



msgGillardon

Wir machen Banking stabil und zukunftssicher. ■



Informationen zum Einsatz der neuen Optionspreismodelle in den msgGillardon- Anwendungen

November 2017

Die neuen Optionspreismodelle in den msgGillardon-Anwendungen

1	Optionen und Optionsrisiko	2
2	Optionspreismodelle	9
3	Optionsbewertung in den Modulen von msgGillardon	14

Für die Sparkassen ist die Optionsbewertung vor allem für implizite Optionen im Kundengeschäft relevant

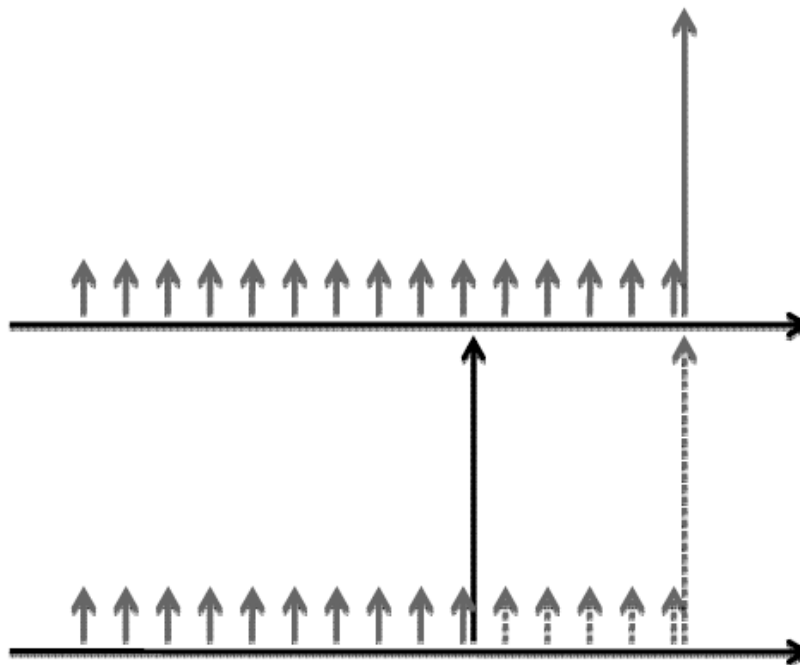
- Eine Option ist das Recht, einen Basiswert zu einem festgelegten Zeitpunkt in der Zukunft für einen vereinbarten Preis zu kaufen oder zu verkaufen
- Man unterscheidet explizite und implizite Optionen

- **Implizite Optionen** sind in vielen Kundenprodukten enthalten
- Beispiele für implizite Optionen auf der Aktivseite
 - Vertraglich vereinbarte vorzeitige Kündigungsrechte für Darlehen
 - Gesetzliches Kündigungsrecht nach §489 BGB
 - Vertraglich vereinbarte Sondertilgungsrechte
- Beispiele für implizite Optionen auf der Passivseite
 - Vertraglich vereinbarte vorzeitige Kündigungsrechte für Sparformen mit vereinbarter Kapitalbindung
- Es gibt auch implizite Optionen im Eigengeschäft, z.B. Anleihen mit Kündigungsrecht

- Einige Sparkassen setzen **explizite Optionen** für die Zinsbuchsteuerung ein
- Caps und Floors zur Begrenzung von Zinsänderungsrisiken
- Swaptions oder Zinsoptionen zur Absicherung der Optionsbuchs
- Explizite Optionen können auch in Spezialfonds enthalten sein

Die Bewertung für implizite Optionen lässt sich gut an einem Beispiel verdeutlichen

