

Matthias  
Hetmanczyk-Timm  
Mai 2017

## MARKTPREISRISIKO / FRTB – DER NEUE STANDARDANSATZ BERECHNUNGSMETHODEN

### EINLEITUNG

Der vorliegende Fachbeitrag zum neuen Standardansatz für das Marktpreisrisiko stellt den zweiten und letzten Teil der Reihe zu diesem Thema dar. Dieser Fachbeitrag beschreibt die quantitative Berechnung der Eigenkapitalanforderungen für das Marktpreisrisiko über den neuen Standardansatz, welcher in Artikel 325 der CRR-E niedergeschrieben ist. Dieser neue Berechnungsansatz ist verpflichtend, wenn das Marktwertvolumen 300 Mio. EUR überschreitet und der Anteil an der Bilanzsumme größer ist als 10%.<sup>1</sup>

Die Vorgehensweise zur Berechnung der Eigenkapitalanforderungen wird vornehmlich an der Risikoklasse Aktien dargestellt, da durch die aufgezeigten Rechnungen viele Feinheiten des Ansatzes dargestellt werden und vergleichsweise einfach auf die anderen Risikoklassen übertragen werden können. Die Eigenkapitalanforderung im neuen Standardansatz besteht aus der Summe dreier Komponenten: der Sensitivitätskomponente, der Ausfallkomponente und einer weiteren Komponente, die Residualrisiken abdecken soll. Der Schwerpunkt des vorliegenden Fachbeitrages liegt in der

---

<sup>1</sup> Näheres zum Anwendungsbereich des neuen Standardansatzes ist dem ersten Teil dieser Fachbeitragsserie zu entnehmen

BERÜCKSICHTIGUNG  
DER SENSITIVITÄT UND  
KORRELATION

Berechnung der Eigenkapitalanforderungen in Bezug auf die Sensitivitätskomponente, da die Berechnungsmethodik grundlegend angepasst wurde.

Im neuen Standardansatz für das Marktpreisrisiko werden in der Sensitivitätskomponente zunächst verschiedene Risikoklassen unterschieden: das Fremdwährungsrisiko, das Aktienrisiko, das Credit-Spread-Risiko<sup>2</sup>, das Warenrisiko und das allgemeine Zinsrisiko. Jede Risikoklasse wird zudem in Buckets untergliedert, in die die berechneten Sensitivitäten einzuordnen sind. Für Sensitivitäten, die innerhalb eines Buckets liegen, wird eine Intra-Bucket-Korrelationsstruktur angenommen, bei der Aggregation über Buckets innerhalb einer Risikoklasse hinweg ist eine Inter-Bucket-Korrelationsstruktur zu berücksichtigen. Dabei sind für jede Risikoklasse und für jede Sensitivität die Anrechnungsbeträge für drei Szenarien der Korrelationsstrukturen zu berechnen:

1. Verwendung der in der CRR-E spezifizierten Korrelationswerte
2. Multiplikation der vorgegebenen Korrelationen mit 1,25 (durch den Wert 1 beschränkt)
3. Multiplikation der Korrelationen mit 0,75.

Für jedes Korrelations-Szenario werden für jede Risikoklasse die Anrechnungsbeträge für die drei Sensitivitäten Delta, Vega und Curvature<sup>3</sup> berechnet. Deren Summe ergibt den Risikobetrag einer Risikoklasse. Die Summe der Anrechnungsbeträge der Risikoklassen ergibt den Anrechnungsbetrag für die Sensitivitätskomponente unter dem gegebenen Szenario. Der relevante Anrechnungsbetrag nach CRR-E ist das Maximum der Korrelationsszenarien je Risikoklasse.

RISIKOKLASSE AKTIEN

Für das Aktienrisiko werden 11 verschiedene Buckets unterschieden, die sich nach Marktkapitalisierung, Region und Industriesektor richten. In jedem der 11 Buckets sind Risikogewichte, Inter- und Intra-Bucket-Korrelationsstrukturen für die Delta-Sensitivität fest in der CRR-E vorgegeben (vgl. Tabelle 1). Die Risikogewichte für die Vega-Sensitivität werden anhand der folgenden Formeln berechnet:

$$RW_{Vega} = \min \left\{ 55\% \cdot \frac{\sqrt{Zeithorizont}}{\sqrt{10}}; 100\% \right\}$$

<sup>2</sup> Genauer gesagt wird das Credit-Spread Risiko in die folgenden 3 Risikoklassen unterteilt: Credit-Spread-Risiko für Nicht-Verbriefungen, für das Korrelationshandelsbuch und für Verbriefungen, die nicht zum Korrelationshandelsbuch gehören.

