

Serverless Computing im Risikomanagement und in der Banksteuerung

Fallstudie



Inhalt

1. **Motivation** - Bei welchen Herausforderungen im Risikomanagement und in der Banksteuerung kann Serverless-Technologie hilfreich sein
2. **Einführung** - Was ist Serverless Computing
3. **Fallstudie** - Marktpreisrisikoermittlung mit JSON risk / AWS Lambda
4. **Betriebliche Aspekte** - Datenschutz, Verfügbarkeit, Vendor Lock-In
5. **Fazit**

Motivation

Herausforderungen im Risikomanagement und in der Banksteuerung

A Komplexe Produkte und Bewertungsverfahren

- Bewertung von expliziten und impliziten Optionen zur barwertigen Steuerung
- Modellierung von verhaltensabhängigen Cashflows zur Liquiditätssteuerung

B Umfangreiche Simulationen

- Ertragssimulationen über mehrere Jahre in mehreren Szenarien (IRRBB-Guideline)
- Value-at-Risk-Berechnungen mit hunderten oder tausenden von Bewertungen pro Position
- Stichtagsvergleiche, Analyse- und Drill-Down-Funktionen erforderlich

C Hohe Spitzenlasten

- Je nach Berechnungsturnus entstehen Spitzenlasten in der Nacht, am Wochenende oder am Monatsultimo
- Fest installierte Hardware bleibt zwischen den Stoßzeiten über lange Zeiträume ungenutzt

Wie kann Serverless-Technologie helfen, diese Herausforderungen kostengünstig zu adressieren?

Einführung

Was ist Serverless-Technologie

Fokus auf Berechnungslogik

Entwickler lädt Programmcode direkt in die Cloud hoch. Client-Anwendung sendet Berechnungsanfragen an eine Web-Adresse des Cloud-Anbieters

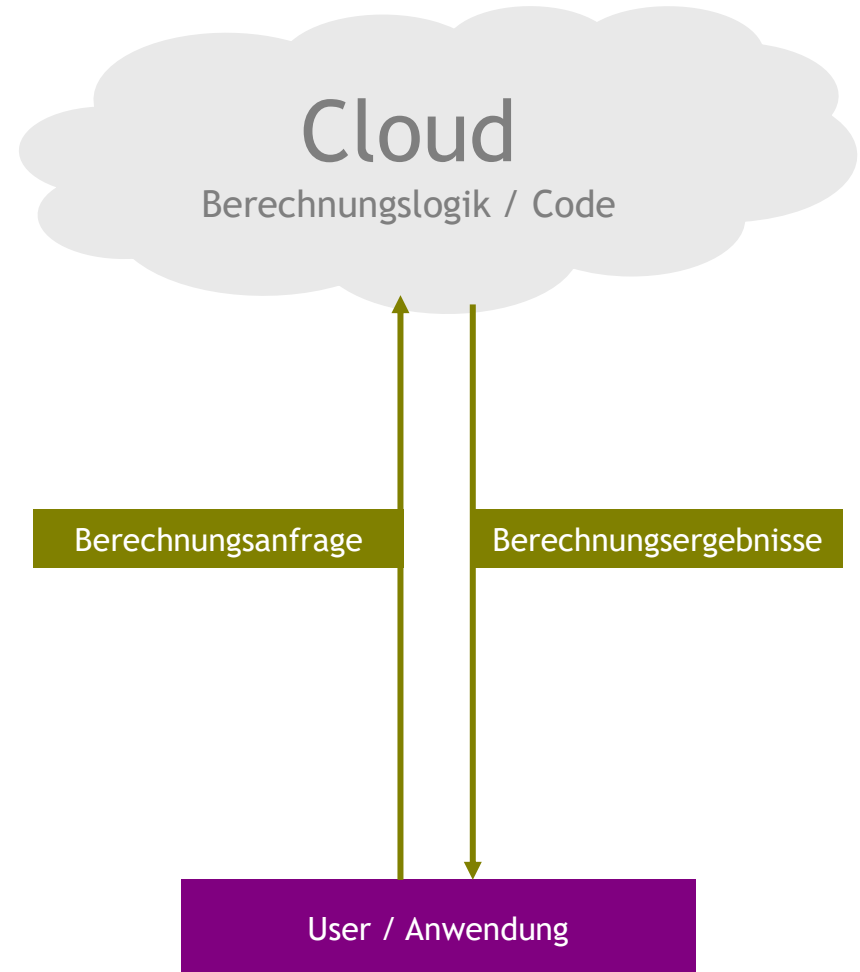
Server-Konfiguration entfällt

Cloud-Anbieter stellt im Hintergrund Rechenkapazität (sog. Instanzen) je nach Bedarf bereit