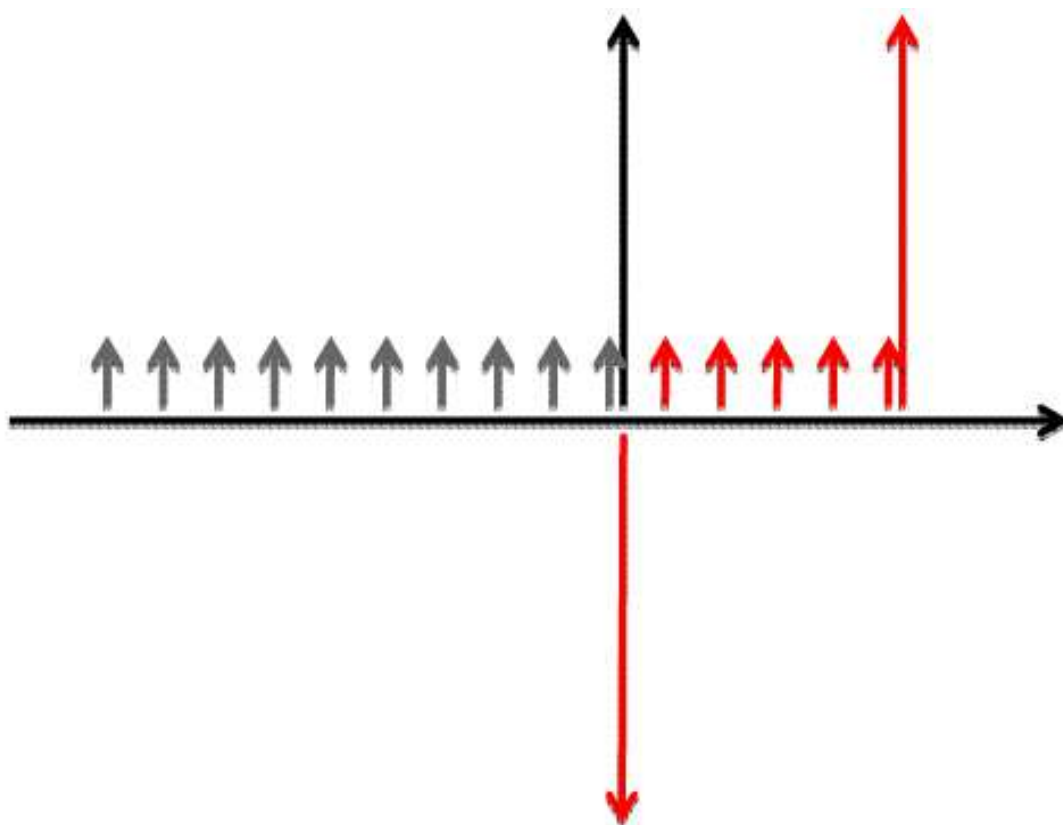
- Beispiel **Darlehen mit BGB-Option** (§489 BGB)



- Zahlungsstrom eines endfälligen 15-jährigen Darlehens
- Zahlungsstrom des endfälligen 15-jährigen Darlehens bei Optionsausübung (exemplarisch)

Die Ausübung der impliziten Option verkürzt den Cashflow im Beispiel

- Bei Ausübung des Optionsrechtes „verliert“ die Sparkasse den rot dargestellten Cashflow



- Zur Absicherung muss die Bank ein Geschäft abschließen, das im Falle der Ausübung den ursprünglichen Zahlungsstrom wieder herstellt
- Hierbei handelt es sich um einen **Call auf einen Receiver-Swap**

Das Optionsrisiko ist für die meisten Häuser ein wesentliches Risiko

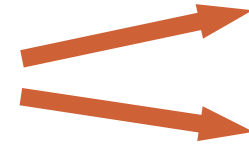
- **Identifikation des Bestandes** an Optionen
 - Im Kundengeschäft, im Eigengeschäft, in Spezialfonds
 - Bestimmung der Optionsarten (z.B. amerikanisch, europäisch, Bermuda)
- **Analyse des Bestandes** an impliziten Optionen
 - Analyse des Volumens für die verschiedenen Optionsrechte
 - Analyse der Bestandsentwicklung, des historischen Ausübeverhaltens sowie des zukünftig zu erwartenden Ausübeverhaltens
 - Unterscheidung zwischen verhaltensabhängig (statistisch) und automatisch (rational) ausgeübten impliziten Optionen
 - Definition eines Planszenarios sowie Ableitung von Risiko- und Stressszenarien
- **Risikobestimmung** der im Bestand befindlichen Optionen
 - Risikomessung: wert- und periodenorientiert auf Basis der definierten Szenarien
 - Integration der Risikopositionen in die Steuerung
 - Analyse der Wesentlichkeit
 - Ggf. Integration in die Risikotragfähigkeit
- **Ableitung von weiteren Handlungsfeldern, insbesondere**
 - Kalkulation / Pricing
 - Produktgestaltung

