHF Call-Optionen mit einer Laufzeit von einem Tag an den Tagen 13.10.2010, 12.4.2011, 12.10.2012
 - Interne Absicherung: Verkauf von drei EUR Put/CHF Call-Optionen mit einer Laufzeit von einem Tag an den Tagen 13.10.2010, 12.4.2011, 12.10.2012

In der folgenden Grafik veranschaulichen wir exemplarisch die Approximation der Optionen aus Mapping 5 mit der Self-Quanto Auszahlung aus der Swap-Formel.



Vergleich von Mapping 5 mit der Auszahlungsformel des Swap 4175 exemplarisch für die Fälligkeit 12. April 2017, EUR-CHF Kassakurs auf der x-Achse, Auszahlung in CHF auf der y-Achse. Referenzdatei „Details Replikationsportfolio und Anpassungen.xlsx“

Es ist festzuhalten:

1. Die Approximation der Auszahlung durch Mapping 5 ist in dem Bereich der relevanten EUR-CHF Kassakurse größer als 1,0000 gut. Mapping 5 wurde am 2. August 2011 durchgeführt. An diesem Tag lag das EZB Fixing bei EUR-CHF 1,1049, also noch zehn Rappen über dem Kassakurs von 1,0000.
2. Die Approximation der Auszahlung durch Mapping 5 ist in dem Bereich unter dem EUR-CHF Kurs von 1,0000 nicht mehr ausreichend. Bei einer weiteren Stärkung des Schweizer Franken hätte die BAWAG spätestens beim Erreichen des Kurses 1,0000 ein weiteres Mapping durchführen müssen.

3. Die Mappings verlangen bei der praktischen Umsetzung sehr niedrige Ausübungspreise, sodass sie nicht von Anfang an, sondern immer erst nach und nach umgesetzt werden können. Dies zwingt die BAWAG zu einem ständigen Nachbessern. Bei der vorhandenen Systemlandschaft war dies allerdings die praktikabelste Lösung.

Die einzigen sinnvolle Alternativen wären gewesen, den Swap 4175 entweder gar nicht zu handeln, oder durch eine Anpassung der Formel (also einer Änderung des Produktes bzw. des Vertrages) den Self-Quanto-Effekt zu entfernen.

Im Zuge der Aufarbeitung der Mappings haben wir eine Vielzahl von Tickets stichprobenartig geprüft. Diese sind in der Referenzdatei „Details Replikationsportfolio und Anpassungen.xlsx“ mit „ok“ vermerkt. An der Erfassung der Tickets haben wir nichts zu beanstanden.

4.1.3 Bewertungen zum jeweiligen Monatsende

In diesem Abschnitt prüfen wir die Bewertungen zum Monatsende. Nachzulesen sind sie in ON 7 (Klagebeantwortung) vom 6. 12. 2011, S. 55, Abschnitt 4.21.4. In der Tabelle werden die Bewertungen des Swaps aufgelistet. Nach unserer Rückfrage hat uns die BAWAG in einer E-mail vom 14. Okt 2015 folgende Hintergrundinformationen gegeben:

1. Mit welchen Kassareferenzkursen in EUR/CHF wurden die Bewertungen durchgeführt? Dies hat einen entscheidenden Einfluss auf die Bewertungen.
Die BAWAG bestätigt: Die für die Bewertung zum jeweiligen Monats-Ultimo herangezogenen Referenzkurse entsprechen dem EZB-Fixing-Kurs des jeweiligen Tages.
2. Die Bewertungen wurden zum jeweilig angegebenen Datum (Datum des jeweiligen letzten Tag eines Monats, an den EUR-CHF Kassageschäfte und CHF-Zinsswaps handelbar sind, dem sogenannten Monatsultimo) durchgeführt. Es wurde der EZB-Referenzkurs verwendet.
3. Mit welcher Volatilität wurden die EUR-CHF Optionen bewertet, und ab wann wurde der Quanto-Effekt in die Bewertung mit einbezogen?
Die BAWAG bestätigt: alle Bewertungen erfolgten auf Basis eines Portfolios von Plain Vanilla Optionen zzgl. einer IRS Komponente. Mit Ultimo Dezember 2008 wurde der Quanto-Teil erstmalig berücksichtigt.

Wir haben die EZB-Referenzkurse unabhängig geprüft und diese weitgehend übereinstimmend mit den von der BAWAG gelieferten befunden. Unsere Bewertungen wurden aus diesem Grund ebenfalls mit den EZB-Referenzkursen für EUR-CHF durchgeführt.

Die von der BAWAG vorgenommene Bewertung ist keine Bestimmung des fairen Marktwerts, sondern eine reine buchhalterische Bewertung. Sie wird nur unter Einsatz des Black-Scholes Modells mit der Volatilität am Geld (At-the-money, ATM vol) vorgenommen. Smile-Effekte werden hierbei also nicht einbezogen. Die Bewertungen sind für den Swap 4175 einschließlich des Zinsswaps und der Optionsserie.

Bei der BAWAG wurden die Optionen bewertet, die in deren Portfolio mit dem Kunden tatsächlich eingebucht waren. Bewertet wird somit nicht der tatsächlich gehandelte Swap. Die Optionsserie wurde im Laufe der Zeit durch eine Serie von sogenannten **Mappings** immer wieder neu angenähert. Der Grund dafür war, dass die Self-Quanto-Optionen im Handels- und Risikomanagementsystem (Fenics und Kondor+) nicht erfasst werden konnten. Eine Bewertung des tatsächlich gehandelten Swap 4175 hat während der gesamten Lebensdauer nie stattgefunden, sondern immer nur Bewertungen der Portfolien, die diesen angenähert hatten, der sogenannten Mappings.

In der nachfolgenden Tabelle listen wir zum jeweiligen Monatsende den verwendeten EUR-CHF Kassareferenzkurs, den EUR-CHF Terminkurs für die längste Laufzeit, die Bewertung in EUR seitens der BAWAG sowie unsere eigenen Bewertungen auf. Zum Vergleich bewerten wir zum einen nur die Put-Optionen ohne den Quanto-Effekt (entsprechend der Erstverbuchung der BAWAG), zum anderen die Self-Quanto Put-Optionen (entsprechend dem tatsächlich gehandelten Produkt). In den folgenden Spalten weisen wir die jeweiligen Differenzen zu den Bewertungen der BAWAG auf. In der letzten Spalte weisen wir mit ‚P‘ oder ‚Q‘ aus, ob die Bewertung der BAWAG näher an den Put-Optionen oder näher an den Self-Quanto-Optionen ist. Die unterschiedlichen fünf Mappings sind durch die erste Spalte indiziert.

	Datum	Kassa	Termin	BAWAG	Put ATM	Quanto ATM	Diff Put	Diff Quanto	
Mapping 1	28.02.07	1,6136	1,4029	fehlt	-14.355.486	-20.008.392	flat atm	flat atm	
	30.03.07	1,6247	1,4080	-8.473.187	-8.644.779	-13.192.689	171.592	4.719.502	P
	30.04.07	1,6458	1,4219	-2.087.413	-2.229.876	-5.868.361	142.463	3.780.948	P
	31.05.07	1,6477	1,4326	2.572.811	2.894.167	-446.724	321.356	3.019.535	P
	29.06.07	1,6553	1,4521	4.220.439	9.601.721	6.882.063	5.381.282	2.661.624	Q
	30.07.07	1,6437	1,4521	4.429.958	6.406.566	3.203.788	1.976.608	1.226.170	Q
	31.08.07	1,6451	1,4526	3.013.925	4.598.681	1.110.547	1.584.756	1.903.378	P
	28.09.07	1,6601	1,4639	9.337.103	10.250.667	7.689.278	913.564	1.647.825	P
	31.10.07	1,6762	1,4790	7.046.016	9.825.079	7.491.168	2.779.063	445.152	Q
	30.11.07	1,6541	1,4419	-3.225.769	-3.210.209	-7.821.693	15.560	4.595.924	P
	31.12.07	1,6547	1,4558	1.054.846	4.732.500	1.632.126	3.677.654	577.280	Q
	31.01.08	1,6051	1,4394	-6.274.530	-5.546.848	-9.941.386	727.682	3.666.855	P
	29.02.08	1,5885	1,4454	-9.502.793	-6.091.735	-10.538.633	3.411.059	1.035.840	Q
	31.03.08			-17.870.392			fehlt	fehlt	Q
	30.04.08	1,6147	1,4611	1.895.149	14.817	-3.788.919	1.880.332	5.684.068	P
	30.05.08	1,6276	1,4485	3.026.345	-2.248.892	-7.078.478	5.275.237	10.104.822	P
	30.06.08	1,6056	1,4178	-4.103.831	-12.900.968	-20.723.801	8.797.137	16.619.970	P
	31.07.08	1,6354	1,4340	-4.903.368	-7.026.077	-13.002.003	2.122.709	8.098.635	P
	29.08.08	1,6164	1,4241	-9.275.118	-12.029.907	-18.845.887	2.754.789	9.570.769	P
	30.09.08	1,5774	1,3842	-23.329.139	-27.591.145	-38.311.044	4.262.006	14.981.905	P
31.10.08	1,4686	1,3624	-69.814.784	-66.636.092	-89.708.265	3.178.692	19.893.481	P	
28.11.08	1,5455	1,3851	-54.393.076	-51.356.867	-66.683.026	3.036.209	12.289.950	P	
31.12.08	1,4850	1,3411	-84.696.877	-83.326.827	-110.278.184	1.370.049	25.581.308	P	
Mapping 2	30.01.09	1,4871	1,3685	-78.901.520	-71.594.613	-92.204.428	7.306.907	13.302.908	P
	27.02.09	1,4841	1,3791	-69.882.714	-67.677.596	-86.653.492	2.205.118	16.770.777	P
	31.03.09	1,5152	1,3991	-48.692.137	-50.204.014	-63.129.408	1.511.877	14.437.270	P
	30.04.09	1,5066	1,3859	-53.335.719	-52.711.350	-66.071.300	624.369	12.735.581	P
	29.05.09	1,5128	1,3950	-45.031.123	-45.495.093	-57.408.318	463.971	12.377.196	P
	30.06.09	1,5265	1,4028	-37.041.181	-38.107.012	-47.958.048	1.065.831	10.916.867	P
	31.07.09	1,5317	1,3910	-38.365.146	-41.022.692	-51.431.900	2.657.545	13.066.754	P
	28.08.09	1,5170	1,3767	-46.368.006	-48.718.905	-60.863.146	2.350.899	14.495.140	P
	30.09.09	1,5078	1,3838	-47.205.865	-48.285.278	-59.707.074	1.079.413	12.501.209	P
	30.10.09	1,5123	1,3887	-45.471.703	-46.100.973	-57.696.555	629.270	12.224.852	P
	30.11.09	1,5071	1,3855	-49.765.162	-50.132.993	-62.769.972	367.831	13.004.810	P
	31.12.09	1,4836	1,3549	-62.969.635	-63.043.742	-79.230.463	74.106	16.260.828	P
	29.01.10	1,4662	1,3584	-69.016.099	-65.868.576	-81.208.947	3.147.524	12.192.848	P
	26.02.10	1,4638	1,3606	-70.238.448	-65.390.546	-79.599.326	4.847.901	9.360.878	P
	31.03.10	1,4276	1,3457	-92.334.436	-82.748.144	-101.772.190	9.586.292	9.437.753	Q
	30.04.10	1,4341	1,3591	-83.386.263	-74.890.687	-93.587.082	8.495.576	10.200.819	P
	28.05.10	1,4258	1,3333	-99.616.900	-91.509.278	-116.916.335	8.107.622	17.299.435	P
30.06.10	1,3283	1,2413	-180.229.177	-156.259.457	-213.322.852	23.969.720	33.093.676	P	
Mapping 3	30.07.10	1,3541	1,2702	-191.923.030	-139.148.851	-188.846.512	52.774.179	3.076.518	Q
	31.08.10	1,2935	1,2300	-259.780.650	-183.616.324	-260.228.985	76.164.326	448.335	Q
	30.09.10	1,3287	1,2524	-224.900.243	-161.822.767	-227.586.961	63.077.475	2.686.718	Q
	29.10.10	1,3708	1,2804	-178.405.778	-129.027.564	-180.448.817	49.378.214	2.043.039	Q
	30.11.10	1,2990	1,2037	-257.275.031	-176.656.017	-259.966.143	80.619.015	2.691.112	Q

	Datum	Kassa	Termin	BAWAG	Put ATM	Quanto ATM	Diff Put	Diff Quanto	
Mapping 4	31.12.10	1,2504	1,1650	-315.823.675	-205.651.697	-313.351.753	110.171.978	2.471.922	Q
	31.01.11	1,2891	1,1739	-269.635.872	-183.585.853	-273.715.296	86.050.019	4.079.424	Q
	28.02.11	1,2840	1,1817	-263.829.541	-183.445.157	-268.215.727	80.384.384	4.386.186	Q
	31.03.11	1,3005	1,1897	-252.526.152	-174.687.411	-255.253.306	77.838.741	2.727.155	Q
	28.04.11	1,2954	1,1893	-247.018.702	-163.962.461	-242.495.761	83.056.241	4.522.941	Q
	31.05.11	1,2275	1,1315	-330.090.160	-212.706.066	-331.710.101	117.384.094	1.619.941	Q
	30.06.11	1,2071	1,1043	-373.976.581	-233.911.822	-375.125.280	140.064.759	1.148.699	Q
	29.07.11	1,1418	1,0579	-489.016.133	-287.729.125	-497.937.907	201.287.008	8.921.774	Q
M. 5	31.08.11	1,1670	1,0782	-460.142.230	-274.125.848	-472.225.479	186.016.382	12.083.249	Q
	30.09.11	1,2170	1,1347	-345.618.511	-224.863.797	-341.877.145	120.754.714	3.741.366	Q

Referenzdateien: eomP_Flat.xls, eomQ_Flat.xls, eom_compareMid_Flat_P_Q_BAWAG.xlsx

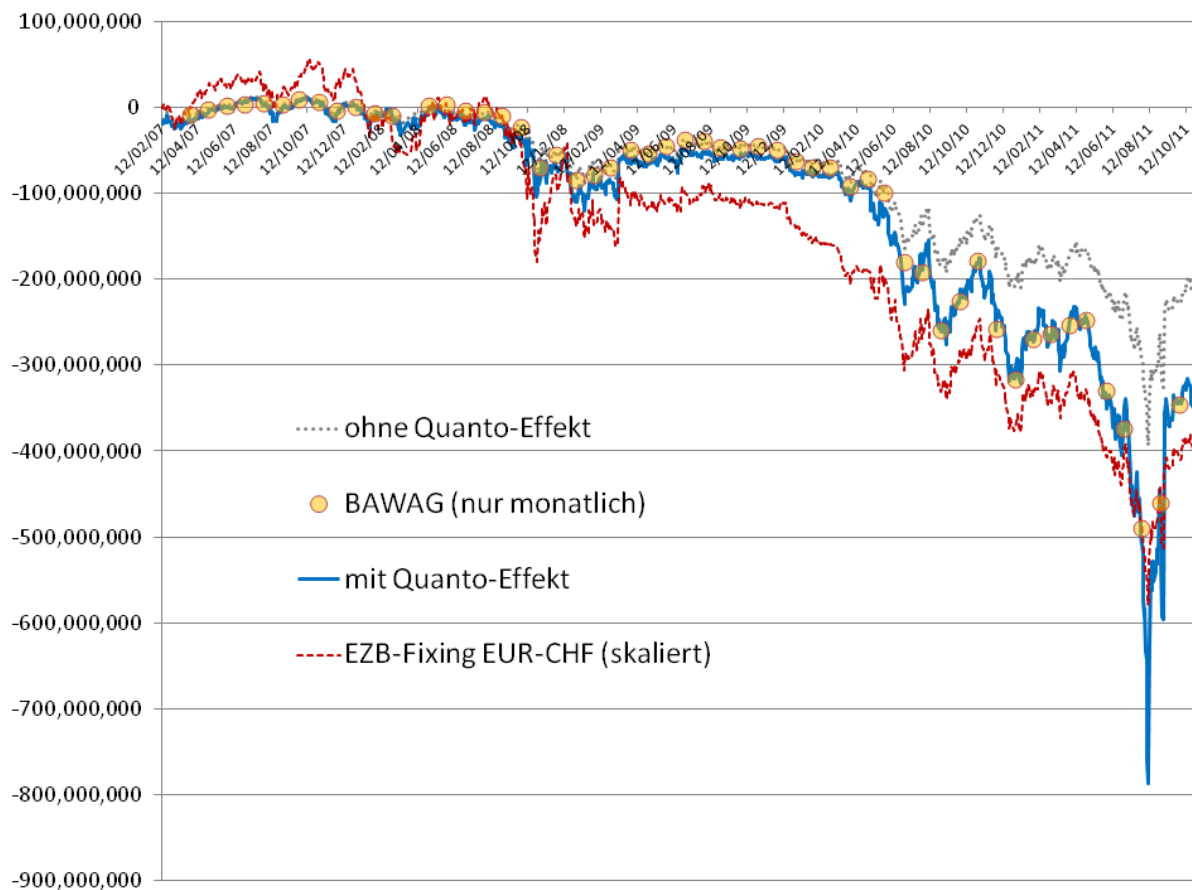
Folgendes ist anhand der Tabelle festzuhalten:

1. Die Bewertungen der BAWAG stimmen mit unseren Bewertungen im Groben überein. Abweichungen sind durch Verwendung unterschiedlicher Marktdaten erklärbar. Wir konnten unter anderem nicht nachvollziehen, mit welchen Volatilitäten am Geld und welchen Terminkursen die Bewertungen der BAWAG durchgeführt wurden. Die Kenntnis dieser Marktdaten aus Bloombergdatenlieferungen bedeutet nicht, dass diese Marktdaten auch zur Bewertungen durch die BAWAG herangezogen wurden. Daneben bestehen weitere Unsicherheitsfaktoren wie z.B. die Wahl der Interpolation/Extrapolation (siehe Kapitel 1).
2. Die Berücksichtigung des Quanto-Effekts ab Ultimo Dezember 2008 können wir aus den Bewertungen nicht zwingend bestätigen. Das hängt vermutlich damit zusammen, dass die erste Approximation „Mapping 2“ das Auszahlungsprofil nur sehr schlecht annäherte.
3. Ab Mapping 3, eingeführt ab Juli 2010 zeigen auch die Bewertungen, dass die Mappings das Auszahlungsprofil der Self-Quanto-Optionen besser annäheren - sichtbar daran, dass in der letzten Spalte ausschließlich Q's zu finden sind, d.h. unsere Bewertungen mit Quanto-Effekt liegen näher an den Bewertungen der BAWAG als unsere Bewertungen ohne Quanto-Effekt.

Anmerkungen: die Bewertung der BAWAG für Ende Februar 2007 fehlt, d.h. wurde zumindest in der Tabelle in der Klagebeantwortung nicht ausgewiesen. Unsere Bewertungen für Ende März 2008 konnte aufgrund zweifelhafter Marktdaten nicht sinnvoll durchgeführt werden. Unter anderem liefert hier Bloomberg unterschiedliche ATM Volatilitäten für Optionen mit dreijähriger Laufzeit: die BAWAG Abfrage ergibt 3,375%, unsere eigene Abfrage zur Überprüfung ergibt 4,915%. Diesen Unterschied halten wir für zu gravierend um ohne eine tiefgehende Marktdatenanalyse eine belastbare Bewertung erstellen zu können.

4.1.4 Bewertungen im täglichen Verlauf

In diesem Abschnitt widmen wir uns den Bewertungen im täglichen Verlauf. Diese waren der Stadt Linz unseres Wissens nicht bekannt. Um den Wertverlauf zu zeigen, verzichteten wir auf eine tiefere Marktanalyse für jeden einzelnen Handelstag, die man durchführen müsste, um den fairen Marktwert schärfer einzugrenzen. Wir verwenden nur Volatilitäten am Geld, sodass die sich ergebenden täglichen buchhalterischen Bewertungen mit den monatlichen vergleichbar sind. In der folgenden Grafik illustrieren wir den zeitlichen Verlauf.



Grafik 4.1: Buchhalterischer Wert in EUR des Swap 4175 im täglichen Verlauf zwischen Abschluss und Auflösung. Gepunktet-grau zeigt die Bewertung für Fall P, durchgezogen-blau für Fall Q, gelbe Punkte die Bewertungen der BAWAG zum Monatsultimo, gestrichelt rot den Verlauf des EUR-CHF Kurses auf Basis der EZB Referenzkurse. Der Wechselkurs ist so skaliert, dass er bei null beginnt und von der Größenordnung zu den anderen Werten passt (mathematisch $1.000.000.000 * (\text{EUR-CHF-Kurs} - 1,6238)$).

Folgendes ist anhand der Grafik festzuhalten:

1. Der Swap 4175 war bei Abschluss und danach nahezu während der gesamten Laufzeit unter Wasser. Nur im ersten Jahr hätte der Swap 4175 ohne weitere Kosten wieder aufgelöst werden können.
2. Fall Q zeigt einen höheren negativen Wert als Fall P (wie zu erwarten).

3. Auch innerhalb eines Monats kam es zu Wertschwankungen von bis zu EUR 300 Millionen. Bei Betrachtung des fairen Marktwerts ist das sogar noch deutlich mehr, da der Smile-Effekt die Optionen nochmal deutlich verteuert. In der Grafik ist nur der buchhalterische Wert ohne Smile-Effekt zu sehen.
Damit ist ein Risikomanagement nur auf Basis der buchhalterischen Monatsendwerte für die Stadt Linz nicht möglich: Der Wert des Swaps schwankte innerhalb eines Monats um mehrere hundert Millionen Euro ohne dass die Stadt Linz es aufgrund nur der Kenntnis der Monatsendwerte bemerkt hätte.
 4. Die BAWAG Bewertungen zum Monatsende ändern sich im Laufe der Zeit von Fall P zu Fall Q. Am Anfang werden nur die Standard Put-Optionen berücksichtigt. Im Laufe der Zeit wird mit fallendem EUR-CHF Kassakurs der Quanto-Effekt immer bedeutender. Ab September 2010 sieht man auch in der Grafik diesen Übergang.
 5. Der Wert des Swap 4175 ist vor allem getrieben durch den EUR-CHF Kassakurs. Eine Stop-Loss basierte Auflösungsstrategie, in der der Swap aufgelöst wird, sobald der EUR-CHF Kassakurs erstmals eine vordefinierte Schwelle erreicht oder unterschreitet, wäre für die Stadt Linz eine einfach zu realisierende Vorgehensweise zur Risikobegrenzung gewesen. Dies wird auch durch die Berechnung des Delta untermauert (siehe oben).
 6. Der Wertverlauf ist absolut typisch für ein Produkt, dass irgendwann entweder freiwillig oder zwangsweise aufgelöst wird, wodurch dann die Verluste realisiert werden.
- 4.1.5 Kosten bei Auflösung: Prüfung und Darstellung der konkreten Schließungskosten, die die Beklagte zu tragen hatte nach der Zahlungseinstellung durch die Klägerin, Prüfung und Darstellung der Erträge und Kosten, die der Swap auf Seiten der Beklagten über die gesamte Laufzeit verursacht hat, wobei zwischen internen (Resultat aus „Handelstätigkeit“ innerhalb der Beklagten) und externen (Resultat aus Handelstätigkeit mit Dritten) Kosten/Erträgen zu unterscheiden ist.

Bei der Auflösung des Swap 4175 mussten die EUR Put CHF Call-Optionen zwecks Glättstellung des Marktrisikos zurückgekauft werden. Dies geschah in der Woche vom 11. bis zum 17.10.2011. Es ist durchaus nachvollziehbar, dass die Auflösung der Position nicht innerhalb eines Tages durchgeführt werden konnte. Die Vielzahl der Optionen mit teilweise großen Nominalen erfordert einen vorsichtigen und aufwendigen Abbau. Die Optionen können von beliebigen Marktteilnehmern gekauft werden, müssen also nicht zwangsläufig von den ursprünglichen Käufern zurückgekauft werden. Hierbei gibt es zwei Kategorien:

1. Externe Put-Optionen: Für diese Optionen konnten bei der Auflösung externe Kontrahenten gefunden werden, von denen die BAWAG die Put-Optionen gekauft hat. Es ist unklar, ob während der Laufzeit des Swap 4175 diese Optionen tatsächlich an externe (möglicherweise andere) Kontrahenten verkauft worden waren. Für den Kauf bei Auflösung gibt es tatsächlich angefallene Optionsprämien, die die BAWAG zu entrichten hatte.

2. Interne Put-Optionen: Diese Optionen dienten nur dazu, die Position der BAWAG mit der Stadt Linz zu erfassen und damit u.a. auch buchhalterische Bewertungen zum Monatsende vorzunehmen. Diese Optionen wurden nicht erkennbar an externe Kontrahenten verkauft und müssen damit auch nicht von externen Kontrahenten zurückgekauft werden. Demzufolge gibt es keine tatsächlich angefallenen Optionsprämien. Stattdessen hat hier die BAWAG erfasst, welche Prämien sie hätten aufbringen müssen, um diese Optionen von externen Kontrahenten zu kaufen. Zur Preisfindung wurden der UBS Trader und SuperDerivatives herangezogen.

Der **UBS Trader** ist eine von der UBS der BAWAG zu Verfügung gestellte elektronische Handelsplattform, in der man Geld- und Brief-Kurse von Optionen abfragen kann, und diese im Falle einer angezeigten Handelbarkeit (Ampel auf Grün) auch direkt elektronisch handeln kann. Die Handelbarkeit ist für Standard-Optionen in EUR/CHF weitgehend gegeben, außer für Extremsituation (zu lange Laufzeit, Ausübungspreis zu weit aus dem Geld, Nominal zu groß/klein).

SuperDerivatives ist ein im Devisenoptionsbereich weit verbreitetes Internet-basiertes Referenzpreissystem, in dem sich der Nutzer Geld- und Brief-Kurse für Standard-Optionen (und auch für vielerlei exotische Optionen) berechnen lassen kann, die SuperDerivatives und vieler seiner Nutzer für nahe am Interbankenmarkt halten. Direkt handelbar sind die Optionen auf SuperDerivatives allerdings in der Regel nicht.

Wir geben zu bedenken, dass ein in SuperDerivatives heute angezeigter Preis nicht notwendigerweise mit dem Preis für dieselbe Option übereinstimmen muss, den ein Nutzer zu einem früheren Zeitpunkt angezeigt bekommen hat. In der Tat haben wir in etlichen Fällen solche Abweichungen festgestellt (siehe Referenzdatei `Auflösung_des_Swap_durch_BAWAG.xlsx`). Es kann bei Softwareanbietern und Handelsplattformen zu internen Umstellungen der Berechnungsmethoden kommen, von dem der Anwender nicht zwangsläufig etwas bemerkt. Aus beiden Systemen lässt sich somit ein Briefkurs für die jeweils zu kaufende Option ermitteln. Die BAWAG hat sich entschieden, den jeweils günstigeren Briefkurs zur Ermittlung der zu zahlenden Optionsprämie zu verwenden. Das stimmt zwar nicht ganz, führte aber für die Gesamtsumme an Optionsprämien nicht zu hohen Abweichungen (siehe Tabelle im Folgenden).

Bei den externen Put-Optionen trat dann das praktische Problem auf, dass die Ausübungspreise teilweise so weit aus dem Geld waren, dass sie nicht direkt zum Kauf angeboten wurden. Statt einen Put zu kaufen, hat die BAWAG dann eine Call-Option gekauft und ein Termingeschäft gehandelt. Diese Vorgehensweise ist korrekt und entspricht der gängigen Praxis. Eine detaillierte Dokumentation dazu findet sich im Anhang²⁸.

Daher kommt es neben den externen Put-Optionen auch zu einer Aufstellung externer Call-Optionen. Bei den internen Put-Optionen war dieser Umweg nicht nötig, da keine Geschäfte mit externen Kontrahenten stattfanden, also die Handelbarkeit von Optionen mit Ausübungspreisen weit aus dem Geld nicht praktisch gewährleistet werden musste.

²⁸ Siehe Datei `DokumentationKonstruktionSynthetischesPortfolio.pdf`

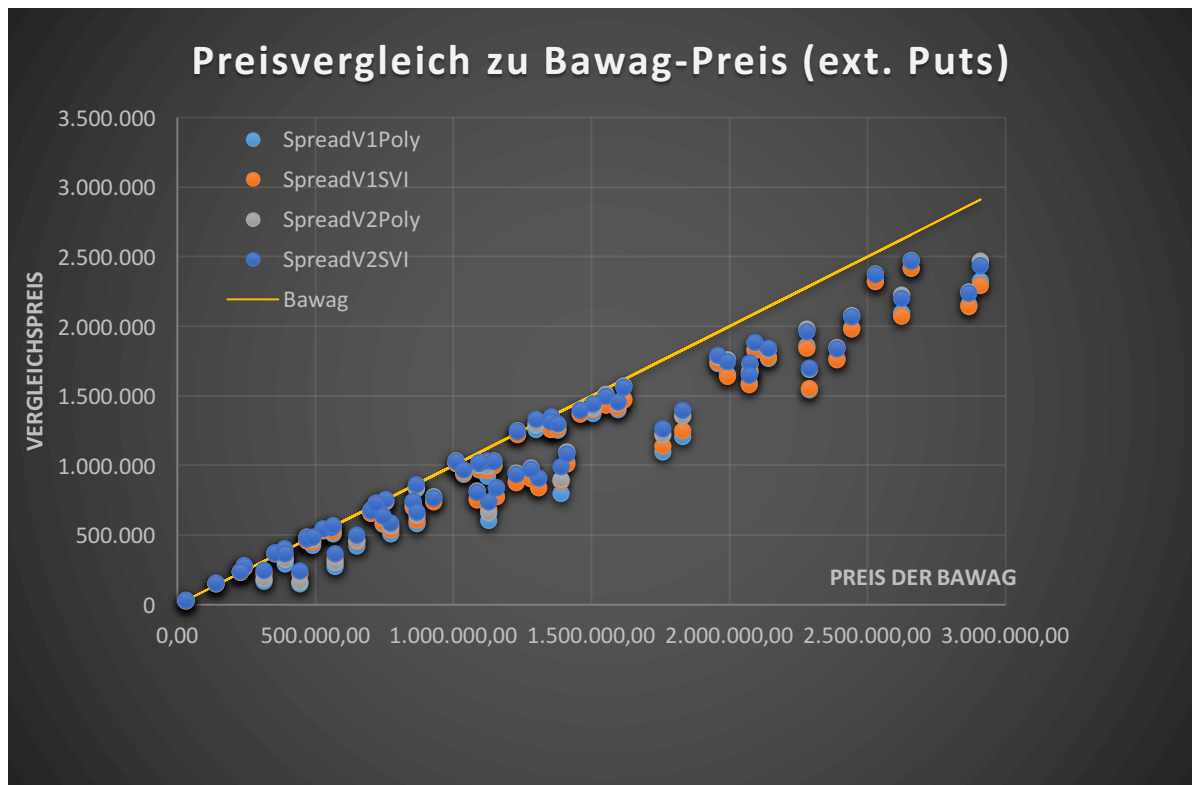
Wir haben hier folgende Prüfungen und Bewertungen durchgeführt:

1. Prüfung aller Tickets auf korrekte und vollständige Erfassung der Prämien und der sich daraus ergebenden Summen. Hier sehen wir keine Auffälligkeiten.
2. Prüfung aller mit SuperDerivatives berechneten Preise. Hier war zu prüfen, ob der von der BAWAG mittels SuperDerivatives erfasste Preis jeder einzelnen Option auch wirklich von SuperDerivatives angezeigt wird. Es könnten nämlich im Hintergrund andere Marktdaten eingestellt sein, die zur Bewertung verwendet werden, die man aber in dem Bildschirmfoto nicht sieht. Hier sehen wir einige Abweichungen (siehe Referenzdatei Rechnung u Vergleich SuperDerivatives.xlsx)..
3. Prüfung der Preise von UBS-Trader und SuperDerivatives inklusive der Prüfung, ob dann auch der günstigere Briefkurs herangezogen wurde. Dies ist weitgehend der Fall²⁹. Bei einigen Optionen hat die BAWAG fälschlicherweise die Geldkurse statt der Briefkurse verwendet. Abweichungen beeinflussen das Gesamtergebnis nur geringfügig.
4. Überprüfung der Preise, die die BAWAG als Prämien für die extern gekauften Optionen entrichtet hat durch unsere eigenen Berechnungen. Hier kommt es zu Abweichungen, die wir unten erläutern.
5. Prüfung der Preise vom UBS-Trader und SuperDerivatives durch unsere eigenen Berechnungen. Hier kommen wir zu sehr guten Übereinstimmungen.
6. Prüfung des Ersetzens der Put-Optionen durch entsprechende Call-Optionen und Termingeschäfte (Währungsswaps). Hier gibt es keine Auffälligkeiten.

Die anderen Bestandteile der Auflösungskosten halten wir für frei von Beanstandungen: Zinsswap zur Absicherung gegen Zinsschwankungen für die Diskontierung, Absicherung bzgl. Währungsschwankungen während der Schließung offener Positionen gegenüber Dritten (11.10.2011 – 17.10.2011), Barwert des Zinsswaps, offene Zinszahlung per 17.10.2011. Die wesentlichen Unterschiede stammen aus der EUR/CHF Optionen.

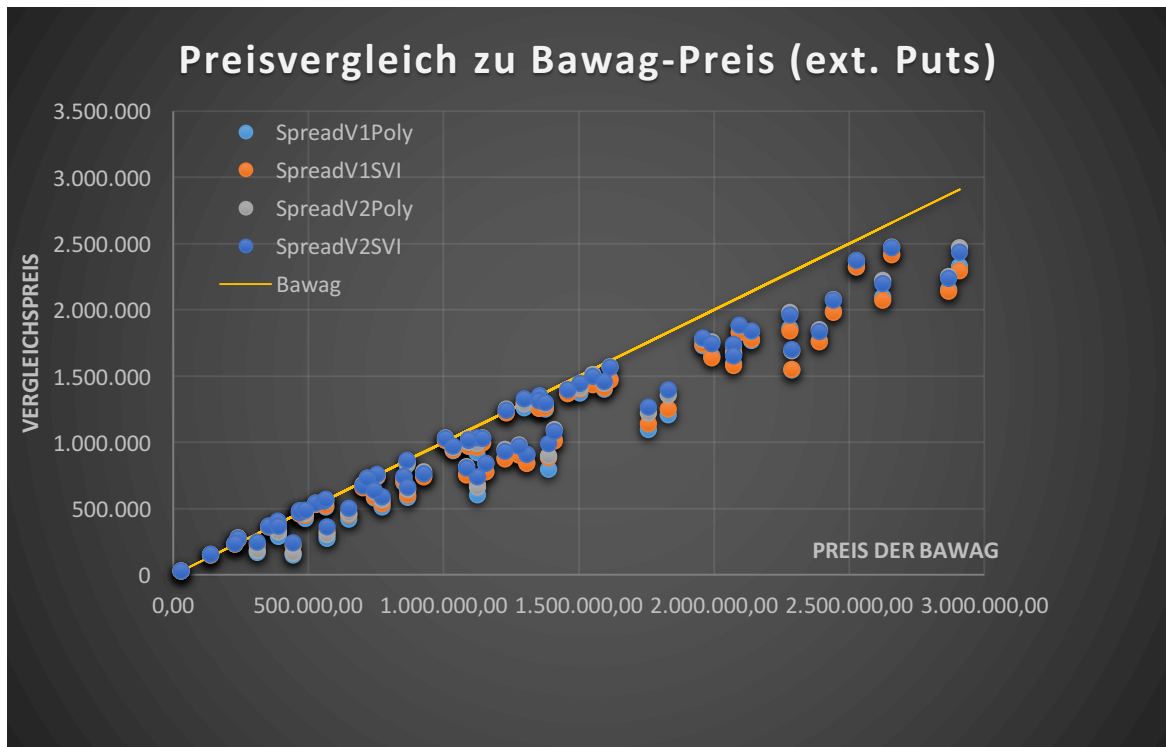
²⁹ Ein paar Stichproben für interne Puts: (1) Dokument 79.2.19, Fälligkeit 11.10.2012, Ausübungspreis 0,8200. Eigene Eingabe in SuperDerivatives (ohne Überschreiben der Geld-Brief-Spanne) ergibt EUR 341.126; im Bildschirmfoto aus Dokument 79.2.19 steht EUR 391.000; im Tabellenblatt in ON 60 für die Kostenrechnung sind EUR 415.451 vermerkt. (2) Dokument 79.2.46, Fälligkeit 13.10.2014, Ausübungspreis 0,4200. Briefpreis in SuperDerivatives ist EUR 845.537, Briefpreis im UBS Trader ist EUR 447.301. Eigentlich sollte nach ON 60 dann für die Kostenrechnung der kleinere Betrag verwendet werden, es wird aber der höhere verwendet. In den beiden Fällen hat die BAWAG das teurere Angebot ausgewählt. Zusätzlich haben wir uns noch drei weitere Stichproben von internen Put-Optionen angeschaut. Dabei handelt es sich um die internen Put-Optionen zu den Beilagen 79.2.39, 79.2.41 und 79.2.68. In den Fällen hat die BAWAG, wie beschrieben, den günstigeren Preis ausgewählt. Die BAWAG kommentierte diese Unstimmigkeiten bei unserem Vor-Ort-Termin am 23. November 2015 damit, dass die Auswahl des Briefkurses nach Lauzeitengruppen erfolgte.