- Bei Spitzenlast entspricht die Kapazität der von hunderten von Servern
- Bei Nichtnutzung werden die Instanzen erst eingefroren, dann recycelt und für andere Zwecke verwendet

Anwender zahlt nach Nutzung

Abrechnung z.B. je Millisekunde Berechnungszeit, je Anfrage



Fallstudie

Marktpreisrisikoermittlung - Berechnung Zinssensitivitäten

Anwendungsfall

Berechnung der Zinssensitivitäten eines Portfolios auf Basis von Dreiecksshift-Szenarien der verwendeten Zero-Coupon-Zinskurven (sog. bump-and-reval)

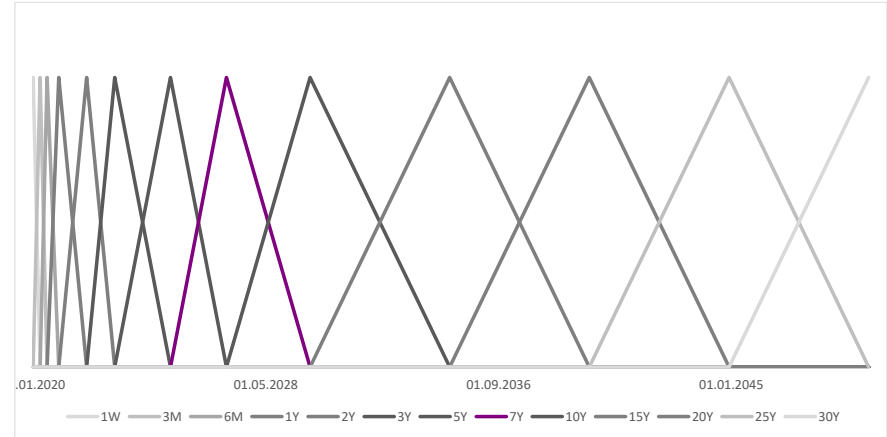
Die Zinssensitivitäten werden für verschiedene weitere Analysen verwendet, wie z.B.

- Ermittlung und Analyse der Key Rate Durations
- Analyse drehender Zinsszenarien ohne erneute Berechnung auf Einzelpositionsebene
- Value-at-Risk-Berechnung auf Basis einer partiellen historischen Simulation

Berechnungsaufwand

Ermittlung des Barwertes unter 14 Szenarien:

- Basis-Szenario (aktuelle Marktdaten)
- Jeweils ein Dreiecksshift-Szenario für 13 Stützstellen der Zinskurve



Gewählte Stützstellen

1W 3M 6M 1Y 2Y 3Y 5Y 7Y 10Y 15Y 20Y 25Y 30Y

Zinssensitivitäten sind ein typischer Anwendungsfall im Kontext Marktpreisrisiko.

Fallstudie

4 Testportfolien und verwendete Bewertungsmethodik

1

300.000 Bonds

- Verschiedene Laufzeiten bis 20 Jahre, teils amortisierende Strukturen
- Entspricht typischem Darlehensportfolio einer Retail-Bank

2

50.000 Swaptions

- Analytische Bewertung für Zinsoptionen

3

50.000 Callable Bonds (Europäisch)

- Vereinfachte Bewertung von Kündigungsrechten (z.B. nach §489 BGB) mit Hull-White-Optionspreismodell

4

50.000 Callable Bonds (Mehrfachkündigung)

- Marktnahe Bewertung von Kündigungsrechten (z.B. nach §489 BGB) mit Hull-White-Optionspreismodell

Bewertungsanforderungen:

- Cashflow-Erzeugung
- Diskontierung der Cashflows

- Cashflow-Erzeugung für Underlyings
- Diskontierung der Cashflows
- Analytische Optionspreisermittlung mit Bachelier-Formel

- Cashflow-Erzeugung
- Diskontierung der Cashflows
- Kalibrierung
- Semianalytische Optionspreisermittlung mit Hull-White-Modell