Idealtypisches Vorgehen bei der Integration der Optionsrisiken in die Banksteuerung

Optionen müssen in Kalkulation und Risikomanagement berücksichtigt werden

- Auch implizite Optionen bergen **Risiken:**

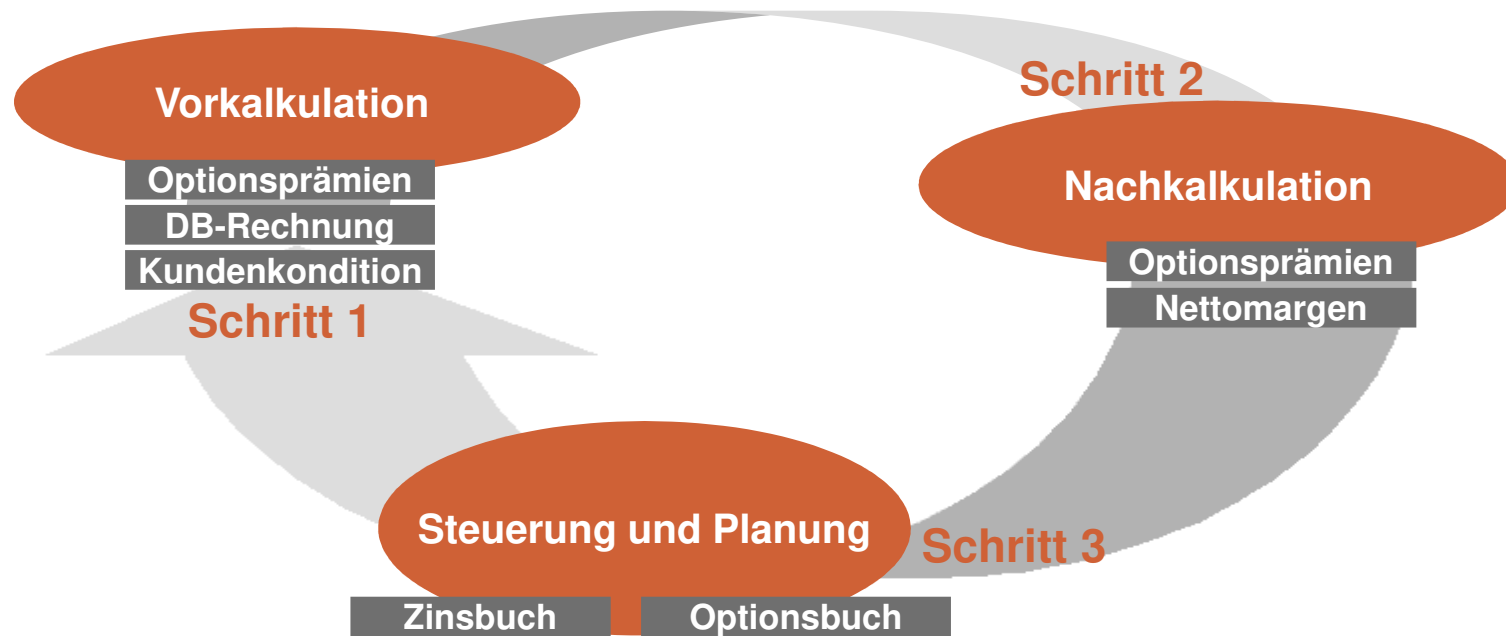
Vorzeitige Verfügungen / Tilgungen



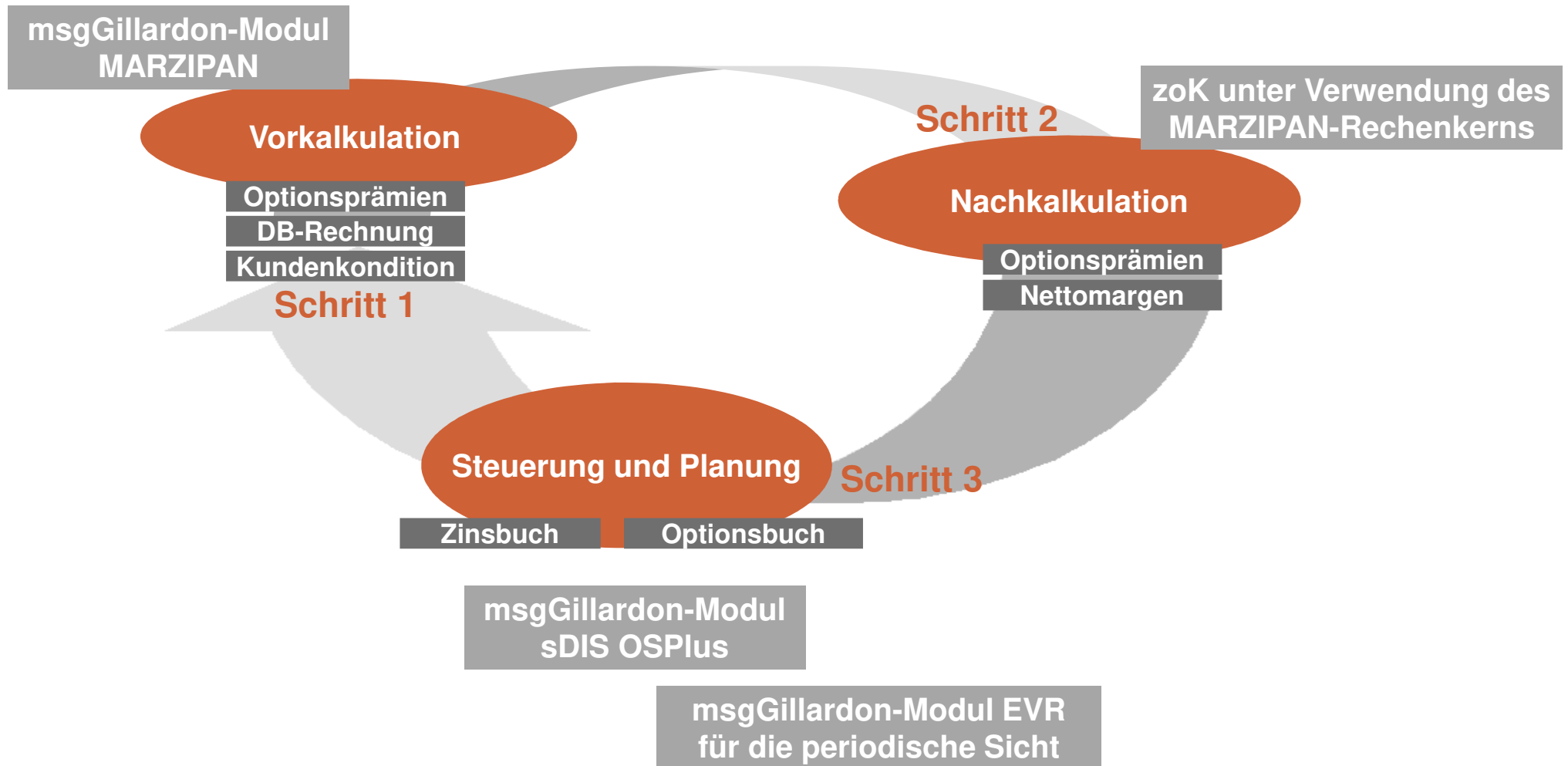
Margenverlust

Zinsänderungsrisiko

- Ziel: **Durchgängiger Prozess**



Die Kalkulation von Optionsrechten erfolgt mit MARZIPAN, die Optionsbewertung im Risikomanagement mit sDIS OSPlus



Die neuen Optionspreismodelle in den msgGillardon-Anwendungen

1	Optionen und Optionsrisiko	2
2	Optionspreismodelle	9
3	Optionsbewertung in den Modulen von msgGillardon	14

Für die Optionsbewertung ist die Annahme normalverteilter oder log-normalverteilter Zinsänderungen entscheidend

- Vor der Niedrigzinsphase gingen Optionspreismodelle in der Regel von log-normalverteilten Zinsänderungen aus
- Die Annahme log-normalverteilter Zinsänderungen bedeutet, dass die relativen Zinsänderungen annähernd normalverteilt sind:

$$\frac{z_2 - z_1}{z_1} \approx \log\left(1 + \frac{z_2 - z_1}{z_1}\right) = \log\left(\frac{z_2}{z_1}\right) = \mathbf{\log(z_2) - \log(z_1)}$$