<sup>3</sup> Über die Curvature-Sensitivität wird das Krümmungsrisiko (Konvexität) des Marktwertverlaufs bzgl. eines Underlyings dargestellt. Letztlich wird die zweite Ableitung über die Sekanten-Formel berechnet.

wobei der Zeithorizont (in Tagen) unterschieden wird für  $Aktie_{large\ cap} = 20$  und  $Aktie_{small\ cap} = 60$ . Die Werte dieser Größen entsprechen den Zeithorizonten in den Ausführungen der CRR-E zum internen Modell, wodurch die inhaltliche Nähe zu diesem beschrieben wird.

Die Inter-Bucket-Korrelationsstruktur bei der Vega-Sensitivität entspricht der Inter-Bucket-Korrelationsstruktur der Delta-Sensitivität, in Bezug auf die Intra-Bucket-Korrelationsstruktur erfolgt eine Gewichtung der Delta-Korrelation mit der Laufzeit für die Laufzeitbuckets 0,5 Jahre, 1 Jahr, 3 Jahre, 5 Jahre und 10 Jahre gemäß dem Diskontfaktor:

$$\exp\left(-1\% \cdot \frac{|T_k - T_l|}{\min(T_k; T_l)}\right)$$

Die Curvature-Sensitivität errechnet sich über eine Neubewertung der Positionen unter zwei entgegengesetzten Stress-Szenarien für den Risikofaktor Aktienkurs. Dabei wird für jedes Szenario die Wertveränderung um den Delta-Anrechnungsbetrag korrigiert. Die Szenarien für die Änderungen des Risikofaktors entsprechen der Gewichtung der Delta-Sensitivität.

Des Weiteren ist in der Risikoklasse Aktien der Repo-Satz als zu berücksichtigender Risikofaktor bestimmt worden. Beim Repo-Satz handelt es sich um den Zinssatz bei Termingeschäften, der für die Bewertung anzusetzen ist und die „Kreditkosten abzgl. Leihkosten für das Underlying“ widerspiegelt. Das Repo-Risikogewicht beträgt  $\frac{1}{100}$  vom Spot-Risikogewicht<sup>4</sup>. Bei der Korrelation zwischen Aktien-Spot und Aktien-Repo sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- (1) identische Underlyings Aktien-Spot und – Repo: 99,9%
- (2) unterschiedliche Underlyings: 99,9 % · Korrelation aus Tabelle 1

<sup>4</sup> Das Gewicht bei den Repo-Sätzen beschreibt die angenommene absolute Änderung des Repo-Satzes in Prozentpunkten, während das Gewicht bei den Aktienkursen die relative Preisveränderung in Prozentpunkten angibt.

Tabelle 1: Delta-Risikogewichte und Korrelationen für die Risikoklasse Aktien

Bucket Nr.	Marktkapitalisierung	Region	Branche	Risikogewicht
1	Hohe Marktkapitalisierung	Emerging Markets (EM)	Konsumenten/Dienstleistungen, Transport/Lagerhaltung, Gesundheit, Versorger	RW=55%, Korr=15%
2			Telekom, Industrie	RW=60%, Korr=15%
3			Basismaterial, Agrar, Energie, Produktion, Berg-/ Abbau	RW=45%, Korr=15%
4			Finanzen (inkl. staatl. unterstützt), Immobilien, Technologie	RW=55%, Korr=7,5%
5		Industrielländer	Konsumenten/Dienstleistungen, Transport/Lagerhaltung, Gesundheit, Versorger	RW=30%, Korr=25%
6			Telekom, Industrie	RW=35%, Korr=25%
7			Basismaterial, Agrar, Energie, Produktion, Berg-/ Abbau	RW=40%, Korr=25%
8			Finanzen (inkl. staatl. unterstützt), Immobilien, Technologie	RW=50%, Korr=25%
9	Geringe Marktkapitalisierung	EM	alle Branchen	RW=70%, Korr=7,5%
10		Industrielländer	alle Branchen	RW=50%, Korr=12,5%
11		Sonstige		RW=70%, Korr=0%

METHODIK DER BE-  
RECHNUNG BEI REINEN  
AKTIENPOSITIONEN

Bei der Methodik im FRTB ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Delta-Sensitivität für reine Aktien-, Waren- und Fremdwährungspositionen nicht im mathematischen Sinn als erste Ableitung der Bewertungsfunktion nach dem Bewertungsparameter angesehen werden kann. Bspw. ist die Delta-Sensitivität einer Aktie gemäß dem FRTB gleich dem Wert der Aktie. Gleiches gilt für Waren- und Fremdwährungspositionen.

Zur Veranschaulichung wird im Folgenden der Anrechnungsbetrag für die Risikoklasse Aktien anhand eines einfachen Portfolios aus drei Kasse-Long-Positionen in Aktien berechnet. Alle Aktienwerte sind in EUR. Da die Wertveränderung der Aktien linear vom Aktienkurs abhängt, besteht keine Curvature-Sensitivität. Ebenso entfällt die Vega-Sensitivität, da das Portfolio keine Produkte mit Optionscharakter enthält. Da sich keine Optionen, Leihe- oder Termingeschäfte im Portfolio befinden, entfällt auch eine Sensitivität gegenüber der Aktien-Reposätze.

