

Beilage / 9x5

**AIGNER + PARTNER
RECHTSANWÄLTE**

Finanzwissenschaftliches Gutachten

Stadt Linz ./ BAWAG P.S.K.

- Korrigierte Risikoberechnungen in der Ergänzung zum
Gerichtsgutachten vom 26.10.2016

07.12.2016

053/0354/20161207

Ansprechpartner:

Jan Hartlieb
Dr. Uwe Raabe

Tel.: 0341 / 355 929 30
Tel.: 0341 / 355 929 44

Auftrag	3
1 Zusammenfassung	4
2 Ergänzung zum Gerichtsgutachten: Korrigierte Berechnungen	4
3 Prüfung des korrigierten Quellcodes der Gerichtsgutachter	7
4 Verlängerung der Datenhistorie	9
Bearbeiter	12

Haftungshinweis

Die hier vorliegende Analyse wurde über Auftrag der Stadt Linz zu Informationszwecken und zur Vorlage in dem vor dem Handelsgericht Wien anhängigen Zivilprozess gegen die BAWAG P.S.K. Bank für Arbeit und Wirtschaft und Österreichische Postsparkasse Aktiengesellschaft von der SAM Sachsen Asset Management GmbH erstellt und darf für keinen anderen Zweck verwendet werden. Insbesondere ist die sonstige Weitergabe oder eine anderweitige Verwendung nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der SAM Sachsen Asset Management GmbH erlaubt. Gleiches gilt für eine Textänderung oder eine auszugsweise Verwendung.

Bei der Erstellung dieser Analyse wurden von uns ggf. Informationen von dritten Datenanbietern bzw. Rechenroutinen von dritten Softwareanbietern verwendet, für deren Richtigkeit wir keine Haftung übernehmen. Die SAM Sachsen Asset Management GmbH veröffentlicht ausschließlich produktbezogene Informationen und übernimmt gegenüber Dritten keine Haftung/Gewähr für die Richtigkeit der Angaben.

Auftrag

Auftragsbeschreibung

Die SAM Sachsen Asset Management GmbH („SAM“) wurde durch die Stadt Linz damit beauftragt, die Stadt Linz bei der Auswertung der von Prof. Dr. Thorsten S██████ und Prof. Dr. Uwe W██████ am 26.10.2016 vorgelegten Ergänzung ihres Gerichtsgutachtens zu unterstützen. Der Auftrag umfasst insbesondere:

- Prüfung der von den Gerichtsgutachtern in der Gutachtenergänzung vorgenommenen Berechnungen
- ergänzende Berechnungen auf Basis einer zehnjährigen Datenhistorie mit dem von den Gerichtsgutachtern verwendeten Simulationsmodell

Ziele der Stadt Linz

Die Stadt Linz befindet sich mit der BAWAG P.S.K. im Rechtsstreit wegen eines Swapgeschäfts. Im Rahmen dieses Rechtsstreits wurde ein Gerichtsgutachten erstellt. Einige der darin enthaltenen Berechnungen waren fehlerhaft. Am 26.10.2016 legten die Gerichtsgutachter eine Ergänzung ihres Gutachtens vor, in der sie ihre Berechnungen korrigierten.

Das vorliegende Dokument soll die Stadt Linz bei der Auswertung der von den Gerichtsgutachtern vorgelegten Gutachtenergänzung sowie bei der Vorbereitung der am 09.12.2016 stattfindenden Verhandlung vor dem Handelsgericht Wien unterstützen.

Verwendete Unterlagen

- Sammelurkunde für eine variable Anleihe der Stadt Linz über 195 Mio. CHF, ISI-Nr. AT0000499819, vom 06.10.2005
- Bestätigung der BAWAG vom 16.02.2007 zum Abschluss einer Transaktion mit „Swap-Ref. Nr. 4175“ (Beilage ./CC)
- Gerichtsgutachten „In der Rechtssache Stadt Linz gegen BAWAG P.S.K. Handelsgericht Wien 48 CG 218/11k-339“ von Prof. Dr. Thorsten S██████ und Prof. Dr. Uwe W██████ vom 31.07.2016, nachfolgend kurz „*Gerichtsgutachten*“
- Gutachten „Stadt Linz ./ BAWAG P.S.K. - Risikoberechnungen im Gerichtsgutachten vom 31.07.2016“ der SAM vom 07.10.2016, nachfolgend kurz „*SAM-Gutachten 10/2016*“
- Ergänzung zu dem Gerichtsgutachten „In der Rechtssache Stadt Linz gegen BAWAG P.S.K. Handelsgericht Wien 48 CG 218/11k-339“ von Prof. Dr. Thorsten S██████ und Prof. Dr. Uwe W██████ vom 26.10.2016, nachfolgend kurz „*Ergänzung zum Gerichtsgutachten*“ bzw. „*Gutachtenergänzung*“