- $\log(z)$ ist nur für $z > 0$ definiert
- Vor der Niedrigzinsphase wurden Zinsvolatilitäten aus den logarithmischen Zinsänderungen errechnet, sog. **Lognormal-Volatilitäten**
- Die zugehörigen Optionspreismodelle bezeichnet man deshalb auch als **Lognormal-Modelle**
- In Zeiten sehr kleiner und negativer Zinsen müssen Volatilitäten aus absoluten Zinsänderungen errechnet werden
- Deshalb gehen die modifizierten Optionspreismodelle in der aktuellen Niedrigzinsphase von normalverteilten absoluten Zinsänderungen $z_2 - z_1$ aus
- Die zugehörigen Volatilitäten heißen **Normal-Volatilitäten**, die Modelle heißen **Normal-Modelle**

Dem gängigsten analytischen Optionspreismodell Black 76 / Black-Scholes entspricht das Normal-Modell Bachelier

- Beide Modelle sind **analytische Optionspreismodelle**, bei denen der Preis über eine Formel analytisch errechnet wird
- **Black 76 / Black-Scholes** ist ein Lognormal-Modell
- Black 76 / Black-Scholes benötigt als Input eine Lognormal-Volatilität
- **Bachelier** ist ein Normalmodell, das auch für negative Zinsen Optionspreise berechnen kann
- Bachelier benötigt als Input eine Normal-Volatilität

- Für sehr kleine Volatilitäten stimmen die Werte der beiden Modelle bei positiver Zinskurve überein
- Bei zunehmender Volatilität laufen die Werte immer weiter auseinander

Die Modelle Black-Derman-Toy und Ho-Lee gehören zur Klasse der Zinsstrukturmodelle

- **Black-Derman-Toy** (BDT) ist ein ist ein Lognormal-Modell, verwendet also Lognormal-Volatilitäten
- **Ho-Lee** ist ein Normal-Modell, das Normal-Volatilitäten verwendet und auch für negative Zinsen Optionspreise berechnen kann

- Beide Modelle sind sog. Zinsstrukturmodelle (genauer Short-Rate-Modelle), die einen Binomialbaum aufbauen
- Die Modelle unterscheiden sich in der Berechnung der Short Rate in jedem Knoten des Baums
- Beide Modelle gleichen sich im Baumaufbau und in der Bewertung im Baum
- Beide Modelle können die gleiche Kalibrierung verwenden

Die neuen Optionspreismodelle in den msgGillardon-Anwendungen

1	Optionen und Optionsrisiko	2
2	Optionspreismodelle	9
3	Optionsbewertung in den Modulen von msgGillardon	14

In MARZIPAN war bislang das Optionspreismodell BDT zur Bewertung impliziter Optionen implementiert

MARZIPAN

- Implementierte Optionspreismodelle vor der Niedrigzinsphase

Produkttyp	Bewertungsmodell	Bemerkung
Implizite Optionen ¹	BDT – Black-Derman-Toy	Das Modell BDT kann nicht mit negativen Zinsen umgehen. Auch bei positiven Zinsen nahe 0 kann das Modell Probleme bei der Kalibrierung haben.

1. Unter die Implizite Optionen fallen auf der Aktivseite die üblichen Kundenoptionen wie jährliche Sondertilgungsrechte bis zu einem Maximalbetrag und die vollständige Tilgung zu einem festen Zeitpunkt (bspw. nach 10,5 Jahren §489 BGB). Dabei können sich die Rechte gegenseitig ausschließen, wie etwa 10 Rechte mit jeweils 20% Sondertilgungsrecht.

Auf der Passivseite sind monatliche und jährliche Verfügungs- und Kündigungsrechte (auch jederzeit mit Sperrfrist) kalkulierbar.

Bei der Bewertung kann eine Ausübefunktion berücksichtigt werden.