Wir zeigen als Beispiel in der nächsten Grafik den Vergleich zwischen den von uns berechneten Briefwerten mit den tatsächlichen Optionspremiën der externen Put-Optionen.



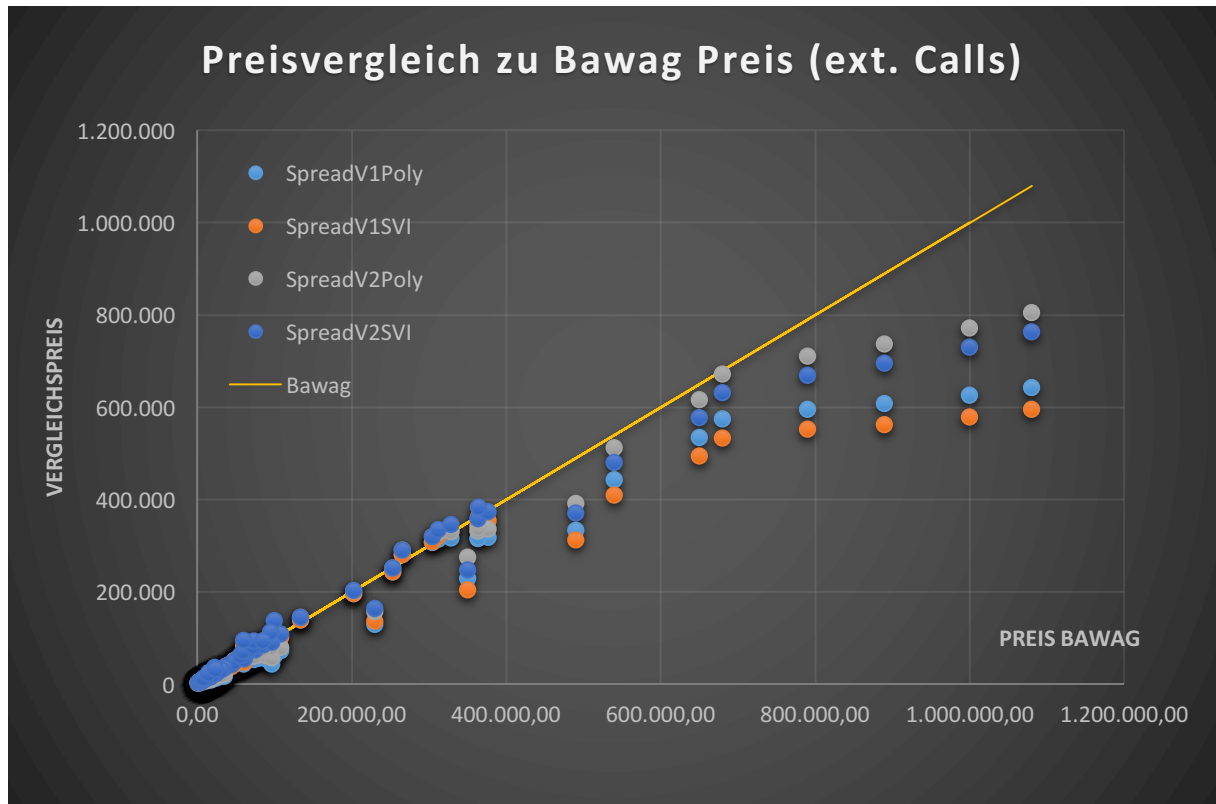
Referenzdatei: Analyse_Preisquellen.xlsx. Auf der x-Achse ist der Preis der BAWAG abgetragen und auf der y-Achse der Vergleichspreis. Die Diagonale entspricht somit dem Preis der BAWAG. Liegt ein von uns berechneter Vergleichspreis über der Diagonalen, so ist der Preis höher. Liegt dieser unterhalb der Diagonalen, so ist der Preis entsprechend niedriger.

Anhand der Grafik gibt es festzuhalten, dass die Preise der BAWAG tendenziell vergleichsweise hoch waren. Dies kann unter anderem auf die verwendeten Marktdaten zurückgeführt werden. Bewerten wir die Put-Optionen mit den von uns unabhängig erhobenen Marktdaten aus Bloomberg, ergibt sich folgendes Bild.

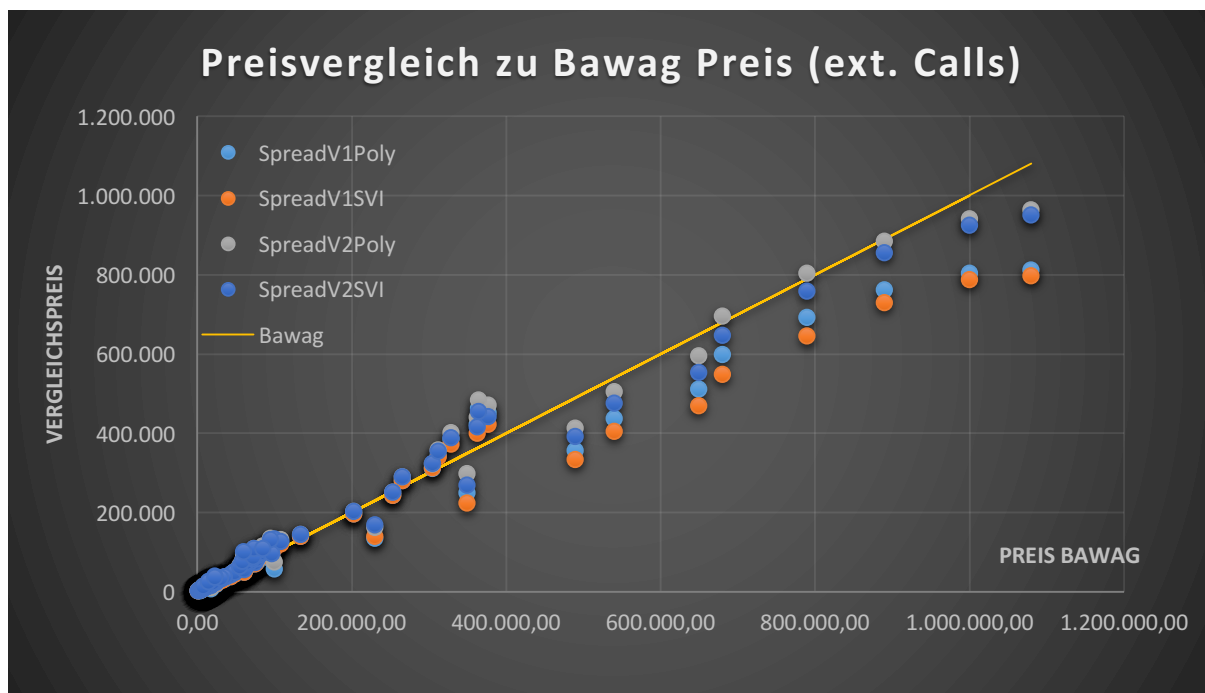


Referenzdatei: Analyse_Preisquellen_MktDataU.xlsx

Bei den externen Call-Optionen ergibt sich ein ähnliches Bild.



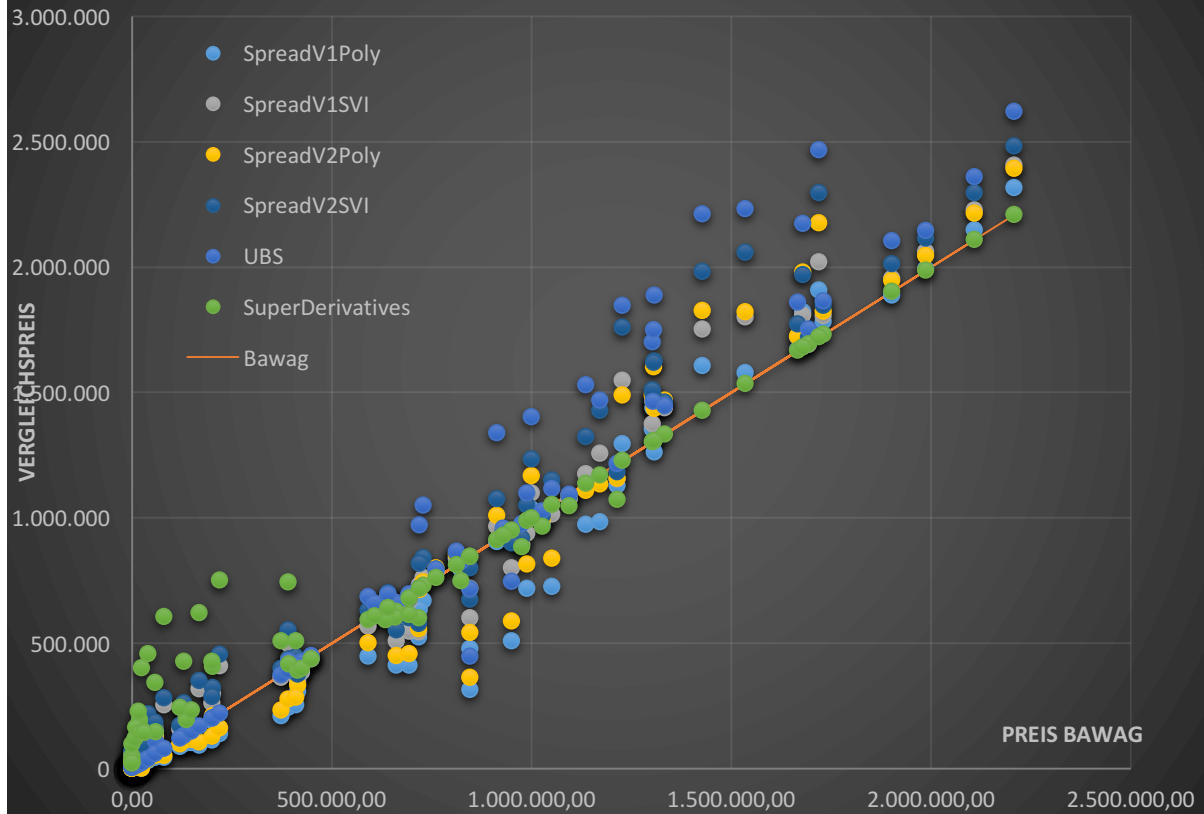
Referenzdatei: Analyse_Preisquellen.xlsx. In 58 von 121 Fällen ist der BAWAG Preis höher als der von uns berechnete Vergleichspreis (von BAWAG erhobene Bloomberg Daten).



Referenzdatei: Analyse_Preisquellen_MktDataU.xlsx. In 44 von 121 Fällen ist der BAWAG Preis höher als der von uns berechnete Vergleichspreis (unabhängig aus Bloomberg erhobene Marktdaten).

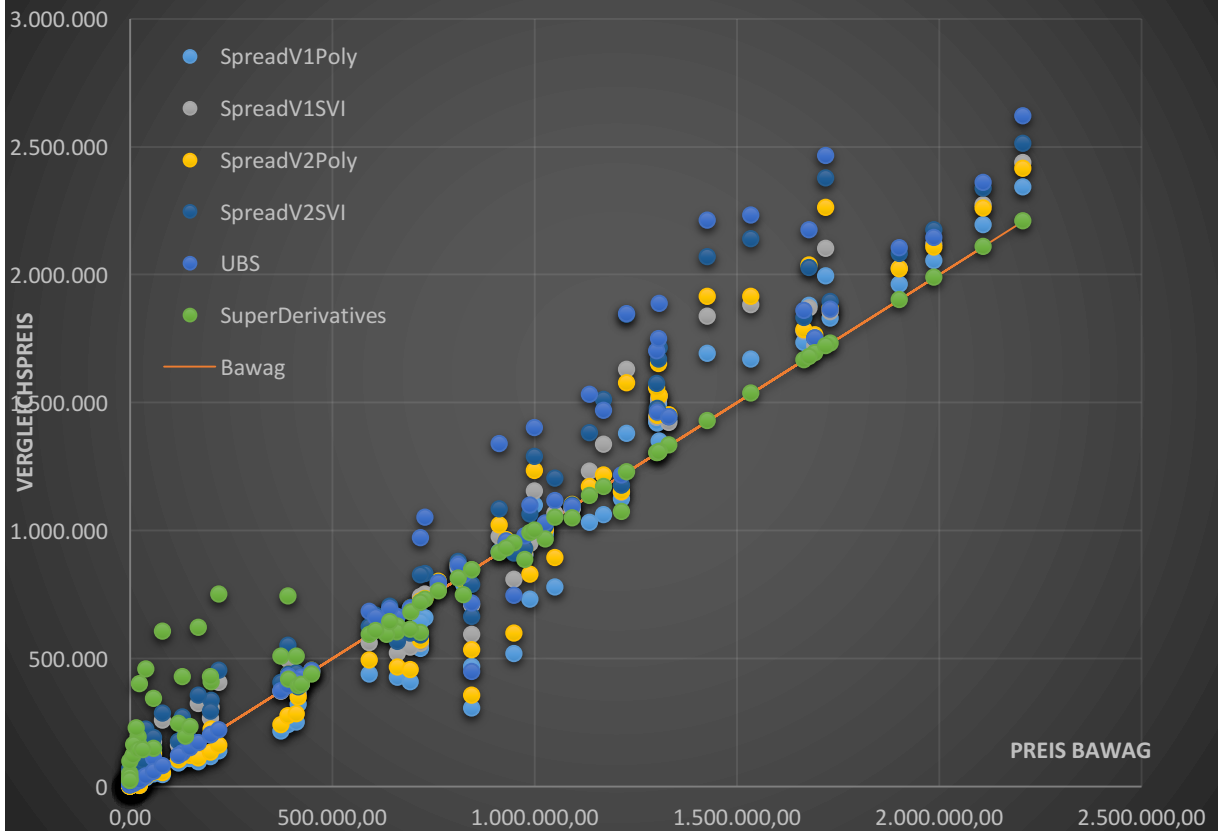
Bei den internen Put-Optionen ergeben sich folgende Grafiken.

Preisvergleich zu Bawag Preis (int. Puts)



Referenzdatei: Analyse_Preisquellen.xlsx. In 15 von 79 Fällen ist der BAWAG Preis höher als der von uns berechnete Vergleichspreis (von BAWAG erhobene Bloomberg Daten).

Preisvergleich zu Bawag Preis (int. Puts)



Referenzdatei: Analyse_Preisquellen_MktDataU.xlsx. In 13 von 79 Fällen ist der BAWAG Preis höher als der von uns berechnete Vergleichspreis (unabhängig aus Bloomberg erhobene Marktdaten).

Bei der Bestimmung des Briefkurses durch unsere eigenen Verfahren gibt es mehrere Einflussfaktoren. Ein genauer Briefkurs lässt sich im Nachhinein nicht bestimmen und hätte auch beim Abschluss des Geschäfts je nach Kontrahent geschwankt. Wir möchten gezielt auf folgende Einflussfaktoren hinweisen:

- (a) Die verwendeten Rohmarktdaten: hier kann man die von der BAWAG zur Verfügung gestellten Bloomberg-Daten verwenden. Eine eigene Abfrage der Daten von Bloomberg lieferte allerdings **andere** Daten. Diese sind in den Tabellen mit „U“ gekennzeichnet.
- (b) Die Interpolation/Extrapolation von Volatilitäten: wir vergleichen Polynome (4-ten Grades) mit der SVI-Methode, in den Grafiken bezeichnet mit „Poly“ bzw. „SVI“. Die Nutzung von SVI-Methoden hat sich erst in den letzten Jahren am Markt durchgesetzt³⁰. Es ist wahrscheinlich, dass diese Methode im Jahr 2007 noch nicht in Systemen wie SuperDerivatives, Fenics oder dem UBS Trader implementiert war, von marktführenden Banken aber sehr wohl zur Quotierung von Optionspreisen herangezogen wurde. Polynome gelten als robuster (aber nicht unbedingt genauer) und waren neben einigen anderen Methoden in der ersten Dekade in automatischen Preisquotierungssystemen am Devisenoptionsmarkt verbreitet.
- (c) Die Geld-Brief-Spanne: Version 1 (V1) nutzt eine Geld-Brief-Spanne von 0,5% in den Volatilitäten, sowie 10 Stellen im Terminkurs; Version 2 (V2) nutzt eine Geld-Brief-Spanne von 0,8% in den Volatilitäten, sowie 15 Stellen im Terminkurs. Wir weisen darauf hin, dass auch MarketMaker derartige Geld-Brief-Spannen je nach Kundengruppen breiter oder enger einstellen. Es ist zu erwarten, dass die BAWAG eine breitere Geld-Brief-Spanne quotiert bekommt als ein amerikanischer auf Devisenoptionen spezialisierter Marktführer. Auch in SuperDerivatives lässt sich eine voreingestellte Geld-Brief-Spanne vom Nutzer überschreiben.

Wir fassen die Auflösungskosten in der folgenden Tabelle zusammen.

Forderungsposition	BAWAG [EUR]	MathFinance (SpreadV1Poly)	MathFinance (SpreadV1SVI)	MathFinance (SpreadV2Poly)	MathFinance (SpreadV2SVI)
Prämien aus Kauf von Put-Optionen (extern)	83.842.012	68.326.144	68.897.031	71.756.595	72.342.423
Prämien aus interner Darstellung von Put-Optionen	55.900.226	52.601.574	59.368.237	56.397.375	63.645.419
Eindeckungskosten für Call-Optionen	13.202.459	10.332.076	10.713.098	11.699.889	12.101.092
Barwert der Zahlungen im synthetischen Portfolio	249.756.343	247.808.812	247.808.812	247.808.812	247.808.812
Zinsswap zur Absicherung gegen Zinsschwankungen für die Diskontierung	516.621	516.621	516.621	516.621	516.621
Absicherungskosten bzgl. Währungsschwankungen während der Schließung offener Positionen gegenüber Dritten (11.10.2011 - 17.10.2011)	1.740.678	1.740.678	1.740.678	1.740.678	1.740.678
Barwert des Zinsswaps (in SWAP II)	-6.986.456	-6.986.456	-6.986.456	-6.986.456	-6.986.456
Offene Zinszahlung per 17.10.2011	20.031.909	20.031.909	20.031.909	20.031.909	20.031.909
Gesamtbetrag	418.003.791	394.371.358	402.089.930	402.965.422	411.200.498

³⁰ Jim Gatherals Vortrag "a parsimonious arbitrage-free implied volatility parameterization with application to the valuation of volatility derivatives", auf der Global Derivatives & Risk Management Conference 2004, Madrid, gilt als die bahnbrechende Neuerung zur Nutzung der SVI (stochastic volatility inspired) Methoden.

Referenzdatei: Aufloesung_des_Swaps_durch_BAWAG.xlsx, basierend auf
 \Zivilakten\Beilagen\Bawag\Beilagenkonvolut 0079

Die von uns durchgeführten Bewertungen beziehen den Smile-Effekt, also Quotierungen von Butterflies und Risk Reversals für 25 und 10 Delta mit ein. Wir weisen nochmals ausdrücklich darauf hin, dass es hier keine eindeutigen Ergebnisse gibt. Diese hängen im Wesentlichen von (a), (b) und (c) ab. Die roten Zahlen bedeuten dabei Abweichungen von der BAWAG. Die obigen Berechnungen benutzen die von der BAWAG zur Verfügung gestellten Bloombergdaten. Die von uns unabhängig geprüften Bloombergdaten ergäben die folgende Tabelle:

Forderungsposition	BAWAG [EUR]	MathFinance (SpreadV1Poly)	MathFinance (SpreadV1SVI)	MathFinance (SpreadV2Poly)	MathFinance (SpreadV2SVI)
Prämien aus Kauf von Put-Optionen (extern)	83.842.012	74.742.217	75.419.722	78.157.671	78.848.999
Prämien aus interner Darstellung von Put-Optionen	55.900.226	54.013.033	60.766.198	57.826.842	65.050.563
Eindeckungskosten für Call-Optionen	13.202.459	12.269.670	11.964.394	13.607.168	13.317.185
Barwert der Zahlungen im synthetischen Portfolio	249.756.343	247.808.812	247.808.812	247.808.812	247.808.812
Zinsswap zur Absicherung gegen Zinsschwankungen für die Diskontierung	516.621	516.621	516.621	516.621	516.621
Absicherungskosten bzgl. Währungsschwankungen während der Schließung offener Positionen gegenüber Dritten (11.10.2011 - 17.10.2011)	1.740.678	1.740.678	1.740.678	1.740.678	1.740.678
Barwert des Zinsswaps (in SWAP II)	-6.986.456	-6.986.456	-6.986.456	-6.986.456	-6.986.456
Offene Zinszahlung per 17.10.2011	20.031.909	20.031.909	20.031.909	20.031.909	20.031.909
Gesamtbetrag	418.003.791	404.136.483	411.261.877	412.703.244	420.328.310

Referenzdatei: Aufloesung_des_Swaps_durch_BAWAG_MktDataU.xlsx

Folgendes ist anhand der Tabellen festzuhalten:

1. Die Berechnung der Forderungspositionen ist im Wesentlichen beeinflusst durch die Bewertung der EUR-CHF Optionen, und diese Bewertung kann aufgrund der oben aufgeführten Annahmen nur eingegrenzt werden. Die von uns errechneten Bewertungen liegen zwischen EUR 394 Millionen und EUR 420 Millionen. Der von der BAWAG aufgeführte Gesamtbetrag liegt mit EUR 418 Millionen in diesem Intervall, allerdings am oberen Ende. Den Gesamtbetrag können wir damit nach unseren Prüfungen nicht verwerfen. Er liegt gerade noch so im Bereich des Möglichen.
2. Die Verwendung der Bloombergdaten aus unserer unabhängigen Datenabfrage kommt den Bewertungen der BAWAG etwas näher.
3. Die tatsächlich von der BAWAG gezahlten Prämien für den (Rück-)Kauf der externen Put-Optionen liegen insgesamt ca. EUR 5 Millionen über dem höchsten von uns berechneten Wert. Dies kann damit zusammenhängen, dass die angespannte Situation der BAWAG bei der Auflösung des Swaps 4175 bei den Kontrahenten bekannt war und damit durch Stellen höherer Briefkurse ausgenutzt wurde. Wir beobachten allerdings die größten Abweichungen bei den Optionen mit hoher Prämie, also den großen Tickets. Hier kann nicht ausgeschlossen werden, dass Kontrahenten auch auf-

grund hoher Nominale ihr Risiko höher eingeschätzt haben und daher die Geld-Brief-Spanne erhöht haben.

Wir gehen nicht generell davon aus, dass unsere Einstellungen zu den Geld-Brief-Spannen zu gering sind, da wir bei den internen Optionen die (handelbaren) Preise des UBS-Trader und SuperDerivatives tendenziell eher noch übertroffen haben. Eine weitere Erklärung für die höheren Preise könnte auch sein, dass die BAWAG beim (Rück-) Kauf der externen Put-Optionen die Prämien nicht wirklich hart verhandelt hat. Genau lässt sich dies ex post allerdings nicht mehr feststellen.

4. Die Bestimmung des Barwerts der Zahlungen im synthetischen Portfolio hängt im Wesentlichen von der Zinsstrukturkurve ab, also von den Barwertfaktoren, die sich aus Zinsinstrumenten am Markt ableiten lassen. Auch hier verweisen wir auf ähnliche Unsicherheitsfaktoren: Marktdatenquelle, Marktdatenanbieter, Verarbeitung der Rohmarktdaten durch Interpolationsverfahren³¹. Im Vergleich zu den Unsicherheiten bei den Optionen ist dieser Anteil aber vernachlässigbar gering.

4.1.6 Wert des Swaps 4175 bei Auflösung

Im vorigen Abschnitt haben wir die Kosten der Auflösung des Swaps 4175 geprüft, die die BAWAG angeführt hat. Dies sind allerdings die Kosten der Auflösung eines von der BAWAG selbst eingerichteten Absicherungsportfolios, von denen nur eine Teilmenge von Optionen an externe Kontrahenten verkauft worden waren. Die vielen Optionen mit kleineren Ausübungspreisen dienten der BAWAG nur der nachträglichen annähernden Erfassung des Quanto-Effekts. Dies betrifft das Management des Marktrisikos durch die BAWAG, mit dem die Stadt Linz nichts zu tun hat.

Wir betrachten in diesem Abschnitt daher zunächst die Kosten einer Schließung des Swap 4175 unter der Annahme, dass der Quanto-Effekt bei Abschluss **nicht berücksichtigt wurde**, und demzufolge auch bei der Auflösung nicht berücksichtigt werden sollte. Dabei sind die bis Oktober 2011 bereits erfolgten Zahlungen aus dem Swap und die verfallenen/ausgeübten Optionen nicht mehr berücksichtigt. Da die tatsächliche Abwicklung des Approximationsportfolios in der Zeit vom 11. Bis 17. Oktober 2011 erfolgte, bewerten wir den Swap 4175 ebenfalls an diesen fünf Bankarbeitstagen und mitteln dann das Ergebnis. Dies federt auch etwaige Tagesschwankungen ab. Wie bei der Bewertung zum Abschlusstag setzt sich der Wert aus dem Geldkurs eines Zinsswaps und dem Briefkurs für den Rückkauf der noch laufenden Optionen zusammen.

³¹ Beispielsweise weichen die von uns verwendeten Diskontierungsfaktoren von den Diskontierungsfaktoren der BAWAG dadurch voneinander ab, dass die BAWAG pro Monat der Fälligkeit einen Diskontfaktor verwendet, wir aber eine separate für jede Zahlung.

Die Ergebnisse fassen wir in der folgenden Tabelle zusammen (Kosten bei Schließung ohne Berücksichtigung des Quanto-Effekts).

Datum	Zinsswap Geldkurs	Optionen Briefkurs (SVI)	Auflösungs- Wert (SVI)	Auflösungs- wert (Poly)
11.10.2011	6.914.312	215.622.252	-208.707.940	-209.377.536
12.10.2011	7.151.142	216.826.148	-209.675.007	-209.159.756
13.10.2011	7.043.183	209.468.058	-218.174.876	-217.868.612
14.10.2011	7.055.347	202.566.737	-211.261.390	-210.980.949
17.10.2011	6.828.310	205.279.446	-214.201.136	-213.923.494
Mittelwert			-212.404.070	-212.262.070

Referenzdatei: closingDaysP_SVI_Poly.xls

Am 13.10.2011 fällt die Option mit Fälligkeit 13.10.2011 aus der Bewertung; ihr Wert ist bei einer Kassakursreferenz 1,2335 ca. EUR 15,75 Millionen. Für die Mittelwertbildung wird daher dieser Wert von den Werten für den 13. Bis 17.10.2011 subtrahiert. Wir halten die SVI-Methode für die marktnächste. Zum Vergleich zeigen wir die Werte mit dem polynomialen Inter-/Extrapolationsverfahren. Die zugrundeliegenden Marktdaten sind die von der BAWAG zur Verfügung gestellten Bloombergdaten. Bei Verwendung der von uns selbst erhobenen Marktdaten aus Bloomberg ergibt sich ein geringfügig abweichender Auflösungswert in Höhe von EUR 212.433.085 (SVI) bzw. EUR -212.616.424 (Poly). Da sie nur wenig abweichen, weisen wir die Details hier nicht aus. Sie sind in der Referenzdatei closing-DaysP_SVI_Poly_MktDataU.xls nachzulesen.

Folgendes ist anhand der Tabelle festzuhalten:

1. Wenn man davon ausgeht, dass bei Abschluss des Swap 4175 der Quanto-Effekt der Optionen (aus welchen Gründen auch immer) nicht berücksichtigt wurde, und man demnach die Meinung vertritt, dass dieser konsequenterweise auch während der Lebenszeit des Swap 4175 nicht berücksichtigt werden sollte, dann belaufen sich die Auflösungskosten auf EUR 212,4 Millionen, und liegen damit deutlich unter der Gesamtforderung der BAWAG i.H.v. EUR 418 Millionen.
2. Die Kosten haben wir mit verschiedenen Smile-Interpolation/Extrapolationsverfahren geprüft und kommen nur zu geringen Abweichungen. Dies erklärt sich daraus, dass der einzige Ausübungspreis von 1,5400 im handelbaren Bereich und nicht wie in dem Approximationsportfolio weit aus dem Geld liegt. Damit ist die Wahl des Extrapolationsverfahrens nicht so kritisch.
3. Durch die Mittelung über fünf Bankarbeitstage glätten wir mögliche Bewertungen, die nur zu Lasten einer der Kontrahenten gehen könnten.

Als nächstes betrachten wir zum Vergleich die Kosten einer Schließung des Swap 4175 unter der Annahme, dass der Quanto-Effekt bei Auflösung **berücksichtigt wurde**. Wir kommen zu folgenden Ergebnissen:

Datum	Replikations-Portfolio (SVI)	Swap 4175 (SVI)	Swap 4175 (Poly)
11.10.2011	-391.160.338	-513.391.583	-388.349.594
12.10.2011	-392.532.431	-440.503.177	-395.896.571
13.10.2011	-419.648.436	-499.939.768	-429.403.884
14.10.2011	-405.975.121	-479.537.138	-413.002.216
17.10.2011	-412.090.590	-488.646.178	-419.716.380
Mittelwert	-404.281.383	-484.403.569	-409.273.729

Referenzdatei: closingDaysQ_Svi_Poly_Portf.xls

Die Auflösungskosten aus dem Zinsswap haben sich nicht geändert und werden daher nicht mehr erneut ausgewiesen. Als Marktdaten wurden die von der BAWAG zur Verfügung gestellten Bloombergdaten verwendet. Die Bewertung erfolgt mit Smile-Effekt, also unter Berücksichtigung der Quotierungen von Butterflies und Risk Reversals. Bei der Kostenrechnung in ON60, bzw. in der Referenzdatei *Auflösung_des_Swaps_durch_BAWAG.xls* haben wir die Auflösung des Portfolios schon ohne die Option mit Fälligkeit 13.10.2011 betrachtet, dafür dann aber die (ausgefallene) Zinszahlung für Oktober 2011 als eigenen Posten weitergeführt. Daher entspricht der Mittelwert des Replikationsportfolios ungefähr der Ausgleichsforderung der BAWAG.

Folgendes ist anhand der Tabelle festzuhalten:

1. Unter Berücksichtigung des Quanto-Effekts sind erwartungsgemäß die Auflösungskosten deutlich höher als in der vorigen Tabelle, in der dieser Effekt nicht berücksichtigt wurde. Der Quanto-Effekt ist dann besonders hoch, wenn die Optionen durch den stark gefallenen EUR-CHF Kassakurs weit ins Geld gelaufen sind. Der Effekt, der bei Abschluss des Swaps eine eher geringere Rolle spielte, kann bei Auflösung nicht außer Acht gelassen werden.
2. Die Extrapolationsmethode (SVI oder Poly) beeinflusst hier den Wert der Optionen sehr stark. Auch dies ist zu erwarten, da bei Einbeziehung des Quanto-Effekts die Volatilitäten für alle, auch noch so kleinen Ausübungspreise durch Extrapolation berechnet werden müssen. Hierzu bestand im Oktober 2011 im Markt keine Einigkeit unter den Marktteilnehmern. Im Wesentlichen geht es darum, mit welchen Wahrscheinlichkeiten ein Händler einen extremen Kursrutsch des EUR-CHF Kassakurses einschätzt. Dass hier bei einem über fünfjährigen Zeithorizont die Meinungen (und deren technische Umsetzung in den Risikomanagementsystemen) weit auseinanderlaufen, ist offensichtlich zu erwarten. Eine weitere Präzisierung ohne zusätzliche einschränkende (und dann nicht per se zu rechtfertigende) Annahmen ist aufgrund der uns zugänglichen Informationen nicht möglich.
3. Der Wert des Replikationsportfolios ist zum Vergleich näher an einer Bewertung mit dem polynomialen Verfahren. Dass er tendenziell unter diesen Werten liegen sollte,

ist zu erwarten, da das Replikationsportfolio nur Ausübungspreise bis zu einer unteren Grenze vorsieht, ein jedwedem Extrapolationsverfahren aber alle Ausübungspreise über null mit einbezieht.

4. Die Tagesschwankungen fallen wesentlich stärker aus als bei der Betrachtung ohne Quanto-Effekt. Auch dies ist zu erwarten. Hier ist eine Mittelung der Ergebnisse demnach umso angemessener.

Auch bei dieser Bewertung fallen die verwendeten Marktdaten wieder ins Gewicht. Wir weisen im Folgenden die entsprechende Tabelle mit den Auflösungskosten aus, die man unter Verwendung der von uns unabhängig erhobenen Marktdaten erhält:

Datum	Replikations-Portfolio (SVI)	Swap 4175 (SVI)	Swap 4175 (Poly)
11.10.2011	-395.924.136	-485.949.902	-400.044.498
12.10.2011	-410.762.106	-486.505.278	-413.556.086
13.10.2011	-418.060.714	-498.415.782	-426.403.702
14.10.2011	-414.582.914	-493.704.938	-422.764.939
17.10.2011	-418.470.042	-499.878.680	-427.041.302
Mittelwert	-411.559.982	-492.890.916	-417.962.105

Referenzdatei: closingDaysQ_Svi_Poly_Portf_MktDataU.xls

Die Feststellungen zu der vorigen Tabelle gelten analog. Zusätzlich stellen wir fest, dass die von uns unabhängig erhobenen Marktdaten für den Auflösungszeitraum Ergebnisse liefern, die etwas besser ins Gesamtbild passen und weniger stark schwanken. Auch hieraus lässt sich die Forderung der BAWAG i. H. v. EUR 418 Millionen nicht verwerfen. Sie passt ins Gesamtbild, allerdings unter Vertretung der Auffassung, dass die Stadt Linz hier für einen Quanto-Effekt zur Kasse gebeten würde, von dem nicht sicher feststeht, ob die BAWAG sich dessen bei Anbahnung und Abschluss des Swap 4175 bewusst war.