Im ersten Schritt sind für die drei Positionen die Delta-Sensitivitäten zu berechnen. Für jede Aktienposition entspricht der Marktwert der Delta-Sensitivität. Im zweiten Schritt sind die Delta-Sensitivitäten den verschiedenen Buckets zuzuordnen und es ist die gewichtete Delta-Sensitivität zu berechnen:

- Aus Tabelle 1 folgt, dass Aktie 1 und Aktie 2 dem Bucket 8 „Finanzen“ zuzuordnen ist, Aktie 3 dem Bucket 5 „Versorger“ zuzuordnen.
- Aus der Tabelle 1 kann zudem das Gewichte für das Bucket 8 „Finanzen“ von 50% herausgelesen, für das Bucket 5 „Versorger“ das Gewicht von 30%.

Man erhält damit folgende gewichtete Delta-Sensitivitäten in Tabelle 2:

*Tabelle 2: Gewichtete Sensitivitäten für reine Aktienpositionen*

Finanzinstrument	Marktwert (Sensitivität)	Risikogewicht	gewichtete Sensitivität
Aktie 1 (Finanzen)	200,00 €	50,00%	100,00 €
Aktie 2 (Finanzen)	1.500,00 €	50,00%	750,00 €
Aktie 3 (Versorger)	500,00 €	30,00%	150,00 €

Im dritten Schritt sind die Risikobeträge für jedes einzelne Bucket zu bestimmen. Für das Bucket „Versorger“ entspricht dies dem in der obigen Tabelle 2 berechneten Risikobetrag für Aktie 3. Für das Bucket „Finanzen“ ist dieser Risikobetrag über die Intra-Bucket Korrelationsstruktur zu bestimmen. Für dieses Bucket beträgt diese Korrelation 25%. Der Anrechnungsbetrag  $K_b$  errechnet sich mittels eines Varianz-Kovarianz-Ansatz aus der Value-at-Risk-Rechnung<sup>5</sup>:

$$K_b = \sqrt{\sum_{k=1}^n WS_k^2 + \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{l=k+1}^n \rho_{kl} WS_k WS_l}$$

Für die Intra-Bucket-Korrelationen sind die oben erwähnten drei Korrelationsszenarien zu berechnen. Die folgenden Tabelle 3 stellt die Ergebnisse dar:

*Tabelle 3: Anrechnungsbeträge für das Bucket Finanzen unter drei Korrelationsszenarien*

Korrelation	Anrechnungsbetrag Bucket Finanzen
25,00%	781,02 €
31,25%	787,00 €
18,75%	775,00 €

<sup>5</sup> Wenn der Ausdruck unter der Wurzel negativ ist, so wird  $K_b$  gleich 0 gesetzt.

Für die Aggregation über die Buckets hinweg ist eine Korrelation von 15% festgelegt. Auch hier sind die 3 entsprechenden Korrelationsszenarien zu bestimmen, wobei für die Anrechnungsbeträge der Buckets nur der zum jeweiligen Szenario relevante Wert angesetzt wird, d.h. die Werte für die Intra- und Inter-Bucket-Korrelationen unterliegen jeweils demselben Szenario. Der Anrechnungsbetrag errechnet sich für das Aktienportfolio über den folgenden Ansatz:

$$EK_{Aktien} = \sqrt{\sum_{b=1}^m K_b^2 + \sum_{b=1}^{m-1} \sum_{c=b+1}^m \gamma_{bc} S_b S_c}$$

Dabei stellen die  $K_i$  die Anrechnungsbeträge über den Varianz-Kovarianz-Ansatz für die einzelnen Buckets dar. Die  $S_i$  geben in der Risikoklasse Aktien die Summe der gewichteten Sensitivitäten in jedem Bucket Aktien wider<sup>6</sup>. Die folgende Tabelle stellt unter den drei Korrelationsszenarien die Anrechnungsbeträge der Delta-Sensitivität dar:

*Tabelle 4: Korrelationsszenarien und Anrechnungsbeträge der Delta-Sensitivität*

Korrelation	Anrechnungsbetrag Delta-Sensitivität
15,00%	818,99 €
18,75%	830,47 €
11,25%	807,35 €

Der höchste Anrechnungsbetrag ergibt sich bei dem Szenario mit den höchsten Korrelationen.

#### METHODIK DER BERCH- NUNG BEI AKTIENDERI- VATEN

Im folgenden Beispiel werden eine Long- und eine Short-Call-Aktienoption auf dieselbe Aktie betrachtet, um die Kalkulation der Anrechnungsbeträge für die verschiedenen Sensitivitäten zu illustrieren. Es wird ein Underlying mit dem Wert = 110 EUR betrachtet. Für beide Optionen betragen: Strike = 100 EUR, (implizite) Volatilität = 15%, und Restlaufzeit T = 1 Jahr. Der Repo-Satz der Aktie beträgt für die Laufzeit von einem Jahr 0,5%. Zudem wird angenommen, dass die Aktie Large Cap in „Emerging Market“ und Sektor „Basic Materials, Energy, Agriculture“ (Bucket 3 aus Tabelle 1) ist.