1 Zusammenfassung

Am 31.07.2016 legten im Verfahren Linz gegen BAWAG die vom Gericht bestellten Gutachter Prof. Dr. Thorsten S██████ und Prof. Dr. Uwe W██████ („Gerichtsgutachter“) ein Gutachten zum Swap 4175 vor („Gerichtsgutachten“). In diesem Gerichtsgutachten untersuchten sie unter anderem, ob der Swap 4175 geeignet war, eine Anleihe der Stadt Linz über 195 Mio. CHF („CHF-Anleihe“) zu optimieren. Dabei stützten sich die Gerichtsgutachter hauptsächlich auf die Ergebnisse eines Simulationsmodells. Wie im SAM-Gutachten 10/2016 festgestellt, unterliefen den Gerichtsgutachtern bei der Implementierung dieses Simulationsmodells gravierende Fehler. Am 26.10.2016 legten die Gerichtsgutachter daher eine Ergänzung zum Gerichtsgutachten („Gutachtenergänzung“) mit einer Korrektur ihrer Berechnungen vor.

Das vorliegende Dokument knüpft an das SAM-Gutachten 10/2016 an und befasst sich mit einigen Aspekten der Gutachtenergänzung. In Abschnitt 2 werden zunächst die korrigierten Berechnungsergebnisse der Gerichtsgutachter kurz dargestellt und diskutiert. Abschnitt 3 widmet sich einer genaueren Untersuchung des korrigierten Quellcodes der Gerichtsgutachter. Das von Gerichtsgutachtern verwendete Simulationsmodell basiert nur auf einer rund achtjährigen Datenhistorie. In Abschnitt 4 werden daher die Berechnungen auf Grundlage einer verlängerten Datenhistorie wiederholt und die Ergebnisse diskutiert.

Die in der Ergänzung zum Gerichtsgutachten erhaltenen Simulationsergebnisse stimmen im Wesentlichen mit den Resultaten in Abschnitt 4.2 des SAM-Gutachtens 10/2016 überein. Insbesondere zeigen die Kennzahlen Varianz, Value-at-Risk (95%) und Value-at-Risk (99%) eine deutliche Erhöhung des Risikos für die Stadt Linz an. Eine genauere Überprüfung des von den Gerichtsgutachtern korrigierten Quellcodes ergibt zudem, dass die Gerichtsgutachter zwar alle gravierenden Programmierfehler behoben, jedoch nicht alle der im SAM-Gutachten 10/2016 identifizierten kleineren Fehler bzw. Unzulänglichkeiten im Quellcode korrigierten. Dies führt zu geringfügigen Abweichungen zu den Ergebnissen im SAM-Gutachten 10/2016.

Passt man den (korrigierten) Quellcode der Gerichtsgutachter dahingehend an, dass er eine auf zehn Jahre verlängerte Datenhistorie auswertet, so zeigt sich, dass der Swap 4175 das Risiko der Stadt Linz in erheblich stärkerem Maße erhöht, als dies durch die Ergebnisse der Gerichtsgutachter nahegelegt wird. Zudem führt nach diesem Modell der Swap 4175 auch im Mittel praktisch zu keiner Verringerung der Zahllast der Stadt Linz. Auf Basis dieses Modells ist daher die Frage nach der Optimierungseignung des Swaps zu verneinen. Dies gilt umso mehr, wenn man in Rechnung stellt, dass mit einer nur zehnjährigen Historie die tatsächlichen Risiken während der Laufzeit des Swaps tendenziell noch unterschätzt werden.

2 Ergänzung zum Gerichtsgutachten: Korrigierte Berechnungen

Den Gerichtsgutachtern wurden verschiedene Fragen zu einem zwischen der Stadt Linz und der BAWAG P.S.K. streitigen Swapgeschäft, dem sogenannten Swap 4175 vorgelegt. Einige dieser Fragen - insbesondere, ob der Swap ex ante zur Optimierung eines Fremdfinanzierungsportfolios geeignet gewesen ist - beantworten die Gerichtsgutachter im Gerichtsgutachten vom 31.07.2016 und der am 26.10.2016 vorgelegten Gutachtenergänzung anhand einer numerischen Simulation, indem sie diverse statistische Größen bestimmen und interpretieren. Hierbei stehen die mit dem Abschluss des Swaps 4175 einhergehenden Änderungen der statistischen Größen im Zentrum. Infolgedessen beziehen die Gerichtsgutachter in ihre Simulationen auch das dem Swap 4175

zugeordnete Grundgeschäft, nachfolgend CHF-Anleihe, ein und vergleichen zwei Portfolien:

<i>Portfolio (PF) ohne Swap</i>	<i>Portfolio (PF) mit Swap</i>
<ul style="list-style-type: none"> • CHF-Anleihe 	<ul style="list-style-type: none"> • CHF-Anleihe • Swap 4175

Für diese Portfolien untersuchen die Gerichtsgutachter den Geschäftsausgang im Rahmen ihres Simulationsmodells. Die Grundzüge des Simulationsmodells wurden bereits im SAM-Gutachten 10/2016 beschrieben. Dort wurde auch gezeigt, dass die Berechnungen in der ursprünglichen Fassung des Gerichtsgutachtens gravierende Fehler aufweisen. Die Gerichtsgutachter hatten ihrem Gutachten auch den Quellcode ihrer Programmierung beigelegt, so dass ihre Berechnungen im Einzelnen überprüft werden konnten. Es zeigte sich, dass der Quellcode einige Programmierfehler enthielt. Die Programmierfehler sind im SAM-Gutachten 10/2016, Abschnitt 4.1 und Anhang A.2, detailliert beschrieben.

In ihrer am 26.10.2016 vorgelegten Gutachtenergänzung korrigierten die Gerichtsgutachter ihre Berechnungen. Die von den Gerichtsgutachtern korrigierten Kenngrößen zeigt Tabelle 1. Zum Vergleich sind auch die von SAM errechneten Werte aus dem SAM-Gutachten 10/2016, Tabelle 4, angegeben.

statistische Kennziffer	Gerichtsgutachten Ergänzung S. 10/12		SAM-Berechnungen	
	<i>PF ohne Swap 4175</i>	<i>PF mit Swap 4175</i>	<i>PF ohne Swap 4175</i>	<i>PF mit Swap 4175</i>
<i>Median</i>	-106	-79	-105	-79
<i>Mittelwert</i>	-107	-91	-106	-90
<i>Varianz</i>	2	11	2,4	12,1
<i>Value-at-Risk (90%)</i>	127	130	126	132
<i>Value-at-Risk (95%)</i>	134	160	133	162
<i>Value-at-Risk (99%)</i>	148	223	148	231
<i>Outperformances</i>		87%		84,8%

Tabelle 1: Von den Gerichtsgutachtern berechnete (korrigierte) statistische Kenngrößen (links) im Vergleich zu den von SAM ermittelten Kenngrößen auf Basis einer Datenhistorie ab 04.01.1999. Der Value-at-Risk (90%) wurde in der ursprünglichen Fassung des Gerichtsgutachtens nicht betrachtet und wurde auch im SAM-Gutachten 10/2016 nicht berücksichtigt. Median, Mittelwert und Value-at-Risk in Mio. EUR, Varianz in 10¹⁴EUR².^{1,2}

¹ Der Anteil der Outperformances ist in der Ergänzung zum Gerichtsgutachten in der Bildunterschrift zu Grafik 3.1 (Seite 10) sowie an mehreren Stellen im Text mit 87% angegeben. In der Bildunterschrift zu Grafik 2.4 (Seite 24) wird hingegen ein Wert von 88% angeführt. Die Tabelle auf Seite 12 der Ergänzung zum Gerichtsgutachten enthält keine Angaben zum Anteil der Outperformances.

² Mit Ausnahme des Value-at-Risk (90%) sind die unter „SAM-Berechnungen“ aufgeführten Werte dem SAM-Gutachten 10/2016, Tabelle 4, entnommen. Zum Vergleich mit den entsprechenden Werten der Gerichtsgutachter wurde von SAM zusätzlich der Value-at-Risk (90%) bestimmt.

Bemerkungen:

- 1) Die Ergebnisse der Gerichtsgutachter in Tabelle 1 unterscheiden sich geringfügig von den Ergebnissen des SAM-Gutachtens 10/2016. Dies liegt zum einen darin begründet, dass die statistischen Kennziffern aus (zufälligen) Simulationen der Marktparameter gewonnen werden und damit einer gewissen statistischen Unsicherheit unterliegen.^{3,4} Zum anderen wurden von den Gerichtsgutachtern aber auch einige der in Anhang A.2 des SAM-Gutachtens 10/2016 aufgeführten kleineren Programmierfehler nicht korrigiert. Dies wird in Abschnitt 3 ausführlicher erörtert.
- 2) In der ursprünglichen Fassung des Gerichtsgutachtens wurden die Risikomaße Varianz, Value-at-Risk (95%) und Value-at-Risk (99%), nicht jedoch der Value-at-Risk (90%) angegeben. Der Value-at-Risk (90%) wurde offenkundig nur deshalb in die Ergänzung des Gerichtsgutachtens neu aufgenommen, da die anderen drei Risikomaße im Gegensatz zur ursprünglichen Fassung des Gerichtsgutachtens nun eine deutliche Risikoerhöhung durch Hinzufügen des Swaps 4175 zum Portfolio anzeigen.⁵ Die Gerichtsgutachter schränken jedoch selbst die Bedeutung des Value-at-Risk (90%) wieder ein, indem sie nur die drei Maßzahlen Varianz, Value-at-Risk (95%) und Value-at-Risk (99%) als gängige Risikomaße bezeichnen.⁶
- 3) Wie bereits im SAM-Gutachten 10/2016, Abschnitt 2, ausgeführt, werden die statistischen Kennziffern Mittelwert, Median und Value-at-Risk von den Gerichtsgutachtern ungewöhnlich definiert. Typischerweise werden bei Risikountersuchungen nur unerwartete Verluste betrachtet. Im vorliegenden Fall würde also die Tilgung der CHF-Anleihe von 120 Mio. EUR abgezogen, da die Anleihe zu tilgen kein Risiko darstellt. Riskant ist lediglich, dass Mehrkosten gegenüber der sofortigen Tilgung entstehen. Wären die Gerichtsgutachter so vorgegangen, hätten beide Portfolios einen um 120 Mio. EUR höheren Mittelwert und Median sowie einen um 120 Mio. EUR niedrigeren Value-at-Risk, als die Gerichtsgutachter ausweisen. Auf die absoluten Risikounterschiede zwischen PF ohne Swap 4175 und PF mit Swap 4175 hat dies zwar keine Auswirkungen, allerdings bemühen die Gerichtsgutachter auch relative Vergleiche:
 - a. Anhand einer Steigerung von 134 Mio. EUR (PF ohne Swap 4175) auf 160 Mio. EUR (PF mit Swap 4175) in Tabelle 1 (links) konstatieren die Gerichtsgutachter eine Erhöhung des Value-at-Risk (95%) um 20%.⁷ Rechnet man die Tilgung der CHF-Anleihe von 120 Mio. EUR heraus, stiege das Risiko von 14 Mio. EUR⁸ (PF ohne Swap 4175) auf 40 Mio. EUR⁹. Absolut

³ Die Gerichtsgutachter führten 3.000 Simulationen durch. Angesichts der Streuung der EUR-Realisierungen ist diese Zahl ausgesprochen niedrig, vgl. Fußnote 29 im SAM-Gutachten 10/2016.

⁴ Vgl. hierzu etwa auch die Anmerkung der Gerichtsgutachter auf S. 12 der Gutachtenergänzung: „[...] die Resultate sind zufällig - eine weitere Simulation produziert ähnliche, aber wieder andere Werte.“

⁵ Dies begründen letztlich auch die Gerichtsgutachter so. Auf Seite 26 der Gutachtenergänzung heißt es: „Eine wesentliche Änderung zu dem Gutachten ist, dass sowohl das 95%-Value-at-Risk als auch das 99%-Value-at-Risk das Portfolio mit Swap als risikoreicher bewerten. Aus diesem Grund wurde zusätzlich das 90%-Value-at-Risk berechnet, welches das Portfolio mit Swap als in etwa mit gleichem Risiko behaftet einstuft.“

⁶ Auf Seite 13 der Ergänzung des Gerichtsgutachtens heißt es: „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 werden.“

⁷ Gutachtenergänzung S.13

⁸ 134 Mio. EUR Value-at-Risk (95%) minus 120 Mio. EUR Tilgung

⁹ 160 Mio. EUR Value-at-Risk (95%) minus 120 Mio. EUR Tilgung

änderte sich das Risiko weiterhin um 26 Mio. EUR,¹⁰ relativ bedeutete dies aber fast eine Verdreifachung.¹¹