4.1.7 Einnahmen der BAWAG durch den Verkauf von Optionen vor der Auflösung

Bei der Auflösung des Swap 4175 in der Woche vom 11. Bis 17. Oktober 2011 wurden eine Vielzahl von Optionen (zurück-)gekauft. Diese sind allerdings erst nach und nach während der Laufzeit des Swap 4175 von der BAWAG als interne Geschäfte verbucht worden. Der Grund dafür waren die sogenannten **Mappings**. Die Optionen in den approximierenden Portfolien wurden an verschiedenen Handelstagen intern verkauft. Dadurch wurden interne Prämieinnahmen generiert. Es ist bisher nicht nachgewiesen, dass die Optionen auch an externe Kontrahenten verkauft wurden. Die *berechneten möglichen* Prämieinnahmen listen wir in der folgenden Tabelle auf.

Datum	Kassa-Kurs	Termin-kurs	Fairer Marktwert	Geldkurs	Briefkurs
12.02.2007	1,6238	1,39912	42.853.393	37.639.519	48.244.815
27.01.2009	1,5017	1,36912	11.413.049	10.841.823	12.001.166
18.08.2010	1,3423	1,26342	47.950.584	42.101.757	54.540.972
19.08.2010	1,3331	1,26528	19.857.219	19.409.801	20.313.778
28.12.2010	1,2513	1,16649	5.956.450	3.765.169	8.787.812
02.08.2011	1,1049	1,02497	18.280.874	14.470.325	22.573.162
13.10.2010	1,3352	1,26585	52.916	52.916	52.916
13.04.2011	1,2995	1,19434	23.633	23.633	23.633
13.10.2011	1,2335	1,11728	163.667	163.667	163.667
19.08.2010	1,3331	1,26528	-24.447.649	-24.907.659	-24.005.089
Mapping 2-5			79.250.744	65.921.433	94.452.016
Mapping 1-5			122.104.136	103.560.952	142.696.832

Referenzdatei: premiumOptionsInsertion.xlsx.

Anmerkungen: Negative Werte für den 19.08.2010 beziehen sich auf den (Rück-)kauf der Optionen aus Mapping 2. Die Zeile **Mapping 1-5** schließt auch den Verkauf der Optionen am Abschlusstag mit ein, **Mapping 2-5** dagegen nicht. Unsere Werte sind teilweise ähnlich zu Beilage 347 (S. 8) im Gutachten Wahrenburg vom 28.2.2015, mit Ausnahme des Glattstellens der Optionen aus Mapping 2; Prof. Wahrenburg kommt in seinem Gutachten auf Kosten von Euro 20,7 Millionen; wir stellen eine weitere Abweichung in der Bewertung für den 02.08.2011 fest, wo Prof. Wahrenburg auf ca. EUR 10 Millionen kommt. Es ist nur für Mapping 1 klar, dass die Standard-Put-Optionen Eins-zu-Eins so verkauft wurden. Der Geldkurs EUR 37,64 Millionen für Mapping 1 ist selbst gerechnet auf unseren Daten; die in diversen Dokumenten genannte Prämieinnahme aus den Verkäufen im Februar 2007 ist mit EUR 38,6 Millionen beziffert.

Folgendes ist anhand der Tabelle festzuhalten:

Nach Abschluss des Swap 4175 erzielte die BAWAG durch den Verkauf von Optionen Einnahmen i. H. v. ca. EUR 66 Millionen. Bei einem Verkauf der Optionen aus den Mappings zum Abschlusszeitpunkt hätte die BAWAG nur Einnahmen i. H. v. maximal EUR 7 Millionen

erzielen können. Die BAWAG konnte sich mit dem Verkauf der Optionen Zeit lassen, bis sie weiter im Geld und damit mehr wert waren, da der Weiterverkauf nur der Standard-Put-Optionen immer weniger Zahlungen erforderte als die Zinseinnahmen von der Stadt Linz erbrachten und erbringen würden (Super-Replikationseffekt). Wenn man also den Standpunkt vertritt, dass die Auflösungskosten den Quanto-Effekt miteinbeziehen sollen, dann müssten die von der BAWAG während der Lebensdauer des Swap 4175 zusätzlich erzielten und nur von dem Quanto-Effekt herrührenden Prämieinnahmen i. H. v. EUR 66 Millionen konsequenterweise von der Ausgleichsforderung abgezogen werden.

4.2 Erfolgte die bankinterne Erfassung hinsichtlich des Risikos und der Struktur des Swaps lege artis?

4.2.1 Die Systeme der BAWAG

In unserem Vor-Ort Termin bei der BAWAG am 23. November 2015 erfuhren wir einige Hintergrundinformationen, die wir in diesem Abschnitt dokumentieren und kommentieren.

- (a) Welche Systeme werden zur Preisfindung und zur Buchung/zum Risikomanagement von Devisenoptionen und Zinsswaps genutzt; wie erfolgt die Kommunikation der möglicherweise verschiedenen Systeme untereinander?

Der Handel benutzte **Fenics**, insbesondere zur Strukturierung, Vorbereitung und indikativer Preisfindung von Devisenoptionsgeschäften. Nach abgeschlossenem Geschäft können die Bestandteile automatisch in Kondor+ übertragen werden. Kondor+ ist das zentrale Risikomanagementsystem der Bank, in dem sowohl alle Zins- als auch alle Währungsgeschäfte verwaltet werden.

Kommunikation von Zinsprodukten und Währungsprodukten, die in einem Geschäft zusammenhängen, erfolgen über eine sogenannte **StrategieID**. Solche StrategieIDs wurden nur für Kundengeschäfte genutzt, nicht dagegen für interne oder externe Hedgegeschäfte. Saleseinheiten hatten keinen Zugriff auf Fenics.

Zur indikativen Bewertung von Zinsswaps vor Abschluss zieht der Handel Bloomberg heran. Geld- und Brief-Preise in Fenics sind standardmäßig als Interbankgeschäfte quotiert. Es ist möglich, die Marktdaten mit aktualisierten Werten zu überschreiben.

Ein Beispiel für eine StrategieID ist „CHFRESET02“. Die StrategieID ist nicht auf den Tickets zu finden. Sie ermöglicht jedoch eine Suche im Kondor Report Manager. Dies wurde gezeigt und war nachvollziehbar. Neben der StrategieID wurden vornehmlich Folder in Kondor+ zur Identifizierung von Strategien genutzt.

Der Folder **SALESTRUC** wurde (neben zwei weiteren, nicht genau benannten Geschäften) für den Handel mit der Stadt Linz genutzt. Die Namensgebung wurde nicht genau aufgeklärt. Erst später wurde mit **CoL** (City of Linz) ein namentlich speziell auf die Stadt Linz bezogener Folder erstellt. Das Abwicklungsportfolio heißt entsprechend Col-K.

Eine praktische Führung durch einen solchen Prozess ist erfolgt durch Öffnen von Fenics und Kondor+ sowie einer Folienpräsentation. Das Archivsystem IMDM kommt zum Einsatz, da viele der Geschäfte aus dem Jahre 2007 mit der Einstellung des Handels Ende 2012 nicht mehr systemseitig zur Verfügung stehen, sondern nur noch in einer Datenbank. Geschäfte sind darin über die „Schlusnummer“ zu suchen.

(b) Welche Unterschiede bestanden 2007 im Vergleich zur aktuellen Systemlandschaft?

Der Handel wurde Ende 2012 eingestellt, sodass Fenics nicht mehr aktiv benutzt wird. Kondor+ dient nach wie vor dem Risikomanagement der Portfolien der Bank.

(c) Ausweisung von Salesmargen, Rückstellungen für Markt- und Kreditrisiken:

In Fenics oder Bloomberg werden überhaupt keine Salesmargen, Kundenkreditlinien oder anderweitige Rückstellungen für Risiken ausgewiesen. Sales hatte bei Abschluss des Swaps 4175 eine Marge i.H.v. EUR 700.000,00 erwartet. Ein etwa verbleibender zusätzlicher Margengewinn ist damit allenfalls für den Handel angefallen. CSA-Auslastung, oder andere Rückstellungen wurden bei Abschluss des Swap 4175 nicht angezeigt oder erfasst, sondern allenfalls heuristisch überschlagen. Salesmargen wurden durch Profit Center Cash Flow festgelegt/erfasst.

Dies wirkt insgesamt glaubwürdig und kann für das Jahr 2007 für eine Bank der Größe und Ausrichtung der BAWAG als gängige Praxis angesehen werden.

Die detaillierte Auflistung der Rückstellungen im GA Heidorn widerspricht allerdings den Ausführungen. Es ist denkbar, dass diese Aufstellung erst in Nachhinein für die Zwecke der gutachterlichen Stellungnahme erfolgt ist. Die Höhe der Marge selbst ist insofern glaubwürdig als dass sie sich nur unmittelbar auf die Saleseinheit bezieht. Gehen wir (im Fall P) von einem Briefpreis von EUR -7.606.117 aus, so ergäbe sich noch eine zusätzliche Marge für den Handel i.H.v. EUR 6.906.117, und im Fall Q entsprechend mehr. Die Aufteilung der Gesamtmarge zwischen den beteiligten Einheiten in einer Bank ist eine Managemententscheidung und variiert von Bank zu Bank. Daher ist eine Zuweisung von EUR 700.000 für die Saleseinheit nicht per se kritisch.

(d) Buchungsmöglichkeiten von Self-Quantos gab und gibt es weder in Fenics noch in Kondor+. Dies deckt sich mit unseren Erfahrungen. Es wurden anstatt dessen Standard-Optionen gebucht. Ein möglicher Bewertungsunterschied war damit in den Systemen damals für keinen Beteiligten sichtbar und wurde als vernachlässigbar eingeschätzt. Dies erscheint völlig glaubwürdig.

Die Abteilung Marktrisiko habe im Nachgang die Überprüfung angestoßen, was zu der sukzessiven Verbesserung der Abbildung durch die Mappings 1-5 geführt habe. Die Marktrisikoabteilung war federführend für die Beobachtung der Risiken verantwortlich und bestand auf der Erstellung der korrigierenden Mappings. Auch dies erscheint uns glaubwürdig, deutet allerdings darauf hin, dass bei Abschluss des Swap 4175 und davor keine der beteiligten verantwortlichen Personen den Self-Quanto-Effekt bemerkt hatte.

- (e) Wie erfolgt eine Bewertung einer Kundenposition: mit welchen Marktdaten, zu welchem Zeitpunkt, in welchen Abständen?

Marktdaten in Kondor+ stammen von **ICAP**. Bewertungen fanden für den Swap 4175 jeweils zum Monatsultimo um 16 Uhr statt, verstehen sich ohne Einbeziehung von Geld-Brief-Spannen, nutzten als EUR-CHF Kassareferenzkurs das EZB-Fixing, an Volatilitäten verwendete die BAWAG nur solche am Geld (at-the-money, ATM) aus dem System; sämtliche Bewertungen sind also ohne Smile-Effekte. Es wird bewusst akzeptiert, dass die Marktdaten asynchron sind. Diese Vorgehensweise wurde in der ersten Dekade bei der Größe und Ausrichtung einer Bank wie der BAWAG oft toleriert, ist aber angesichts der beträchtlichen Abweichungen vom fairen Marktwert³² dem Kunden und der bank eigenen Bilanz gegenüber unakzeptabel, oder zumindest grenzwertig.

- (f) Wird die Bewertung mit ECB Fixings (EUR-CHF) vorgenommen? Wie kommen diese Fixings ins System (automatisch/händisch)?

Es gab hier Abweichungen für 2007-02-12, 2008-03-28, 2010-07-30 zwischen dem Dokument von BAWAG an Uwe Wystup und der EZB Webseite. Diese konnten als (unkritische) Abweichungen identifiziert werden, was dadurch zustande kam, dass sich die Fixings wegen der Monatsultimoregelung auf ein anderes Datum beziehen. Fixings kommen automatisiert ins Risikomanagementsystem.

- (g) Wie erfolgt die Buchung eines FX-linked Swap? Welche Rolle spielen der Kundenfolder SALESSTRUCTURE und FMFX?

„sales_struct“ ist das Portfolio, in dem die gesamte Historie des Swaps 4175 erfasst ist, also alle zwischen Bank und Stadt Linz erfolgten Geschäfte (Zinsswaps, Optionen, Mappings), allerdings keine Hedgegeschäfte. FMFX (Financial Markets FX) enthält die Hedgegeschäfte aus dem Handel. Welche Geschäfte aus FMFX allerdings mit dem Swap 4175 in Zusammenhang stehen, und welche nicht, ist nicht mehr ohne weiteres zuzuordnen. „Sales_struct“ enthält nahezu ausschließlich die mit dem Swap 4175 im Zusammenhang stehenden Geschäfte mit der Stadt Linz, also (bis auf zwei) keine anderen Geschäfte oder Geschäfte mit anderen Kontrahenten. Es bleibt offen, warum das Portfolio dann nicht Linz im Namen trägt. Es deutet darauf hin, dass die BAWAG sonst keine strukturierten Produkte dieser Art verkauft hat.

4.2.2 Bankinterne Erfassung der Struktur

Der Swap 4175 wurde marktüblich zerlegt in einen Zinsteil und Optionsteil.

4.2.2.1 Zinsteil

Wir haben die Beilagen ./338 und ./340 aus dem Dokument ON332 der BAWAG geprüft. In der Beilage ./338 werden vier Zinsswaps beschrieben. Leider sind die Kontrahenten nicht erkennbar und daher ist nicht ersichtlich, ob es sich um interne oder externe Geschäfte han-

³² Vgl. Tabelle in Abschnitt 3.6

delt. Außerdem passt eine feste Zinsrate von ca. 2,9% (unterschiedlich in allen Swaps) nicht zu dem beschriebenen Text. In der Beilage ./340 werden zwei Zinsswaps beschrieben. Im Dokument der BAWAG wird aber auf vier (externe) Zinsswaps hingewiesen. Insgesamt ist daher die Verbuchung des Zinsteils für uns nicht gänzlich transparent. Wir geben allerdings zu bedenken, dass die Buchung von Geschäften und deren Absicherungsgeschäften eine interne Angelegenheit einer Bank ist. An der Bewertung des Zinsteils gibt es jedenfalls nichts zu beanstanden.

4.2.2.2 Optionsteil

Die Struktur der Optionen wurde nur annähernd richtig erfasst: die Fälligkeiten, Nominale, Ausübungspreise und Anzahl der Optionen ist korrekt. Allerdings verbuchte die BAWAG Standard EUR Put-/CHF Call-Optionen, ohne den Quanto-Effekt zu berücksichtigen. Korrekterweise hätten die Optionen als Self-Quanto-EUR-Put-Optionen erfasst werden müssen. Dies war/ist weder in Kondor+ noch in Fenics möglich. Die Systeme in der BAWAG ließen eine korrekte Buchung der Optionen nicht zu. Als korrekte Buchung bezeichnen wir eine solche, die die zu einer Finanztransaktion gehörenden Bausteine vertragsgemäß erfasst. Das Auszahlungsprofil der Self-Quanto-Optionen kann zwar durch ein Portfolio von Standard-Optionen approximiert werden, aber aus rein praktischen Gründen nicht korrekt. Es bleibt immer eine Annäherung und im Rahmen der genutzten Systeme daher immer formal inkorrekt. Durch die Mappings ist diese Approximation in der Tat zumindest zur internen Erfassung auch erfolgt, allerdings nicht von Beginn an, sondern erst im Laufe der Zeit, und mit vier Nachbesserungen. Die Approximationen selbst halten wir ab Mapping 3 für sachgemäß richtig.

4.2.3 Bankinterne Erfassung des Risikos

Die Vorgehensweise der BAWAG im Zusammenhang mit dem Swap 4175 ist in der Bankpraxis nicht unüblich, insbesondere in den Jahren vor der Finanzmarktkrise im Oktober 2008. Bei Geschäften, von denen nicht im Vorhinein feststeht, wie oft sie gemacht werden, kam es oft erst nach Abschluss des Geschäfts und nach Einnahmen von genügend großem Ertrag zu einer Nachbesserung der Modelle und Systeme. Die Finanzmarktkrise und ihre Folgen zeigt allerdings, dass ein solches Vorgehen zu massiven Verlusten führen kann.

Aus Sicht der BAWAG halten wir die Struktur unter Nutzung der damals bestehenden Systemlandschaft bezügliche Marktrisiko für genügend gut gelöst: Durch Glattstellen der Optionsserie bestehend aus Standard-Optionen hatte die BAWAG eine Super-Replikation erzielt. Für die Beherrschung des Marktrisikos war dies für die BAWAG völlig ausreichend. Allerdings konnte die BAWAG der Stadt Linz damit nur buchhalterische Bewertungen zukommen lassen und musste selbst eine beträchtliche Abweichung der Bewertung in der Bilanz³³ vom fairen Marktwert in Kauf nehmen. Um die von der BAWAG geforderte Ausgleichszahlung zu verifizieren, raten wir nachzuforschen, mit welcher Bewertung der Swap 4175 tatsächlich in die Bankbilanz eingeflossen ist.

³³ Unter den Annahme, dass die Bewertung des Swaps 4175 für die Bankbilanz aus Kondor+ erfolgte.

Allerdings erlaubte die Nicht-Erfassung des Quanto-Effekts bei Abschluss nach dem stark sinkenden EUR-CHF Kassakurs keine auch nur annähernd korrekte Bewertung der Optionen mehr. Allein um der Stadt Linz die monatlichen Bewertungen zukommen lassen zu können, musste dann nachgebessert werden, was durch die eingeführten Mappings realisiert wurde, siehe Abschnitt 4.1.3. Die Buchung interner Geschäfte zwecks Verbesserung der Bewertung halten wir aus der Sicht der BAWAG durchaus für vertretbar. Ein zusätzliches Marktrisiko wäre daraus für die BAWAG nur entstanden, wenn die Geschäfte mit externen Kontrahenten erfolgt sind. Allerdings ist nicht klar, ob und in möglicherweise welchem Umfang dies geschehen ist.

Grundsätzlich ist eine Bank nicht verpflichtet, Kundenpositionen mit anderen Kontrahenten glattzustellen. Es ist immer eine Frage des Risikomanagements und der Kosten, die eine Bank von Fall zu Fall entscheiden kann. Wesentlich bei der Beziehung zu dem Kunden ist lediglich, dass die Bank ihren vertraglichen Verpflichtungen nachkommt. Der Kunde einer Bank hat mit dem bankinternen Risikomanagement in der Regel nichts zu tun, es sei denn die Bank wird durch mangelhaftes internes Risikomanagement insolvent oder kommt ihren Verpflichtungen aus der Finanztransaktion nicht nach.

4.3 Welche Aufwendungen und welche Erträge für die Beklagte resultieren zurechenbar aus dem Swap?

Diese Frage ist aus heutiger Sicht nicht umfassend und genau zu beantworten. Wir geben zu Bedenken, dass verschiedene Arten des Risikomanagements von Derivaten und strukturierten Produkten gibt:

1. **Glattstellen der Bausteine** (Devisenoptionen, Zinsswaps) eines strukturierten Produkts mit externen Kontrahenten. Dies ist grundsätzlich möglich, allerdings meist mit hohen Kosten verbunden, da dann der Kunde die Geld-Brief-Spanne mindestens zweimal bezahlt. Es kann für die Bank sinnvoll sein, wenn die Bausteine oder Teile davon nicht zu ihrem Tagesgeschäft gehören.
2. **Glattstellen einer Teilmenge** der Bausteine.
3. **Super-Replikation**: die Bank kauft im Rahmen eines strukturierten Geschäfts implizit einen Baustein von einem Kunden, verkauft einen anderen, aber ähnlichen Baustein, dessen Zahlungsverpflichtungen in allen Marktszenarien unter denen des mit dem Kunden gehandelten Bausteins liegen, an einen anderen Kontrahenten.
4. Absicherung durch **dynamisches Handeln** der zugrundeliegenden Finanztitel (Hedging mit Greeks: Delta, Vega, etc.). Dies ist vor allem bei marktführenden Derivatehäusern der Fall, bei denen sich durch die Vielzahl der Geschäfte deren Risiken teilweise schon ausgleichen.

Im vorliegenden Swap 4175 hat die BAWAG den Zinsteil (vermutlich) glattgestellt, den Optionsteil mit Super-Replikation und das Restrisiko durch dynamisches Handeln abgesichert.

Die Absicherung durch dynamisches Handeln im EUR-CHF Kassamarkt bezieht sich allerdings bei einer Bank in der Regel während der Laufzeit immer auf alle Positionen im EUR-CHF Derivatebuch, und eben nicht auf eine einzelne darin enthaltene Option oder ein einzelnes strukturiertes Produkt. Daher ist eine Zuordnung von EUR-CHF Kassageschäften, die ausschließlich der Risikoabsicherung des Optionsteils des Swaps 4175 dienen, nicht möglich. Auch der ausführende Handelstisch sieht in aller Regel nicht, von welchen Kundentransaktionen ein Kassakursänderungsrisiko herrührt, sondern immer nur sein Gesamtrisiko auf Portfolioebene.

Wenn bei der Umsetzung der Mappings teilweise Optionen mit externen Kontrahenten gehandelt wurden, dann wurden mit hoher Wahrscheinlichkeit dazu passende Kassageschäfte zwecks Delta-Hedging getätigt. Diese stünden zwar letztlich in Zusammenhang mit dem Swap 4175, aber welche und wie viele genau das waren, und wieviel die BAWAG aus Kassageschäften zwecks Delta-Hedging möglicherweise verdient oder auch verloren hat, lässt sich aus heutiger Sicht und der bestehenden Informationslage nicht nachvollziehen.

Bekannt ist Folgendes:

1. Bei Abschluss des Swap 4175 hatte die BAWAG eine Marge verdient. Diese lag bei EUR 7,6 Millionen (Fall P) bzw. EUR 12,6 Millionen (Fall Q), abzüglich möglicher Rückstellungen, siehe z.B. Gutachten Heidorn (und unsere Stellungnahmen dazu). Für Details verweisen wir auf Abschnitt 4.1.1.
2. Im Verlauf der Umsetzung der Mappings verkaufte die BAWAG Optionen an interne/externe Kontrahenten und erzielte daraus Prämieinnahmen i.H.v. ca. EUR 66 Millionen (siehe Tabelle und Diskussion in Abschnitt 4.1.7)
3. Bei Abwicklung des Swap 4175 sind Kosten entstanden, siehe die Excel-Tabelle (Ref Aufloesung_des_Swaps_durch_BAWAG_MktDataU.xlsx). Hier wären allerdings mindestens ca. EUR 56 Millionen abzuziehen, die nur aus der Bewertung von Optionen stammen, für die bei der Auflösung keine externen Kontrahenten gefunden wurden, den „internen Optionen“. Solange nicht klar ist, dass auch die bei Auflösung extern gekauften Optionen vorher extern verkauft wurden, wären die entsprechenden Prämien ebenfalls abzuziehen.

Ob bei der Abwicklung grundsätzlich auch die Optionen heranzuziehen sind, die erst durch die Umsetzung der Mappings überhaupt ins Bankportfolio geraten sind, ist eine Frage des Standpunkts. Für beide Fälle haben wir in den Abschnitten 4.1.5 und 4.1.6 die jeweiligen Kosten berechnet.

4.4 Prüfung und Darstellung, ob und gegebenenfalls inwieweit die aus dem Abschluss des Swaps resultierenden Risikopositionen für die Beklagte glattgestellt oder offen gelassen wurden. In welchem Ausmaß und wann entsprach ein Gewinn/Verlust der Klägerin einem Verlust/Gewinn der Beklagten, ohne dass dieser durch Hedging neutralisiert wurde?

Generell ist der Gewinn/Verlust der Stadt Linz nicht identisch mit dem Verlust/Gewinn der BAWAG. Eine Bank nimmt bei Abschluss eines strukturierten Geschäfts in der Regel nicht genau die Gegenposition ein. Das Geschäftsmodell einer Bank ist so aufgebaut, dass bei Abschluss eines Geschäfts eine Marge verdient wird, und danach das Risiko der Ertragsschwankungen minimiert wird, allerdings in der Regel auf Portfolioebene, nicht auf Einzelproduktbasis. Im Idealfall ist die Ertragsschwankung, die sich aus dem Risikomanagement der Gesamtposition ergibt, positiv.

Wie zuvor beschrieben, hatte die BAWAG aus dem mit der Stadt Linz gehandelten Swap 4175 zumindest aus dem Optionsteil *überhaupt kein Marktrisiko*. Die bei Abschluss des Swaps 4175 erzielte Marge war groß genug, um eine Super-Replikation durch Standard-Put-Optionen aufsetzen zu können. Dieser aus Sicht der BAWAG glückliche Umstand ist weder verboten noch sittenwidrig. Es steht allerdings nicht fest, ob die verantwortlichen Mitarbeiter der BAWAG sich bei Abschluss des Geschäfts dieser im Nachhinein als komfortabel einzustufenden Lage wirklich bewusst waren. Durch die nachträglichen Verkäufe von Optionen, auch möglicherweise an externe Kontrahenten, konnten aus dem Quanto-Effekt Prämien erzielt werden. Es ist ebenso nicht erkennbar, dass dieses Vorgehen so beabsichtigt war. Den G&V Vorteil der BAWAG kann man aus den unterschiedlichen fairen Marktbewertungen aus Fall P und Fall Q ablesen, siehe Grafik 4.1 und die zugehörige Referenzdatei. Die verschiedentlich aufgebrachte Formulierung der BAWAG als „Wettgegner“ aufgrund des vollständigen Ausschlusses eines direkt aus dem Swap 4175 stammenden Marktrisikos scheint aus damaliger Sicht kaum nachvollziehbar. Vielmehr entsteht der Eindruck, dass beide Parteien diejenigen Szenarien, die ex post zu großen Verlusten geführt haben als sehr unwahrscheinlich und aus diesem Grund vernachlässigbar einstufen. Unstrittig ist allerdings, dass die BAWAG sich mit einer Super-Replikation, also einer vollständigen Absicherung gegen alle Marktrisiken der Optionen aus Sicht des Risikomanagements auf der sicheren Seite befunden hat. Allerdings steht aus unserer Sicht nicht fest, ob dies absichtlich geschah.

Wie bisher wenig diskutiert ist die BAWAG durch den Abschluss des Swaps 4175 ein erhebliches, offenes (d.h. nicht abgesichertes) Kreditrisiko eingegangen, denn die möglichen Zinszahlungsverpflichtungen der Stadt Linz an die BAWAG waren prinzipiell unbegrenzt hoch.

4.5 Ergaben sich bei der konkreten Abwicklung auch „immaterielle Komponenten“?

Den Begriff „immaterielle Komponenten“ konnten wir erst bei dem Vor-Termin am 23. November 2015 näher definieren. Die Parteien verstehen hierunter wirtschaftlich vernachlässigbare Differenzen aus dem exponentiellen Teil, der sich am Markt nicht realisieren ließ, abgeleitet aus dem Englischen „not material“. Ob diese Differenzen vernachlässigbar sind, war bei dem Vor-Ort-Treffen unter den Parteien allerdings umstritten.

Zur Klärung: Wir gehen davon aus, dass die Parteien mit dem „exponentiellen Teil“ den Quanto-Effekt meinen. Es gibt zwar nichts „exponentielles“ im Swap 4175, aber die namentliche Spezifizierung des Quanto-Effekts ist für dessen Quantifizierung auch völlig unerheblich.

Die Differenz ist aus Grafik 4.1 ersichtlich und in der zugehörigen Referenzdatei beziffert.

In der Tat können wir bestätigen, dass der Quanto-Effekt bei Abschluss des Geschäfts *rechnerisch* mit ca. EUR 5 Millionen beziffert werden kann, und sich der Wert dieses Quanto-Effekts im Laufe der Zeit aufgrund des fallenden EUR-CHF Kassakurses deutlich erhöht hat.

Ob sich der Effekt am Markt *bei Abschluss* des Swaps 4175 realisieren ließ, hängt davon ab, ob man eine Realisierung durch Glattstellen einer Serie von Self-Quanto Optionen zulässt, oder sich nur auf eine Realisierung eines Approximationsportfolios gemäß den später eingeführten Mappings einschränkt. Ein reines Glattstellen wäre bei einer im Devisenoptionsmarkt führenden Bank mit Sicherheit möglich gewesen. Die dafür möglicherweise gezahlte Prämie unterliegt allerdings den von uns diskutierten Schwankungen und kann daher nicht genau eingegrenzt werden. Eine Realisierung des Werts des Quanto-Effekts durch den Verkauf eines Approximationsportfolios gemäß den Mappings wäre *zum Abschlusszeitpunkt* nahezu unmöglich gewesen. Die Ausübungspreise waren so weit aus dem Geld, dass der Geldkurs für die allermeisten der Optionen im Approximationsportfolio null gewesen wäre. Allerdings war eine Realisierung des Werts aus dem Quanto-Effekt *während der Laufzeit* sehr wohl möglich und wurde zumindest durch Buchung interner Transaktionen auch umgesetzt.

4.6 Welche Schließungskosten wären zu folgenden Zeitpunkten entstanden: 17.7.2007, 1.2.2008, 15.5.2008, 13.4.2010, 25.8.2010, 2.5.2011.

Unter Schließungskosten verstehen wir den Euro-Betrag, den die Stadt Linz hätte zahlen müssen, um den Swap 4175 vorzeitig zu schließen. Negative Beträge bedeuten dann einen Betrag, den die Stadt Linz bei Schließung erhalten hätte. Aus Marktsicht weisen wir hier jeweils den Geldkurs aus (nicht den fairen Marktwert oder Briefkurs). Wir haben hierbei Geld-Brief Spannen verwendet, wie sie wahrscheinlich zu den jeweiligen Zeitpunkten im Markt auch verwendet worden wären. Die Schließungskosten beziffern wir in zwei Fällen:

Fall P (Put): Hier gehen wir davon aus, dass die Stadt Linz nur die Standard Put-Optionen zurückkauft, die die BAWAG bei Vertragsabschluss verbucht hat, ohne den Quanto-Effekt zu berücksichtigen.

Fall Q (Quanto): Hier gehen wir davon aus, dass die Stadt Linz den tatsächlich gehandelten Swap auflöst und als Teil davon die Self-Quanto-Optionen zurückkauft.

In beiden Fällen betrachten wir die Kosten, die die BAWAG wahrscheinlich erfahren hätte, ohne eine zusätzliche Auflösungsmarge, die die BAWAG noch darüber hinaus hätte anwenden können.

Datum	Kassakursreferenz	Schließungskosten (Put)	Schließungskosten (Quanto)	Schließungskosten (Quanto) ohne Smile-Effekt
17.07.2007	1,6554	-5.952.522	-1.672.598	-3,318,969
01.02.2008	1,6065	8.977.770	15.996.006	14,269,646
15.05.2008	1,6341	-1.549.364	8.132.567	3,030,018
13.04.2010	1,4370	75.010.810	104.075.507	93,451,505
25.08.2010	1,2994	182.677.143	291.008.013	262,812,916
02.05.2011	1,2856	168.156.739	290.630.605	256,928,705

Referenzdateien: specialRequestedDaysP_SVI_.xls, specialRequestedDaysQ_SVI_.xls

Die Bewertungen an diesen gezielt angefragten Tagen erforderte eine detaillierte Analyse der Marktdatenlage. Die Marktdaten der von der BAWAG zur Verfügung gestellten Datei bawag_bloom_fx.res mit den Tagesendkursen von Bloomberg weichen von den von uns stichprobenartig geprüften Marktdaten in Bloomberg teilweise ab. Es war eine intensive manuelle Prüfung und Aufbereitung der Marktdaten erforderlich, sowie ein Abgleich mit anderen Datenlieferanten (SuperDerivatives, Reuters). Der Smile-Effekt ist extrem hoch, da durch den Self-Quanto-Effekt auch Volatilitäten für Ausübungspreise weit aus dem Geld als Eingabegrößen erforderlich sind, um die Bewertung auch nur einigermaßen marktgerecht durchzuführen.

In der Tabelle weisen wir zum Vergleich auch die Schließungskosten aus, die ohne Berücksichtigung des Smile-Effekts entstanden wären. Dieser Vergleich dient der Vermittlung einer Größenordnung und Relevanz, insbesondere beim Swap 4175. In der Marktpraxis wird beim Handeln mit Optionen der Smile-Effekt immer berücksichtigt, weil ein Marktteilnehmer, der dies nicht tut, mit seinen Preisen weit entfernt vom Markt liegen könnte.

Beispiel für die Marktdatenaufbereitung: Für den Bewertungstag 25.08.2010: Hier erscheint für die Laufzeiten von fünf bis zehn Jahren der 25-Delta Butterfly unglaublich niedrig. Daher bilden wir den Quotienten aus dem 10-Delta-Butterfly und 25-Delta-Butterfly für die zweijährige Laufzeit und ersetzen den 25-Delta-Butterfly für die Laufzeiten ab fünf Jahren durch den jeweiligen 10-Delta-Butterfly dividiert durch den Quotienten. Der 25-Delta-Butterfly für zehn Jahre ändert sich dadurch von 0,125 auf 1,2017. Diese Vorgehensweise ist auch bei Risikomanagementsystemen verbreitet, um einen einigermaßen passenden Wert zu berechnen, wenn der gelieferte fehlt oder grob von den ihn umgebenden Daten abweicht und somit als fehlerhaft einzustufen ist. Für denselben Bewertungstag fehlen in der Bloombergquelle (BAWAG) die 10-Butterflies und 10-Risk Reversals. Diese werden in ähnlicher Weise aus den 25-Butterflies und 25-Risk Reversals rekonstruiert.

Details zu allen manuellen Marktdatenprüfungen und Aufbereitungen befinden sich in der Datei baw_bloom_rulesSpecialDays.xlsx. Wir haben sie für die gezielt angefragten Bewertungstichtage, den Abschlusstag und die Auflösungsphase durchgeführt.

5 Zu den Gutachten

Übersicht der Gutachten mit zeitlichem Verlauf und Quellenangabe.

Datum	Inhalt / Titel
16.9.2011	Gutachten Wahrenburg
28.10.2011	Gutachten Fulmek
9.9.2012	Gutachten Wahrenburg
2.10.2012	Stellungnahme Fulmek z. GA Wahrenburg
25.10.2012	Gutachten Imo
11.12.2012	Stellungnahme Heidorn
18.6.2012	Gutachten Janssen
15.8.2012	Ergänzende Stellungnahme Janssen
14.4.2013	Gutachterliche Stellungnahme Kellermayr
21.7.2014	Kurzeinschätzung SAM
28.2.2015	Stellungnahme Wahrenburg
	Ithuba Slides

Im Folgenden werden in den einzelnen Abschnitten die Gutachten ausführlich diskutiert.

5.1 Gutachten Fulmek

Die Beilage 7xZ1 des Aktes enthält das acht Seiten umfassende Bewertungsgutachten von Prof. Fulmek mit dem Datum 28. Oktober 2011. Die Beilage ON107 des Strafverfahrens enthält das 20 Seiten umfassende (erweiterte) Gutachten mit dem Datum 26.7.2012 (in der Beilage ab Seite 61). Angehängt sind Bewertungsmethodiken in Mathematica.