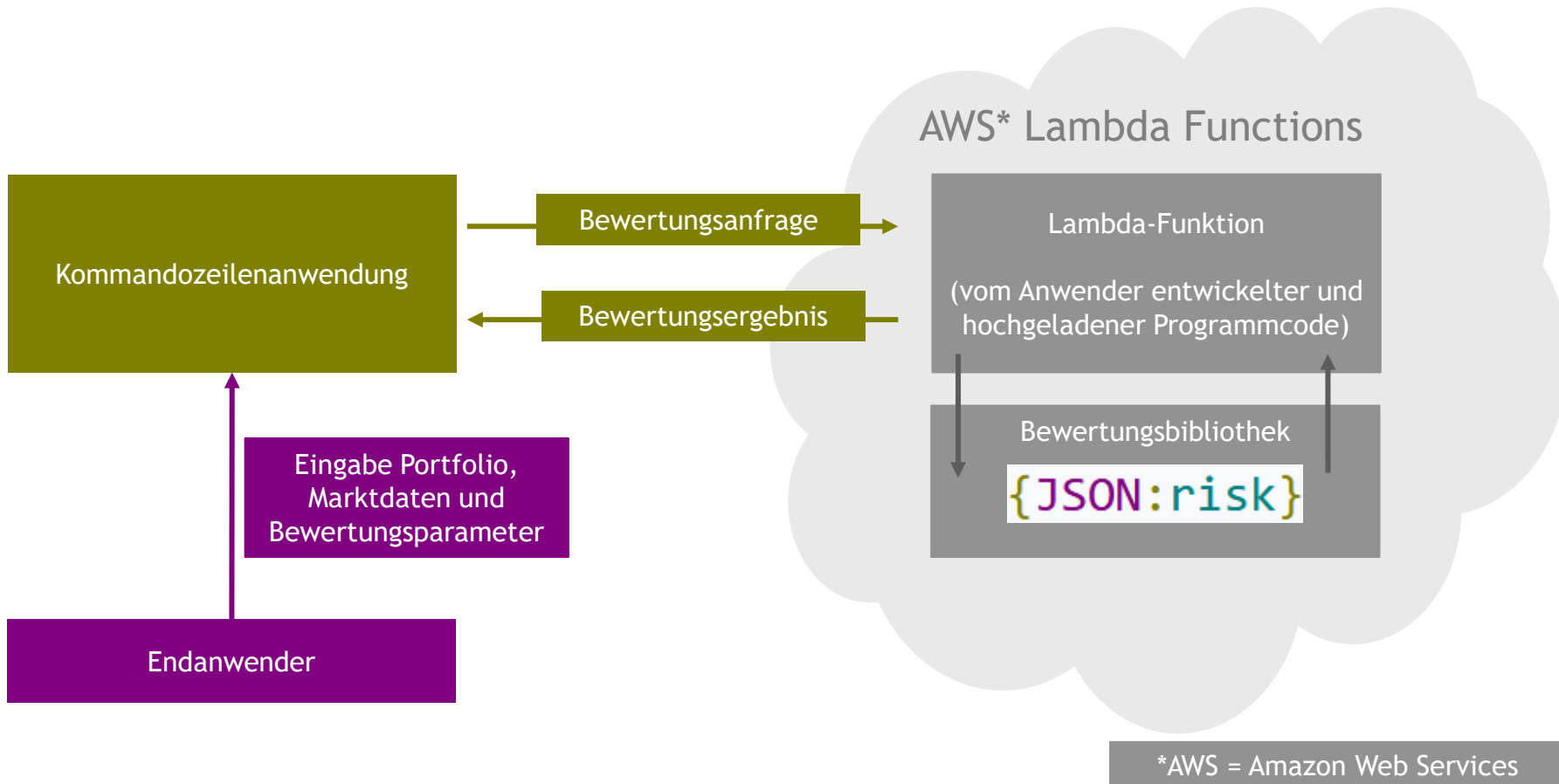
- Cashflow-Erzeugung
- Diskontierung der Cashflows
- Kalibrierung
- Numerische Optionspreisermittlung mit Hull-White-Modell

Details zu den Bewertungsverfahren im Anhang

Testportfolien reflektieren typische Anforderungen an die Marktpreisrisikoermittlung.