<sup>6</sup> Wenn der Ausdruck unter der nachstehenden Wurzel negativ ist, so sind die  $S_i$  anstelle der Summe in modifizierter Form zu berechnen.

Für die Eigenkapitalunterlegung ist für diese Positionen nach dem neuen Standardansatz folgendes zu ermitteln:

- a. Delta-Sensitivität bzgl. des Aktienkurses
- b. Vega-Sensitivität bzgl. der impliziten Volatilität
- c. Curvature-Sensitivität bzgl. der Delta-Sensitivität über Stress-Szenarien
- d. Delta-Sensitivität bzgl. des Repo-Satzes

### Delta-Sensitivität zum Aktienkurs

Zunächst ist die Delta-Sensitivität bzgl. des Aktienkurses über die folgende Sensitivitätsformel zu berechnen:

$$s_k = \frac{V_i(S_k \cdot 1,01) - V_i(S_k)}{0,01}$$

wobei  $V_i(\cdot)$  die Bewertungsfunktion (wir verwenden die Black-Scholes-Formel<sup>7</sup>) darstellt und  $S_k$  dem Aktienkurs des Underlyings entspricht. Bei einem Aktienkurs von  $110 \cdot 1,01$  EUR hat die Option einen Wert von 13,72 EUR, bei einem Aktienkurs von 110 hat die Option einen Wert von 12,86 EUR. Dies entspricht einer Delta-Sensitivität im Standardansatz von 86 EUR. Das Risikogewicht für dieses Bucket beträgt nach Tabelle 1  $RW_{\text{Bucket } 3} = 45\%$ , sodass man in diesem Fall einen Anrechnungsbetrag von  $WS_{\text{Bucket } 3} = 86 \cdot 45\% = 38,7$  EUR erhält (positiv im Fall der Long-Position und negativ im Fall der Short-Position).

### Vega-Sensitivität

Im nächsten Schritt ist die Vega-Sensitivität über die Formel

$$s_k = \frac{V_i(0,01 + vol_k x, y) - V_i(vol_k x, y)}{0,01}$$

zu berechnen, wobei wieder  $V_i(\cdot)$  die Bewertungsfunktion (in diesem Fall die Black-Scholes-Formel) darstellt. Es stellt sich für diese Aktienderivateposition ein Options-Vega von 33,28 EUR ein. Dieser Betrag ist mit der impliziten Volatilität zu multiplizieren.  $Vega - Sensitivität = Options - Vega \cdot implizite Volatilität = 4,99$  EUR.

Für die Berechnung des Vega-Anrechnungsbetrags wird der Zeithorizont benötigt, der für dieses Underlying (Aktie, Large Cap) 20 beträgt. Für das Underlying wird somit ein

<sup>7</sup> Wir verzichten in dem Beispiel auf die Berücksichtigung von Dividenden.

Liquidierungshorizont von 20 Tagen ausgegangen, bei dem bei einem Verkauf der Vermögensgegenstände zu Kapital in Form von Bargeld oder anderen liquide Mittel umgewandelt werden kann.

Somit erhält man ein Risikogewicht von  $RW = 55\% \cdot \sqrt{2} = 0,778$  und einen Anrechnungsbetrag von  $WS_k = 4,99 \cdot 0,778 = 3,883$  EUR (positiv im Fall der Long-Position und negativ im Fall der Short-Position).

### **Curvature-Sensitivität**

Für die Curvature-Sensitivität sind zwei Stress-Szenarien für die Delta-Sensitivität zu rechnen, ein Aufwärts- und ein Abwärtsszenario entsprechend dem Risikogewicht des Buckets. In diesem Fall somit eine Verschiebung um 45% nach oben und 45% nach unten.

#### **I. Aufwärtsszenario:**

$$Call(110 \cdot 1,45) - Call(110) - 38,7 = 60 - 12,86 - 38,7 = 8,44 \text{ EUR}$$

Die Wertveränderung bei Auslenkung um das Risikogewicht beträgt  $60,00 - 12,68 = 47,14$  EUR. Bei dieser Wertveränderung soll die ermittelte Delta-Sensitivität in Höhe von 38,7 EUR bereits berücksichtigt werden, deshalb ist diese zur Ermittlung der Curvature-Sensitivität abzuziehen. Es bleibt ein positiver Betrag von 8,44 EUR für die Long-Position. Entsprechend ergibt sich ein negativer Betrag von -8,44 EUR für die Short-Position.