Der Gutachter verwendet Geld- und Brief-Volatilitäten für den Strike 1,5400, wie sie aus dem Bloomberg Optionspreisrechner für Plain-Vanilla Optionen zu entnehmen sind. Die konkret verwendeten Volatilitäten sind auf Seite 137 zu finden und stimmen im Wesentlichen mit den von Dr. Imo angegebenen Volatilitäten überein. Zu den von Prof. Heidorn verwendeten Volatilitäten gibt es allerdings merkliche Abweichungen³⁴.

Der Gutachter argumentiert, dass seine Schätzung konservativ sei (Beilage 7xZ1, Seite 3 und Beilage ON 107 auf Seite 14). Die entsprechende Richtung in den beiden Dokumenten sind nicht gleich, offensichtlich ist die Aussage in der Beilage 7xZ1 vernünftiger, da Geld- und Brief-Kurse in jeweils unterschiedliche Richtungen modifiziert werden.

Festzuhalten bleibt, dass das Gutachten eine nachvollziehbare Berechnungsmethode liefert. Wie in unserer Ausarbeitung zur Bewertung des Swaps 4175 in Kapitel 4 dargestellt, vernachlässigt Prof. Fulmek die sich aus den handelbaren Marktinstrumenten ergebenden Verteilung des Kassakurses zu den Fälligkeitsterminen, die für Self-Quanto-Optionen zwingend erforderlich ist. Seine Bewertungsmethode ist somit als nicht marktüblich und finanzmathematisch nicht korrekt einzustufen.

In dem Gutachten wird das Black-Scholes Modell angewendet und die Preisformel für eine Self-Quanto Option aus dem Artikel von Mercurio³⁵ verwendet. Prof. Fulmek hat hierbei fälschlicherweise die Volatilitäten aus dem Bloomberg Optionspreisrechner, welche nur für Plain-Vanilla Optionen gedacht sind, in die Bewertungsformel von Mercurio für Self-Quanto Optionen eingesetzt.

In dem Gutachten wird auf Seite 14 eine Spannweite (Bid/Ask) von

- 16,086 MIO EUR bzw. - 19,3393 MIO EUR

errechnet.

Insgesamt zeigt das Gutachten an mehreren Stellen, dass Prof. Fulmek mit den Marktgegebenheiten nicht vertraut ist. So werden einmal Quanto-Optionen als marktüblich bezeichnet, später aber wieder als exotische Risiken klassifiziert, wobei der Begriff Risiko unpräzisiert bleibt. Derartige Wertungen sind an mehreren Stellen im Gutachten zu finden und vermitteln nicht den Eindruck einer neutralen Bewertung. Der Gutachter verwendet Bid- / und Ask-Bezeichnungen in inkonsistenter Weise im Zusammenhang mit dem Begriff Marktwert.

³⁴ Die Differenz ist in der Excel-Datei Volatilitäten.xls genau aufgelistet.

³⁵ „Pricing and Static Replication of FX Quanto Options“, im ON 107 ab Seite 139.

5.1.1 Stellungnahme zum Bewertungsgutachten von Herrn M. Wahrenburg betreffend Swap 4175

In dieser Stellungnahme stellt Prof. Fulmek einige Dinge klar, die im Gutachten von Prof. Wahrenburg angegriffen wurden. Er präzisiert die genau verwendeten Volatilitäten und stellt verschiedene Dinge klar. Umgekehrt übt er deutliche Kritik an den im GA Wahrenburg verwendeten Volatilitäten und benennt einige Schwächen des Gutachtens. Auch die Kostenschätzung von Prof. Wahrenburg wird deutlich kritisiert.

5.2 Dokumente Wahrenburg

Zu: Beilagen (BAWAG) ./26, ./347 und ./350 (GA Wahrenburg)

Dateien:

1. Beilagen/Bawag/Beilage 0026 (GA Wahrenburg, 16.9.2011)
2. Beilagen/Bawag/Beilage 0350 (Bewertung 9.9.2012)
3. Beilagen/Bawag/Beilage 0347 (Stellungnahme 28.2.2015 – Convexity Adjustments)

5.2.1 Gutachten „Resttable Swaps der Stadt Linz“

In diesem 31 Seiten starken Gutachten vom 16.9.2011 analysiert Prof. Wahrenburg die Frage, ob der Swap geeignet war, das Finanzportfolio der Stadt Linz zu optimieren und mit welcher Wahrscheinlichkeit mit dem Auftreten von Verlusten zu rechnen war (Seite 2). Das Gutachten hat eine Reihe von argumentativen Schwächen, wie z.B.

- „Der Swap ist ein langfristig angelegtes Geschäft, das für die Erzielung kurzfristiger Spekulationsgewinne ganz offensichtlich ungeeignet ist“ (Seite 3).

Hierzu ist folgendes zu sagen: Der Swap hat eine lange Laufzeit und kann durchaus zur Erzielung kurzfristiger Gewinne eingesetzt werden, indem er nach kurzer Zeit wieder verkauft wird.

Wichtiger als die Orientierung an der Laufzeit erscheint jedoch die Verwendung des Begriffes *spekulativ* als Bezeichnung für ein besonders risikoreiches Geschäft welches mit der Erwartung von hohen Gewinnen verbunden ist. Dies ist per se durch eine gegebene lange Laufzeit nicht zu verneinen. Im Gegenteil: Die realisierten hohen Verluste des Swap 4175 verdeutlichen gerade ein vorhandenes Risikopotential. Als Konsequenz ergibt sich für eine effektive Verwendung dieses Produktes die Notwendigkeit einer aktiven Risikomanagementstrategie um eine vernünftige Verringerung des Risikos in ungünstigen Szenarien zu erzielen.

Im Abschnitt II werden Vor- und Nachteile für die Stadt Linz analysiert. Zu Beginn wird richtigerweise die notwendige ex ante Sichtweise betont. Ebenso wird das Geschäft in einen Zinsswap und eine Optionskomponente zerlegt. Es wird richtig dargestellt, dass ohne die Optionskomponente das Währungsrisiko nicht beeinflusst worden wäre (Seite 6). Aus diesem Grund wird korrekt geschlussfolgert, dass mit einer Optionskomponente dieses Risiko sinnvoll behandelt werden sollte. Für die Eignung der Optionskomponente werden folgende Argumente herangezogen:

- Empirische Untersuchungen zeigten, dass der Verkauf von Verkaufsoptionen durchschnittlich profitabel ist (Seite 7).

Dieses Argument ist pauschalisiert und somit nicht automatisch auf den vorliegenden Fall anwendbar. Ob es für eine Stadt sinnvoll ist, Renditen aus Optionsverkäufen zu nutzen und im Gegenteil ein Risiko in das Portfolio zu integrieren, wird nicht thematisiert. Es wird betont (Seite 8), dass ein wichtiger Punkt hierbei die hohe Kreditwürdigkeit der Stadt Linz ist, wodurch keine Sicherheitszahlungen zu leisten wären und auch mögliche Verluste werden erwähnt (Seite 8).

- Auf Seite 7 wird weiterhin das Argument der Diversifikation ins Feld geführt.

Dies ist nicht auf das Portfolio aus 21 Optionen auf das gleiche Underlying anwendbar, da durch das idente Underlying eben gerade keine Diversifikation sondern ein Klumpenrisiko entsteht: Bewegt sich der EUR-CHF Kassakurs nach unten, so steigt der Wert aller Verkaufsoptionen (jeweils in unterschiedlichem Maße), in einem diversifizierten Portfolio würden sich einzelne Bewegungen herausmitteln.

In Abschnitt II.2 wird eine historische Simulation herangezogen um zu zeigen, dass die mittlere Zinslast durch den Swap 4175 um 250.000 EUR reduziert wird. Genaue Angaben über die Methodik fehlen, Konfidenzintervalle etwa sind nicht angegeben. Im Vergleich zu einer soliden Validierung eines statistischen Modells und damit verbundenen Aussagen fehlt der historischen Simulation die Überprüfungsmöglichkeit des Modells. Insbesondere in der Gegenwart stochastischer Volatilitäten muss an der Validität dieser Methode gezweifelt werden³⁶.

In Abschnitt C wird die Wahl eines Risikomaßes diskutiert und Prof. Wahrenburg konzentriert sich auf Cashflow-at-Risk. Wieder greift Prof. Wahrenburg auf die historische Simulation zurück, weswegen die Ergebnisse in diesem Abschnitt ebenfalls anzweifelbar sind. So führt er explizit aus, dass unter der historischen Simulation keine existenziellen Schäden zu erwarten sind, eine maximale Zinsbelastung in einem Monat von 4 MIO EUR wird errechnet. Außer Acht lässt er, dass bei Wiederholung solcher maximalen Belastungen auf ein Jahr eine Zinslast von 48 MIO EUR denkbar ist, was sich, gestreckt auf die verbleibende Restlaufzeit, zu ganz erheblichen Belastungen kumulieren kann. In der verwendeten historischen Simulation hat ein solches Szenario allerdings eine sehr kleine Wahrscheinlichkeit. Nicht ausführlich begründet schließt er auf Seite 14, dass angesichts der Reduktion der Zinslast ein solches Risiko tragbar sei.

Der verwendete Zeitraum von 1998 – 2007 scheint unter Berücksichtigung der langen Historie von Währungen und immer wiederkehrenden Umstürzen als zu kurz um eine tiefgehende Aussage über die Risikohaftigkeit des Swaps machen zu können (siehe Seite 17). Richtigerweise ist bemerkt, dass mit dem 9.11.2001 bereits ein historisches Extremereignis inkludiert ist.

Das in Abschnitt 4 verwendete Worst-Case Szenario mit unendlich hohen Zinsen scheint wenig geeignet um plausible Schlussfolgerungen über die Eignung des Geschäftes leisten zu können.

In Abschnitt II wird die Frage betrachtet, ob die eingetretene Wertsteigerung von der Stadt Linz hätte antizipiert werden müssen.

Richtigerweise beobachtet Prof. Wahrenburg, dass eine solch extreme Änderung in den letzten 25 Jahren nicht stattgefunden hat.³⁷ Außer Acht gelassen werden hier strukturelle Änderungen, welche einen Währungsmarkt langfristig verändern können. Hierzu gibt es eine Reihe von Untersuchungen in der Literatur, welche allgemein die Frage zu langfristigen Vorher-

³⁶ Zum Vergleich sei auf die Aussagen der SAM, dokumentiert in Abschnitt 5.9, verwiesen.

³⁷ Zum Vergleich sei auf Kapitel 6 unseres Gutachtens und die darin aufgeführte Statistik mit den zugehörigen Eintrittswahrscheinlichkeiten, insbesondere auf Abschnitt 6.4 verwiesen.

sagen und die Möglichkeit von permanenten Richtungswechseln untersuchen. Die alleinige Konzentration auf den Verlauf des EUR-CHF-Wechselkurses von Beginn der Währungsunion an bis zum Jahr 2007 gibt keinen ausreichend verlässlichen Blick auf das tatsächlich dem Swap anhaftende Risiko. Hierzu müssen langfristige Betrachtungen benutzt werden und alternative Quellen, wie etwa Optionspreise mit einbezogen werden.

- „Der Resettable Swap führt im Erwartungswert zu einer deutlichen Reduktion der Zinskosten, weil der Optionsverkauf im Durchschnitt profitabel ist.“

Diese Argumentation ist nicht nachvollziehbar. Prof. Wahrenburg verwendet pauschalisierte Aussagen, die in dieser Form weder auf das vorliegende Produkt noch auf den EUR-CHF-Markt anwendbar sind.

- „... Mehrheit der professionellen Marktteilnehmer war offensichtlich von der Unmöglichkeit eines starken Kursrückgangs überzeugt.“

Auch hier ist die Argumentation nicht nachvollziehbar. Ein Blick auf die EUR-CHF Historie (ab 2000) oder die bis in die 70er fortgesetzte Historie zeigt unmittelbar, dass ein deutlicher Rückgang des EUR-CHF-Wechselkurses jederzeit im Bereich des Möglichen liegt und lag. Die Analyse der Optionspreise, welche in unserem Gutachten in Abschnitt 6.5 durchgeführt wird, unterstützt diese Aussage nachdrücklich.

Zusammenfassend lässt Prof. Wahrenburg außer Acht, dass die möglichen Verluste aus dem Swap für die Stadt Linz grundsätzlich unbeschränkt sind. In der verwendeten statistischen Methodik erscheinen die Verlustrisiken als vertretbar im Vergleich zu den reduzierten Cash-Flows aus der Zinslast. Die Methodiken sind als ungeeignet einzustufen: Zum Beispiel sind „Währungskrisen dieser Art“ ... „ausschließlich in weniger entwickelten Ländern aufgetreten“ (Seite 21), was Prof. Wahrenburg als Argument für die Vernachlässigung solcher Szenarien anführt. Wie die genaue Analyse in Abschnitt 6 unseres Gutachtens zeigt, war es aus unterschiedlichen Gesichtspunkten durchaus nicht unwahrscheinlich, dass Verluste für die Stadt Linz auftreten. Die entscheidende Frage ist nicht die Höhe diverser Verlustwahrscheinlichkeiten, sondern die Risikotragfähigkeit der Stadt Linz.

5.2.2 Bericht und Zusammenfassung über „Bewertung des Resettable Swaps...“

Die Bewertung von Prof. Wahrenburg schließt an die Bewertungen Prof. Fulmek und Prof. Janssen an. Zu dem GA Janssen bemerkt er, dass die verwendeten Bewertungsverfahren nicht im Gutachten offengelegt wurden, so dass eine Überprüfung nicht, oder nur erschwert möglich ist.

Prinzipiell schließt sich Prof. Wahrenburg der Bewertung aus dem GA Fulmek mit Hilfe des Black-Scholes (oder Garman-Kohlhagen) Modells und der zugehörigen Bewertungsformel für Quanto-Optionen an. Allerdings bemerkt er, dass die korrekte Bestimmung der Volatilitäten essentiell für die korrekte Bewertung ist, und zweifelt in diesem Punkt die Vorgehensweise im GA Fulmek an.

Für die korrekte Bewertung der Zinsen werden im Gegensatz zum GA Fulmek Swapsätze herangezogen und folgende Werte ermittelt.

Laufzeit (Tage)	Zins EUR aus FX-Swap Sätzen	Zins EUR gem. Fulmek
61	3,715%	3,715%
243	3,989%	3,989%
426	4,111%	4,102%
609	4,117%	4,129%
791	4,132%	4,136%
974	4,131%	4,141%
1156	4,131%	4,149%
1339	4,138%	4,165%
1521	4,147%	4,177%
1706	4,157%	4,180%
1888	4,161%	4,182%
2070	4,160%	4,184%
2252	4,168%	4,194%
2435	4,194%	4,219%
2617	4,209%	4,235%
2800	4,204%	4,233%
2982	4,207%	4,239%
3165	4,229%	4,261%
3348	4,247%	4,279%
3533	4,260%	4,290%
3716	4,273%	4,299%

Schließlich wird die Berücksichtigung des Nominals in den Bid-Ask Spreads angemahnt.

Nur schwach begründet zieht Prof. Wahrenburg eine Untergrenze von 0% Volatilität für die Bewertung heran. Auf Seite 13 wird bereits im GA vermerkt, dass diese Grenze „extrem gering“ ist. Als Obergrenze wird die implizite Volatilität von at-the-money Standardoptionen aus Bloomberg verwendet. Der wahre faire Wert *solle* innerhalb dieser Grenzen liegen, deutlich in der Nähe der oberen Grenze, wie der Gutachter ausführt.

Der obere Wert wird mit **-39,12 Mio EUR** berechnet. Im Vergleich hierzu wurde im GA Fulmek mit **-46,156 Mio EUR** berechnet. Die Differenz ergebe sich aus den unterschiedlichen Datenquellen für die Eurozinssätze sowie für die Inputwerte für die Volatilitäten.

Der untere Wert wird mit einem Wert von **-31,04 Mio EUR** errechnet. Für die Zinskomponente wird der Wert aus dem GA Fulmek verwendet.

Folgende Volatilitäten wurden verwendet:

Laufzeit (Tage)	Zins EUR aus FX-Swap Sätzen	Zins EUR gem. Fulmek	Zins CHF gem. Fulmek	Impl. Vola Bloomberg (ATM)	implied Vola gem. Fulmek
61	3,715%	3,715%	2,172%	2,954%	2,086%
243	3,989%	3,989%	2,373%	2,910%	3,431%
426	4,111%	4,102%	2,516%	2,855%	3,395%
609	4,117%	4,129%	2,566%	2,752%	3,042%
791	4,132%	4,136%	2,604%	2,651%	2,828%
974	4,131%	4,141%	2,625%	2,550%	2,745%
1156	4,131%	4,149%	2,642%	2,411%	2,683%
1339	4,138%	4,165%	2,661%	2,218%	2,641%
1521	4,147%	4,177%	2,676%	2,111%	2,617%
1706	4,157%	4,180%	2,687%	2,110%	2,604%
1888	4,161%	4,182%	2,696%	2,049%	2,598%
2070	4,160%	4,184%	2,703%	1,922%	2,599%
2252	4,168%	4,194%	2,719%	1,795%	2,600%
2435	4,194%	4,219%	2,753%	1,668%	2,603%
2617	4,209%	4,235%	2,774%	1,609%	2,604%
2800	4,204%	4,233%	2,773%	1,608%	2,604%
2982	4,207%	4,239%	2,780%	1,608%	2,605%
3165	4,229%	4,261%	2,805%	1,608%	2,605%
3348	4,247%	4,279%	2,826%	1,607%	2,605%
3533	4,260%	4,290%	2,840%	1,607%	2,604%
3716	4,273%	4,299%	2,853%	1,607%	2,611%

Im letzten Teil geht Prof. Wahrenburg auf die Üblichkeit der Gewinnmarge ein. Mit den von ihm errechnete Werten erhält er eine Marge zwischen 1,2% und 7%.

Er zitiert unterschiedliche Quellen wonach übliche Gewinnmargen in der Höhe von 2,3 % für Standardprodukte, 4,5 % für exotische Optionen mit regelmäßiger Beobachtung von 20% - (Stoimenov et al, JBF 2005) oder von 20% - 30 % für gehebelte Produkte mit einer Knock-Out Schwelle (Entrop et al JBF 2009) oder von 24 % im Fall von deutschen Versicherungsunternehmen (GA Fulmek). Insgesamt kommt er hiermit zu dem Schluss, dass die kalkulierte Marge im Bereich des Üblichen lag.

Für die zu erwartenden laufenden Kosten nach Abschluss des Geschäfts werden im Gutachten *Refinanzierungskosten* und Betriebskosten für Personal, Computersysteme etc. (ab Seite 16) mit eingerechnet. Für die möglichen Refinanzierungskosten wird der CDS der BAWAG herangezogen und Refinanzierungskosten $(31,04 \text{ Mio EUR} + 9 \text{ Mio EUR}) * 0,5\% * 10 \text{ Jahre}$ in der Höhe von **2,00 Mio EUR bzw. 2,41 Mio EUR** unter Verwendung des anderen Wertes (39,12 Mio EUR). Als *Betriebskosten* setzt er 0,5% des Nominalvolumens, multipliziert mit der Laufzeit, also $195 \text{ Mio CHF} * 0,5\% * 10 \text{ Jahre} = \mathbf{6 \text{ Mio EUR}}$ an (Seite 18). Die Anwendbarkeit dieser Vorgehensweise ist allerdings nicht belegt, noch gibt es Referenzen, ob die errechneten Betriebskosten mit den tatsächlichen Betriebskosten in Beziehung stehen. Es erscheint eine starke Annahme, hier Proportionalität im Nominal vorauszusetzen. Die Multipli-

kation mit der Zahl der Jahre ist allerdings natürlich, da das Produkt über die Laufzeit betreut und beobachtet werden muss.

5.2.3 Stellungnahme – Convexity Adjustments

In dieser Stellungnahme vom 28.2.2015 wird die Umsetzung der Optionskomponente durch die BAWAG auf 17 Seiten diskutiert. Prof. Wahrenburg behandelt die Bewertung der durch die nicht vollständige Absicherung des Swaps mit Optionsgeschäften entstandenen Gewinne. Es wird detailliert ausgeführt, mit welchen Absicherungsgeschäften die BAWAG den Swap 4175 verbunden hat:

1. Absicherung am 12.2.2007 mit $K=1,54$ EUR / CHF,
2. Vergrößerung des Nominalbetrages am 27.1.2009 durch 17 zusätzliche Optionen
3. Am 18./19.8.2010 Rückgängigmachung dieser Absicherung und Implementation einer stückweise linearen Absicherung,
4. Nachbesserung am 28.12.2010 auf einen ausgeweiteten Bereich,
5. Weitere Anpassung am 2.8.2011.

Die grundsätzliche Vorgehensweise zur Berechnung der Erträge bei Abwicklungen innerhalb der Bank und die hieraus resultierenden Schwierigkeiten der Zuordnung der einzelnen Aktionen zum Swap 4175 werden in Kapitel 3 dargestellt. Die im folgenden aufgelisteten Handelsgewinne sind nicht mit dem anfänglichen Marktwert zu verwechseln.

In Kapitel 4 werden die entstandenen Gewinne während der Vertragslaufzeit beziffert. Es wurde an den Zahlungsterminen bis zum 13.10.2011 ein Gewinn von ca. 238.000 EUR erzielt (Seite 7).

Dazu kommen Prämienenerträge, die sich auf 69,3 Mio EUR summieren. Die Berechnung ist skizziert, aber nicht mit genauen Darstellungen untermauert. Die hierzu verwendeten Volatilitäts-Oberflächen wurden aus Bloomberg gewonnen. Hierzu werden sowohl für die Forwards als auch für die Volatilitäten entsprechende BID/ASK Werte benutzt und ein Black (1976)-Modell benutzt. Insgesamt ergibt sich ein nachträglich erzielter Ertrag von **69,5 Mio EUR**.

5.3 Gutachten Imo

Zu: ON129a und 258 des Aktes Hv 79/13k und Beilagen ./8xC, ./8xY, ./8xZ (GA Imo)

Dateien:

1. Strafverfahren/23 Hv ... /ON0129a.pdf (Gutachten, 25.10.2012 – identisch mit Beilage 8xY)
2. Strafverfahren/23 Hv ... /ON0258.pdf (Hauptverhandlungsprotokoll)
3. Zivilakten/Beilagen/Linz/neu/Beilage0282 8xC.pdf (Ergänzende Kontrollrechnung 27.11.2013 – ausschließlich zum Teil Portfoliooptimierung)
4. Beilage0304 8xY (Gutachten, 25.10.2012)
5. Beilage 0305 8xZ (Email Verkehr Imo - Steiner 27.2.2013 zum Ausstiegsangebot 13.3.2009)

5.3.1 ON0129a – Gutachten vom 25.10.2012

Das Gutachten selbst enthält 402 Seiten, die Datei selbst enthält zahlreiche weitere Anlagen.

Das von Dr. Imo angefertigte Gutachten vom 25.10.2012 wurde als SV in der Strafsache Mayr und Penn vor der Strafanwaltschaft Linz durchgeführt. Der Auftrag enthält (gekürzt) folgende Fragen:

1. Welchem Zweck diene der Swap 3976?
2. Welches Risiko war mit dem Abschluss des Swaps 4175 verbunden, war es ein marktübliches Geschäft?
3. Diente der Swap 4175 der Absicherung?
4. Wurden weitere FX-Geschäfte abgeschlossen und entstand daraus ein Vermögensschaden?
5. In welcher Gesamthöhe ist bis dato ein Vermögensschaden entstanden?

und wurde wie folgt ergänzt:

6. Ist der Swap eine Maßnahme der Optimierung?
7. Welches Risikobewusstsein lässt sich bei Mag. Penn objektivieren?
8. Inwieweit hätte durch die Annahme von nachträglichen Absicherungsangeboten das Risiko reduziert werden können?
9. Waren die Berichte von Mag. Penn an den Finanzausschuss zutreffend?
10. Inwieweit hätten die Angebote Anfang 2008 seitens der BAWAG zu einer Schadensminderung geführt?

Die Punkte 7 und 9 sind für unsere Fragestellung nicht relevant und werden deswegen nicht genauer untersucht.

Aufbau. Das Gutachten gliedert sich in die Abschnitte A) Auftrag, B) Grundlagen, C) Befund, D) Gutachten und Anlagen, Quellen- und Literaturverzeichnis.

Die **Grundlagen** liefern Standardwissen zu der Fragestellung, nicht immer ganz fehlerfrei. Zum Beispiel ist die Einstufung der historischen Volatilität als oftmals zur Bewertung der impliziten Volatilität verwendeten Methode nicht richtig (S.72), oder die implizite Volatilität bezieht sich immer und nicht nur beispielhaft auf das Black-Scholes Modell (S. 73). Auch die

Einschätzung zur Liquidität und Transparenz von OTC-gehandelten Optionen in der Tabelle auf Seite 126 ist nicht richtig. Dr. Imos Begriffe „Devisenindex“ und „Devisenkorb“ sowie seine Ausführungen zum Barausgleich auf Seite 132 lassen klar auf Unkenntnis der Marktpraxis im Devisenoptionshandel schließen. Bei den Annahmen zum Black-Scholes Modell auf Seite 157 fehlt zum einen die wichtige Annahme, dass der Preisprozess durch eine „geometrische Brownsche Bewegung“ modelliert wird; zum anderen ist der europäische Typ einer Option keine Modellannahme. Dr. Imos Einschätzung, dass „Optionspreise im Allgemeinen nicht sehr stark vom gewählten Zinssatz abhängig sind“ (Seite 165) ist eine fundamentale Fehleinschätzung, insbesondere bei – wie im Fall des Swap 4175 – langen Laufzeiten. Dass Dr. Imo die „Vielzahl neuartiger Optionsderivate“ (Seite 165) nicht überblicken kann, deutet darauf hin, dass er sich mit den Entwicklungen auf dem Derivatemarket nur ungenügend auseinandergesetzt hat. Der innere Wert einer Option wird auf Seite 148 fälschlicherweise als „unterste Wertgrenze“ einer Option angegeben. Die Darstellung der Optionen ist klarerweise aus Aktiensicht formuliert und nicht auf den FX-Markt angepasst (S. 168), außerdem sind viele Seiten nicht relevant für den vorliegenden Fall. Die Darstellung des Transparenzrisikos auf Seite 175ff halten wir für irreführend. Viele exotische Devisenoptionen sind zum einen hoch-standardisiert (Siehe ISDA 1998 Foreign Exchange and Currency Option Transactions, 2005 Barrier Option Supplement), zum anderen über Systeme wie Bloomberg oder SuperDerivatives mindestens seit 2002 unabhängig für jeden Abonnenten bewertbar. Die Self-Quanto-Optionen im Swap 4175 sind noch nicht einmal pfad-abhängig. Kompetitive Preisanfragen sind bei einer Vielzahl von marktführenden Banken jederzeit möglich.

Der Gutachter bringt auf Seite 55 aus einer Musterdienstanweisung des deutschen Städtebundes eine Definition eines „Optimierungsgeschäftes“ vor:

Ein Optimierungsgeschäft liegt vor, wenn Finanzderivate zur Erzielung von Zusatzanträgen genutzt werden mit dem Ziel, die Zinsbelastung eines Einzelkredits oder des Kredit- oder Schuldenportfolios zu vermindern, und hierbei das bisherige Risiko limitiert erhöht wird.

Unter Verwendung dieses Optimierungsbegriffs ist der Swap 4175 klarerweise nicht als Optimierungsgeschäft einzustufen, da ein unbegrenztes Risiko seitens der Stadt Linz übernommen wird. Allerdings hängt eine solche Schlussfolgerung von der Interpretation des Begriffs „limitiert“ als auch von der Definition für „Risiko“ ab. Das Risiko kann etwa durch Erstellung und konsequente Umsetzung eines Risikoleitfadens durchaus kontrolliert werden, und insbesondere durch eine vorab definierte Ausstiegsstrategie auch limitiert werden.

Nicht haltbar sind die Aussagen auf Seite 67/68, dass OTC Geschäfte nicht handelbar seien. Geld- und Briefpreise für Produkte wie Self-Quanto-Optionen in EUR-CHF (und auch viel exotischere Derivate) werden und wurden von einer Vielzahl von Banken auf Anfrage quotiert (Deutsche, UBS, Credit Swiss, Citi, Barclays, Standard Chartered, Goldman Sachs, JP Morgan, Morgan Stanley, BNP Paribas, HSBC, Commerzbank, um nur einige zu nennen).

In Abschnitt 2.2.2.5 betont der Gutachter, dass für den Einsatz von derivaten Produkten ein professionelles Risikomanagementsystem mit geschultem Personal nötig sei. Dieses Argument erscheint pauschalisiert und muss im konkreten Fall der Stadt Linz abgeschwächt werden. Der Grund hierfür ist, dass man als Käufer des Swaps 4175 Alternativen zu einem komplexen Risikomanagement hat, wenn man das unbestritten vorhandene Risiko kontrollieren möchte, etwa durch eine Stop-Loss Strategie. Hierfür ist etwa, wie im Gutachten von SLG

ausgeführt, eine regelmäßige Beobachtung des Devisen-Kassakurses notwendig³⁸. Eine ausführliche Diskussion dieser Fragestellung ist in unserem Gutachten in Abschnitt 3.2. zu finden.

Ein ähnlicher Eindruck entsteht von Abschnitt 2.4, in welchem sich pauschalisierte Betrachtungen zur Risikosteuerung finden. Die Anwendung auf den konkreten Fall der Stadt Linz muss wie zuvor auf den konkreten Fall abgestimmt sein, was die gestellten Anforderungen und Personal und Ausstattung, wie etwa die Forderung nach Front-, Middle- und Back-Office auf Seite 90, als nicht zielgemäß erscheinen lässt.

Der Teil C. **Befund** liefert detaillierte Informationen zur Fragestellung.

Zunächst arbeitet Dr. Imo die Historie des Falls in Abschnitt 2 und 3 erhellend auf. Dieser Teil scheint für unsere Fragestellung nicht relevant und wird nicht weiter geprüft. Ab Kapitel 4 auf S. 191 beschäftigt er sich mit dem streitgegenständlichen Swap 4175.

Richtig wird auf Seite 193 betont, dass es sich um **21** Feststellungstage handelt.

Zunächst klassifiziert Dr. Imo die Optionskomponente als Summe von Power-Optionen (S.199). Der Begriff Power-Option ist für dieses Produkt nicht marktüblich, aber, je nach Auffassung der Definition, nicht falsch. Aus einer Namensgebung lässt sich kaum eine Risikoklassifizierung ableiten, weswegen diese Einordnung hier nicht weiter diskutiert wird. Wir verweisen auf die eigene Analyse und Einordnung in Abschnitt 2 unseres Gutachtens.

Im Abschnitt 4.2 werden bis zum 14.4.2011 erfolgte Zahlungen aus Sicht der Stadt Linz aufgelistet:

³⁸ Wir geben allerdings zu bedenken, dass ein Mandat der Bank zum Verkauf bei Unterschreiten eines bestimmten Wertes das Risiko nicht notwendigerweise limitiert. Bei einer Stop-Loss Order ist die Höhe des Verlust vorab unklar.

Datum	Eingang	Ausgang	Gesamt	Gesamt
Valuta	CHF	CHF	CHF	EUR
16.04.2007	720.308,33	21.477,08	698.831,25	425.597,59
15.10.2007	2.398.039,58	64.079,17	2.333.960,41	1.395.492,00
15.04.2008	2.880.403,99	64.431,25	2.815.972,74	1.775.071,10
15.10.2008	2.892.794,61	64.431,25	2.828.363,36	1.857.100,04
15.04.2009	3.148.919,26	1.684.256,82	1.464.662,44	966.646,28
15.10.2009	533.619,61	1.567.314,94	-1.033.695,33	-686.731,64
15.04.2010	384.475,00	7.130.246,61	-6.745.771,61	-4.727.319,09
15.10.2010	340.325,86	15.268.749,11	-14.928.423,25	-11.182.418,51
14.04.2011	234.953,66	18.309.014,97	-18.074.061,31	-13.910.614,42
			-30.640.161,30	-24.087.176,65

Quelle: ON0129a.pdf, Seite 194

Es wird bemerkt, dass es unterschiedliche Angaben der Zahl -13.910.614,42 gibt, hier werden unterschiedliche Wechselkurse verwendet. Der hier angegebene, aus der Aufstellung der Stadt Linz übernommene Wert entspricht einem Kurs EUR-CHF von 1,2993. Der auf Bloomberg³⁹ für den 14.4.2011 quotierte Kurs (PX_LAST) ist **1,2932**.

Im Anschluss listet Dr. Imo *seine* Einschätzung der Glattstellung seitens der BAWAG detailliert auf. Diese unterteilt sich eine Glattstellung der Zinsposition und eine Glattstellung der Optionsposition. Wir verweisen an dieser Stelle auf die ausführliche Analyse in unserem Gutachten in Abschnitt 4.

Quelle: ON0129.pdf, S. 196ff

²⁷⁴ Siehe BAWAG, Beilagen-Ordner II, /8.22; interne BAWAG-Verbuchungsnummern im BAWAG-System KONDOR+: VAL_CAP_IRS:4176 / VAL_CAP_IRS:4174 / VAL_CAP_IRS:4177 / VAL_CAP_IRS:4178 / VAL_CAP_IRS:4188 / VAL_CAP_IRS:4729

³⁹ Thorsten Schmidt: Quelle Bloomberg.