MARZIPAN wurde um das Optionspreismodell Ho-Lee erweitert, das auch mit negativen Zinsen umgehen kann

MARZIPAN

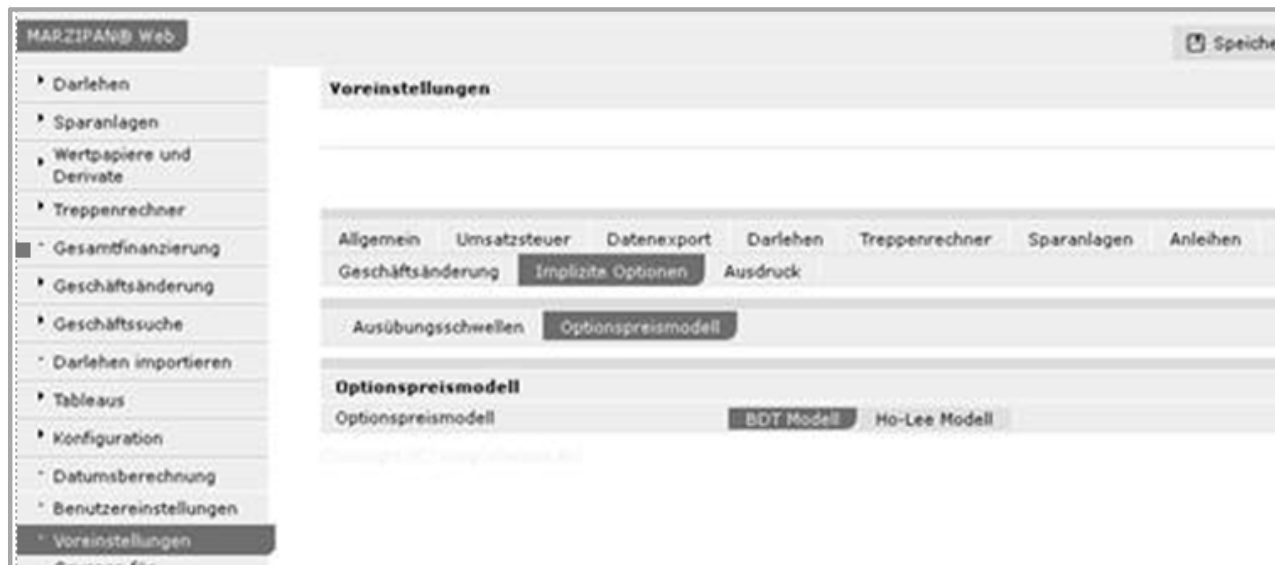
- Zusätzlich implementierte Optionspreismodelle als Reaktion auf die Niedrigzinsphase

Produkttyp	Bewertungsmodell	Bemerkung
Implizite Optionen	Ho-Lee	Das Modell Ho-Lee kann auch mit negativen Zinsen umgehen. Ho-Lee kann als Umstellung des BDT-Modells auf die Annahme normalverteilter Zinsänderungen interpretiert werden.

In MARZIPAN kann das Optionspreismodell als zentrale Voreinstellung konfiguriert werden

MARZIPAN

- Es gibt in MARZIPAN einen neuen Schalter zur Einstellung des Optionspreismodells Black-Derman-Toy oder Ho-Lee
- Die Standardeinstellung bei Auslieferung ist Ho-Lee – das neue Modell ist also voreingestellt
- Die Voreinstellung gilt institutsweit für die Berechnung aller impliziten Optionen in MARZIPAN
- Den Schalter kann nur ein fachlicher Administrator umstellen



In sDIS OSPlus hängt das verwendete Optionspreismodell vom Produkttyp ab

sDIS OSPlus

- Implementierte Optionspreismodelle vor der Niedrigzinsphase

Produkttyp	Bewertungsmodell	Bemerkung
Zinsoptionen	Black-Scholes oder Binomialmodell	Die Modelle können ohne Anpassungen nicht mit negativen Zinsen umgehen.
Caps, Floors und Collars	Black 76	
Swaptions	Black 76	
Implizite Optionen, Multi-Callable-Bonds, Multi-Putable-Bonds	BDT – Black-Derman-Toy	Das Modell BDT kann nicht mit negativen Zinsen umgehen. Auch bei positiven Zinsen nahe 0 kann das Modell Probleme bei der Kalibrierung haben.