#### **II. Abwärtsszenario:**

$$Call(110 \cdot 0,55) - Call(110) + 38,7 = 0,00 - 12,86 + 38,7 = 25,84 \text{ EUR}$$

Der maximale Verlust im Falle eines Abwärtsszenarios ist durch den Optionswert begrenzt. Da ein Wertverlust von 38,7 EUR in der Delta-Sensitivität bereits berücksichtigt wurde, existiert in diesem Falle ein „Gewinn“ von 25,84 EUR. Entsprechend ergibt sich ein negativer Betrag von -25,84 EUR für die Short-Position. Die errechneten Ergebnisse aus den Stressszenarien sind in der folgenden Gleichung einzusetzen:



$$CVR_k = -\min \left\{ \begin{array}{l} \sum_i [V_i(x_k^{(RW\text{Curvature}^+)}) - V_i(x_k) - RW_k^{\text{curvature}} \cdot S_{ik}] \\ \sum_i [V_i(x_k^{(RW\text{Curvature}^-)}) - V_i(x_k) + RW_k^{\text{curvature}} \cdot S_{ik}] \end{array} \right\}$$

Im Fall der Long-Position erhält man also  $CVR = -8,44$  und im Fall der Short-Position  $CVR=25,84$ .

Anschließend sind die Beträge der Curvature-Sensitivitäten innerhalb eines Buckets zu aggregieren. Dies geschieht über folgenden Ansatz:

$$K_b = \sqrt{\max\left(0, \sum_k \max(CVR_k, 0)^2 + \sum_k \sum_{k \neq l} \rho_{kl} CVR_k CVR_l \psi(CVR_k, CVR_l)\right)}$$

Innerhalb eines Buckets werden die Curvature-Sensitivitäten beim Korrelationsterm unter der Wurzel wie folgt berücksichtigt:

- wenn zwei Terme  $CVR_k$  und  $CVR_l$  negativ sind, so ist  $\psi$  gleich Null
- bei Kombination eines negativen mit einem positiven  $CVR_k$  ist  $\psi$  gleich 1
- Wenn zwei Terme positiv sind, so ist  $\psi$  gleich 1.

Im quadratischen Term tauchen negative  $CVR_k$  nicht auf, da  $\max(CVR_k, 0)$  den Wert 0 hat. Im weiteren Verlauf sind die Curvature-Sensitivitäten über die Buckets hinweg zusammenzuführen und man erhält den Anrechnungsbetrag:

$$EK_{\text{Curvature}} = \sqrt{\sum_{b=1}^m K_b^2 \sum_{b=1}^{m-1} \sum_{c=b+1}^m \gamma_{bc} S_b S_c \psi(S_b, S_c)}$$

Dabei ist  $S_b$  die Summe über die CVR im Bucket b (analog wie bei Delta und Vega) und  $\psi$  ist wie oben definiert.

Bestünde das Portfolio nur aus der Long-Position (oder einer Long-Position, die Delta-gehedgt ist), so wäre dafür der Anrechnungsbetrag für die Curvature-Sensitivität 0, und wenn das Portfolio nur aus der (Delta-gehedgten) Short-Position besteht, so beträgt der Anrechnungsbetrag 25,84.

### Delta-Sensitivität zum Repo-Satz

Zum Abschluss dieses Beispiels ist die Delta-Sensitivität bzgl. des Repo-Satzes zu berechnen und anschließend mit der Delta-Sensitivität bzgl. des Underlyings zu aggregieren. Die Berechnung des Basis Point Value (BPV) für die Veränderung des Repo-Satzes geschieht über die Black-Scholes-Gleichung:

$$BPV = \frac{Call(\dots, r + 0.0001) - Call(\dots, r)}{0.001}$$

$$\frac{12,86557 - 12,85837}{0.001}$$

$$= 7,2 \text{ EUR}$$

Das Risikogewicht für das BPV beträgt nach CRR-E 0,45% und somit erhält man für diese Sensitivität ein Anrechnungsbetrag  $WS_k = 7,2 \cdot 0,45\% = 0,324 \text{ EUR}$ . Unter der Annahme, dass der Repo-Satz und das Aktienderivat sich auf das gleiche Underlying beziehen ergibt sich der folgende Anrechnungsbetrag für die gesamte Delta-Sensitivität:

$$EK_{Delta-Gesamt} = \sqrt{(38,7 \quad 0,324) \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0,999 \\ 0,999 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 38,7 \\ 0,324 \end{pmatrix}} = 38,81 \text{ EUR}$$

Gemäß CRR-E ist für jede Sensitivität getrennt das Maximum unter den Korrelations-szenarien (0,75, 1, 1,25) zu bestimmen, und anschließend für jede Risikoklasse der Anrechnungsbetrag die Summe der 3 Maxima zu berechnen.