Principal	Trade Day	Fixing	Start Date	End Date	Pay. Date	Days	Rate	Cash Flow	Rate	Cash Flow
Fee					14.02.2007			-49.285.000		
195.000.000	12.02.2007		14.02.2007	16.04.2007	16.04.2007	61	0,065%	-21.477	2,180%	720.308
195.000.000	12.02.2007	12.04.2007	16.04.2007	15.10.2007	15.10.2007	182	0,065%	-64.079	2,433%	2.398.040
195.000.000	12.02.2007	11.10.2007	15.10.2007	15.04.2008	15.04.2008	183	0,065%	-64.431	2,906%	2.880.404
195.000.000	12.02.2007	11.04.2008	15.04.2008	15.10.2008	15.10.2008	183	0,065%	-64.431	2,918%	2.892.795
Fee					20.02.2009					32.800.000
50.000.000	12.02.2007	12.02.2007	14.02.2007	14.08.2007	14.08.2007	181			2,320%	583.222
50.000.000	12.02.2007	10.08.2007	14.08.2007	14.02.2008	14.02.2008	184			2,782%	710.871
50.000.000	12.02.2007	12.02.2008	14.02.2008	14.08.2008	14.08.2008	182			2,755%	696.403
50.000.000	12.02.2007	12.08.2008	14.08.2008	16.02.2009	16.02.2009	186			2,893%	747.444
Accrued					20.02.2009					3.546
50.000.000	12.02.2007		14.02.2007	14.02.2008	14.02.2008	360	2,910%	-1.455.000		
50.000.000	12.02.2007		14.02.2008	16.02.2009	16.02.2009	362	2,910%	-1.463.083		
Accrued					20.02.2009			-16.167		
Fee					20.02.2009			-3.158.880		
50.000.000	12.02.2007	12.02.2007	14.02.2007	14.08.2007	14.08.2007	181			2,320%	583.222
50.000.000	12.02.2007	10.08.2007	14.08.2007	14.02.2008	14.02.2008	184			2,782%	710.871
50.000.000	12.02.2007	12.02.2008	14.02.2008	14.08.2008	14.08.2008	182			2,755%	696.403
50.000.000	12.02.2007	12.08.2008	14.08.2008	16.02.2009	16.02.2009	186			2,893%	747.444
Accrued					20.02.2009					3.546
50.000.000	12.02.2007		14.02.2007	14.02.2008	14.02.2008	360	2,905%	-1.452.500		
50.000.000	12.02.2007		14.02.2008	16.02.2009	16.02.2009	362	2,905%	-1.460.569		
Accrued					20.02.2009			-16.139		
Fee					20.02.2009			-3.140.107		
50.000.000	12.02.2007	12.02.2007	14.02.2007	14.08.2007	14.08.2007	181			2,320%	583.222

50.000.000	12.02.2007	10.08.2007	14.08.2007	14.02.2008	14.02.2008	184			2,782%	710.871
50.000.000	12.02.2007	12.02.2008	14.02.2008	14.08.2008	14.08.2008	182			2,755%	696.403
50.000.000	12.02.2007	12.08.2008	14.08.2008	16.02.2009	16.02.2009	186			2,893%	747.444
Accrued					20.02.2009					3.546
50.000.000	12.02.2007		14.02.2007	14.02.2008	14.02.2008	360	2,905%	-1.452.500		
50.000.000	12.02.2007		14.02.2008	16.02.2009	16.02.2009	362	2,905%	-1.460.569		
Accrued					20.02.2009			-16.139		
Fee					20.02.2009			-3.137.407		
25.000.000	15.02.2007	15.02.2007	19.02.2007	20.08.2007	20.08.2007	182			2,320%	293.222
25.000.000	15.02.2007	16.08.2007	20.08.2007	19.02.2008	19.02.2008	183			2,857%	363.035
25.000.000	15.02.2007	15.02.2008	19.02.2008	19.08.2008	19.08.2008	182			2,786%	352.098
25.000.000	15.02.2007	15.08.2008	19.08.2008	19.02.2009	19.02.2009	184			2,887%	368.852
Accrued					20.02.2009					443
25.000.000	15.02.2007		19.02.2007	19.02.2008	19.02.2008	360	2,903%	-725.625		
25.000.000	15.02.2007		19.02.2008	19.02.2009	19.02.2009	360	2,903%	-725.625		
Accrued					20.02.2009			-2.016		
Fee					20.02.2009			-1.921.128		
Fee					20.02.2009			-32.800.000		
195.000.000	18.02.2009		15.10.2008	15.04.2009	15.04.2009	182	0,065%	-64.079	3,194%	3.148.919
195.000.000	18.02.2009	09.04.2009	15.04.2009	15.10.2009	15.10.2009	183	0,065%	-64.431	0,538%	533.620
195.000.000	18.02.2009	13.10.2009	15.10.2009	15.04.2010	15.04.2010	182	0,065%	-64.079	0,390%	384.475
195.000.000	18.02.2009	13.04.2010	15.04.2010	15.10.2010	15.10.2010	183	0,065%	-64.431	0,343%	340.326
195.000.000	18.02.2009	13.10.2010	15.10.2010	15.04.2011	15.04.2011	182	0,065%	-64.079	0,238%	234.954
195.000.000	18.02.2009	13.04.2011	15.04.2011	17.10.2011	17.10.2011	185	0,065%	-65.135	0,265%	265.552
195.000.000	18.02.2009	13.10.2011	17.10.2011	16.04.2012	16.04.2012	182	0,065%	-64.079	1,916%	1.888.548
195.000.000	18.02.2009	12.04.2012	16.04.2012	15.10.2012	15.10.2012	182	0,065%	-64.079	2,126%	2.095.695
195.000.000	18.02.2009	11.10.2012	15.10.2012	15.04.2013	15.04.2013	182	0,065%	-64.079	2,350%	2.316.331
195.000.000	18.02.2009	11.04.2013	15.04.2013	15.10.2013	15.10.2013	183	0,065%	-64.431	2,496%	2.473.976
195.000.000	18.02.2009	11.10.2013	15.10.2013	15.04.2014	15.04.2014	182	0,065%	-64.079	2,646%	2.608.834
195.000.000	18.02.2009	11.04.2014	15.04.2014	15.10.2014	15.10.2014	183	0,065%	-64.431	2,651%	2.627.459
195.000.000	18.02.2009	13.10.2014	15.10.2014	15.04.2015	15.04.2015	182	0,065%	-64.079	2,834%	2.794.053
195.000.000	18.02.2009	13.04.2015	15.04.2015	15.10.2015	15.10.2015	183	0,065%	-64.431	3,026%	2.999.560
195.000.000	18.02.2009	13.10.2015	15.10.2015	15.04.2016	15.04.2016	183	0,065%	-64.431	3,074%	3.047.508
195.000.000	18.02.2009	13.04.2016	15.04.2016	17.10.2016	17.10.2016	185	0,065%	-65.135	2,889%	2.894.528
195.000.000	18.02.2009	13.10.2016	17.10.2016	18.04.2017	18.04.2017	183	0,065%	-64.431	3,014%	2.987.784
								-104.996.796		84.935.777

Dr. Imo schlussfolgert, dass die BAWAG die Zinsoption lediglich teilweise glattgestellt hat (Seite 198): Es erfolgten Aktivitäten am 12.2.2007, am 15.2.2007 und am 18.2.2009. Im Jahr 2007 werden lediglich Zinsposition mit End Datum 2008/2009 abgeschlossen. Im Jahr 2009 werden End Daten bis 2016 verwendet.

Zur Glattstellung der Optionsposition wird ausgeführt, dass die Auszahlung sich in 21 Einzelzahlungen zerlegen lässt. Dr. Imo erstellt folgende Auflistung (S. 199 von ON 129a.pdf)

Put-Optionen nicht zur Gänze realisierte. Die Detailauswertung der von der BAWAG in Beilagen-Ordner II, unter Nummer ./8.23 zur Verfügung gestellten Handelsbestätigungen („Trade-Tickets“) ergibt folgende Ergebnisse:

Trade Date	Value Date	Maturity	Settlement	Nom. EUR	Strike	Nom. CHF	Prämie %	Prämie EUR	Partnerbank
12.02.2007	14.02.2007	11.04.2008	15.04.2008	63.000.000	1,54	97.020.000	0,2470	155.610,00	DB London
12.02.2007	14.02.2007	13.10.2008	15.10.2008	63.000.000	1,54	97.020.000	0,4510	284.130,00	DB London
12.02.2007	14.02.2007	14.04.2009	15.04.2009	63.000.000	1,54	97.020.000	0,6980	439.740,00	DB London
12.02.2007	14.02.2007	13.10.2009	15.10.2009	63.000.000	1,54	97.020.000	1,0160	640.080,00	DB London
12.02.2007	14.02.2007	13.04.2010	15.04.2010	63.000.000	1,54	97.020.000	1,3110	825.930,00	DB London
12.02.2007	14.02.2007	13.10.2010	15.10.2010	63.000.000	1,54	97.020.000	1,6450	1.036.350,00	DB London
12.02.2007	14.02.2007	13.04.2011	15.04.2011	63.000.000	1,54	97.020.000	1,9950	1.256.850,00	DB London
12.02.2007	14.02.2007	13.10.2011	17.10.2011	63.000.000	1,54	97.020.000	2,3800	1.499.400,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	13.10.2011	17.10.2011	2.000.000	1,54	3.080.000	2,2750	45.500,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	12.04.2012	16.04.2012	63.000.000	1,54	97.020.000	2,7750	1.748.250,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	12.04.2012	16.04.2012	1.000.000	1,54	1.540.000	2,6400	26.400,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	11.10.2012	15.10.2012	63.000.000	1,54	97.020.000	3,1650	1.993.950,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	11.10.2012	15.10.2012	1.000.000	1,54	1.540.000	3,0250	30.250,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	11.04.2013	15.04.2013	63.000.000	1,54	97.020.000	3,5700	2.249.100,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	11.04.2013	15.04.2013	1.000.000	1,54	1.540.000	3,3750	33.750,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	11.10.2013	15.10.2013	63.000.000	1,54	97.020.000	3,9400	2.482.200,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	11.10.2013	15.10.2013	1.000.000	1,54	1.540.000	3,7550	37.550,00	COBA FFM

sowie

12.02.2007	14.02.2007	11.04.2014	15.04.2014	63.000.000	1,54	97.020.000	4,2700	2.690.100,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	11.04.2014	15.04.2014	1.000.000	1,54	1.540.000	4,1000	41.000,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	13.10.2014	15.10.2014	63.000.000	1,54	97.020.000	4,6450	2.926.350,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	13.10.2014	15.10.2014	1.000.000	1,54	1.540.000	4,4550	44.550,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	13.04.2015	15.04.2015	63.000.000	1,54	97.020.000	4,9750	3.134.250,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	13.04.2015	15.04.2015	1.000.000	1,54	1.540.000	4,7850	47.850,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	13.10.2015	15.10.2015	63.000.000	1,54	97.020.000	5,3350	3.361.050,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	13.10.2015	15.10.2015	1.000.000	1,54	1.540.000	5,1250	51.250,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	13.04.2016	15.04.2016	63.000.000	1,54	97.020.000	5,6550	3.562.650,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	13.04.2016	15.04.2016	1.000.000	1,54	1.540.000	5,4400	54.400,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	13.10.2016	17.10.2016	63.000.000	1,54	97.020.000	5,9900	3.773.700,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	13.10.2016	17.10.2016	2.000.000	1,54	3.080.000	5,7750	115.500,00	COBA FFM
12.02.2007	14.02.2007	12.04.2017	18.04.2017	63.000.000	1,54	97.020.000	6,3200	3.981.600,00	DB London
15.02.2007	20.02.2007	12.04.2017	18.04.2017	1.000.000	1,54	1.540.000	6,0100	60.100,00	COBA FFM
								38.629.390,00	

Wie auch im Gutachten bemerkt, werden Optionen mit Fälligkeiten vom 15.4.2008 – 18.4.2017 abgeschlossen, jeweils mit einem Ausübungspreis von 1,5400 und einem Nominal von 97 Mio CHF zzgl, 1,54 MIO CHF bis 3,08 MIO CHF. Sind dies die einzigen von der BAWAG durchgeführten Transaktionen, so sind die Variablen Beträge 1 (die Optionskomponente) im Februar 2007 offensichtlich nur teilweise glattgestellt.

Der Gesamtbetrag der eingenommenen Prämien beträgt 38,63 MIO EUR. In unseren Berechnungen kommen wir auf einen Geldkurs von EUR 37,64 MIO (Referenzdatei initial_P_SVI.xls). Den fairen Marktwert berechnen wir mit EUR 42,86 Mio, den Briefkurs mit EUR 48,25 Mio. Die Prämieinnahmen entsprechen damit erwartungsgemäß sehr gut unserem berechneten Geldkurs. Die Tatsache, dass die BAWAG sogar etwas mehr an Prämieinnahmen erzielt hat, deutet darauf hin, dass die BAWAG keinen oder nur einen relativ geringen Kreditrisikoaufschlag (credit spread) zu entrichten hatte.

Dr. Imo gibt auf Seite 201 einen Wert der gesamten Optionskomponente in Höhe von 50 Mio EUR an. Für seine Argumentation ist entscheidend, ob er mit diesem Wert einen fairen Marktwert oder einen Geld-Kurs meint. Diesen Punkt lässt er allerdings unklar.

Für das hier angeführte Argument wäre allerdings mit dem auf Seite 361 errechneten Wert von 46,4 Mio EUR zu rechnen gewesen. Die Differenz wäre auf 7,77 Mio EUR zu korrigieren. Dieser Betrag wird auf Seite 201 als „Gewinnpotential der Optionsposition“ bezeichnet. Dies scheint uns irreführend: Es ist in der Tat so, dass die BAWAG eine offene Position in ihrem Handelsbuch behält. Durch den Verkauf der restlichen Optionen mit einem Erlös von (ausgehend von der Kalkulation von Dr. Imo) 7,77 Mio EUR hätten alle Positionen geschlossen werden können. Das Nicht-Schließen der Position führt dazu, dass sich der Wert der offenen Position nach Marktbewegungen sowohl positiv als auch negativ ändern kann, weswegen

die Begrifflichkeit „Gewinnpotential“ einseitig ist⁴⁰. Je nach Geschäftsmodell einer Bank ist es durchaus natürlich, dass bei Abschlüssen die Positionen nicht vollständig geschlossen werden, sondern einen Teil der Position offen in den Büchern behalten wird. Gründe hierfür können vielfältig sein. Beispielsweise wäre anzuführen: A) Die Bank erhofft sich durch Eingehen einer offenen Position Gewinne und spart Geld-/Brief-Spanne durch das Nicht-Schließen. B) Die offene Position vermindert ein bereits bestehendes Risiko im Buch der Bank, das aus anderen Transaktionen herrühren kann. C) In naher Zukunft sind bessere Transaktionsmöglichkeiten zu erwarten.

Sollte mit den zitierten 50 Mio EUR der faire Marktwert gemeint sein, so ließe sich die Sales-Marge mit 3,6 Mio EUR errechnen. Die Bank kalkuliert selbstverständlich eine solche Marge mit ein und eine Bezeichnung als „Gewinnpotential“ scheint auch in diesem Fall nicht angebracht.

Es schließen sich Szenario-Analysen zu der Auszahlung des Swaps 4175 in verschiedenen möglichen Konstellationen an.

In Abschnitt 4.4.1 dokumentiert Dr. Imo die Bewertung der BAWAG der Zinskomponente in dem System Kondor+. Es wird darauf hingewiesen, dass implizite Volatilitäten vom 14.2. und nicht vom Abschlusstag, den 12.2.2007, verwendet werden und es sich dadurch kleine Änderungen ergeben. Ansonsten wird die Berechnung als korrekt klassifiziert. Dr. Imo kommt in seinen Berechnungen auf einen Barwert i. H. v. EUR -30.000.506. Mit unseren Berechnungen erhalten wir EUR – 29.766.926 (Referenzdatei initialP_Svi.xls). Diese Abweichung lässt sich aus geringfügig anderen Barwertfaktoren erklären und ist daher nicht zu beanstanden.

⁴⁰ Siehe auch GA Heidorn

Trade Day	Fixing	Start Date	End Date	Pay. Day	D	Rate	CF	Rate	CF	Gesamt
12.02.2007		14.02.2007	16.04.2007	16.04.2007	61	0,065%	21.477,08	2,180000%	-720.308	-698.831,25
12.02.2007	12.04.2007	16.04.2007	15.10.2007	15.10.2007	182	0,065%	64.079,17	2,436944%	-2.402.421	-2.338.341,46
12.02.2007	11.10.2007	15.10.2007	15.04.2008	15.04.2008	183	0,065%	64.431,25	2,642542%	-2.619.420	-2.554.988,51
12.02.2007	11.04.2008	15.04.2008	15.10.2008	15.10.2008	183	0,065%	64.431,25	2,711530%	-2.687.804	-2.623.372,86
12.02.2007	13.10.2008	15.10.2008	15.04.2009	15.04.2009	182	0,065%	64.079,17	2,789834%	-2.750.311	-2.686.232,19
12.02.2007	09.04.2009	15.04.2009	15.10.2009	15.10.2009	183	0,065%	64.431,25	2,751896%	-2.727.817	-2.663.385,66
12.02.2007	13.10.2009	15.10.2009	15.04.2010	15.04.2010	182	0,065%	64.079,17	2,787319%	-2.747.832	-2.683.752,81
12.02.2007	13.04.2010	15.04.2010	15.10.2010	15.10.2010	183	0,065%	64.431,25	2,790710%	-2.766.291	-2.701.860,04
12.02.2007	13.10.2010	15.10.2010	15.04.2011	15.04.2011	182	0,065%	64.079,17	2,816268%	-2.776.371	-2.712.291,70
12.02.2007	13.04.2011	15.04.2011	17.10.2011	17.10.2011	185	0,065%	65.135,42	2,826018%	-2.831.906	-2.766.770,12
12.02.2007	13.10.2011	17.10.2011	16.04.2012	16.04.2012	182	0,065%	64.079,17	2,858694%	-2.818.196	-2.754.116,67
12.02.2007	12.04.2012	16.04.2012	15.10.2012	15.10.2012	182	0,065%	64.079,17	2,898166%	-2.857.109	-2.793.029,48
12.02.2007	11.10.2012	15.10.2012	15.04.2013	15.04.2013	182	0,065%	64.079,17	2,932420%	-2.890.877	-2.826.798,22
12.02.2007	11.04.2013	15.04.2013	15.10.2013	15.10.2013	183	0,065%	64.431,25	2,972363%	-2.946.355	-2.881.923,57
12.02.2007	11.10.2013	15.10.2013	15.04.2014	15.04.2014	182	0,065%	64.079,17	3,004793%	-2.962.225	-2.898.145,93
12.02.2007	11.04.2014	15.04.2014	15.10.2014	15.10.2014	183	0,065%	64.431,25	3,037242%	-3.010.666	-2.946.234,88
12.02.2007	13.10.2014	15.10.2014	15.04.2015	15.04.2015	182	0,065%	64.079,17	3,070654%	-3.027.153	-2.963.073,90
12.02.2007	13.04.2015	15.04.2015	15.10.2015	15.10.2015	183	0,065%	64.431,25	3,105588%	-3.078.414	-3.013.982,86
12.02.2007	13.10.2015	15.10.2015	15.04.2016	15.04.2016	183	0,065%	64.431,25	3,137187%	-3.109.737	-3.045.305,36
12.02.2007	13.04.2016	15.04.2016	17.10.2016	17.10.2016	185	0,065%	65.135,42	3,167291%	-3.173.890	-3.108.754,11
12.02.2007	13.10.2016	17.10.2016	18.04.2017	18.04.2017	183	0,065%	64.431,25	3,176675%	-3.148.879	-3.084.447,84
										-56.745.639

In Abschnitt 4.4.2 wird dokumentiert, dass die Optionskomponente nicht in das KONDOR-System eingegeben werden kann. Das wird von Dr. Imo lediglich für eine temporäre Übergangslösung als zulässig gewertet (S. 209 – Fußnote 285).

Ab 2010 gibt es ein verbessertes Verfahren, was eine höhere Anzahl an Optionen für das Matching benutzt. Bemerkenswert wird, dass dieses Verfahren ab Juli 2010 in KONDOR umgesetzt wurde.

In Abschnitt 4.4.3 ab Seite 217 werden die Swap-Bewertungen der BAWAG aufgelistet.

Bewertungs- Datum	Bewertung € Aufstellung Mag. Penn ON 98 AS 5	Bewertung € Aufstellung Bawag ON 37 AS 73 ON 38 / Beil. Bawag 7.11	Bewertung € Aufstellung Bawag Klagebeantwortung S.55/56 HG Wien 48 Cg 218/11k	Bewertung € Auskunft Bawag ON 83 AS. 125 ff.
30.03.2007				-8.473.187,00
30.04.2007				-2.087.413,00
31.05.2007				2.572.811,00
30.06.2007	4.220.438,63	4.220.438,63	4.220.438,63	
30.07.2007				4.429.958,00
31.08.2007				3.013.925,00
28.09.2007	9.337.103,00	9.337.103,00	9.337.103,00	
31.10.2007				7.046.016,00
30.11.2007				-3.225.769,00
31.12.2007	1.054.846,00	1.054.846,00	1.054.846,00	
31.01.2008	-6.274.530,42	-6.274.530,42	-6.274.530,42	
29.02.2008	-9.502.793,24	-9.502.793,24	-9.502.793,24	
31.03.2008	-17.870.391,67	-17.870.391,67	-17.870.391,67	
30.04.2008	1.895.148,63	1.895.148,63	1.895.148,63	
30.05.2008	3.026.344,76	3.026.344,76	3.026.344,76	
30.06.2008	-4.103.830,82	-4.103.830,82	-4.103.830,82	
31.07.2008	-4.903.368,02	-4.903.368,02	-4.903.368,02	
29.08.2008	-9.275.118,07	-9.275.118,07	-9.275.118,07	
30.09.2008	-23.329.138,91	-23.329.138,91	-23.329.138,91	
31.10.2008		-69.814.783,72	-69.814.783,72	
28.11.2008		-54.393.076,42	-54.393.076,42	
31.12.2008	-84.696.876,53	-84.696.876,53	-84.696.876,53	
31.01.2009	-78.901.519,97	-78.901.519,97	-78.901.519,97	
28.02.2009	-69.882.714,22	-69.882.714,22	-69.882.714,22	
31.03.2009	-48.692.137,46	-48.692.137,46	-48.692.137,46	

30.04.2009	-53.335.719,01	-53.335.719,01	-53.335.719,01	
31.05.2009	-45.031.122,69	-45.031.122,69	-45.031.122,69	
30.06.2009	-37.041.180,81	-37.041.180,81	-37.041.180,81	
31.07.2009	-38.365.146,44	-38.365.146,44	-38.365.146,44	
31.08.2009	-46.368.006,14	-46.368.006,14	-46.368.006,14	
30.09.2009	-47.205.864,56	-47.205.864,56	-47.205.864,56	
30.10.2009	-45.471.702,70	-45.471.702,70	-45.471.702,70	
30.11.2009	-49.765.162,01	-49.765.162,01	-49.765.162,01	
31.12.2009	-62.969.635,42	-62.969.635,42	-62.969.635,42	
29.01.2010	-69.016.099,36	-69.016.099,36	-69.016.099,36	
26.02.2010	-70.238.447,70	-70.238.447,70	-70.238.447,70	
31.03.2010	-92.334.436,08	-92.334.436,08	-92.334.436,08	
30.04.2010	-83.386.262,69	-83.386.262,69	-83.386.262,69	
31.05.2010	-99.616.900,33	-99.616.900,33	-99.616.900,33	
30.06.2010	-180.299.176,88	-180.299.176,88	-180.299.176,88	
30.07.2010	-191.923.030,00	-191.923.030,00	-191.923.030,00	
31.08.2010	-259.780.650,25	-259.780.650,25	-259.780.650,25	
30.09.2010	-224.900.242,55	-224.900.242,55	-224.900.242,55	
29.10.2010	-178.405.777,88	-178.405.777,88	-178.405.777,88	
30.11.2010	-257.275.031,20	-257.275.031,20	-257.275.031,20	
31.12.2010	-315.823.674,94	-315.823.674,94	-315.823.674,94	
31.01.2011	-269.635.871,58	-269.635.871,58	-269.635.871,58	
28.02.2011	-263.829.541,33	-263.829.541,33	-263.829.541,33	
31.03.2011	-252.526.151,71	-252.526.151,71	-252.526.151,71	
29.04.2011		-247.018.702,34	-247.018.702,34	
31.05.2011				-330.090.160,00
30.06.2011				-373.976.581,00
29.07.2011			-489.016.132,61	-489.016.133,00
31.08.2011				-460.142.230,00
30.09.2011				-345.618.511,00

- ON 98 AS 5 ist eine Aufstellung auf der Festplatte von Mag. Penn; ein Abgleich mit der Liste in ON 36 AS. 177 ergab keine Differenzen. Für die gelb unterlegten Daten und Zahlen liegen in ON 5 (Unterlagen von der Stadt Linz) und ON 98 BAWAG-Bewertungen auf.

In Abschnitt 4.6 auf Seite 227 wird der Verbreitungsgrad von vergleichbaren Swap-Produkten betrachtet. Er zählt einige Fälle auf und kommt zu dem Schluss, dass dem Swap 4175 vergleichbare Geschäfte „im gegenständlichen Zeitraum in nicht unerheblichem Ausmaß von österreichischen Gemeinden abgeschlossen wurden“.

Die auf Seite 234 erstellte Zusammenfassung stellt die Risiken, die im Zusammenhang mit dem Swap 4175 übernommen wurden, als unverantwortlich hoch und nicht beherrschbar

dar. Diese Bewertung scheint pauschalisiert und muss präzisiert werden. Wie in unserem Gutachten dargelegt wird, ist das Risiko etwa mit einer Stop-Loss Strategie oder Alternativen durchaus kontrollierbar. Lediglich in Kombination mit einer Buy-and-Hold Strategie besitzt der Swap ein unbeschränktes Risiko, worauf die Bezeichnung „unverantwortlich hoch“ zu treffen würde.

Die im Kapitel 6 angeführten Überlegungen zum Risikomanagement halten wir für überzogen und stellen dies in unserem Gutachten dar. Die auf Seite 238 der Stop-Loss Strategie abgesprochene Umsetzbarkeit wird dort genau ausgeführt. Unstrittig ist, dass das Fehlen eines Aufsichtsorgans über die Handelsaktivitäten als kritisch einzustufen ist. Wir verweisen an dieser Stelle auf die ausführliche Diskussion in unserem Gutachten in Abschnitt 3.

Die von Dr. Imo in Abschnitt 1.2 ausgeführte Simulationen und Risiko-Rendite Betrachtungen tragen aus unserer Sicht wenig zur Klärung des Sachverhaltes bei.

In Abschnitt 1.3 des Gutachtens ab Seite 287 geht Dr. Imo auf die statistischen Eigenschaften des Wechselkurses und deren Behandlung in den Gutachten von Prof. Wahrenburg und dem Gutachten von Prof. Janssen ein. Zur Diskussion stehen normalverteilte und log-normalverteilte Renditen unter unterschiedlichen Parameterkonstellationen. Eine verlässliche statistische Analyse wird von keinem der Gutachten durchgeführt.

Anschließend wird die für die Bewertung wichtige Frage der Bestimmung von impliziten Volatilitäten diskutiert (ab Seite 292). In annähernder Übereinstimmung mit Prof. Fulmek erhält Dr. Imo folgende Werte aus Bloomberg (Stichzeit: 12.2.2007, 17:20). Hierbei steht PV für Plain Vanilla, für die weitere Legende sei auf das Gutachten verwiesen.

Price Date	Strike	Expiry	Days	P V	P V	P V	PV Fulmek	PV Fulmek	PV Fulmek
	EUR/CHF			Vol-Bid	Vol-Ask	Vol-Mitte	Vol-Mitte	Vol-Bid	Vol-Ask
12.02.2007	1,54	12.04.2007	61	2,017%	6,829%	4,423%	4,420%	2,086%	6,753%
12.02.2007	1,54	11.10.2007	243	3,446%	3,924%	3,685%	3,665%	3,431%	3,898%
12.02.2007	1,54	11.04.2008	426	3,407%	3,585%	3,496%	3,483%	3,395%	3,571%
12.02.2007	1,54	13.10.2008	609	3,052%	3,347%	3,200%	3,188%	3,042%	3,334%
12.02.2007	1,54	14.04.2009	792	2,835%	3,118%	2,977%	2,969%	2,828%	3,109%
12.02.2007	1,54	13.10.2009	974	2,752%	3,014%	2,883%	2,876%	2,745%	3,006%
12.02.2007	1,54	13.04.2010	1156	2,690%	2,942%	2,816%	2,809%	2,683%	2,935%
12.02.2007	1,54	13.10.2010	1339	2,645%	2,894%	2,770%	2,766%	2,641%	2,890%
12.02.2007	1,54	13.04.2011	1521	2,620%	2,871%	2,746%	2,743%	2,617%	2,868%
12.02.2007	1,54	13.10.2011	1706	2,605%	2,860%	2,733%	2,732%	2,604%	2,859%
12.02.2007	1,54	12.04.2012	1888	2,599%	2,865%	2,732%	2,732%	2,598%	2,865%
12.02.2007	1,54	11.10.2012	2070	2,599%	2,886%	2,743%	2,743%	2,599%	2,887%

³⁹⁷ „Bewertung des Resettable Swap im Zeitpunkt des Vertragsabschlusses“, Beilage./18.0 der BAWAG Rechtsvertretung.

³⁹⁸ Wie noch zu zeigen sein wird, bestehen weitere gravierende Unzulänglichkeiten in der Optionsbewertung durch Prof. Wahrenburg.

³⁹⁹ Siehe Bloomberg Bildschirm-Ausdrucke Best-Bid/Best-Ask von 21 (Plain Vanilla) Standard-EUR/CHF-Put-Optionen mit Strike-Price 1,54, Handelstag vom 12.02.2007 und Laufzeiten wie Swap 4175 (Anlage 6)

⁴⁰⁰ Prof. Dr. Markus Fulmek; Bewertungsgutachten betreffend Swap 4175 vom 26. Juli 2012 (nachfolgend Gutachten Prof. Fulmek), ON 107 (AS 61-147), hier AS 137

12.02.2007	1,54	11.04.2013	2252	2,601%	2,912%	2,757%	2,757%	2,600%	2,913%
12.02.2007	1,54	11.10.2013	2435	2,603%	2,940%	2,772%	2,773%	2,603%	2,942%
12.02.2007	1,54	11.04.2014	2617	2,604%	2,964%	2,784%	2,786%	2,604%	2,967%
12.02.2007	1,54	13.10.2014	2800	2,604%	2,977%	2,791%	2,793%	2,604%	2,981%
12.02.2007	1,54	13.04.2015	2982	2,605%	2,992%	2,799%	2,802%	2,605%	2,998%
12.02.2007	1,54	13.10.2015	3165	2,605%	3,010%	2,808%	2,811%	2,605%	3,017%
12.02.2007	1,54	13.04.2016	3348	2,605%	3,028%	2,817%	2,821%	2,605%	3,036%
12.02.2007	1,54	13.10.2016	3533	2,604%	3,049%	2,827%	2,831%	2,604%	3,057%
12.02.2007	1,54	12.04.2017	3716	2,611%	3,087%	2,849%	2,845%	2,611%	3,078%
Ø				2,700%	3,243%			2,700%	3,236%
Ø Vol-Mitte						2,972%	2,968%		

Zu Recht wird die Bewertung mit falschen Impliziten Volatilitäten im Gutachten von Prof. Wahrenburg kritisiert, die den Volatility Smile nicht berücksichtigt. Dr. Imo recherchiert die von der Société Générale angebotenen Preise und belegt, dass nicht alle Quotes dem Marktmittel entsprechen (S. 306). Beachtenswert scheint, dass Dr. Imo trotz Kenntnis des Begriffes „Volatility-Smile“ in seiner späteren Rechnung diesen nicht berücksichtigt.

Die anschließenden Berechnungen statistischer Art entbehren eine wirklich überprüfbare statistische Grundlage. Als Ergebnis erhält Dr. Imo auf Seite 321, dass im Gegensatz zu den Gutachten von Prof. Wahrenburg, ein erhebliches Risikopotential von Beginn an bestanden habe.

Es gibt anschließend Monte-Carlo-Simulationen die die Frage zu beantworten suchen, ob das Instrument zur Portfoliooptimierung geeignet war. Aus unserer Sicht tragen die Berechnungen nicht zur Klärung des Sachverhaltes bei, sie illustrieren eher offensichtliche Tatsachen, siehe etwa Seite 343.

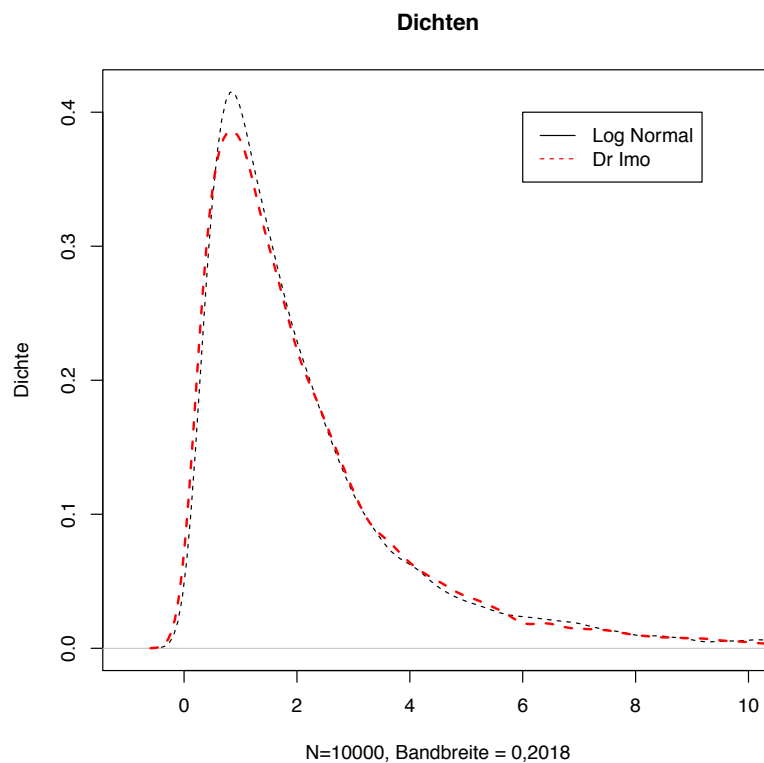
Auf Seite 348 berechnet Dr. Imo die Zahlungen des Fixed und des Floating Legs, was sich zu einer Summe von 56.393.606 EUR summiert. (Eigene Kalkulation in I-MO_Kalkulation_S348.xls)

Dr. Imo diskontiert durchgehend mit der Swap-Kurve und errechnet mit dem Wechselkurs vom 12.7. einen Barwert von **29.812.452 EUR**.

Auf Seite 350 vergleicht Dr. Imo die verschiedenen Barwerte aus den Gutachten, welche im Bereich von 27.766.491 bis 30.000.506 EUR liegen. Der geringste Wert ist aus dem Gutachten von Prof. Janssen, mutmaßlich durch Benutzung falscher Zinsfeststellungsdaten (S. 351).

Die Bewertung der Optionen nimmt Dr. Imo im Black-Scholes Modell vor. Die Bewertung kann man direkt ausrechnen, wie im Gutachten von Prof. Fulmek durchgeführt und von Dr. Imo bestätigt (siehe S. 357). Ganz unerklärlich berechnet Dr. Imo die Preise trotzdem mit Hilfe einer Monte-Carlo Simulation. Wie von Prof. Wahrenburg bemerkt, ist in der Simulation ein Programmierfehler unterlaufen. Anstelle einer log-Normalverteilung verwendet Dr. Imo ein Produkt von Normalverteilungen. Der hierdurch entstehende Fehler ist nicht sehr

hoch, wie ein Vergleich der beiden Verfahren belegt; siehe folgende Grafik. Allerdings wird hierdurch die ganze Bewertung in Frage gestellt.



Simulation des Implementationsfehlers von Dr. Imo. Der Implementationsfehler führt zu einer kleinen Verschiebung der Verteilung nach links; Quelle: Eigene Simulation, siehe Anhang im Abschnitt 7.

Der Anlage ON 0129a auf Seite 628 kann man die verwendeten Volatilitäten entnehmen:

CHF-Swap-Sätze:

```
Out[153]= {2.18, 2.38, 2.51583, 2.59333, 2.6525, 2.675, 2.69633, 2.71533, 2.73167, 2.74267, 2.755,
          2.77, 2.78583, 2.80333, 2.82033, 2.83633, 2.8525, 2.869, 2.885, 2.9, 2.91333, 2.92333}
```

EUR-Swap-Sätze:

```
Out[155]= {3.751, 4.022, 4.1555, 4.181, 4.19917, 4.20267, 4.21, 4.225, 4.23583, 4.23833, 4.241,
          4.244, 4.25333, 4.27533, 4.2895, 4.288, 4.29333, 4.31233, 4.32833, 4.33833, 4.348, 4.357}
```

Ask-Volatilitäten des EURCHF-Kurses:

```
Out[161]= {0.06829, 0.03924, 0.03585, 0.03347, 0.03118, 0.03014, 0.02942, 0.02894, 0.0287, 0.0286,
          0.0287, 0.0287, 0.0291, 0.0294, 0.0296, 0.0298, 0.0299, 0.0301, 0.0303, 0.0305, 0.0308}
```

Bid-Volatilitäten des EURCHF-Kurses:

```
Out[163]= {0.0201, 0.0345, 0.0341, 0.0305, 0.0284, 0.0275, 0.0269, 0.0265, 0.0262, 0.0261,
          0.026, 0.026, 0.026, 0.026, 0.026, 0.0261, 0.0261, 0.0261, 0.0261, 0.0261, 0.0261}
```

Im Gutachten wird dann die Bid-Volas zugrunde gelegt und Dr. Imo errechnet einen Geldkurs von

-16,588 MIO EUR.