- b. Im Anstieg des Value-at-Risk (99%) um 75 Mio. EUR sehen die Gerichtsgutachter eine Steigerung von 50%.¹² Rechnet man auch hier die Tilgung heraus, vervierfacht sich nahezu das Risiko.¹³
- 4) Die Gerichtsgutachter konstatieren auf Seite 13 ihrer Gutachtenergänzung eine Erhöhung des Value-at-Risk (95%) von 20% durch Hinzufügen des Swaps 4175 zum Portfolio. Dass es sich hierbei keineswegs nur um eine geringe Risikoerhöhung handelt, zeigt ein Blick auf Bemerkung 3). Danach sind nämlich bei einer Risikountersuchung typischerweise nur unerwartete Verluste maßgeblich. Im vorliegenden Fall sind dies die Mehrkosten gegenüber einer sofortigen Tilgung der Anleihe. Die Angaben zum Value-at-Risk (95%) in Tabelle 1 sind daher wie folgt zu interpretieren: Im Portfolio ohne Swap ist mit einer Wahrscheinlichkeit von 5% mit Mehrkosten von mindestens 14 Mio. EUR gegenüber einer sofortigen Tilgung der Anleihe zu rechnen. Nach Hinzufügen des Swaps zum Portfolio sind hingegen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5% Mehrkosten von mindestens 40 Mio. EUR gegenüber der sofortigen Tilgung zu erwarten.¹⁴ Dies entspricht mithin etwa einer Verdreifachung des Risikos.

3 Prüfung des korrigierten Quellcodes der Gerichtsgutachter

Im SAM-Gutachten 10/2016, Abschnitt 4.1 und Anhang A.2, wurden mehrere Programmierfehler, *Err1* bis *Err11*, im Quellcode der Gerichtsgutachter identifiziert. Die Fehler *Err1* bis *Err5* hatten gravierende Auswirkungen auf das Ergebnis. Bei *Err6* bis *Err11* handelte es sich um Fehler bzw. Unzulänglichkeiten mit nur geringen Ergebnisauswirkungen. Die Gerichtsgutachter haben ihrer Gutachtenergänzung die geänderten Teile des Quellcodes beigelegt, so dass ihre korrigierten Berechnungen überprüft werden können.

Die Prüfung des Quellcodes zeigt, dass die Gerichtsgutachter die gravierenden Fehler, d.h. *Err1* bis *Err5*, behoben haben. Die Berechnungen der Gerichtsgutachter sind somit im Wesentlichen korrekt. Ein genauerer Blick zeigt jedoch, dass nicht alle der kleineren Fehler *Err6* bis *Err11* korrigiert wurden. Die Details der Überprüfung werden nachfolgend aufgelistet:

Wesentliche Programmierfehler (SAM-Gutachten 10/2016, Abschnitt 4.1):

<i>Fehler</i>	<i>Korrektur der Gerichtsgutachter</i>
<i>Err1</i> bis <i>Err5</i>	Fehler wurden behoben.

¹⁰ 160 Mio. EUR – 134 Mio. EUR = 40 Mio. EUR – 14 Mio. EUR = 26 Mio. EUR

¹¹ 40 Mio. EUR : 14 Mio. EUR ≈ 2,9

¹² Gutachtenergänzung S.27. Der Anstieg um 50% ergibt sich aus der Änderung der Value-at-Risk (99%) von 148 Mio. EUR (PF ohne Swap 4175) auf 223 Mio. EUR (PF mit Swap 4175), Tabelle 1 (links).

¹³ (223 – 120) Mio. EUR : (148 – 120) Mio. EUR = 103 Mio. EUR : 28 Mio. EUR ≈ 3,7

¹⁴ jeweils nach den Berechnungen der Gerichtsgutachter, vgl. linke Seite in Tabelle 1

Kleinere Programmierfehler (SAM-Gutachten 10/2016, Anhang A.2):

Fehler	Korrektur der Gerichtsgutachter
<i>Err6</i>	Der Fehler wurde nicht korrigiert, der Quellcode ist unverändert. Die letzte Zahlung der Anleihe (letzte Zinszahlung und Rückzahlung) wird damit nach wie vor ein knappes halbes Jahr zu früh angesetzt.
<i>Err7</i>	Ob dieser Fehler behoben wurde, kann nicht beurteilt werden, da dieser Teil des Quellcodes (Zeilen 29 und 51 des ursprünglichen Codes) der Gutachtenergänzung nicht beigelegt wurde. Die Auswirkung dieses Fehlers auf das Ergebnis ist jedoch vernachlässigbar.
<i>Err8</i>	Fehler wurde behoben.
<i>Err9</i>	Es wurden von den Gerichtsgutachtern Änderungen vorgenommen, die Berechnung ist aber nach wie vor fehlerhaft. Der Zinssatz der Anleihe in der ersten Zinsperiode (Oktober 2006 bis April 2007) war im ursprünglichen Quellcode 2,81% p.a. + 0,065% p.a. = 2,875% p.a. Im korrigierten Quellcode lautet dieser 2,18% p.a. + 0,049% p.a. = 2,229% p.a. Die nunmehr verwendeten 2,18% p.a. waren jedoch der Anfangszinssatz der Bank im Swap. Der Zinssatz für die Anleihe wurde jedoch laut Vertrag im Oktober 2006 festgestellt und lag demnach bei 1,94% p.a. + 0,049% p.a. = 1,989% p.a. (6-Monats-CHF-Libor zzgl. 0,049% p.a.). Die erste Zinsperiode der Anleihe beginnt im korrigierten Quellcode nach wie vor im Februar 2007 und nicht im Oktober 2006.
<i>Err10</i>	Der Fehler wurde nicht korrigiert. Die Zinsperioden haben im korrigierten Quellcode nach wie vor eine Länge von jeweils 185 Zinstagen anstelle von 182 bis 183 Zinstagen.
<i>Err11</i>	Fehler wurde behoben.