### RISIKOKLASSE FX

Für das Fremdwährungsrisiko ist bei der Berechnung der Delta-Sensitivität darauf zu achten, dass jedes Fremdwährungspaar (Fremdwährung gegen Berichtswährung) ein eigenes Bucket darstellt, und damit eine Intra-Bucket Aggregation über mehrere Risikofaktoren entfällt. Das Risikogewicht beträgt über alle Währungspaare hinweg 30%<sup>8</sup>, die Inter-Bucket-Korrelation wird auf konstant 60% fixiert. Bei Currency-Pair-Positionen nicht gegenüber der Berichtswährung, bspw. im Euroraum eine USD/JPY erfolgt eine Aufteilung in eine USD- und eine JPY-Position. Die Delta-Sensitivität wird berechnet, indem der Fremdwährungswechselkurs gegenüber der Berichtswährung um 1% nach oben verschoben wird. Als Formel kann dies wie folgt dargestellt werden:

<sup>8</sup> Für bestimmte Währungspaare gibt es in der CRR-E ein  $1/\sqrt{2}$  – Faktor. Hierbei handelt es sich um sogenannte „liquide“ Währungen, bei denen durch den Faktor  $1/\sqrt{2}$  eine Eigenkapitalerleichterung erzeugt werden kann.

$$s_k = \frac{V_i(FX_k \cdot 1,01) - V_i(FX_k)}{0,01}$$

In Bezug auf die Vega-Sensitivität werden neben den verschiedenen Währungspaaren noch Laufzeitbuckets gebildet. Die hierfür benötigten Risikogewichte und Korrelationen werden über die folgenden Formeln hergeleitet:

$$RW_{Vega} = \min \left\{ 55\% \cdot \frac{\sqrt{Zeithorizont}}{\sqrt{10}}; 100\% \right\}$$

wobei  $Zeithorizont_{FX} = 40$  entspricht.

Für die Curvature-Sensitivität wird in jedem Bucket der Wechselkurs um 30% nach oben und nach unten verschoben. Die Korrelation zwischen den verschiedenen Währungspaaren bei der Curvature-Sensitivität beträgt 36%.

## RISIKOKLASSE CREDIT SPREAD

In der Risikoklasse Credit Spread werden die Emittenten eines Bonds oder Referenzentitäten eines CDS<sup>9</sup> in 18 verschiedene Buckets untergliedert. Die eindeutige Zuordnung erfolgt über die Industriesektor-Zuordnung und über die Kreditqualität des Schuldners (Inv. Grade oder non inv. Grade/no rating). Die folgende Tabelle stellt die Buckets und den jeweiligen Shift für das Bucket dar:

*Tabelle 5: Buckets und deren Shift für die Risikoklasse Credit Spread*

Bucket Nr.	Kreditqualität	Sektor	Risikogewicht
1	Investment Grade	Staaten, inkl. Zentralbanken eines EU-Mitgliedstaat	0,5%
2		Staaten, inkl. Zentralbanken, eines Drittstaates, Entwicklungsbanken	0,5%
3		Regional or local authority and public sector entities	1%
4		Finanzunternehmen (inkl. staatl. gestützt)	5%
5		Basismetallverarbeitende, Energie-, Industrie-, Argrarunternehmen	3%
6		Konsum-, Dienstleistungs-, Transport-, Lagerungs-, Verwaltungsunternehmen	3%
7		Technologie-, Telekommunikationsunternehmen	2%
8		Gesundheits-, Versorgungsunternehmen, technisch/fachliche Aktivitäten	1,5%
9		Gedechte Schuldverschreibungen mit Schuldner aus einem EU-Mitgliedstaat	2%

<sup>9</sup> Credit Default Swap

10		Gedekte Schuldverschreibungen mit Schuldner aus einem Drittland	4%
11	High yield und nicht geratet	Staaten, inkl. Zentralbanken, eines Drittstaates, Entwicklungsbanken	3%
12		Regional or local authority and public sector entities	4%
13		Finanzunternehmen (inkl. staatl. gestützt)	12%
14		Basismetallverarbeitende, Energie-, Industrie-, Agrarunternehmen	7%
15		Konsum-, Dienstleistungs-, Transport-, Lagerungs-, Verwaltungsunternehmen	8,5%
16		Technologie-, Telekommunikationsunternehmen	5,5%
17		Gesundheits-, Versorgungsunternehmen, technisch/fachliche Aktivitäten	5%
18		sonstige	12%

Die Inter-Bucket-Korrelation wird unter zu Hilfenahme der folgenden Tabelle 6 berechnet:

*Tabelle 6: Inter-Bucket-Korrelation in der Risikoklasse Credit Spread*

Bucket Nr.	1,2,11	3 und 12	4 und 13	5 und 14	6 und 15	7 und 16	8 und 17	9 und 10
1,2,11	100%	75%	10%	20%	25%	20%	15%	10%
3 und 12		100%	5%	15%	20%	15%	10%	10%
4 und 13			100%	5%	15%	20%	5%	20%
5 und 14				100%	20%	25%	5%	5%
6 und 15					100%	25%	5%	15%
7 und 16						100%	5%	20%
8 und 17							100%	5%
9 und 10								100%

Sie errechnet sich aus

- I. dem Produkt aus dem Wert aus der Tabelle 6 wenn beide Schuldner Inv. Grade oder non inv. Grade/no rating und 100%
- II. dem Produkt aus dem Wert aus der Tabelle 6 und 50% wenn die Schuldner eine unterschiedliche Kreditqualität haben.