Dr. Imo errechnet auch noch mit höheren Volatilitäten Preise aus und erstellt eine Übersicht über die gutachterlich erzielten Preise

Bewertung der Optionskomponente	EUR
Prof. Janssen unterer Schätzwert (Vola 3,4%)	50.299.829
Prof. Janssen oberer Schätzwert (Vola 6,6%)	77.265.955
Dr. Wolfgang Ettl	72.648.468
SV-Imo oberer Schätzwert (Vola 3,5%)	53.670.000
SV-Imo unterer Schätzwert (Mittelwert Bid-Ask)	47.800.000
SV-Imo Bid-Vola	46.400.000
SV-Imo Ask-Vola	49.200.000
Prof. Fulmek Mittelwert (Mittelwert Bid-Ask)	47.787.850
Prof. Fulmek Bid-Vola	46.156.000
Prof. Fulmek Ask-Vola	49.419.700
Utz Greiner Sz.1	41.000.000
Utz Greiner Sz.2	52.000.000
Utz Greiner Sz.3	62.000.000
Prof. Wahrenburg oberer Schätzwert	39.120.000
Prof. Wahrenburg unterer Schätzwert	31.040.000

⁴⁵⁶ Prof. Janssen und Dr. Ettl teilen CHF-Werte mit. Diese Werte wurden bei der nachfolgenden Tabelle mit einem Kurs von 1,62426 in EUR umgerechnet.

Zu der Berechnungsmethodik von Dr. Imo bleibt festzuhalten, dass sie nicht in der Lage ist, die Marktdaten richtig abzubilden (der Volatilitäts-Smile wird nicht getroffen). Anschließend beschäftigt sich Dr. Imo mit üblichen Margen (S. 364).

Er errechnet eine Marge in der Höhe von ca. 40% und vergleicht dies mit verschiedenen üblichen Sätzen:

- FMA: 2 % - 5,5 %
- Lehman Formel: 1 % - 5%

Im nächsten Abschnitt werden auf mögliche Kosten von der BAWAG eingegangen. Hier wird auf die getätigten Sicherungsgeschäfte verwiesen und ein Vergleich zu den Resultaten von Prof. Wahrenburg gezogen.

Die Höhe der Marge ist nach unserer Auffassung auf das Nominal des Geschäfts zu beziehen, und nicht auf die Höhe der Prämie der Optionsserie. Das Nominal betrug CHF 195 Millionen, also ca. EUR 120 Millionen (unter Umrechnung mit dem EBZ Referenzkurs 1,6238 am Abschlussstag). Ein Briefkurs von EUR - 7,6 Millionen (im Fall P) bei einem prämieneutralen

Geschäft ergibt somit eine Marge i. H. v. EUR 6,3%, ohne Berücksichtigung von Rückstellungen für Kreditausfall oder Intra-Day-Hedge-Risiko. Für ein strukturiertes Geschäft liegt diese Marge nach unserer Auffassung und Erfahrung im üblichen Bereich.

Zum Intraday Execution Risiko (Seite 366ff) ist zu sagen, das es uns relativ hoch erscheint. Für das Kassakursrisiko können wir pro 0,1 Rappen Änderungen ein Verlustrisiko (aber auch Gewinnpotenzial) von EUR 380.000 beziffern. Das Optiosvega beträgt (im Fall P) EUR 6,77 Millionen, was eine Änderung von EUR 677.000 im Optionswert bedeutet, falls sich die Volatilitäten um 0,1% ändern. Das aus einer Zinsänderung im Verlauf des Tages herrührende Marktpreisrisiko schätzten wir ebenso auf unter EUR 1 Million, sodass wir ein Intra-Day-Execution Risiko von über EUR 2 Millionen nicht nachvollziehen können.

Die Risikoprämien samt Finanzierungskosten sind relativ willkürlich, aber nicht zu beanstanden.

Der zusätzliche Wert aus den „Power Optionen“ ist der Unterschied zwischen Fall P und Fall Q und liegt nach unseren Berechnungen bei ca. EUR 6,8 Millionen im fairen Marktwert bei Vertragsabschluss, wobei die konkrete Realisierbarkeit dieses Mehrwerts bei Abschluss zu treffenden Bedingungen unterliegt, aber mit EUR 13,5 Millionen von Dr. Imo deutlich zu hoch beziffert wird.

Das von Dr. Imo aufgeführte und von der BAWAG mitgeteilte Vertriebs-Ertragsziel i. H. v. EUR 900.000 auf Seite 369 widerspricht den im Vor-Ort-Termin am 23. November 2015 kommunizierten EUR 700.000.

Es schließen sich auf Seite 374 Bewertungen zu späteren Stichtagen an. Aus seiner Tabelle folgert Dr. Imo, dass es seitens der BAWAG zu einer Änderung der Bewertungsmethode gekommen sei. Dies ergibt sich zwar prinzipiell aus der Umsetzung der Mappings. Dies zeigen wir detailliert in Abschnitt 3.1.3 und Tabelle 4.1. Allerdings sind die Bewertungen von Dr. Imo unschlüssig, die Schlussfolgerung allerdings zutreffend.

Das Kapitel 2 – Zulässigkeit des Swaps wiederholt vorhergehende Argumente, zu welchen wir bereits Stellung genommen haben und wird deswegen nicht weiter kommentiert.

Stellungnahme Heidorn

Prof. Heidorn analysiert in seiner 65-seitigen Stellungnahme das GA Imo. In 1.5 stellte er eine ex ante Analyse des Geschäftes aus seiner Sicht dar. Auf Basis von statistischen Schätzungen (Median- aus Bloomberg) folgert er unbelegt, dass die Stadt Linz davon hätte ausgehen können, dass der EUR-CHF Kurs nicht unter 1,5400 fallen würden und damit kein Aufschlag in den Zinsen zu zahlen wäre. Das ist wie bereits zum GA Wahrenburg angemerkt, nicht haltbar. Hierfür muss zumindest eine Verteilung bestimmt werden; der Median ist nicht aussagekräftig genug. Außerdem muss bemerkt werden, dass Extrema, welche nicht in der statistischen Historie inkludiert sind, durch eine derartige Vorgehensweise per se ausgeschlossen werden.

Einer Einstufung als eine Power-Option kann sich Prof. Heidorn nicht anschließen. Wie bereits dargestellt, scheint eine bloße namentliche Einordnung des Produktes nicht qualifiziert

um weitere Schlüsse zu schließen, weswegen dieser Punkt nicht weiter bewertet wird. Allerdings ist Prof. Heidorns Bezeichnung „Standardwährungsoption“ (S. 37, Zeile 2) ebenfalls inkorrekt.

Weiterhin werden in der Implementation der Monte-Carlo Simulation einige Fehler aufgedeckt (Seite 16). Bemerkenswert erscheint die zu geringe von Dr. Imo verwendete Volatilität (7,2 % bzw. 27,2 %) für den CHF-6-Monats Libor, wofür Prof. Heidorn einen Wert von 43% aus den monatlichen Daten der Schweizer Nationalbank ermittelt (Seite 17).

Kritisiert wird weiterhin, dass Dr. Imo einen „internen“ Swap als einen externen Swap gewertet habe (Seite 17). Dies resultiere in einem falschen Ergebnis. Das von Prof. Heidorn beschriebene Vorgehen bei Buchungen entspricht der gängigen Praxis. Eventuell bei internen Transaktionen eingetragenen Prämien entsprechen in der Regel nicht zwingend den Einnahmen oder Ausgaben der Bank. In der Tat wird durch die interne Buchung das Marktrisiko an den Handel übergeben, der dann entscheidet, welchen Teil des Marktrisikos des neu im Portfolio gebuchten Swapgeschäfts durch externe Geschäfte ausgeglichen (gehedgt) werden soll. Die tatsächlich verursachten Kosten aus dem Absicherungsgeschäft kann man daher nicht gezielt dem Swap 4175 zuordnen. Wir können allerdings die Bewertung aus unserer Tabelle der Bewertungen am Abschlussstag nutzen um die Kosten zu beziffern. Über die Bewertung des Zinsswaps herrscht bei den Gutachten weitgehende Einigkeit.

Erläutert wird weiterhin, dass die BAWAG durchaus Kenntnisse in derart strukturierten Produkten gehabt haben könnte, wozu aber lediglich der Swap 3976 aufgeführt werden kann, da andere Daten dem Bankgeheimnis unterlägen.

In Abschnitt 3.1 betont Prof. Heidorn die Notwendigkeit der Verwendung des Cash-Flow at Risk als einzig sinnvolles Risikomaß für die Stadt Linz. Im Gegensatz zu der sachlichen Kritik an der Vermischung dieses Maßes etwa mit dem Value-at-Risk, was zu bestätigen ist, scheint diese Notwendigkeit nicht zweckmäßig. Für die Bewertung von möglicherweise in der Zukunft stark variierenden Positionen ist es nützlich und notwendig, Abweichungen vom Mittelwert zu quantifizieren um Risiken zu erkennen. Dies ist mit einem Value-at-Risk zumindest ansatzweise möglich.

In Abschnitt 3.2 behauptet er, dass mit Hilfe der vier Grundrechenarten relevante Zahlungsstromrisiken erfasst werden können. Dies ist insofern richtig, als dass sich für gegebene Szenarien des EUR-CHF – Wechselkurses leicht die resultierenden Zahlungsverpflichtungen ausrechnen lassen. Prof. Heidorn betont die positive Situation am 15.5.2008, wo ein Schließungsangebot der BAWAG erfolgt, was zu einem geringen Gesamtverlust der Stadt Linz geführt hätte.

Es wird eine neue Monte-Carlo Programmierung implementiert und die Aussagen von Dr. Imo zur erwarteten Zinsbelastung sowie zur Optimierung relativiert. Das Matlab-Programm ist angehängt.

Aus der vorliegenden Aufgabenstellung trägt Kapitel 4 zur Klärung der korrekten Verwendungsweise von Marktpreisen bei. Abschlusszeitpunkt wird auf 11:53 beziffert (S. 25, dritte

Zeile von unten)⁴¹. Dies ist das erste Mal in den Gutachten, wo ein Versuch gemacht wird, eine Marktpreisbewertung basierend auf dem genauen Abschlusszeitpunkt durchzuführen. Prof. Heidorn modifiziert das Monte-Carlo Verfahren von Dr. Imo entsprechend, wobei nicht klar wird, wieso ein Monte-Carlo Verfahren der direkten Berechnung vorzuziehen ist.

Zur Bewertung von Dr. Imo werden zwei Punkte aufgeführt:

1. Die Quotierungen von Dr. Imo beziehen sich auf Plain-Vanilla Optionen bei einer Stellung von Sicherheiten der Vertragsparteien. Die Preise seien nicht handelbar und verschlechtern sich möglicherweise bei höheren Volumina.
2. Die Bewegung der Volatilitäten innerhalb eines Tages werden von Dr. Imo vollständig vernachlässigt.

Die Argumente auf Seite 28 zu den Vergleichen der verwendeten Methodiken scheinen oberflächlich. Auch das Volumen der Optionen als ganzes anzuführen, ist nicht zulässig, schließlich wurden die Optionen an unterschiedlichen Tagen und verteilt gehandelt. Unstrittig ist, dass das Volumen nicht vernachlässigbar klein ist.

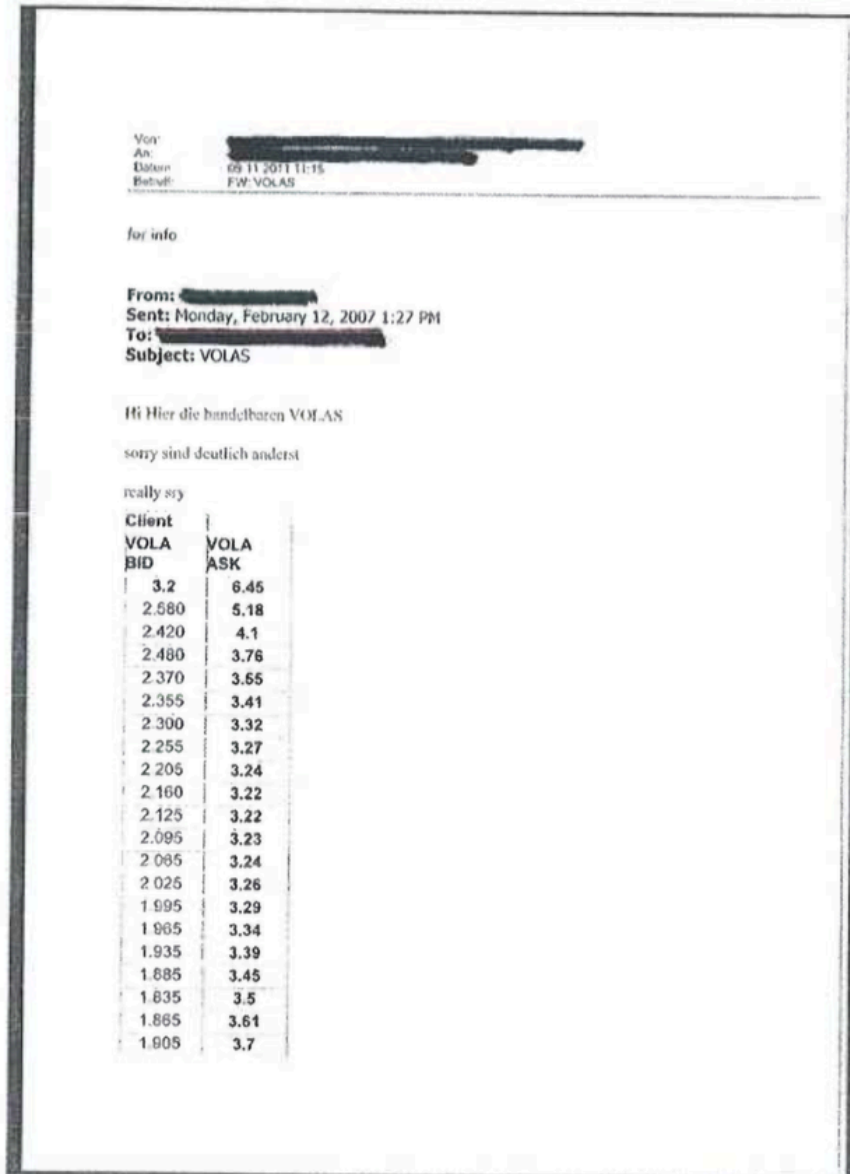
Es wird vorgeschlagen, mit einem Credit Spread der BAWAG in Höhe von 1.5% zu arbeiten, obwohl dieser Anfang 2008 doch bei 1,1 % lag. Es scheint als Beispiel gemeint, dass für einen Worst-Case Kurs von 1,44 CHF pro EUR ein Nominal in Höhe von ca. 103 Mio EUR errechnet wird, und hieraus eine jährliche Belastung von 1,5 Mio EUR konstruiert wird. Den zugehörigen Konvexitätsvorteil beziffert er auf 619.000 EUR, was als deutlich kleiner bewertet wird (Seite 31).

Im Folgenden wird die Vorgehensweise im GA Imo genau analysiert. Beginnend wird festgestellt, dass der Faktor nach der Day-Count Convention nicht $\frac{1}{2}$ sonder 182/360 sein sollte. Entscheidend ist jedoch die Wahl der impliziten Volatilität.

Prof. Heidorn legt eine E-Mail an die BAWAG mit Vola Quotierungen von 13:27 Uhr vor, welche folgende, von den Bloomberg-Daten deutlich abweisende Ergebnisse aufweisen:

⁴¹ Bei unserem Vor-Ort-Termin am 23. November 2015 bei der BAWAG wurde uns bekannt, dass es sich bei diesem Zeitpunkt um die Übermittlung der E-Mail-Bestätigung der BAWAG an die Stadt Linz handelt. Der Swap 4175 muss also vor diesem Zeitpunkt abgeschlossen worden sein.

Anlage 2: Handelbare Volatilitätsquotierung für die BAWAG am 12.2.2007 um 13:27 Uhr



Quelle: E-Mail an die BAWAG, das deutsche Investmenthaus wird aus Gründen der Vertraulichkeit nicht offengelegt.

Aus der vorliegenden Email ergeben sich direkt eine Reihe von Fragen:

1. Gehören die Quotierungen zum dem Strike von 1,5400 und zu den entsprechenden Fixing-Terminen aus dem Swap 4175?
2. Sind die Quotierungen als Volatilitäten für Plain-Vanilla oder bereits für Self-Quanto-Optionen zu interpretieren? Der Gutachter, Prof. Heidorn, geht von ersterem aus, aus der E-Mail ist dies aber nicht klar zu erkennen.

Zu 1. stellen wir nach Vergleich mit anderen Quellen (Referenzdatei volsStricke154_20070212.xlsx) fest, dass dies wahrscheinlich der Fall ist.

Zu 2. ist die einzige sinnvolle Interpretation, dass die Volatilitäten für die Bepreisung von Plain-Vanilla Optionen gemeint sein müssen, da die Angabe eines Paares von Geld- und Brief-Kurs der Volatilitäten für die Bewertung der Self-Quanto Optionen nicht ausreichend ist. Die vorliegende E-Mail ist als Quotierung eines einzelnen Kontrahenten zu interpretieren. Es ist nicht auszuschließen, dass weitere Angebote eingeholt wurden und bessere Möglichkeiten am Markt existierten. Aus diesem Grund ist die Verlässlichkeit der Quotierung nicht verifizierbar. Der Zeitpunkt der E-Mail ist 13:27 Uhr (Zeitzone unklar), also vermutlich nach dem Abschluss um 11:53 Uhr. Es ist somit nicht klar, zu welchem Zeitpunkt die Volatilitäten quotiert wurden.

Allerdings verdeutlicht diese E-Mail, so ihre Richtigkeit bestätigt werden kann, die übliche Abweichung von tatsächlichen Preisen zu den auf Bloomberg quotierten Durchschnittswerten. Außer in der ersten Quotierung sind die in der E-Mail vorliegenden Geld-Brief Spannen deutlich breiter. Dies ist bei dem angefragten Volumen durchaus plausibel. Die engere Quotierung für die erste, kurze Laufzeit von 2 Monaten wirkt sich auf den Preis nur marginal aus und kann vernachlässigt werden.

Die Korrektur von Dr. Imo um 0,5 % wird als im Prinzip richtig, aber als auf die falsche Größe (Volatilität) angewendet klassifiziert (S. 33). Im Gutachten wird ein Wert der Optionen in der Höhe von

34,1 Mio EUR

errechnet. Dies ist etwas niedriger als die ex ante Kalkulation der BAWAG (36,5 Mio EUR).

Der Konvexitätsvorteil wird mit maximal 3,3 Mio EUR angegeben, womit abzüglich der Zinskomponente in Höhe von (recht unstrittigen 30 Mio EUR) eine Differenz in Höhe von ca. 7 Mio EUR verbleiben.

Die BAWAG beziffert das Intraday-Execution Risiko auf lediglich 3,8 Mio EUR, die Risikoprämie und Finanzierungskosten auf 2,6 Mio EUR und das Vertrieb-Ertagsziel auf 0,9 Mio EUR, womit sich die Kosten erklären (Seite 35) und Prof. Heidorn folgert, dass sich die Marge im marktüblichen Bereich befindet. Das Intraday-Execution Risiko halten wir für sehr konservativ (s.o.), die Risikoprämie und Finanzierungskosten für willkürlich, aber plausibel. Insgesamt können wir uns aber der Einschätzung von Prof. Heidorn anschließen, dass die Marge sich im marktüblichen Bereich befand.

5.4 Dokumente Janssen

5.4.1 Gutachten Janssen

Das am 18.6.2012 von Prof. Dr. Martin Janssen und Mitarbeitern verfasste Gutachten im Auftrag der Stadt Linz behandelt die Bewertung der Swap-Komponente und verschieden andere Aspekte. Zunächst soll die Bewertungsmethodik genauer diskutiert werden, wozu auch auf Information aus der ergänzenden Stellungnahme vom 15.8.2012 herangezogen werden.

Gemäß Seite 7 bemüht sich das Gutachten darum, die Größenordnung der Werte festzustellen, und nicht um die exakte Bewertung des vorliegenden Swaps. Dies erklärt teilweise die marktunübliche Vorgehensweise.

Auf Seite 25 werden die Ergebnisse der Bewertung vorgestellt. Das Gutachten verwendet eine Monte-Carlo Simulation, wobei wir vermuten, dass das zugrundeliegende Modell das Black-Scholes (Garman-Kohlhagen) Modell ist. Unklar ist dann, wieso für das Standard-Auszahlungsprofil eine Monte-Carlo Simulation verwendet wird, wo doch eine explizite Bewertung direkt möglich ist.

In dem Gutachten werden drei Bewertungsmethoden vorgestellt:

1. Die Berechnung des intrinsischen Wertes, was einer Berechnung mit einer Volatilität von Null gleichkommt,
2. die Berechnung mit einer historisch geschätzten Volatilität auf der Basis von 2 Jahren Information (3,4 % p.a.),
3. die Berechnung mit einer historisch geschätzten Volatilität auf der Basis von 5 Jahren Information (6,9 % p.a.).

Die Bestimmung eines Marktwertes auf Basis von historisch geschätzten Volatilitäten ist nicht wissenschaftlich gerechtfertigt. Lediglich unter weiteren Annahmen (stetige Preise etwa) und unter Korrektheit des Modells (kein Modell-Risiko) ist diese Berechnung korrekt. Dies wird bereits in dem Gutachten auf Seite 27 bemerkt: „Die Abstützung auf historische Volatilitäten liefert (...) ein zu schlechtes Bild. In Wirklichkeit sind die Kurse, anders als in den unterstellten Modellen, nicht normal verteilt.“ Wie vorab angemerkt wird lediglich versucht, eine Größenordnung zu erhalten. Ein wissenschaftlicher Beleg für die Korrektheit zumindest der Größenordnung wird in dem Gutachten nicht geliefert.

Die erste Berechnungsmethode allerdings liefert sicher eine untere Schranke für den Preis der Optionskomponente, da hierbei keine Optionsprämie berücksichtigt wird. Die Ergebnisse sind in der Tabelle auf der folgenden Seite aus dem Gutachten aufgelistet. Nach Diskontierung ergeben sich folgende Zahlen:

Barwert der variablen Zinszahlung	CHF 45,1 Mio
Barwert des intrinsischen (inneren) Werts der Option	CHF 55,9 Mio
Barwert der Optionskomponente mit 2-Jahres Volatilität	CHF 81,7 Mio
Barwert der Optionskomponente mit 5-Jahres Volatilität	CHF 125,5 Mio

Fixing Dates	Variabls Zahlung der BAWAG ²⁷	Intrinsischer Wert der Option ²⁸	Wert der Option (2-jährige Volatilität) ²⁹	Wert der Option (5-jährige Volatilität) ³⁰
13.04.2007	0.70	0.02	0.02	0.03
13.10.2007	2.34	0.06	0.13	0.67
13.04.2008	2.37	0.06	0.36	1.39
13.10.2008	2.45	0.06	0.71	2.13
13.04.2009	2.47	0.06	0.71	2.86
13.10.2009	2.47	0.06	1.59	3.56
13.04.2010	2.48	0.06	2.08	4.28
13.10.2010	2.52	0.11	2.61	4.89
13.04.2011	2.54	0.82	3.15	5.69
13.10.2011	2.56	1.53	3.72	6.39
13.04.2012	2.58	2.25	4.31	7.10
13.10.2012	2.59	2.98	4.91	7.81
13.04.2013	2.80	3.73	5.64	8.52
13.10.2013	2.80	4.47	6.18	9.24
13.04.2014	2.81	6.22	6.82	9.96
13.10.2014	2.81	6.96	7.48	10.68
13.04.2015	2.81	6.71	8.14	11.40
13.10.2015	2.81	7.47	8.82	12.12
13.04.2016	2.81	8.23	9.51	12.85
13.10.2016	2.82	9.01	10.22	13.59
13.04.2017	2.81	9.80	10.95	14.35
Insgesamt (nicht diskontiert)	51.57	68.70	97.98	149.60

Tabelle: Aus dem Gutachten Seite 25

Die Berechnung von Optionswerten mit willkürlich ausgewählten nicht-handelbaren Volatilitäten halten wir für die Aufarbeitung der Fragen rund um den Swap 4175 weder für zielführend noch für nachvollziehbar. Eine Überprüfung der Werte erübrigt sich demnach.

Zu weiteren Aspekten des Gutachten Wahrenburgs wird sich ebenfalls geäußert. Das Argument, dass der Verkauf von Verkaufsoptionen im Durchschnitt profitabel ist wird substantiell entkräftet (Seite 35). Ebenso wird die Bewertungsmethodik im Gutachten Wahrenburg hinterfragt (Seite 35 ff).

5.4.2 Ergänzende Stellungnahme

In der ergänzenden Stellungnahme werden die Argumente noch weiter substantiiert. Insbesondere wird begründet, dass für Optionen mit Laufzeit länger als fünf Jahre die Liquidität möglicherweise nicht hoch genug ist, als dass man sich auf implizite Volatilitäten verlassen könnte. Ebenso müsse auf die verschiedenen Datenquellen eingegangen werden. Die von uns verwendete Methodik berücksichtigt dies.

5.5 Gutachterliche Stellungnahme Kellermayr

Mag. Kellermayr bewertet aus der Perspektive des österreichischen Bankpraktikers den vorliegenden Fall in einer Stellungnahme. Es wird betont, dass die Stellungnahme keine fundiert weitergehende Ausarbeitung der Fragestellung ist.

Das Gutachten versucht zunächst zu belegen, dass die Stadt Linz „zu keinem Zeitpunkt mit einer signifikanten Änderung der EURCHF-Relation rechnete“ (S. 7). Dies als Grundsatz nehmend stellt der Gutachter dar, dass der Abschluss des Swaps sinnvoll ist, da er zur Reduktion des Zinssatzes genutzt wurde. Dass hierfür eingegangen Risiko wird allerdings nicht näher beleuchtet, was einer einseitigen Betrachtung der Sachlage gleichkommt. Das Gutachten bezeichnet diese Vorgehensweise, „lediglich ihren Zinsaufwand zu optimieren, und nicht auch die Währungsrisiken abzusichern“, als „State-of-the-art“ (S. 8). Während dies zumindest fraglich erscheint, ist glaubhaft, dass noch zahlreiche andere Marktteilnehmer so vorgehen (Kommunen, Unternehmen und Privatpersonen).

Die Unterschreitung der Kursschwelle von 1,54 sei auch von „Experten“ nicht für möglich gehalten worden (S.10), wobei wieder mit den zahlreichen Marktteilnehmern argumentiert wird. Diese Argumentation ist schlecht belegt und scheint fraglich. Aus diesem Argument schließt der Gutachter, dass der Abschluss des Swaps als ein vorteilhaftes Geschäft erscheinen musste.

Die Ausstiegsmöglichkeit wird genau analysiert. Hierdurch wäre es der Stadt Linz möglich gewesen, das Risiko deutlich zu verringern. Auch wäre die Absicherung des offenen Risikos bei anderen Marktteilnehmern möglich gewesen. Die Unterlassung des vorzeitigen Ausstiegs wird als unerklärlich bezeichnet.

Zu einem möglichen negativen Marktwert wird sich nicht spezifisch, sondern allgemein geäußert. Richtig wird dargestellt, dass typischerweise ein negativer Marktwert zu Beginn eines prämienfreien Geschäftes besteht – die Höhe eines solchen Marktwertes wird nicht diskutiert.

Schließlich stellt der Gutachter dar, dass der gegenständliche Swap ein marktübliches Instrument ist. Zumindest 65 niederösterreichische Gemeinden haben ein nahezu identisches Produkt gekauft (S. 19).

Fälschlicherweise wird behauptet, dass es aufgrund der Komplexität des Produktes nicht möglich sei, einen Marktwert anzugeben. Dies ist insbesondere unverständlich, als dass wenige Seiten zuvor die Einfachheit der Auszahlungsformel beschrieben wird. Dieser Punkt wird ausführlich in unserer Bewertung diskutiert.

Die Aussagen zur Markterwartung der Stadt Linz und zum fachlichen Verständnis Mag. Penns sind für die hier analysierten Fragen nicht relevant.

Im Folgenden argumentiert der Autor, dass die Bestimmung eines genauen Marktwertes für die Stadt Linz nicht so wichtig ist, wie die Verfolgung des Wechselkurses. Es wird noch einmal betont, dass eine sinnvolle Strategie darin bestanden hätte, das Produkt abzustoßen, sobald ein gesetzter Korridor vom Wechselkurs verlassen wurde (S. 31).

Zusammenfassend gibt das Gutachten einen guten Blick aus dem Blickwinkel eines österreichischen Bankpraktikers auf die Sachlage. Während die Höhe des Marktwertes nicht Gegenstand des Gutachtens ist, wird sowohl auf die Marktüblichkeit des Swaps 4175, mögliche Ausstiegs-Strategien und die vermutete Sichtweise der Stadt Linz auf die Marktlage eingegangen.

5.6 Schwabe Ley & Greiner

5.6.1 Gutachten Entwurf

Der vorliegende Entwurf eines Gutachtens mit dem Titel Plausibilisierung und Risikobewertung eingesetzter Derivate (Entwurf) mit Stand vom 2.5.2011 geht lediglich in Kapitel 4.6 auf den streitgegenständlichen Swap ein. Wegen „der Kürze der Zeit“ (Seite 9) kann der Wert der Option nicht abgeschätzt werden.

Der Swap 4175 wird allerdings wegen der theoretisch unbegrenzten Verlustmöglichkeit als risikoreichstes Element des Portfolios der Stadt Linz angesehen, und eine Handlung, sei es durch Auflösung oder durch Absicherung der Position, empfohlen (Seite 13).

Der weitere Inhalt des Gutachtens scheint nicht geeignet, für die hier betrachteten Fragestellungen neue Erkenntnisse zu bringen. Hierfür sprechen die marktfremden Modelle wie auch die wenig sophistizierte Methodik.

5.6.2 Marktüblichkeit

Das Dokument „Swap4175 – Marktüblichkeit – Portfolio-Optimierung – Risikomanagement“ vom 10 August 2012 beschäftigt sich auf 10 Seiten mit dem streitgegenständlichen Swap. Die zu Beginn gestellte Zusammenfassung ist inhaltlich nicht haltbar. Die im nachfolgenden angeführten Argumente beruhen meist auf groben Abschätzungen und sind demnach nicht geeignet, die Argumentation zweifelsfrei erscheinen zu lassen.

Das Dokument stellt richtigerweise heraus, dass der Swap 4175 unbeschränkte Risiken beinhaltet. Ebenso ist richtig, dass eine Stop-Loss Strategie den Verlust im Anwendungsfall nur beschränken kann und zugleich mit gewissen Kosten verbunden ist. Die Kosten hängen unmittelbar mit der gewählten Grenze im Devisenkassakurs (hier 1,40) zusammen. Die Abschätzung auf Seite 9 (118 Mio EUR) ist zwar grob, aber durchaus plausibel. Betont werden muss, dass hierbei davon ausgegangen wird, dass der Devisenkassakurs bereits zu Beginn der Laufzeit auf 1,40 fällt. Findet dies zu späterer Zeit statt, reduziert sich der Betrag proportional. Nicht nachvollziehbar ist die Argumentation, dass die tägliche Verfolgung des EUR-CHF Kassakurses hohe Personalressourcen und eine besondere Ausstattung (etwa Bloomberg) erfordere. Richtig ist hingegen, dass die notwendigen Entscheidungswege hierfür etabliert werden müssen.

Es wird betont, dass sowohl der Optimierungsbegriff als auch der Begriff der Marktüblichkeit gewisse Unschärfen beinhalten. Die Argumentation, dass ein Ausstieg nur unter „oligopolistischen oder gar monopolistischen Bedingungen“ (Seite 6) möglich sei, ist als nicht richtig einzustufen und somit der Schluss zur Marktüblichkeit nicht haltbar. Die zum Begriff Optimierung angeführten Überschlagsrechnungen scheinen willkürlich und sind demzufolge nicht geeignet, um festzustellen, ob Optimalitätskriterien erfüllt sind oder nicht.

5.7 Ithuba – Slides

Die vorliegenden 3 Seiten von ITHUBA geht auf die Close-Out Kosten der BAWAG PSK ein. Hier werden Preise berechnet, die deutlich über dem von der BAWAG erzielten Preis liegen. Details sind nicht genannt, sollen aber auf Nachfrage weitergegeben werden.

5.8 Kurzeinschätzung – SAM

Die Kurzeinschätzung der SAM gliedert sich in folgende einzelne Thesen:

1. Bewertung des Swap 4175

In diesem Abschnitt wird die Bewertung innerhalb der Bank diskutiert und im wesentlichen der Frage nachgegangen ob die Mitarbeiter der BAWAG Kenntnis von dem Marktwert des Produktes gehabt haben sollten. Letztlich kann keine harte Evidenz vorgelegt werden, wohl aber legen die Ausführung nahe, dass alle Beteiligten Kenntnis der Bewertung gehabt haben sollten. Es wird auch der Frage nachgegangen, ob der Quanto-Anteil des Swaps wertlos gewesen ist. Diese Frage wird in unserer eigenen Berechnung zweifelsfrei quantifiziert und gelöst. Die Kurzeinschätzung kommt lediglich zu qualitativen Schlüssen.

Die Margenberechnung wird wie folgt dargestellt:

Einzelposten	Kalkulation	Abschluss	tatsächlich
Einnahmen aus Optionsgeschäften mit Dritten	36,5	34,1	38,6
abzüglich Risikoprämie samt Finanzierungskosten	2,6	2,4	3,5
abzüglich Intraday-Execution-Risiko	3,8	2,4	0,0
abzüglich Vertriebertragsziel	0,9	0,9	1,5
abzüglich Kosten des Zinsswaps	29,2	29,2	30,0
Saldo	0,0	-0,8	3,6

Tabelle 1: Margenberechnungen der BAWAG gemäß Auskunftserteilung der BAWAG gegenüber der Staatsanwaltschaft Linz. Quelle: Schreiben der BAWAG an die Staatsanwaltschaft Linz vom 19.12.2013, Seiten 34 bis 40; eigene Darstellung.

Darüber hinaus wird zum „Intraday-Execution Risiko“ bemerkt, dass dies nicht vorhanden ist, denn die Berechnung war *freibleibend* der Markdaten zum Zeitpunkt der Angebotslegung formuliert und wurde tatsächlich noch am Abschlusstag angepasst (Seite 10). Dieser Bemerkung schließen wir uns an.

2. Eignung des Swaps

Hier wird der offensichtliche Standpunkt wiederholt, dass das Wechselkursrisiko nicht eliminiert, sondern sogar erhöht wurde. Zur Qualifizierung als Optimierung kann der Kurzbericht nichts neues hinzufügen.

3. Verlustbegrenzung

Hier wird dargestellt, dass die im November 2008 von der BAWAG unterbreiteten Vorschläge keine wirkliche Absicherung böten.