Die noch bestehenden Fehler *Err6*, *Err9* und *Err10* führen dazu, dass die Höhe der Zahlungen der Stadt Linz in Summe leicht überschätzt wird. Der von den Gerichtsgutachtern berechnete Mittelwert in Tabelle 1 ist daher in beiden Portfolien um ca. 1 Mio. EUR zu niedrig. Ebenso sind auch die anderen statistischen Kennziffern hierdurch mit kleinen Fehlern behaftet.¹⁵

Bemerkung:

- 1) Unter den noch bestehenden Fehlern *Err6*, *Err9* und *Err10* hat *Err6* die größte Auswirkung auf das Ergebnis. Durch *Err6* wird die letzte Zahlung der Anleihe, d.h. die Rückzahlung in Höhe von 195 Mio. CHF zzgl. Zinszahlung, ein knappes halbes Jahr zu früh angesetzt und hierdurch insbesondere zu schwach diskontiert. Im Mittel werden hierdurch die Zahlungen der Stadt Linz betragsmäßig um grob 1,5 Mio. EUR überschätzt. Weiterhin werden durch *Err10* die Zinszahlungen leicht überschätzt. Durch *Err9* wird hingegen die erste Zinszahlung der Stadt Linz in der

¹⁵ Zudem unterliegen diese Kennziffern einer statistischen Unsicherheit aufgrund der geringen Zahl von Simulationen, vgl. Bemerkung 1) in Abschnitt 2. Dies gilt vor allem für die Risikomaße.

Anleihe unterschätzt.¹⁶ *Err6* und *Err10* werden somit durch *Err9* zum Teil kompensiert, so dass sich insgesamt im Mittel ein Fehler von ca. 1 Mio. EUR ergibt.

4 Verlängerung der Datenhistorie

Wie bereits in Abschnitt 5 des SAM-Gutachtens 10/2016 ausführlich erörtert wurde, sind die Berechnungen der Gerichtsgutachter auch nach Korrektur der Programmierfehler noch immer kritisch zu sehen, da das Vorgehen der Gerichtsgutachter auch methodisch zu beanstanden ist. Ein Schwachpunkt besteht darin, dass die zur Schätzung des Modells verwendete Datenhistorie zu kurz ist.¹⁷ Den Berechnungen der Gerichtsgutachter liegen nämlich nur historische Daten seit 04.01.1999, mithin seit Beginn der Währungsunion, zugrunde. Sie schätzen demnach das Risiko des Swaps 4175 über eine Laufzeit von zehn Jahren anhand einer Datenhistorie von acht Jahren. Die Nachteile dieses Vorgehens wurden in Abschnitt 5.1 des SAM-Gutachtens 10/2016 diskutiert. Zusätzlich wurde dort die Simulation mit Hilfe des korrigierten Quellcodes auf Basis einer fünfzehnjährigen Historie wiederholt. Zur Verlängerung der historischen Zeitreihen auf den Zeitraum vor 1999 wurden dabei die 6-Monats-Zinssätze für CHF und ECU und der ECU/CHF-Wechselkurs herangezogen.

Nachfolgend werden die Ausführungen des Abschnitts 5.1 des SAM-Gutachtens 10/2016 noch um eine weitere Berechnung ergänzt, und zwar sollen die Simulationen auf Basis eines mit einer zehnjährigen Historie geschätzten Modells wiederholt werden. Wie in Abschnitt 5.1 des SAM-Gutachtens 10/2016 werden hierbei die 6-Monats-Zinssätze für CHF und ECU und der ECU/CHF-Wechselkurs¹⁸ herangezogen. Bei Berücksichtigung einer zehnjährigen Datenhistorie werden Risiken wesentlich besser erfasst als mit einer nur achtjährigen Historie. Gleichwohl ist davon auszugehen, dass mit der zehnjährigen Historie Risiken immer noch unterschätzt werden. Schließlich müssen sich Ereignisse, die in dem zu simulierenden Zeitraum von reichlich zehn Jahren selten sind, nicht unbedingt in den letzten zehn Jahren widerspiegeln.