Fallstudie

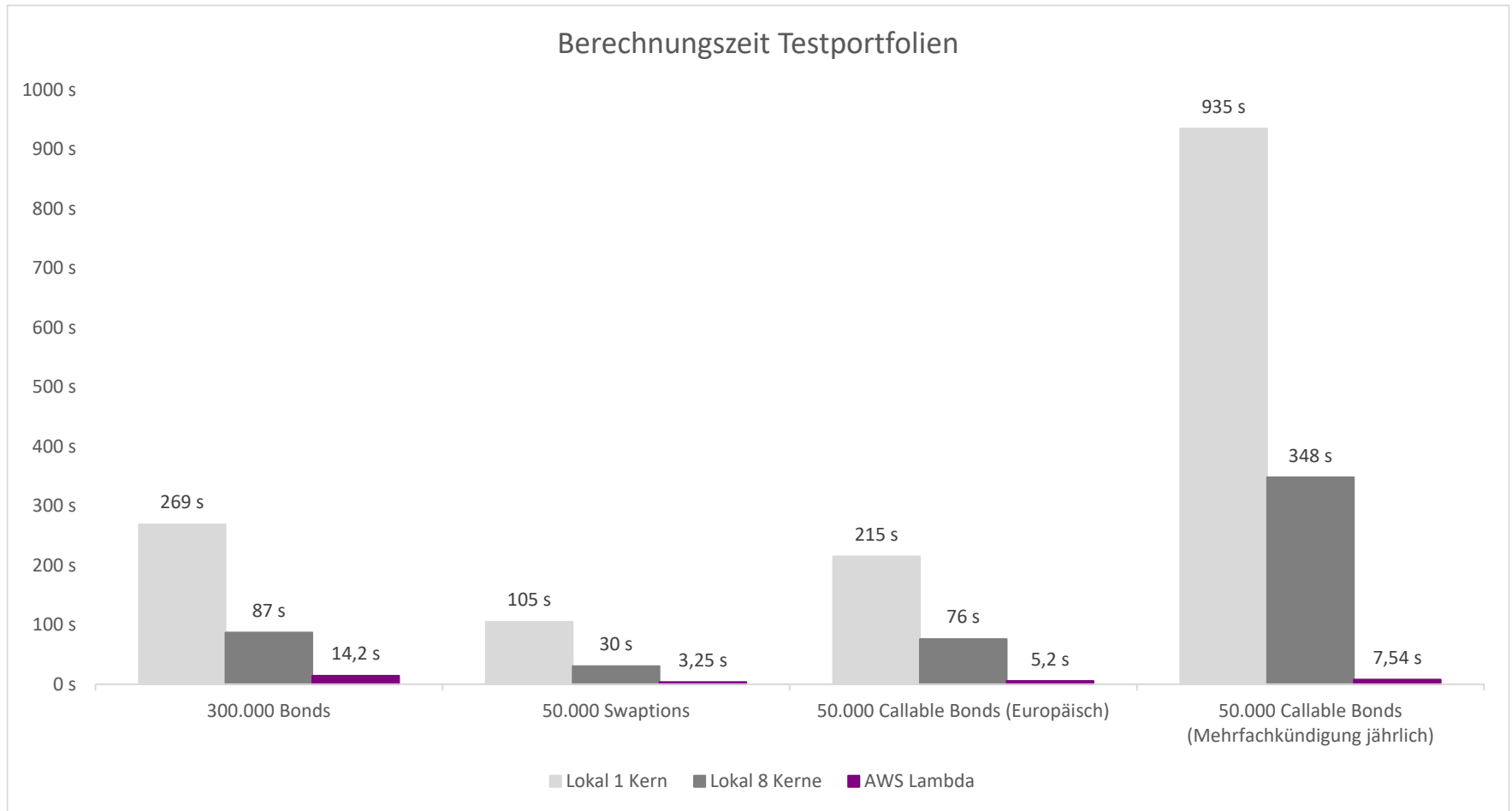
Technisches Setup



- Integration in bestehende Anwendungen möglich - Bewertungsanfragen sind einfache HTTP-POST-Requests mit JSON-formatiertem Inhalt
- Die Lambda-Funktion ist auch bereits in die Web-Anwendung **JSONrisk Portfolio Pricing** mit grafischer Benutzeroberfläche integriert