4. Eigenschaften des Swap 4175

In diesem Abschnitt werden auf verbaler Ebene Klassifizierungen vorgenommen, die aus unserer Sicht keinen weiteren Nutzen in der Diskussion bringen. Insbesondere lässt sich durch die Klassifizierung „reiner Swap“ kein Rückschluss auf die Risikohaf-

tigkeit des Produktes ableiten.

5. Bedeutung des anfänglichen Marktwertes

Hierzu werden verschiedene Quellen zitiert. Insbesondere wird auf die Höhe des anfänglichen Marktwertes laut Einstellungsbeschluss hingewiesen und die deutsche Rechtsprechung des BGH und des OLG Düsseldorf zu ähnlichen Fällen zitiert.

Es schließen sich noch weitere Betrachtungen in Kapitel 2 an. Zunächst wird über die Qualifizierung der Stadt Linz als professioneller Kunde der Vergleich mit Deutschland gezogen, wo Kommunen als Privatkunden geführt werden. Hierzu wird die Argumentation der BaFin angeführt (Seite 13). Nach deutschem Recht hätten, so wird geschlussfolgert, Anlageziele als auch Risikobereitschaft ermittelt werden müssen.

Zur Frage, ob die Initiative zum Abschluss des streitgegenständlichen Swaps von der Stadt Linz ausgegangen sei, wird angeführt, dass sich vor dem Handelsgericht Wien die BAWAG-Mitarbeiter in diesem Punkt widersprachen.

Zur Frage, ob die BAWAG etwa bei Abschluss des Geschäfts den eigentlichen Marktwert gar nicht gekannt haben sollte, wird angeführt, dass sich eine solche Vorgehensweise für eine Bank als absurd darstellt (Seite 15), schließlich könnten solche Risiken existenzbedrohend sein.

Die Kalkulation der Marge anhand der von der BAWAG vorgelegten Studie wird hinterfragt (3-9%, ESMA-Studie). Bei einem Swap sei dies nicht auf das Nominal anzuwenden, allenfalls auf die Options-Komponente. Es wird eine Marge von **4 bis 5,3 Mio EUR** als handelsüblich eingestuft (Seite 15).

Zur Aussicht auf eine gute Chance zur Zinsentlastung führt das Gutachten Analystenschätzungen des Wechselkurses vom 12.2.2007 an, welche bereits im Jahr 2011 unter die Grenze von 1.54 deuteten. Für den noch bis zu 2017 laufenden Swap war also nicht davon auszugehen, dass keine Zahlungen von Seiten der Stadt Linz zu leisten wären. Es gab auch Schätzungen mit einem Wert von 1.38 (BNP Paribas) im Jahr 2011 (Quelle: Bloomberg, Seite 17).

Als letzter Punkt wird hervorgehoben, dass lediglich ein Vergleichsangebot noch keine Aussagekraft über günstige Konditionen beim Abschluss zuließen. Das Angebot der Bank Austria hat allerdings eine um zwei Monate kürzere Laufzeit. Eine genaue Spezifikation lag nicht vor, so dass keine präzisen Aussagen möglich waren.

5.9 Finanzwissenschaftliches Gutachten – SAM

In diesem, am 4.5.2015 vorgelegten und 26 Seiten langen Dokument werden methodische Fehler im GA Wahrenburg angeführt.

Zunächst wird die Eignungseinschätzung des Swaps 4175 im GA Wahrenburg kritisiert. Wie in Abschnitt 5.2 bereits dargelegt, ist diese Kritik berechtigt.

Die im GA Wahrenburg verwendete Methodik wird genau analysiert und nachgeprüft. Es wird richtig klargestellt, dass es sich nicht um eine historische Analyse handelt, sondern lediglich um eine Art historische Rückschau, in der die historischen Kurse des EUR-CHF Kassakurses als Datenpunkte in die Auszahlungsformel eingesetzt werden. Dieses Verfahren ist stark von der ausgewählten Datenperiode abhängig, und es wird dargestellt, dass unterschiedliche Datenperioden zu ganz anderen Ergebnissen führen, was die Methode zusätzlich schwächt.

Auch die Wahrscheinlichkeitsaussagen im GA Wahrenburg wurden nachgerechnet, und mögliche Rechenfehler aufgezeigt. Die Rechnungen wurden nicht überprüft, da im Folgenden eine eigene statistische Analyse durchgeführt wird. Die Methodik der SAM lehnt sich an diejenigen im GA Wahrenburg an und verwendet neben einer Lognormal- und einer Normalverteilung eine modellfreie empirische Verteilung, welche besser geeignet ist, Marktgegebenheiten abzubilden. Die Verwendung des Terminkurses als Erwartungswert, wie auch im GA Wahrenburg, vermischt allerdings risikoneutrale und historische Bewertung und ist aus wissenschaftlicher Sicht als Konzept nicht überprüft. Es ist unklar, ob es geeignet ist, die Wahrscheinlichkeiten für eine Unterschreitung von gewissen Werten zu schätzen. Die erzielten hohen Wahrscheinlichkeiten (auf eine Sicht von vier Jahren und einem Niveau von 1,5 in Höhe von 50%) erscheinen so zumindest fragwürdig. Zum Vergleich: Die Schätzung ohne Drift, ein ebenso fragwürdiges Verfahren, welches auch dem GA Wahrenburg entnommen ist, liefert lediglich eine Wahrscheinlichkeit von 2,5%.

Die Unterschreitung des Niveaus 1,4 in den verschiedenen verwendeten Modellen wird mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,15% errechnet. Die Autoren argumentieren, dass vom Basle Committee on Banking Supervision Szenarien mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 0,1% vorgegeben werden, so dass dies als ein relevantes Risikoszenario zu betrachten ist. Andere Modellrechnungen erhalten eine durchaus höhere Wahrscheinlichkeit für diesen Fall.

6 Zur Entwicklung des CHF

In diesem Abschnitt wird folgende Fragestellung betrachtet:

Analyse der möglichen Entwicklung des CHF und deren Wahrscheinlichkeit ex ante in den Jahren 2006-2010. Welche Informationen standen Banken und der Beklagten im Speziellen zur Verfügung und welche Schlüsse konnten lege artis aus diesen für die Entwicklung des EUR-CHF Kurses gezogen werden.

Die Prognose von Entwicklungen von Wechselkursen, wie auch von Preisen anderer gehandelter Produkte ist eine äußerst schwierige Fragestellung und selten mit hoher Präzision zu beantworten. Selbst die Prognosen, die von erfahrenen Ökonomen in Banken erstellt werden, klaffen oft weit auseinander und sind insbesondere für einen Zeithorizont über einem Jahr unbrauchbar bis irreführend, vor allem wenn – wie meist – die Methode zur Erstellung der Prognose nicht bekannt ist. Oft dienen Prognosen als Verkaufsargument oder sogar dazu eine Verantwortung über künftige Entwicklung einer anderen Person zu übertragen. Unter Annahme von Szenarien über die künftige Wechselkursentwicklung ist die Frage nach möglichen Auswirkungen und insbesondere nach möglicherweise ungünstigen Auswirkungen auf den Wertverlauf eines konkreten Produkts (hier der Swap 4175) deutlich einfacher zu beantworten.

Eine Beurteilung kann mit Hilfe von statistischen Methoden basierend auf der Historie des Kurses getroffen werden. So kann zum einen ein Modell geschätzt werden, was quantitative Aussagen zulässt, oder es können Szenarien aus dem geschätzten Modell oder aus den historischen Daten generiert werden, die zur Quantifizierung von möglichen zukünftigen Ergebnissen herangezogen werden können. Manch einfache Aussage lässt sich bereits am Verlauf des Kurses ablesen, eine präzisere Quantifizierung mit Hilfe von geschätzten Wahrscheinlichkeiten benötigt allerdings ein statistisches Modell. Im Folgenden soll neben der Entwicklung bis zum Jahr 2010 auch die Bewegung bis zum Jahr 2012 (fünf Jahre) und bis zum Ende der Laufzeit (2017) betrachtet werden um einen differenzierten Blick auf die Gesamtlaufzeit zu erhalten.

Durch die Verwendung eines statistischen Modells entstehen eine Reihe von Unsicherheiten, vor allem durch die Wahl des Modells und durch die verwendete Datenbasis. Ziel dieses Kapitels sind jeweils qualitative Aussagen, so dass es sich anbietet mit einem einfachen Modell zu arbeiten und die Übertragbarkeit der Schlüsse auf den komplexeren Sachverhalt zu postulieren. Gegeben der Datenlage und den plausiblen Ergebnissen wurde im Sinne des Auftrages auf eine zeitintensive Analyse mit komplexeren Methoden verzichtet. Das Modell und mögliche Unsicherheiten sind im Anhang in Kapitel 7 genauer beschrieben. Eine aus Optionspreisen geschätzte Unterschreitungswahrscheinlichkeit wird in Kapitel 6.5 aufgezeigt, die die statistischen Resultate qualitativ bestätigen. Ebenso wird der Blick auf eine durch den ECU erweiterte Historie in Grafik 6.3.2 zur Plausibilisierung herangezogen.

6.1 Verwendete Informationen

Der Euro wurde am 1.1.1999 eingeführt, so dass es eine verlässliche Historie des EUR-CHF-Wechselkurses ab diesem Zeitpunkt gibt. Den aktuellen unter Banken gehandelten Devisenkassakurs kann man etwa aus Finanzportalen im Internet entnehmen. Festgestellte Wechselkurse im Sinne von Fixings oder Tagesschlusskursen kann man einer Tageszeitung entnehmen, und erhält so leicht Zugriff auf den aktuellen Stand⁴². Eine Historie ist nicht so leicht zu bekommen – hierzu muss man etwas recherchieren. Die Stadt Linz hat allerdings bereits im Jahr 1993 eine Fremdwährungsanleihe mit einem Volumen von 150 Millionen CHF begeben⁴³, und es ist anzunehmen, dass zumindest in größeren Abständen der Kurs des Schweizer Franken verfolgt wurde.

Eine für die statistische Analyse verwendete Historie erhält man von einem Datenlieferanten wie Bloomberg oder Reuters, und stand somit der BAWAG zur Verfügung. Wenn man die Historie auf einen Zeitraum vor dem 1.1.1999 ausdehnen möchte, so bietet sich der Vergleich CHF mit der künstlichen Währung ECU an. Alternativ könnte man auch den Wechselkurs zu DEM heranziehen. Eine längere Historie beinhaltet mehr Information und ist wichtig für eine verlässliche Aussage.

In der wissenschaftlichen Literatur zu Währungsmärkten gibt es unterschiedliche Modellierungen von Wechselkursen. Es wird vielfach auf so genannte Regime-Switching Modelle zurückgegriffen, eine adäquate Modellklasse zur Abschätzung längerfristiger Risiken. Ein solches Modell erlaubt es, die Vergangenheit in verschiedene Phasen einzuteilen, und in jeder Phase ein einfacheres Modell anzuwenden. Die Prognose für die Zukunft erlaubt es, die Phasen in unterschiedlicher Reihenfolge zu kombinieren. Relevant für Verlustrisiken des streitgegenständlichen Swaps sind Phasen über die Erstarkung des Schweizer Franken, also Phasen mit fallendem EUR-CHF-Wechselkurs. Solche Phasen gab es mehrfach und wiederholt in der Historie des EUR-CHF Wechselkurses.

Es steht außer Frage, dass politische Ereignisse wie die Griechenland-Krise oder die Ukraine-Krise nicht durch ein mathematisches Modell vorhergesagt werden können. Allerdings kann der Blick in die (längere) Vergangenheit durchaus darüber aufklären, welche Umstürze in der Historie aufgetreten sind, und hieraus lassen sich für zukünftige Kurse Rückschlüsse über die Existenz gewisser Risiken ziehen. Die präzise Quantifizierung selbst ist schwierig und zeitaufwendig. Aus diesem Grund wird in diesem Abschnitt ein pragmatischer Ansatz gewählt, welcher in der Schätzung einer geometrischen Brownschen Bewegung (Black-Scholes Modell) unter einem Regime-Switching Ansatz mit drei Zuständen besteht. Selbstredend gibt es Modelle, die noch besser die Risiken erfassen und somit eine noch größere Bandbreite an zukünftigen Kursausschlägen zulassen.

⁴² Aus heutiger Sicht erhält man eine 10-Jahres Historie z.B. auf <http://www.faz.net/aktuell/finanzen/kurs/devisen/EUR-CHF/EURCHF/>

⁴³ Siehe Gutachten Dr. Imo, Seite 183

6.2 Prognosen von Analysten

Eine erste Evidenz ergibt sich aus den Analystenschätzungen vom Februar 2007: Ein Analyst der BNP Paribas sieht am 12.2.2007 den EURCHF Wechselkurs im Jahr 2011 bei 1,3800 – siehe Kurzeinschätzung SAM, Seite 17.

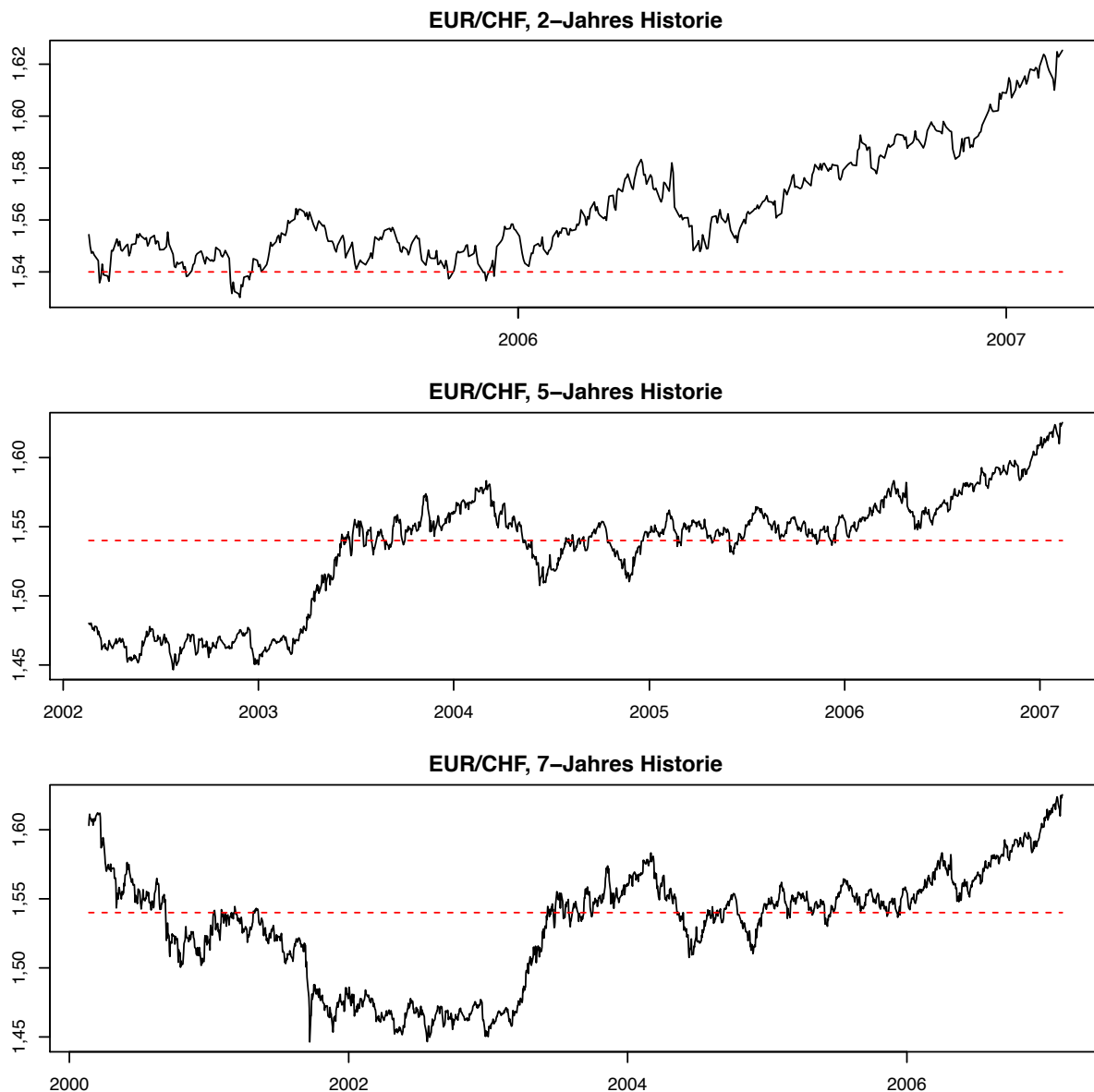
6.3 Evidenz aus den vergangenen Kursverläufen

6.3.1 Erste, einfache Aussagen

Ein Blick auf die Historie des EUR-CHF-Kurses erlaubt bereits einige Aussagen über die Plausibilität gewisser Szenarien: Ein Absinken unter 1,5400 erscheint (auf 2-/5-/7-Jahressicht) alles andere als unwahrscheinlich (vergleiche die Grafik auf der folgenden Seite). Das Minimum des EUR-CHF-Wechselkurses seit seiner Einführung am 1.1.1999 beträgt 1,4433. In der 5-Jahres Historie gab es Phasen von starken Kurssteigerungen und von gleichbleibenden Kursen. Es ist ersichtlich, dass ein Rückfall auf das Niveau 1,4500 als möglich erscheint. Dies wird deutlich bestärkt durch einen Blick auf die 7-Jahres Historie. In den Jahren 2000-2002 fiel der EUR-CHF-Kurs von über 1,6000 auf unter 1,4500.

Die bis in die 70er Jahre durch den ECU-CHF Wechselkurs fortgeführte Historie bestärkt diesen Eindruck (Grafik folgende Seite, unten).

Bereits durch reine Beobachtung und ohne jegliche statistische Analyse des historischen Kurses lässt sich demnach zweifelsfrei feststellen, dass ein Absinken des EUR-CHF-Wechselkurses deutlich unter 1,5400 und ein Fall auf ein Niveau in der Nähe von 1,4500 aus der Sicht von Februar 2007 als möglich einzustufen ist. Die Historie zeigt ebenfalls, dass eine derartige (oder eine noch stärkere) Bewegung auch im Verlauf von nur 2 Jahren möglich ist.



Grafik 6.3.1: Historie des EUR-CHF-Kurses, ausgehend von dem Abschlussdatum 12.2.2007 für die Länge von 2, 5 und 7 Jahren. Die rote Linie bezeichnet den Ausübungspreis von 1,5400 des Swaps 4175. Ist der Kurs unter dieser Grenze, sind von der Stadt Linz Zahlungen in Schweizer Franken an die BAWAG zu leisten, die über die 0,065% p.a. hinausgehen.

EUR/CHF – durch ECU erweiterte Historie



Grafik 6.3.2: Historie des EUR-CHF-Kurses, bis zu dem Abschlussdatum 12.2.2007. Die Werte vor dem 1.1.1999 wurden durch ECU/CHF ergänzt.

Die bis dato vorliegende Evidenz deutet bereits darauf hin, dass ein Absinken des Wechselkurses unter die Schranke von 1,5400 aus statistischer Sicht alles andere als ausgeschlossen werden kann. Das Minimum der letzten 5 Jahre (2002-2007) liegt bereits unter 1,4500, siehe Grafik 6.3.1, mittlerer Plot.

Ein ähnlicher Aspekt entsteht, wenn man den Kursverlauf rückwärts betrachtet, also den Kurspfad am aktuellen Zeitpunkt spiegelt. Dies ist ein einfaches Mittel auf Plausibilität gewisser zukünftiger Szenarien. Ein Stress-Szenario auf Sicht von fünf Jahren kann so bereits der Grafik 6.3.1 auf der vorderen Seite entnommen werden (mittlerer Plot) und enthält ein Absinken auf 1,4500 innerhalb von fünf Jahren. Präzisere Aussagen werden im nächsten Abschnitt getroffen.

6.3.2 Analyse der möglichen Entwicklung des EUR-CHF-Wechselkurses

Zur Frage über die mögliche Entwicklung des EUR-CHF-Kassakurses und deren Wahrscheinlichkeiten ex ante wird in diesem Abschnitt ein statistischer Ansatz verfolgt. Pragmatisch und zweckmäßig ist ein Black-Scholes Modell unter einem Regime-Switching Ansatz. Diese Modelle sind einfach zu implementieren und erfassen verschiedene Phasen des Kursverlaufes (etwa Ab- und Aufwärtsbewegung) und erlauben eine Schätzung der zukünftigen Verteilung des Kurses.

Der folgende Abschnitt beinhaltet keinesfalls eine umfassende statistische Analyse des EUR-CHF-Kassakurses. Die Aussagen sind unter einschränkenden Modellannahmen getroffen worden und verwenden teils deutlich vereinfachende Methoden, siehe die Diskussion in

Abschnitt 7.1. Darüber hinaus ist eine statistische Analyse abhängig von der verwendeten Datenreihe. Andere Datenreihen, in etwa andere Längen der vorhandenen Statistik, der Ein-/bzw. Ausschluss von Handelstagen führen in natürlicher Weise zu anderen Ergebnissen. Eine Ausweitung auf die durch ECU oder DEM in die Vergangenheit verlängerte Historie (siehe Grafik 6.3.2) würde z.B. die Schwankungsbreite des Modells vergrößern und so dazu führen, dass stärkere Ausschläge wahrscheinlicher eingeschätzt würden. Neben der offensichtlichen Fraglichkeit ob der Übertragbarkeit dieser Verlängerung, vermuten wir, dass die im Folgenden getroffenen Aussagen qualitativ erhalten blieben, weswegen auf einen solchen Ansatz verzichtet wird.

Als Kern der betrachteten Frage steht die Wahrscheinlichkeit, dass der EUR-CHF-Kassakurs deutlich unter den Ausübungspreis von 1,5400 fällt. Hierzu werden unterschiedliche Zeithorizonte betrachtet, endend in den Jahren 2010, 2012 und 2017. Vorab ist klar, dass mit einem längeren Zeithorizont auch eine höhere Variabilität einhergeht, also die Wahrscheinlichkeit, unter den Ausübungspreis zu fallen, steigen wird.

Für die Verwendung von Regime-Switching Modellen für eine Prognose auf zehn Jahre muss eine möglichst lange Datenreihe verwendet werden⁴⁴. Die verwendete Datenhistorie besteht aus Bloomberg-Daten⁴⁵ des EUR-CHF-Close Kurses vom 3.1.1999 bis zum 12.2.2007.

Wir schätzen ein Modell mit zwei und eines mit drei Zuständen (Regimes). Das Modell mit drei Zuständen hat ein besseres Gütekriterium⁴⁶ und ist aus statistischer Sicht vorzuziehen. Die geschätzten Parameter sind der statistischen Analyse (Anhang) zu entnehmen. Das Modell mit zwei Zuständen ergibt eine Phase mit Aufwärtstrend und eine Phase mit Abwärtstrend. Der Abwärtstrend ist stärker, hat aber im Mittel eine deutlich kürzere Dauer. Auch hat die Phase mit Abwärtstrend eine höhere Volatilität. Im Modell mit drei Zuständen kommt ein drittes Regime hinzu, was eine kurze Phase starken Preisverfalls beschreibt. Die folgenden Aussagen bleiben qualitativ auch im Modell mit zwei Zuständen erhalten, es gibt lediglich kleinere Abweichungen in den angegebenen Werten.

6.3.2.1 Fünf – Jahres Perspektive (2012)

Die geschätzte Wahrscheinlichkeitsdichte des EUR-CHF-Kurses im Februar 2012 mit zwei bzw. drei Zuständen ist in der folgenden Grafik 6.3.3 zu finden.

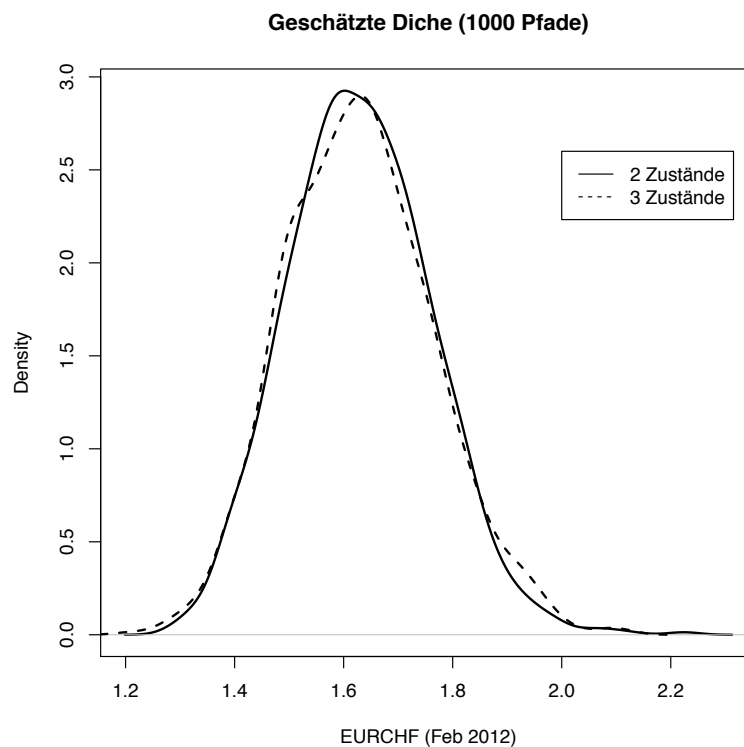
Hierbei zeigt sich, dass eine deutliche Schwankungsbreite zu verzeichnen ist. Das Modell mit drei Zuständen zeigt durch den zusätzlichen Zustand eine noch etwas höhere Schwankungsbreite.

⁴⁴ Die Arbeit von Engel (1994) berichtet in Tabelle 1 von stark schwankenden Parametern des USD/CHF Wechselkurses (sowohl im Mittelwert: 2,250/-6,091 als auch in der Varianz: 45,54/4,469), was darauf hindeutet, dass abrupte Regime-Wechsel durchaus zu erwarten sind. Siehe Engel, C. (1994). Can the Markov switching model forecast exchange rates? *Journal of International Economics* (36), S. 151-165.

⁴⁵ Die Daten wurden von der BAWAG in der Datei `bawag_bloom_FX.res` zur Verfügung gestellt.

⁴⁶ Das BIC (Bayesian Information Criterion) ist (zwei Regimes)/ (drei Regimes). Dem niedrigeren Wert ist der Vorzug zu geben, was für ein Modell mit drei Regimes spricht.

Um präzisere Aussagen über die Wahrscheinlichkeit für das Unterschreiten gewisser Schranken angeben zu können, wird im Folgenden das 1%- und das 5%-Quantil geschätzt. Hierzu wird angenommen, dass die im vorigen Abschnitt geschätzten Modellparameter (siehe Anhang) die wahren Parameter sind und mit Hilfe einer Monte-Carlo Simulation das entsprechende Quantil geschätzt. Dieser Schätzer ist zufällig und dazu wird ein 95%-Konfidenzintervall angegeben. Dies ist ein Intervall, welches mit 95%iger-Wahrscheinlichkeit den zu schätzenden Parameter überdeckt.



Grafik 6.3.3: Geschätzte Dichte des EUR-CHF-Kurses im Februar 2012 aus Sicht des Abschlussdatums. Es wurden 1.000 Pfade mit zwei bzw. drei Zuständen simuliert und hieraus die gezeigte Dichte geschätzt. Deutlich ist zu erkennen, dass eine nennenswerte Schwankungsbreite vorhanden ist.

Das 1%-Quantil ist derjenige Wert, den der Kurs gerade mit einer Wahrscheinlichkeit von 1% unterschreitet (entsprechend für 5%). Der angegeben Wert ist ein Schätzwert, und somit stets mit einer Unsicherheit behaftet. Aus diesem Grund wird ein 95%-Konfidenzintervall mit angegeben⁴⁷.

Größe (2012)	Drei Zustände (95%-Konfidenzintervall)
1%-Quantil	1,33 (1,26 – 1,39)
5%-Quantil	1,41 (1,38 – 1,45)

Zusammenfassend ergibt sich, dass in einem von 20 Fällen mit einer Unterschreitung des Wertes 1,41 gerechnet werden muss und in einem von 100 Fällen mit einer Unterschreitung des Wertes von 1,33. Dies ist auf 5 Jahre (2007-2012) gesehen und beinhaltet natürlich die

⁴⁷ Alle Werte, auch in den folgenden Tabellen und im Text, sind auf jeweils zwei Nachkommastellen gerundet.

Möglichkeit eines weiteren Absinkens in den folgenden Jahren. Ein anschließendes Verweilen in etwa auf der Höhe dieses Niveau ist ein plausibles Szenario.

6.3.2.2 Andere Laufzeiten (2010, 2017)

In diesem Abschnitt werden noch andere Laufzeiten (3 und 10 Jahre) betrachtet. Dies gibt einen umfassenderen Ausblick auf die zu erwartende Bandbreite der zukünftigen Entwicklungen. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Größe (2010)	Drei Zustände (95%-Konfidenzintervall)
1%-Quantil	1,39 (1,33 – 1,43)
5%-Quantil	1,44 (1,40 – 1,48)

Größe (2017)	Drei Zustände (95%-Konfidenzintervall)
1%-Quantil	1,26 (1,17 – 1,33)
5%-Quantil	1,36 (1,30 – 1,40)

Aus diesen Schätzungen ergibt sich, dass auf einen Horizont von 10 Jahren (2007-2017) in einem von 20 Fällen mit einer Unterschreitung des Wertes 1,36 gerechnet werden muss und in einem von 100 Fällen mit einer Unterschreitung des Wertes von 1,26. Die inzwischen vorhandene Information zum EUR-CHF Kurs im Jahre 2015 bestätigt, dass eine solche Unterschreitung in der Tat kein zu ignorierendes Ereignis darstellt.

Auf die Sicht von nur drei Jahren (2007-2010) ergibt sich, dass in einem von 20 Fällen mit einer Unterschreitung des Wertes 1,44 gerechnet werden muss und in einem von 100 Fällen mit einer Unterschreitung des Wertes von 1,39.

Aus diesen Untersuchungen lässt sich deutlich ablesen, dass eine Unterschreitung von 1,5400 und damit ein Eintreten der Zahlungspflicht seitens der Stadt Linz aus statistischer Sicht alles andere als unwahrscheinlich war. Lege artis lässt sich daraus schließen, dass – wenn auch möglicherweise von vielen (subjektiv) für unwahrscheinlich gehalten – ein Fall des EUR-CHF Kurses deutlich unter 1,5400, und damit ein Eintreten der Zahlungspflicht seitens der Stadt Linz, bereits auf eine Sicht von drei Jahren zu einem typischen Stress-Szenario zählen musste.

6.3.2.3 Unterschreitungswahrscheinlichkeiten

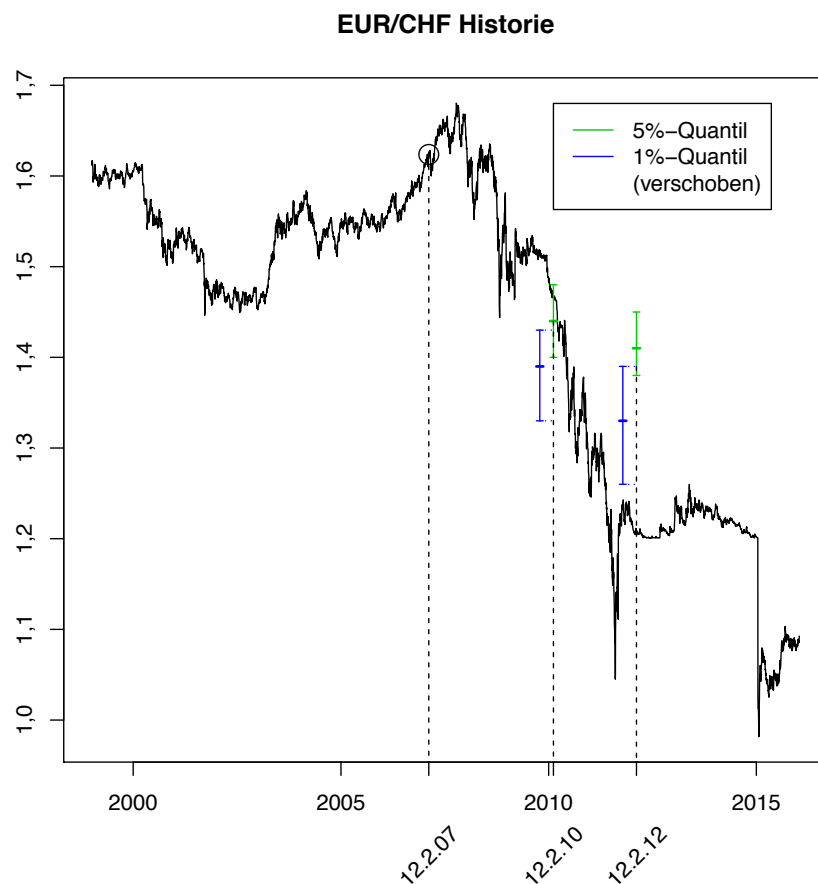
Abschließend wird noch die Wahrscheinlichkeit geschätzt, dass das Niveau 1,5400 in den verschiedenen Laufzeiten unterschritten wird. Hierfür wird ebenfalls das Modell mit drei Zuständen verwendet; in dem Modell mit zwei Zuständen ergeben sich lediglich kleine Abweichungen.

	3 Jahre (2010)	5 Jahre (2012)	10 Jahre (2017)
Wahrscheinlichkeit, dass das Niveau 1,5400 unterschritten wird	23% (16% – 30%)	26% (19% – 33%)	30% (21% – 36%)

Damit kann auf eine Sicht von drei Jahren (2007-2010) die Wahrscheinlichkeit, dass das Niveau von 1,5400 unterschritten wird, als zwischen 16% und 30 % liegend angesehen werden (mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 5%, die Punktschätzung ist 23 %), auf eine Sicht von fünf Jahren als zwischen 19% und 33 % liegend (Punktschätzung 26 %) und auf eine Sicht von zehn Jahren zwischen 21% und 36 % liegend (Punktschätzung 30%). Das heißt, obwohl ex ante in neun von zehn Fällen im Jahr 2010 mit einem Kurs über 1,5400 zu rechnen ist, muss man in einem von sechs (16% - unterer Rand des Konfidenzintervalls), in einem von vier Fällen (23%) oder gar in einem von drei Fällen (30% - oberer Rand des Konfidenzintervalls) mit einem Unterschreiten dieses Niveaus rechnen.

6.4 Ex post Analyse

Es bleibt die Frage, inwiefern die Statistik zu der tatsächlichen Entwicklung des EUR-CHF-Wechselkurses passt und inwieweit die Bewegung des Kurses aus außergewöhnlich aus Sicht von 2007 zu bezeichnen ist. Dies kann mit einem Blick auf folgende Grafik erläutert werden.



Die vorstehende Grafik zeigt den Verlauf des EUR-CHF-Wechselkurses. Die gestrichelte Linie im Jahr 2007 markiert den 12. Februar 2007, den Ausgangspunkt für die statistische Analyse. In den Jahren 2010 und 2012 sind die in Kapitel 6.3.2.1 und 6.3.2.2 bestimmten Konfidenzintervalle markiert: Am 12.2.2010 gibt der Box-Plot die Spannweite 1,40 – 1,48 an mit Mittel-

wert 1,44 (in Grün, geschätztes 5%-Quantil; in Blau ist das 1% Quantil angegeben, mit Mittelwert 1,39 und Konfidenzintervall 1,33 – 1,43)⁴⁸.