Die Ergebnisse der Simulation sind in Tabelle 2 aufgeführt. Zusätzlich zu den allgemein üblichen Risikomaßen Value-at-Risk (95%), Value-at-Risk (99%) und Varianz wird auch der Value-at-Risk (90%) angegeben, um einen Vergleich mit den Ergebnissen der Gerichtsgutachter in Tabelle 1 zu ermöglichen. Wie Tabelle 2 zeigt, bietet in dem hier betrachteten Modell das PF mit Swap 4175 im Mittel praktisch keinen Vorteil mehr gegenüber dem PF ohne Swap.¹⁹ Gleichzeitig erhöht der Swap 4175 das Risiko für die Stadt deutlich. Selbst der Value-at-Risk (90%) zeigt nun eine starke Risikoerhöhung für die Stadt an. Ohne Swap 4175 muss die Stadt mit einer Wahrscheinlichkeit von 10% mit Mehrkosten von mindestens 20 Mio. EUR²⁰ gegenüber einer sofortigen Tilgung der Anleihe rechnen. Mit Swap sind hingegen in 10% der Fälle Mehrkosten von mindestens 68 Mio. EUR²¹ zu erwarten. Noch gravierender ist die Risikoerhöhung bei Betrachtung der von den

¹⁶ Der von den Gerichtsgutachtern angesetzte Zinssatz ist zwar etwas höher, zugleich ist aber die von ihnen angesetzte Zinsperiode deutlich kürzer.

¹⁷ Eine weitere Schwachstelle von Gerichtsgutachten und Gutachtenergänzung ist die fehlende Berücksichtigung von Markterwartungen, vgl. Abschnitt 5.2 im SAM-Gutachten 10/2016. Hierauf wird im Folgenden nicht weiter eingegangen.

¹⁸ Bloomberg-Kürzel: SF0006M, EU0006M und XEUCHF

¹⁹ gemessen am Mittelwert

²⁰ 140 – 120. Der Tilgungsbetrag bei einer sofortigen Tilgung der Anleihe liegt bei ca. 120 Mio. EUR.

²¹ 188 – 120

Gerichtsgutachtern als „gängig“²² eingestuften Risikokennzahlen 95%-Value-at-Risk (82 Mio. EUR²³) und 99%-Value-at-Risk (160 Mio. EUR²⁴).

statistische Kennziffer	Historie ab 12.02.1997	
	PF ohne Swap 4175	PF mit Swap 4175
Median	-113	-92
Mittelwert	-115	-114
Varianz	3,6	32,1
Value-at-Risk (90%)	140	188
Value-at-Risk (95%)	149	231
Value-at-Risk (99%)	169	329
Outperformances		71,3%

Tabelle 2: Statistische Kenngrößen auf Basis einer zehnjährigen Datenhistorie. Median, Mittelwert und Value-at-Risk in Mio. EUR, Varianz in 10¹⁴EUR².

Den Gerichtsgutachtern wurde unter anderem die Frage nach der Optimierungseignung des Swaps 4175 gestellt. Speziell wurde dabei nach der Minimierung des Zins- bzw. Währungsrisikos gefragt. Der von den Gerichtsgutachtern zugrundegelegte Optimierungsbegriff gestattet hingegen auch eine Zunahme der Risiken, wenn im Gegenzug der Mittelwert steigt, d.h., sich die erwartete Zahllast der Stadt Linz verringert.²⁵

Auf Basis des mit der zehnjährigen Datenhistorie geschätzten Modells und der hier betrachteten Risikomaße Varianz und Value-at-Risk zu den Niveaus 90%, 95% und 99% ist nach Tabelle 2 zunächst festzuhalten, dass der Swap 4175 zu einer erheblichen Risikoerhöhung für die Stadt Linz führt und folglich nicht zur Minimierung des Zins- bzw. Währungsrisikos geeignet ist. Selbst wenn man die Risikoerhöhung als akzeptabel ansähe, kann - auch mit dem von den Gerichtsgutachtern zugrundegelegten Optimierungsbegriff - nicht von einer Optimierung der CHF-Anleihe gesprochen werden, da sich die erwartete Zahllast²⁶ der Stadt Linz durch Hinzufügen des Swaps 4175 zum Portfolio praktisch nicht ändert, die Stadt also selbst im Mittel nicht mit einem Gewinn aus dem Swap rechnen kann.