Die Intra-Bucket-Korrelation ist ein Produkt aus drei Faktoren:

- I.  $Korrelation_{Schuldner}$
- II.  $Korrelation_{Laufzeit}$
- III.  $Korrelation_{Basis}$

Tabelle 7: Zusammensetzung der Intra-Bucket-Korrelation für das Credit Spread Risiko

Korrelation (Gesamt)	Korrelation <sub>Schuldner</sub>	Korrelation <sub>Laufzeit</sub>	Korrelation <sub>Basis</sub>
Unterschiedlich	35%	65%	99,9%
Identisch	100%	100%	100%

Dabei wird bei jedem der drei Faktoren überprüft, ob die Positionen identische oder unterschiedliche Merkmale aufweisen: Bei der Korrelation<sub>Schuldner</sub>, ob die Schuldner identisch sind oder nicht; beim Faktor Korrelation<sub>Laufzeit</sub>, ob eine Laufzeitengrenze vorhanden ist und bei Korrelation<sub>Basis</sub>, um welche Art von Position es sich handelt (Bond vs. CDS). Je nachdem wie das Ergebnis der Fallunterscheidung ausfällt, sind unterschiedliche Werte für die einzelnen Faktoren einzusetzen. Über diese Vorgehensweise ist in dieser Risikoklasse die Intra-Bucket-Korrelationen zu bestimmen.

RISIKOKLASSE ALLGEMEINE ZINSEN

Die Eigenkapitalanforderungen für die Risikoklasse allgemeine Zinsrisiken werden separat für die verschiedenen Währungen eines Instituts berechnet. Die errechneten Anrechnungsbeträge für jede Währung werden mit einer Korrelation von 50% über den Varianz-Kovarianz-Ansatz aggregiert. Innerhalb einer Währung werden zwei Dimensionen unterschieden: die verwendeten Zinskurven zum Diskontieren von Zahlungsströmen und die (Rest-) Laufzeitbänder. Die folgende Tabelle stellt Währungs- und Zinskurvenunabhängig die verschiedenen Risikogewichte für die errechneten Sensitivitäten der einzelnen Laufzeitbänder dar:

Tabelle 8: Risikogewichte bei allgemeinen Zinsrisiken

Zinskurve	Laufzeit	0,25	0,5	1	2	3	5	10	15	20	30
	Risikogewicht		2,4%	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%
Cross-Currency	Risikogewicht	2,25%									
Inflation	Risikogewicht	2,25%									

Risikogewichte für Sensitivitäten in USD, EUR, GBP, AUD, JPY, SEK, CAD und der Heimatwährung können durch  $\sqrt{2}$  geteilt werden<sup>10</sup>. Die Inter- und Intra-Bucket-Korrelationsstruktur ist anhand der folgenden Abbildung abzulesen:

<sup>10</sup> Hierbei handelt es sich um sogenannte „liquide“ Währungen, bei denen durch den Faktor  $1/\sqrt{2}$  eine Eigenkapitalerleichterung erzeugt werden kann

Tabelle 9: Intra- und Interbucket-Korrelationsstruktur für allgemeine Zinsrisiken

Währung	Laufzeitband	Kurven	Korrelation
Identisch	Identisch	Identisch	100%
		unterschiedlich	99,9%
	unterschiedlich	Identisch	$\max\left(e^{-3\% \frac{ T_k - T_l }{\min(T_k, T_l)}}, 40\%\right)$
		unterschiedlich	99,9%* $\max\left(e^{-3\% \frac{ T_k - T_l }{\min(T_k, T_l)}}, 40\%\right)$
	-	Inflation	40%
unterschiedlich	-	Keine CCY-Kurve	50%
-	-	Mind. eine CCY-Basis-kurve	0%

So sind beispielsweise die Sensitivitäten einer Währung (EUR), desselben Laufzeitbandes (0,25 Jahre) und bei Shift der identischen Zinskurve (bspw. der EONIA-Kurve) zu summieren. Zwei Zinssensitivitäten, die die gleiche Währung und das gleiche Laufzeitband, allerdings eine andere zu grundlegende Zinskurve vorzuweisen haben (bspw. EONIA vs. EURIBOR), sind nicht einfach zu summieren, sondern die gewichteten Sensitivitäten sind über den Varianz-Kovarianz-Ansatz mit der vorgegebenen Korrelation von 99,9% zu aggregieren.