Fallstudie

Ergebnisse - Berechnungszeiten

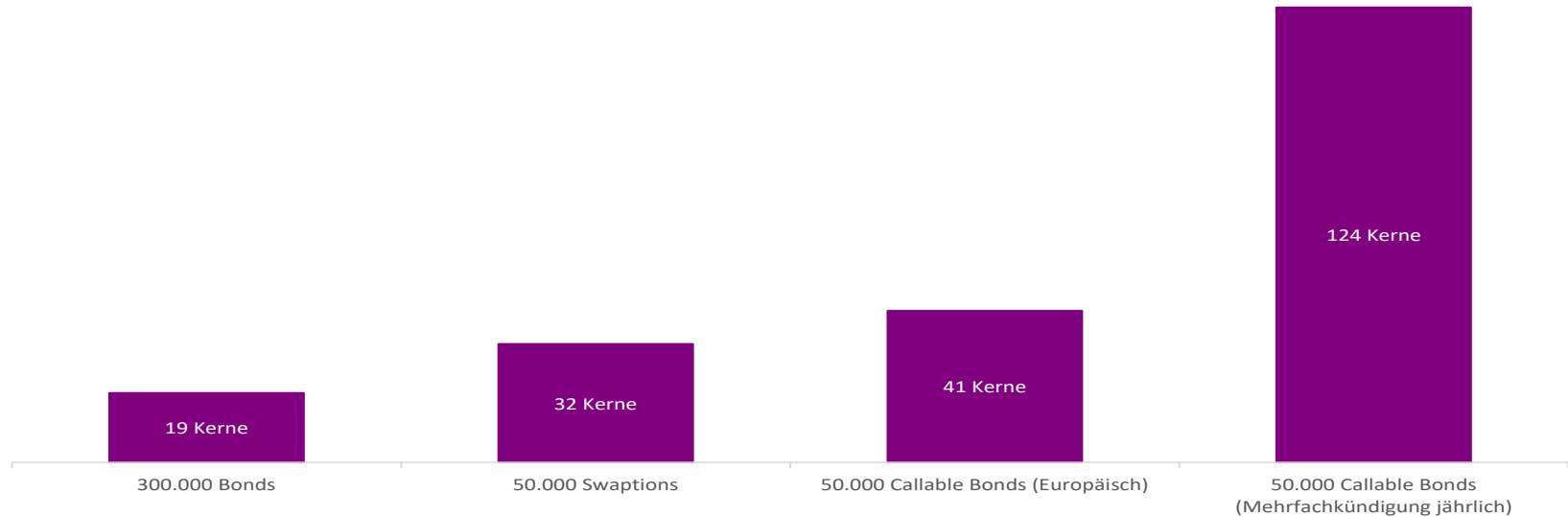


Zum Vergleich sind hier die Berechnungszeiten ohne Nutzung der Cloud auf einem bzw. acht Rechenkernen dargestellt. Berechnungszeiten bei Nutzung von AWS Lambda sind dem gegenüber deutlich reduziert.

Fallstudie

Ergebnisse - Leistungsäquivalent und Kosten

Leistungsäquivalent AWS Lambda



Leistung entspricht bei hoher Last einem konventionellen System mit über hundert Rechenkernen.

Kosten:

Die hier durchgeführten Rechnungen kosten einmalig 3 Euro-Cent (alle vier Testportfolien, 14 Szenarien, ohne Berücksichtigung des kostenlosen vom AWS zur Verfügung gestellten Kontingents). Tatsächliche Kosten im Betrieb hängen vom Umfang der turnusmäßigen Berechnungen sowie eventuellen Analyseberechnungen ab. Beispielrechnung siehe Anhang.

Betriebliche Aspekte

Datenschutz, Verfügbarkeit, Vendor-Lock-In

Datenschutz

- Im vorgestellten Anwendungsfall keinerlei Datenhaltung in der Cloud und keine Übertragung von personenbezogenen Informationen in die Cloud notwendig (z.B. sind Kontonummern für die Bewertung nicht erforderlich)
- Weitere Anwendungsfälle zu prüfen (z.B. Adressenrisiko), mittels Anonymisierung kann die Verarbeitung personenbezogener Daten in der Cloud leicht vermieden werden
- Datenübertragung erfolgt stets verschlüsselt

Verfügbarkeit

- Cloud-Anbieter stellen Kapazitäten typischerweise georedundant zur Verfügung, Hochverfügbarkeit kann daher sichergestellt werden.
- Je nach Anwendungsfall und Schutzbedarf kann auf georedundante Auslegung verzichtet werden

Vendor-Lock-In

- Aus strategischer Sicht sind zu starke Abhängigkeiten von einzelnen Cloud-Anbietern nach Möglichkeit zu vermeiden
- Bedarfsweise können Funktionalitäten gleichzeitig bei mehr als einem Cloud-Anbieter gehostet werden