Schon bei einer Erweiterung der von den Gerichtsgutachtern zugrundegelegten Historie um rund zwei Jahre zeigt sich somit, dass der Swap aus Sicht der Stadt gefährlicher war, als dies durch die Berechnungen der Gerichtsgutachter nahegelegt wird.

Bemerkung:

- 1) Bei obiger Diskussion zur Optimierungseignung des Swaps 4175 ist zudem in Rechnung zu stellen, dass das auf der zehnjährigen Historie beruhende Modell die tatsächlichen Risiken immer noch unterschätzt. Dies wird durch die Ergebnisse in Abschnitt 5.1 des SAM-Gutachtens 10/2016 unterstrichen. Die dort erhaltenen

²² Ergänzung des Gerichtsgutachtens, S. 13

²³ 231 – 149

²⁴ 329 – 169

²⁵ So heißt es auf Seite 6 der Ergänzung zum Gerichtsgutachten: „Bei Steigerung des Mittelwertes darf der Investor nach gängiger Meinung in der Literatur ein höheres Risiko in Kauf nehmen.“

²⁶ gemessen am Mittelwert

Risikokennzahlen legen nahe, dass die mit dem Abschluss des Swaps 4175 verbundenen Risiken in Wirklichkeit noch wesentlich größer waren, als dies von den Kennziffern in Tabelle 2 angezeigt wird.

- 2) Die Berechnungen der Gerichtsgutachter berücksichtigen keine Markterwartungen, sondern beruhen nur auf historischen Zeitreihen. Wie bereits in Abschnitt 5.2 des SAM-Gutachtens 10/2016 erörtert wurde, liegt hierin - neben der zu kurzen Datenhistorie - ein weiterer wesentlicher Schwachpunkt des Gerichtsgutachtens. Dies gilt ebenso für die von den Gerichtsgutachtern vorgelegte Gutachtenergänzung.²⁷ Berücksichtigt man zusätzlich die Markterwartungen bei Abschluss des Swaps 4175, so zeigt sich bereits bei Verwendung der von den Gerichtsgutachtern genutzten Datenhistorie, dass das Portfolio mit Swap 4175 nicht nur hinsichtlich des Risikos, sondern auch im Mittel wesentlich schlechter abschneidet als das Portfolio ohne Swap 4175 (vgl. Tabelle 6 im SAM-Gutachten 10/2016, Seite 25).



Jan Hartlieb



Dr. Uwe Raabe

Leipzig, den 07.12.2016

²⁷ Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Gerichtsgutachter wurde bei den Berechnungen im vorliegenden Abschnitt ebenfalls auf eine Berücksichtigung von Markterwartungen verzichtet.

Bearbeiter

Jan Hartlieb, Geschäftsführer

Bankbetriebswirt (Bankakademie), CFA, MBA



Jan Hartlieb erwarb nach seiner Ausbildung zum Bankkaufmann bei der Dresdner Bank den Abschluss als Bankfachwirt und Bankbetriebswirt an der Bankakademie Frankfurt/M., als Chartered Financial Analyst (CFA) am CFA-Institute in Charlottesville (USA) und

zum MBA an der HHL Leipzig Graduate School of Management.

Nach seiner Ausbildung war er als Wertpapierberater für vermögende Privatkunden bei der Dresdner Bank tätig. Anschließend arbeitete er im Aktienbereich der Sachsen LB und war als Berater für institutionelle Kunden bei der Berenberg Bank und Berenberg Capital Management GmbH tätig. Anschließend verantwortete er den Ratingprozess und das Beteiligungsmanagement der Sachsen Finanzgruppe.

Er ist Mitgründer und Geschäftsführer der SAM Sachsen Asset Management.

Dr. Uwe Raabe, Analyst

Dr. rer. nat., Dipl.-Math.



Dr. Uwe Raabe ist Diplom-Mathematiker und promovierte an der Universität Leipzig. Als wissenschaftl. Mitarbeiter an den Universitäten Leipzig und Siegen arbeitete er unter anderem auf den Gebieten der Stochastik sowie matrizieller Interpolations- und Momentenprobleme.

Nach seiner akademischen Laufbahn war er als Analyst im Risikomanagement der Stadtwerke Leipzig GmbH tätig. Dort war er für die Liquiditätsplanung für den Energiegroßhandel zuständig, befasste sich mit Analysen der kurzfristigen Strommärkte und des Reserveenergiegeschäfts und war an Projekten zur Weiterentwicklung der IT-Landschaft beteiligt. Bei der SAM Sachsen Asset Management ist er mit der Modellierung und Bewertung komplex strukturierter Finanzprodukte betraut.