AUSFALLRISIKO („jump-to-default“)

Die zu berücksichtigenden Instrumente für das Ausfallrisiko sind alle auf Einzelnamen beruhende Instrumente wie Wertpapiere, CDS, Aktien, Verbriefungen oder sonstige Finanzierungsformen.

Die Bestimmung des Anrechnungsbetrages für Ausfallrisiken beruht auf der zu berechnenden Größe „Jump-to-Default“ (JtD). Diese Größe beschreibt für eine einzelne Position den Verlust, der ausgehend von dem aktuellen Marktwert der Position im Ausfall besteht. Dieser berücksichtigt eine vom Instrument abhängige Verlustquote (LGD). Die LGD beträgt:

- 100% für Aktien und non-Senior Schuldtitel
- 75% für Senior Schuldtitel
- 25% für Covered Bonds

Bei der Bestimmung des Anrechnungsbetrags wird zwischen Long- und Short- Kreditpositionen unterschieden. Eine Long-Position ist dadurch gekennzeichnet, dass sie bei einem Ausfall zu einem Verlust führt. Dementsprechend führen Short-Positionen bei Ausfall zu einem Gewinn. Verschiedene Positionen bzgl. eines Emittenten können zur Ermittlung der Nettoposition bzgl. des Emittenten mit einander verrechnet werden, wobei die Verrechnungsmöglichkeiten der Positionen durch die Seniorität und Restlaufzeit beschränkt werden.

## RESIDUALRISIKO

Als dritten Faktor für die Berechnung des Anrechnungsbetrages für das Ausfallrisiko kommt die Kreditqualität des Emittenten zum Tragen. Die Kreditqualität des Emittenten wird durch einen Gewichtungsfaktor berücksichtigt, der auf die Nettoposition des Emittenten angewendet wird.

Für die Aggregation der Risikopositionen über verschiedene Emittenten sind die drei Kategorien Unternehmen, Staaten und lokale Gebietskörperschaften definiert. Innerhalb einer Kategorie bestehen Ausgleichsmöglichkeiten von Long- und Shortpositionen.

Wie bereits oben angedeutet, werden mit dem Betrag für das Residualrisiko diejenigen Marktpreisrisiken erfasst, die nicht durch die Sensitivitätskomponente oder das Ausfallrisiko abgebildet werden können.

Instrumente mit Residualrisiko betreffen im Wesentlichen:

- I. Instrumente mit exotischen Underlyings wie bspw. Wetter, Sterblichkeit, CO<sub>2</sub>-Ausstoss,
- II. Instrumente, die sich nicht als endliche Linearkombinationen von Standard-Optionen darstellen lassen, deren Underlying eine Aktie-, Anleihe-, Fremdwährungskurs, CDS oder Zinsswap ist, und
- III. Instrumente, die unter den Begriff des Korrelationshandelsbuchs fallen<sup>11</sup>.

Der Anrechnungsbetrag für die Eigenkapitalunterlegung für das Residualrisiko ergibt sich aus der Summe der (absoluten) Brutto-Nominalbeträge über alle Positionen mit Residualrisiko für exotische Underlyings (1% der Brutto-Nominalbeträge) und 0,1% der restlichen Brutto-Nominalbeträge.

## FAZIT

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der neue Standardansatz dem Streben nach einer risikosensitiveren Methode nachgekommen ist. Zudem sind im Gegensatz zur derzeit gültigen Standardmethode durch das gesonderte Ausfallrisiko und dem Residualrisiko zwei weitere Komponenten hinzugekommen.

Die Implementierung der neuen, quantitativen Risikoquantifizierung des FRTB bedeuten prozessuale und IT-technische Herausforderungen für die Bereitstellung neuer relevanter Daten. Das gilt insbesondere für die beim Standardansatz zu ermittelnden Sensitivitäten und die Attribute zu deren Einordnung in das jeweils relevante „Bucket“

<sup>11</sup> Insbesondere betrifft das die Instrumente, deren Bewertung von (impliziten) Korrelationen abhängig ist.

und den erforderlichen Liquiditätshorizont. Darüber hinaus sind die Berechnungsmethoden, wie auch in den vorherigen Ausführungen dargestellt, in dieser Form neuartig.

1 PLUS i begleitet seine Kunden in zahlreichen aktuellen Beratungsprojekten bei der Umsetzung von aufsichtsrechtlichen Anforderungen. Eine Testkalkulation mit einem kleinen Tool ist dabei zumeist der Ausgangspunkt, um eine Abschätzung vornehmen zu können, aber auch gleichzeitig vorhandene Lücken in Prozessen und Daten identifizieren zu können. Sehr gerne unterstützen wir auch Sie bei der Beurteilung der Tragweite und Umsetzung dieser Vorgaben. Wir würden uns freuen, wenn Sie mit uns in Kontakt treten ([FRTB@1plusi.de](mailto:FRTB@1plusi.de)).