Diese und weitere betriebliche Aspekte sind mit Blick auf den betrachteten Anwendungsfall zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse der Fallstudie

- Serverless Computing adressiert typische Herausforderungen im Risikomanagement und in der Banksteuerung
- Berechnungsdauer für typische Berechnungen im Marktpreisrisiko kann signifikant gesenkt werden.
- Erhebliches Einsparpotential bei den Kosten für IT-Infrastruktur

Weitere mögliche Anwendungsfälle im Risikomanagement

- Ertragsseitige Risikosimulationen
- Kreditportfolio-Simulationen
- Cashflow-Generator für große Portfolien
- Initial and Variation Margin, XVA, weitere

Unser Beratungsangebot

- Durchführung von Vorstudien und Software- sowie Architekturauswahlverfahren
- Unterstützung, Gestaltung und Steuerung von IT-Einführungsprojekten
- Umfangreiche Fachexpertise zu Themen der Banksteuerung und des Risikomanagements

Serverless Computing ist eine vielversprechende Alternative in der IT-Architektur für Risikomanagement und Banksteuerung. Wir beraten und unterstützen Sie gerne.

Ansprechpartner



Kerstin Steinberg - Managing Consultant

Beraterfokus

- Fach- sowie IT-seitige Business-Analyse im Bankenumfeld
- Umfangreiche Kenntnisse zum Thema IT- und Datenbankarchitektur
- Expertise in den Themenfeldern Kreditrisiko, Meldewesen



Dr. Tilman Wolff-Siemssen - Gründer

Beraterfokus

- Entwicklung und Validierung von Bewertungs- und Risikoquantifizierungsverfahren im Kontext Risikomanagement und Banksteuerung
- Leitung, Durchführung und Gestaltung größerer IT-Umsetzungsprojekte im Umfeld Banksteuerung und Risikomanagement
- Durchführung von Vorstudien incl. Software- und Architekturauswahlverfahren, Verhandlung von Lizenz- und Dienstleistungsverträgen / Service Level Agreements

Kontakt

Dr. Tilman Wolff-Siemssen
Risk Management | Consulting
www.wolffsiemssen.de
tw@wolffsiemssen.de



Anhang (1)

Details zu den Bewertungsverfahren

Bonds

- Bewertung mit dem Discounted-Cashflow-Verfahren
- Berücksichtigung verschiedener Zahlungsfrequenzen, Tageszählkonventionen sowie Verschieberegeln (sog. Business Day Rules)
- Berücksichtigung verschiedener Amortisationsprofile (endfällig, Ratentilgung, Annuität)

Swaptions

- Plain Vanilla Swaptions fix gegen float mit Physical Settlement
- Bewertung mit dem negativzinsfähigen Bachelier-Modell auf Basis normaler Zinsvolatilitäten

Callable Bonds

- Da die kündbaren Bonds generell amortisierende Strukturen beinhalten, ist eine Bewertung mit dem Bachelier-Modell auch für die einfachen Kündigungsrechte nicht möglich. Vielmehr muss ein Zinsstrukturmodell an den Swaption-Markt kalibriert werden. Bewertung der Option erfolgt dann mit dem kalibrierten Zinsstrukturmodell. In JSONrisk ist das Linear-Gauss-Markov-Modell (äquivalent zu Hull-White) gemäß Hagan, Patrick. (2019). EVALUATING AND HEDGING EXOTIC SWAP INSTRUMENTS VIA LGM implementiert
- Bewertung der Europäischen (einfachen) Kündigungsrechte mit semianalytischer Bewertungsformel (Formel 5.7b in obigem Artikel)
- Bewertung der Mehrfachkündigungsrechte mittels numerischer Integration und Rückwärtsinduktion gemäß Formel 4.14a in obigem Artikel

Anhang (2)

Exemplarische Kostenaufstellung

Anwendungsfall	Szenarien	Anzahl Berechnungen im Monat	Kosten
Zins-Sensitivitäten	14	20	0,63 €
Stress-Szenarien	25	20	1,13 €
Value-at-Risk 250 Tage	250	20	11,32 €
Value-at-Risk 2500 Tage	2500	1	5,66 €
Analyseläufe	250	20	11,32 €
Summe			30,08 €

- Anzahl Szenarien und Berechnungsturnus sind beispielhaft gewählt und grundsätzlich institutsindividuell verschieden.
- Amazon berechnet in US-Dollar. Preise wurden mit Wechselkurs 1 USD = 0,84 EUR umgerechnet.