Ein Unterschreiten des 5%-Quantils ist ein Ereignis, welches in einem von 20 Fällen (oder seltener) auftritt, und deutet demnach eine deutliche Abweichung vom Zentrum der Verteilung nach Unten hin an. Der Kurs unterschreitet den Wert 1,4800, die obere Grenze des Konfidenzintervalls des 5%-Quantils. Demnach zeigt der Kursverlauf eine deutliche Abweichung nach unten auf, allerdings nicht so stark, dass der Kurs auch das 1%-Quantil erreichen würde.

Im Jahr 2012 sind alle Grenzen der Konfidenzintervalle (deren Minimum 1,2600 beträgt) deutlich unterschritten. Die beobachteten Werte sind also als außergewöhnlich (weniger als einer von 100 Fällen) aus Sicht von 2007 zu bezeichnen.

Die obige Grafik verdeutlicht die Notwendigkeit, zwischen dem zugegebenermaßen außergewöhnlichen Kursverlauf und den statistisch zu erwartenden Stress-Szenarien (innerhalb der Box-Plots) zu unterscheiden. Der aktuelle Kursverlauf kam unerwartet. Ein Absinken auf 1,4100 (5%-Quantil) bzw. 1,3300 (1%-Quantil) oder sogar auf 1,2600 (untere Konfidenzintervallgrenze des 1%-Quantils) im Jahr 2012 kann lege artis hingegen nicht als gänzlich unerwartet bezeichnet werden.

⁴⁸ Zur besseren Sichtbarkeit wurde das blau markierte Konfidenzintervall in der Grafik leicht nach links verschoben.

6.5 Analyse aus dem Optionsmarkt

Neben der Betrachtung der Wechselkurshistorie kann man auch aus dem Markt gehandelter Optionen (risikoneutrale) Wahrscheinlichkeiten für das Erreichen oder Unterschreiten des Ausübungspreises von 1,5400 entnehmen. Diese sind nicht absolut präzise, da man aus heutiger Sicht nur noch ableiten kann, zu welchen Preisen Optionen am 12. Februar 2007 wahrscheinlich gehandelt hätten, wir allerdings keine Preise von wirklich gehandelten Optionen zur Verfügung haben. Die Einschätzung der so genannten Marktwahrscheinlichkeiten ist daher auch mit einer kleinen Unsicherheit behaftet, kann aber durchaus als Orientierung über die Markteinschätzung dienen. Eine solche Information bietet neben Bloomberg oder Reuters auch SuperDerivatives. All diese Systeme sind und waren im Jahre 2007 öffentlich zugänglich, wurden und werden allerdings aufgrund hoher Lizenzgebühren nicht von allen Marktteilnehmer benutzt.

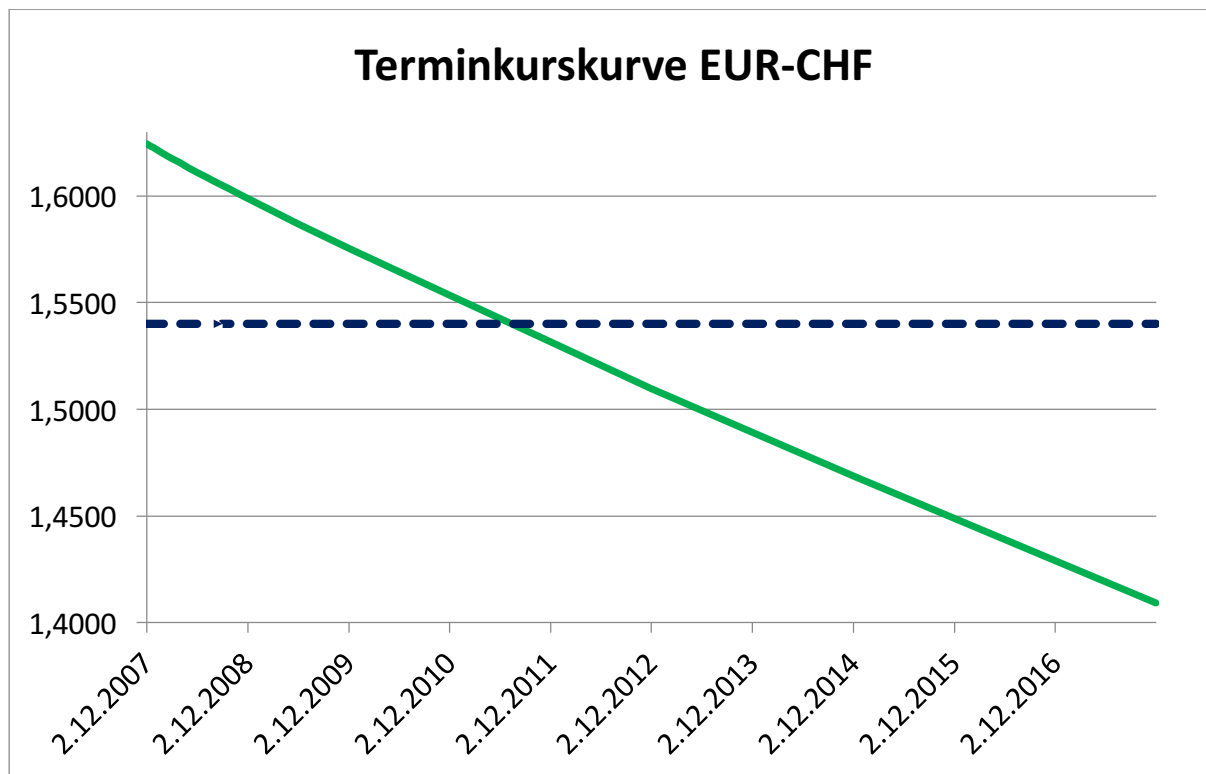
Die Markteinschätzung ergibt folgende Tabelle für die Wahrscheinlichkeiten, dass das Niveau 1,5400 unterschritten wird:

	3 Jahre (2010)	5 Jahre (2012)	10 Jahre (2017)
SuperDerivatives	40%	67%	92%
Eigene Berechnungen mit Bloomberg Daten	44%	64%	88%

Referenzdatei: digitals.xls

Die jeweiligen Wahrscheinlichkeiten (SuperDerivatives / Eigene Berechnungen) sind zwar nicht identisch, liegen aber nahe beieinander, sodass wir sie zumindest von der Tendenz als realistische Markteinschätzung einstufen. Vor allem zeigen die Werte, dass die Wahrscheinlichkeiten, dass der EUR-CHF Kurs nach drei, fünf oder zehn Jahren unter das Niveau von 1,5400 fällt, von den Marktteilnehmern deutlich als hoch eingestuft wurde.

Die Werte liegen noch deutlich höher als die Werte in der statistischen Schätzung und bestätigen qualitativ die im vorigen Abschnitt abgeleiteten Ergebnisse. Der Grund für die höheren Wahrscheinlichkeiten liegt darin, dass anders als in den historischen Beobachtungen nicht ein konstanter Erwartungswert für den Kassakurs sondern der jeweilige Terminkurs verwendet wird. Wir veranschaulichen die Terminkurse in Abhängigkeit der Fälligkeit in der folgenden Grafik.



Wir stellen fest, dass ab dem vierten Jahr der Terminkurs unter dem Ausübungspreis von 1,5400 (gestrichelte Linie) liegt. Allein ein Blick auf die Terminkurse am Abschlusstag deutet also darauf hin, dass im Durchschnitt in den ersten drei Jahren die Optionen nicht im Geld enden und damit nur ein Kupon von 0,065% zu zahlen ist, ab dem vierten Jahr aber mit erhöhten Zinszahlungen zu rechnen ist. Diese Information hätte sowohl der Stadt Linz als auch der BAWAG am Abschlusstag zur Verfügung gestanden, und hätte in die Risikoeinschätzung einbezogen werden sollen.

6.6 Zusammenfassung

Bereits aus einer oberflächlichen Betrachtung des Kursverlaufes des EUR-CHF-Wechselkurses in der Vergangenheit mit bloßem Auge lässt sich erkennen, dass ein Unterschreiten des Niveaus 1,5400 nicht auszuschließen ist. Es gab Analystenschätzungen, die diese Einschätzung teilten.

Eine ausführlichere statistische Analyse sieht aus Sicht Februar 2007 mit einer Wahrscheinlichkeit von 16% bis 30% den EUR-CHF-Wechselkurs im Februar 2010 unterhalb von 1,5400. Ausgehend von einem solchen Wert in 2010 muss es als plausibel gelten, dass auch in den folgenden Jahren der Wert von 1,5400 durchaus unterschritten werden könnte. Mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 5% muss mit Kursen auf dem Niveau 1,4800 (2010), auf 1,4500 (2012) beziehungsweise 1,4000 (2017) gerechnet werden, wobei hierzu jeweils die vorsichtigsten Schätzergebnisse verwendet wurden (obere Grenze des 95%-Konfidenzintervalls für das 5%-Quantil).

Die statistische Analyse lässt keine Rückschlüsse auf mögliche Marktwerte des Swaps 4175 zu; eine solche kann nur durch Kalibrierung eines Modells an Optionspreise errechnet werden, wie in unserem Gutachten im Abschnitt 2 – Zum Swap 4175 – ausführlich dargestellt ist. Sie dient lediglich zu einer Einschätzung des Risikos, welches mit dem Swap 4175 verbunden ist, aus statistischer Sicht.

Die Markteinschätzung am 12. Februar 2007 zeigt weiterhin, dass die implizit aus Optionspreisen berechneten risikoneutralen Wahrscheinlichkeiten, dass der EUR-CHF-Wechselkurs den Ausübungspreis 1,5400 in drei, fünf oder zehn Jahren unterschreitet, noch weit höher lagen als die Wahrscheinlichkeiten aus der statistischen Analyse.

7 Anhang

7.1 Zur Unsicherheit der statistischen Aussagen

Es steht außer Frage, dass politische Ereignisse wie die Griechenland-Krise oder die Ukraine-Krise nicht durch ein mathematisches Modell vorhergesagt werden können. Allerdings kann der Blick in die (längere) Vergangenheit durchaus darüber aufklären, welche Umstürze in der Historie aufgetreten sind, und hieraus lassen sich für zukünftige Kurse Rückschlüsse über die Existenz gewisser Risiken ziehen. Die präzise Quantifizierung selbst ist schwierig und zeitaufwendig. Aus diesem Grund wird in diesem Gutachten ein pragmatischer Ansatz gewählt. Selbstredend gibt es Modelle, die noch besser die Risiken erfassen und somit eine noch größere Bandbreite an zukünftigen Kursausschlägen zulassen. Das hier verwendete Modell zeigt bereits eine ausreichende Bandbreite, so dass im Sinne des Auftrages auf eine vertiefte statistische Analyse verzichtet werden kann.

Die durch das im Folgenden beschriebene statistische Modell erzielten Ergebnisse beinhalten natürlicherweise eine Reihe von Unsicherheiten:

Zunächst einmal ist die *Modellunsicherheit* dominierend. Das ausgewählte Modell ist von einfacher Natur und kann mit deutlichem Mehraufwand durch Modelle ersetzt werden, die möglicherweise besser zu den Daten passen. Da die Aussagen, die in diesem Gutachten mit dem Modell getroffen werden, qualitativer und nicht quantitativer Natur sind, haben wir in Anbetracht des Zeitaufwands auf Tests von alternativen Modellen verzichtet. Das Modell wurde im Wesentlichen ausgewählt, weil es einfach zu implementieren ist, aber auch nicht zu einfach ist, um eine längere Datenreihe darzustellen.

Unsicherheiten in der Datenquelle spielen in der Statistik eine geringere Rolle, sind aber auch nicht ganz zu vernachlässigen. Insbesondere Ausreißer oder grobe Datenfehler können die Statistik maßgeblich beeinflussen.

Haupteinflussfaktor ist allerdings die Länge der verwendeten Zeitreihe. Wie im Zusammenhang mit der Optimierungsfragestellung diskutiert, verändert eine Verkürzung der Datenreihe die Aussagen deutlich. Für die hier verwendete Simulation ist im Prinzip eine möglichst lange Datenreihe gewünscht, um möglichst viele historische Szenarien aufnehmen zu können. Es wäre etwa prinzipiell möglich, die Datenreihe durch historische ECU-CHF Daten noch zu verlängern, vergleiche Grafik 6.3.2. Hierdurch geraten allerdings weitere Unsicherheiten in die Zeitreihe, und eine genaue Abschätzung wird erschwert. Aus diesem Grund wird auf diese Ausweitung verzichtet.

Es ist offensichtlich, dass die Verwendung einer ca. achtjährigen Historie für die Prognose in die zehnjährige Zukunft die Risiken für auftretende Großereignisse noch unterschätzt. Dies sollte bei der Interpretation der Ergebnisse mit beachtet werden. Bestätigt wird dies u.a. auch durch die Markteinschätzung welche wir in Abschnitt 6.5 wiedergeben. Die ex-post-Analyse in Abschnitt 6.4 belegt, dass das Modell ausreichend Schwankungsbreite beinhaltet, um ein deutliches Absinken des EUR-CHF Kassakurses zu simulieren. Der tatsächliche Kursverlauf erscheint unter dem Modell allerdings als außergewöhnlich. Insofern scheint eine Verwendung eines solchen Modells (ohne die ex-post-Kennntnis des Verlaufs) als realistisch aus dem Blickwinkel eines Marktteilnehmers im Jahr 2007.

7.2 Regime-Switching Modelle

In der wissenschaftlichen Literatur zu Währungsmärkten gibt es unterschiedliche Modellierungen von Wechselkursen. Es wird des Öfteren auf Regime-Switching Modelle zurückgegriffen, eine adäquate Modellklasse zur Abschätzung längerfristiger Risiken. Ein solches Modell erlaubt es, die Vergangenheit in verschiedene Phasen einzuteilen, und in jeder Phase ein einfacheres Modell anzuwenden. Die Prognose für die Zukunft erlaubt es, die Phasen in unterschiedlicher Reihenfolge zu kombinieren. Relevant für Verlustrisiken des streitgegenständlichen Swaps sind Phasen über die Erstarkung des Schweizer Franken, also Phasen mit fallendem EUR-CHF Kassakurs. Solche Phasen gab es mehrfach und wiederholt in der Historie des EUR-CHF Kassakurses.

Es gibt eine Vielzahl von Arbeiten zu Regime-Switching Modellen und einige führen deren Anwendung auf Währungsmärkte aus. Viele dieser Arbeiten wurden weit vor 2007 geschrieben und berichten, insbesondere für längere Zeiträume, eine bessere Anpassungsgüte an historische Preise als Modelle ohne Regime-Switching.

Das Modell wurde mit Hilfe des Softwarepakets „R“ und des Zusatzpakets depmixS4 implementiert.

7.3 Das in Kapitel 2 und 3 verwendete 3d-Regime-Switching Modell

In den Kapiteln 2 und 3 wird ein Modell geschätzt, was gleichzeitig den EURCHF-Kassakurs sowie die 6-Monatszinsen EURIBOR und CHFIBOR berücksichtigt. Es wird demzufolge ein Modell mit drei Dimensionen (3d) benötigt. Alternativen mit zwei oder vier Regimes ergeben qualitativ die gleiche Aussage.

Als Verteilungsannahme wird ein durch einen Shift verschobenes log-normales Modell (Black-Scholes) verwendet, in drei Dimensionen, so dass Korrelationen berücksichtigt werden können.

7.4 Das in Kapitel 6 verwendete Regime-Switching Modell

Im Abschnitt 6 werden lediglich Aussagen über den EUR-CHF-Kassakurs getroffen, es kann sich demnach auf ein eindimensionales Modell beschränkt werden. Es wird ebenfalls das Modell mit drei Regimes gewählt, Alternativen mit zwei oder vier Regimes ergeben qualitativ die gleiche Aussage.

Das gewählte Modell ist ein log-normales (Black-Scholes) Modell mit drei Regimes für den EUR-CHF-Kassakurs. Eine Verschiebung durch einen Shift ist hierbei nicht nötig, da der Kurs deutlich von Null entfernt ist.

7.5 Protokoll der Arbeitsschritte und Ergebnisse zur Analyse der Auflösung des Swaps durch die BAWAG (Übersicht)

7.5.1 Systematische Erfassung und Validierung der Auflösungsgeschäfte der BAWAG

- Die Auflösungsgeschäfte der BAWAG gliedern sich in 3 Bereiche auf: 1. extern abgeschlossene EUR Put-Optionen, 2. intern dargestellte EUR Put-Optionen und 3. synthetisch dargestellte EUR Put-Optionen
- Die Details der Auflösungsgeschäfte sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ dargestellt.
- Die Überprüfung der Angaben der BAWAG bzgl. der Auflösungsgeschäfte erfolgte auf Basis der Transaktionstickets (enthalten im Beilagenkonvolut 0079) der BAWAG In der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ sind die Ergebnisse der Überprüfung und die einzelnen Referenzen dargestellt.

7.5.1.1 Überprüfung der Angaben der BAWAG für externe EUR Put-Optionen

- Beim Kauf der externen Put-Optionen variieren einige wenige Prämien um kleine Cent Beträge. Alle Abweichungen liegen jeweils unter 1 EUR. Insgesamt verringert sich die Prämie für externe Put Optionen um EUR 1,31 auf EUR 83.842.011,53.
- Alle anderen Angaben der BAWAG bzgl. der Ausgestaltung der externen Put-Optionen halten wir für korrekt.
- Details sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ dargestellt.

7.5.1.2 Überprüfung der Angaben der BAWAG für interne EUR Put-Optionen

- Die Angaben der BAWAG bzgl. der Ausgestaltung der internen Put-Optionen halten wir für korrekt. Details sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ dargestellt.
- Die angesetzte Optionsprämie für die internen Transaktionen wurde laut BAWAG auf Basis von externen Preisquotierungen, UBS Trader und SuperDerivatives (Bewertung der BAWAG im System SuperDerivatives), bestimmt. In Dokument „ON 60_vorbereitender Schriftsatz BV.pdf“ stellt die BAWAG dar, dass jeweils der niedrigere Preisquote als Optionsprämie in dem internen Geschäft verwendet wurde.
 - In 17 von 79 internen Put-Optionen wird der höhere Vergleichspreis verwendet und somit eine zu hohe Prämie angesetzt. Eine höhere Prämie ist zu Gunsten der BAWAG.
 - In 11 von 79 internen Put-Optionen wird eine zu niedrige Prämie angesetzt. In den Fällen verwendet die BAWAG anstelle von Brief-Preisquotierungen die Geld-Preisquotierung. Eine niedrigere Prämie ist zu Lasten der BAWAG. Die Prämien liegen um EUR 234.958,00 zu niedrig. Die BAWAG hat in ihrem Schreiben („ON 60_vorbereitender Schriftsatz BV.pdf“) auch darauf hingewiesen, allerdings mit einer falschen Differenz i. H. v. EUR 248.421,48. Diese Differenz würde sich ergeben, wenn man immer die Briefpreisquotierung der UBS verwenden würde und nicht den niedrigeren.

- Eine stringente Anwendung der niedrigsten Preisquotierung als Prämie für die internen Puts würde die Gesamtprämie von EUR 55.900.226 auf EUR 54.570.704 reduzieren.
- Details sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ dargestellt.

7.5.1.3 Überprüfung der Angaben der BAWAG für synthetische Put-Optionen

- Die synthetische Darstellung von Put Optionen setzt sich aus Call-Optionen, Termingeschäften und Währungsswaps zusammen. Die Details sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ in den entsprechenden Reitern „Synth Portfolio (Call)“, „Synth Portfolio (Termin)“ und „Synth Portfolio (Währungsswap)“ dargestellt.
- In 3 von 121 Fällen weicht die Prämie bei den externen Call-Optionen in der Kostenrechnung marginal von der Prämie ab, die im Transaktionsticket ausgewiesen ist. Die Gesamtabweichung liegt bei unter -0,01 EUR.
- In 6 von 25 Termingeschäften weicht der Terminkurs im Transaktionsticket von dem angegebenen Terminkurs in der Kostenrechnung in „ON 60_vorbereitender Schriftsatz BV.pdf“ ab. Allerdings fließen die Nominale richtig in die Kostenrechnung ein, so dass diese Abweichung keinen Einfluss auf die Auflösungskosten hat.
- In 5 von 41 Währungsswaps unterscheidet sich das „Far Leg“ aus der Kostenrechnung von dem im Dealticket ausgewiesenen FarLeg. In allen Fällen um jeweils 1 Cent. Zusätzlich weicht der ausgewiesene Tageskurs in 16 von 41 Währungsswaps zwischen der Kostenübersicht und dem Dealticket ab. Die Abweichung hat allerdings keinen Einfluss auf die Auflösungskosten.

7.5.2 Unabhängige Vergleichsrechnungen

- Die Optionsprämien für externe und interne Put-Optionen, externe Call-Optionen sowie der Barwert der Zahlungen im synthetischen Portfolio wurden unabhängig nachgerechnet. Dabei wurden drei unterschiedliche Methoden bei der Bewertung der Optionen zur Extrapolation der Volatilität verwendet:
 - V1 bzw V2: bezieht sich auf unterschiedliche Annahmen bei den Geld-Brief-Spannen, wobei V1 für einen Handelstag ohne besondere Vorkommnisse angenommen wird, V2 für eher volatile Märkte, beides im Sinne von Geschäften von Banken untereinander.
 - Delta5: Die Extrapolation der Volatilität basiert auf ATM, 10-Delta-Butterfly, 25-Delta-Butterfly, 10-Delta-Risk-Reversal, 25-Delta-Risk Reversal.
 - Poly bzw SVI: bezieht sich auf die verwendete Inter- und Extrapolation der Volatilitäten basierend auf ATM, 10-Delta-Butterfly, 25-Delta-Butterfly, 10-Delta-Risk-Reversal, 25-Delta-Risk Reversal.
- Die Ergebnisse der Nachbewertung und eine Übersicht der Preise auf Einzelgeschäftsebene sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ in den jeweiligen Reitern dargestellt. Zusätzlich sind die aggregierten Prämien für die unterschiedlichen Preisquellen in dem Reiter „Ausgleichsforderungen“ dargestellt.

- Eine Analyse der verschiedenen Preisquellen (BAWAG, MF-Delta5SpreadV1Poly, MF-Delta5SpreadV1SVI, MF-Delta5SpreadV2Poly, MF-Delta5SpreadV2SVI) für die Optionsprämie ist in der Datei „Analyse Preisquellen.xlsx“ dargestellt.
- Die Berechnungen haben wir zum einen mit dem von der BAWAG zur Verfügung gestellten Bloomberg Datensatz durchgeführt, zum anderen mit den von uns unabhängig von Bloomberg erhobenen Daten (in den Referenzdateien durch den Zusatz „_MktDataU“ markiert). Dabei ergeben sich folgende Ergebnisse:
 - Externe Put-Optionen:
 - Die Optionsprämie (Total) der BAWAG liegt mit EUR 83.842.011 EUR über den Optionsprämien aus unseren Rechnungen. Die Spanne unserer Rechnungen liegt zwischen EUR 68.326.144 und EUR 72.342.423 (bzw bei MktDataU zwischen EUR 74.742.217 und EUR 78.848.999).
 - Details sind in dem Reiter „Kauf Put Extern“ dargestellt.
 - Interne Put-Optionen:
 - Die Optionsprämie (Total) der BAWAG liegt mit 55.900.226 EUR im Intervall der möglichen Optionsprämien aus unseren Rechnungen, aber oberhalb der Prämiensummen aus UBS und SuperDerivatives. Die Spanne unserer Rechnungen liegt zwischen EUR 52.601.574 und EUR 63.645.419 (bzw bei MktDataU zwischen EUR 54.013.033 und EUR 65.050.563). Die Optionsprämie (Total) aus Basis der Preisquelle „UBS“ liegt bei EUR 64.419.010 und bei „SuperDerivatives“ bei EUR 60.641.893.
 - Es ist keine systematische Über- oder Unterbewertung der BAWAG erkennbar.
 - Details befinden sich in dem Reiter „Darstellung Put Intern“.
 - Externe Call-Optionen:
 - Die Optionsprämie (Total) der BAWAG liegt mit 13.202.459 EUR in der Spanne der Optionsprämien aus unseren Rechnungen unter Benutzung von MktDataU. Die Spanne unserer Rechnungen liegt zwischen EUR 10.332.076 und EUR 12.101.092 (bzw bei MktDataU zwischen EUR 11.964.394 und EUR 13.607.168).
 - Es ist keine deutliche systematische Über- oder Unterbewertung der BAWAG erkennbar.
 - Details sind in dem Reiter „Synth Portfolio Call“ dargestellt.

7.5.3 Vergleichsrechnungen und Verifizierung in SuperDerivatives

- Die BAWAG verwendet als eine alternative Preisquelle bei intern abgebildeten Put-Optionen Berechnungen in SuperDerivatives. Zur Verifizierung der dort genannten Preise haben wir stichprobenartig zehn interne Put-Optionen ebenfalls in SuperDerivatives bewertet. Dabei wurden von uns die voreingestellten Marktdaten von SuperDerivatives verwendet. Die Ergebnisse sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch

BAWAG.xlsx“ dargestellt. Zusätzlich findet sich eine Auswertung der Ergebnisse in „Rechnung u. Vergleich SuperDerivatives.xlsx“.

Insbesondere sind uns folgende Punkte aufgefallen:

- In allen Fällen verwendet BAWAG andere Marktdaten, insbesondere für den Kassakurs und die ATM-Volatilität.
- In einem Fall erscheint die Bewertung in SuperDerivatives nicht konsistent d.h. unter den angegebenen Marktdaten erzielen wir ein deutlich anderes Ergebnis.
- Zusätzlich haben wir jeweils zehn externe Put-Optionen und zehn externe Call-Optionen mit SuperDerivatives nachbewertet. Die Ergebnisse sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ dargestellt. Insgesamt ergeben sich keine systematischen Bewertungsdifferenzen zwischen der BAWAG und den Rechnungen in SuperDerivatives.
- Die Bewertungen von MathFinance sind durch Bildschirmfotos belegt (MF-1.1 – MF-1.10, MF-2.1-2.10 und MF-3.1-MF-3.10).

7.5.4 Validierung der Berechnung der Ausgleichsforderung der BAWAG

- Die BAWAG beschreibt im Dokument „ON 60_vorbereitender Schriftsatz BV.pdf“ die Berechnung der Ausgleichsforderungen. Diese haben wir anhand der Logik der BAWAG nachgerechnet. Dabei ergaben sich keine Auffälligkeiten. Die Details sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ im Reiter „Ausgleichsforderung“ dargestellt.
- Eine Komponente der Auflösungskosten ist der „Barwert der Zahlungen im synth. Portfolio“. Wir haben die Konstruktion des synthetischen Portfolios nachgerechnet und dabei ergaben sich keine Auffälligkeiten. Die Details sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ im Reiter „Kosten des synth. Port.“ dargestellt.

7.5.5 Berechnung der Ausgleichsforderungen auf Basis der Bewertungen von MathFinance

- Die Berechnung der Ausgleichsforderung durch die BAWAG ist in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ im Reiter „Ausgleichsforderung“ dargestellt. Der Logik der BAWAG folgend haben wir die Auflösungskosten auf Basis unserer Bewertungsergebnisse (MF-Delta5SpreadV1Poly, MF-Delta5SpreadV1SVI, MF-Delta5SpreadV2Poly, MF-Delta5SpreadV2SVI) berechnet. Dabei verändern sich lediglich die Optionsprämien und der Barwert der Zahlungen im synthetischen Portfolio. Die Ergebnisse sind in der Datei „Auflösung des Swaps durch BAWAG.xlsx“ im Reiter „Ausgleichsforderung“ dargestellt.
- Auf Basis unserer Bewertungen ergeben sich Ausgleichforderungen zwischen EUR 394.371.358 und EUR 411.200.498 (bzw im Falle MktDataU zwischen EUR 404.136.483 und EUR 420.328.310). Die Forderung der BAWAG i. H. v. EUR 418.003.791 liegt damit eher am oberen Ende des gerade noch zu rechtfertigenden Betrags.

7.5.6 Anmerkungen

- Es gibt grundsätzlich zwei Varianten zur Behandlung interner Kosten. Die Frage, ob interne Kosten mit berücksichtigt sind bleibt unklar, weil nicht sicher nachgewiesen wurde, ob das Risiko überhaupt im Handelsbuch war und möglicherweise gehedget wurden (auf Portfolio-Ebene). Das Portfolio SALESSTRUCT war lt. Aussage von Mag. Köllich nur für Linz; demzufolge hätten die durch die Mappings implizierten Put-Optionen mit niedrigeren Ausübungspreisen also vom Handel ungehedget bleiben können.
- Das Transaktionsticket linz.p.614888 in Mapping 2 besteht aus 210 Seiten. Mag. Köllich bestätigt uns auf Nachfrage, dass das durchaus stimmen kann.

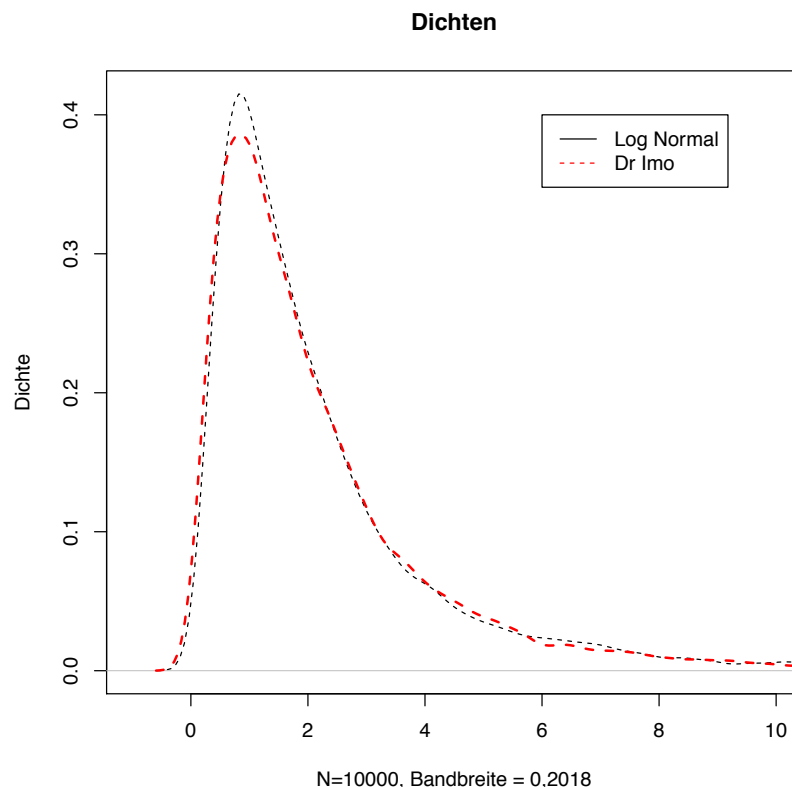
7.6 Simulationen zu dem Programmierfehler von Dr. Imo

Dr. Imo verwendet in seiner Simulation anstelle von einer Log-Normalverteilung Produkte von *Normal*verteilungen als Approximation. Hier soll der Unterschied dargestellt werden (R-code):

```
sigmaLibor = 0.272
X0 = 2.3
T=10

n=10000
N=20
XlogNormal = X0*exp(sigmaLibor *sqrt(T)*rnorm(n)-0.5*(sigmaLibor^2)*T)
XImo = rep(2.3,n)
for (i in 1:N){
  XImo = XImo * (1+sigmaLibor*sqrt(0.5)*rnorm(n))
}
```

Ein Vergleich der simulierten Dichten liefert den Nachweis, dass die beiden Verteilungen unterschiedlich sind. Der Fehler ist nicht sehr groß, allerdings lässt sich hieraus nicht direkt auf Abweichungen in der Optionsbewertung schließen. Die Berechnungen von Dr. Imo sind somit nicht als verlässlich zu bezeichnen.



7.7 Dateien als Anlage

Zusätzlich zu dem Gutachten gibt es folgende Dateien, welche als Anlage zum Gutachten dienen.

7.7.1 Das Verzeichnis Bewertung

Enthält die beiden Verzeichnisse:
Bewertungsdokumentation/
Endergebnisse/

7.7.1.1 Das Verzeichnis Bewertungsdokumentation

Dieses Verzeichnis dokumentiert die Bewertung in den folgenden beiden Dateien:

DokumentationKonstruktionSynthetischesPortfolio.pdf
dokumentationBewertung.pdf

7.7.1.2 Das Verzeichnis Endergebnisse

In diesem Verzeichnis sind die Ergebnisse der Berechnungen in den folgenden Dateien enthalten. Die Dateien werden an verschiedenen Stellen im Gutachten referenziert.

4175-short-calcs.xls
Analyse_Preisquellen.xlsx
Analyse_Preisquellen_MktDataU.xlsx
Aufloesung_des_Swaps_durch_BAWAG_MktDataU.xlsx
Aufloesung_des_Swaps_durch_BAWAG.xlsx
BedeutungSpalten.txt
Rechnung u Vergleich SuperDerivatives.xlsx
Screenshots SuperD - MF Rechnungen/
alternativeStructures.xlsx
bankAustria.xlsx
baw_bloom_rulesSpecialDays.xlsx
closingDaysP_Svi_Poly.xls
closingDaysP_Svi_Poly_MktDataU.xls
closingDaysQ_Svi_Poly_Portf.xls
closingDaysQ_Svi_Poly_Portf_MktDataU.xls
compare_dailyP_Q_Flat.xls
daily-4175-P-Q-BAWAG-fixing.png
dailyP_Flat.xls
dailyQ_Flat.xls
digitals.xlsx
eomP_Flat.xls
eomQ_Flat.xls
eom_compareMid_Flat_P_Q_BAWAG.xlsx
eom_comparedMid_Flat_P_Q_BAWAG.png

initialP_Svi_.xls
initialQ_Svi_.xls
premiumOptionsInsertion.xlsx
ratesTickEurChf20070212_1150_1200.xlsx
report-charts.pptx
specialRequestedDaysP_Svi_.xls
specialRequestedDaysQ_Svi_.xls
volsStrike154_20070212.xlsx

Das Unterverzeichnis Screenshots SuperD - MF Rechnungen
Enthält die entsprechenden Screenshots, geordnet in
MF-1.x (interne Puts)/ MF-2.x (externe Puts)/ MF-3.x (externe Calls)/

7.7.2 Das Verzeichnis StatistischerAnhang

Das Verzeichnis Statistischer Anhang enthält in die Kapitel 2, 3 und 6 gegliederten R-
Quelldateien mit denen die Berechnungen durchgeführt wurden.

7.7.2.1 Kapitel 2

Hier sind die folgenden Dateien enthalten:

0_Index.R
1_HMM.Estimation.R
2_TheOptimizationQuestion.R
3_MakePlots.R
4_SummaryStatistics.R
routines_statistic3d.R
routines_optimization.R
Auszug_Zinsen.xls
EURCHFspotBawag.xls

und die beiden Verzeichnisse plots und saved_results.

7.7.2.2 Kapitel 3

Enthält

0_Index.R
1_PlotsTimeSeries.R
Auszug_Zinsen.xls
EURCHFspotBawag.xls
routines_statistic3d.R
routines_optimization.R

und die beiden Verzeichnisse plots und saved_results.

7.7.2.3 Kapitel 6

Enthält

0_Index.R
1_StatAnhangKap6.R
EURCHFSpotBawag.xls
EURCHF_2012_Sim_MC_1000_density_allstates.pdf
EURCHF_expost.pdf
models.RData
routines_simulation.R
routines_statistic.R