- Für Aktienoptionen, Aktienindexoptionen und Devisenoptionen wurden die Optionspreismodelle nicht geändert, weil die Kursänderung der Basiswerte weiterhin als log-normalverteilt unterstellt werden kann

Die Optionspreismodelle in sDIS OSPlus wurden um Varianten ergänzt, die mit negativen Zinsen umgehen können

sDIS OSPlus

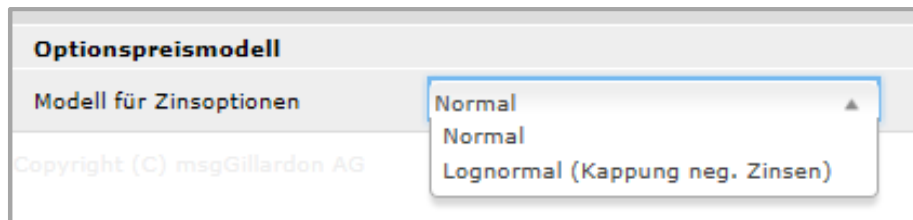
- Zusätzlich implementierte Optionspreismodelle als Reaktion auf die Niedrigzinsphase

Produkttyp	Bewertungsmodell	Bemerkung
Zinsoptionen	Black-Scholes oder Binomialmodell jeweils mit Modifikation	Berechnung der Kursvolatilität aus Normal-Zinsvolatilitäten
Caps, Floors und Collars	Bachelier	Bachelier kann als Umstellung des Black 76-Modells auf die Annahme normalverteilter Zinsänderungen interpretiert werden.
Swaptions	Bachelier	
Implizite Optionen, Multi-Callable-Bonds, Multi-Putable-Bonds	Ho-Lee	Ho-Lee kann als Umstellung des BDT-Modells auf die Annahme normalverteilter Zinsänderungen interpretiert werden.

In sDIS OSPlus kann das Optionspreismodell in den Institutseinstellungen konfiguriert werden

sDIS OSPlus

- Es gibt eine neue Einstellungsmöglichkeit „Modell für Zinsoptionen“ für die prinzipielle Variante des Optionspreismodells
- **Normal** bedeutet, dass die Modelle Bachelier und Ho-Lee verwendet werden
- **Lognormal** bedeutet, dass die Modelle Black76 / Black-Scholes und Black-Derman-Toy (BDT) verwendet werden



Institutseinstellung in sDIS OSPlus

- Die Voreinstellung gilt institutsweit für die Bewertung von Optionen in sDIS OSPlus
- Sie hat mittelbar auch Auswirkung auf Ergebnisse in EVR / GuV-PLANER
- Die Voreinstellung hat keine Auswirkung auf die Bewertung von Aktien- und Devisenoptionen
- Den Schalter kann nur ein fachlicher Administrator umstellen

In der aktuellen Niedrigzinsphase sollten sowohl in MARZIPAN als auch in sDIS OSPlus die neuen Normal-Modelle ausgewählt werden

- Die Einstellungen müssen zwischen MARZIPAN und sDIS OSPlus konsistent gesetzt werden, um einheitliche Ergebnisse zu erhalten
- Nur die Normal-Modelle liefern in der aktuellen Niedrigzinsphase fachlich sinnvolle Ergebnisse
- Eine Verwendung der Lognormal-Modelle würde in der Niedrigzinsphase bei der Optionsbewertung den Zins nahe 0 kappen und Lognormal-Volatilitäten für gekappte Zinsen erfordern, also mit unrealistischen Marktdaten rechnen und schlechte Ergebnisse liefern
- Falls die Zinsen eines Tages wieder ein deutlich höheres Niveau erreichen, muss geprüft werden, welche Optionspreismodelle dann bessere Ergebnisse liefern

Die für Normal-Modelle benötigten Normal-Volatilitäten können im Modul EINSTAND verwaltet werden

- Die Normal-Modelle können mit Zinskurven ohne Kappung rechnen
- Als Marktparameter benötigen sie außerdem Normal-Volatilitäten, also (implizite) Volatilitäten, die auf Basis eines Normal-Modells erzeugt wurden
- Die Marktdatenverwaltung, insbesondere das Modul EINSTAND, wurde so erweitert, dass Normal-Volatilitäten verarbeitet werden können

Auswahl | Zinsvolatilität

Kopfdaten
Währung: EUR | Teilmarkt: Swap
Modellvariante: lognormal
Datum: lognormal / normal | Uhrzeit: 15:06:44

Restlaufzeit Underlying nach Verfalltag

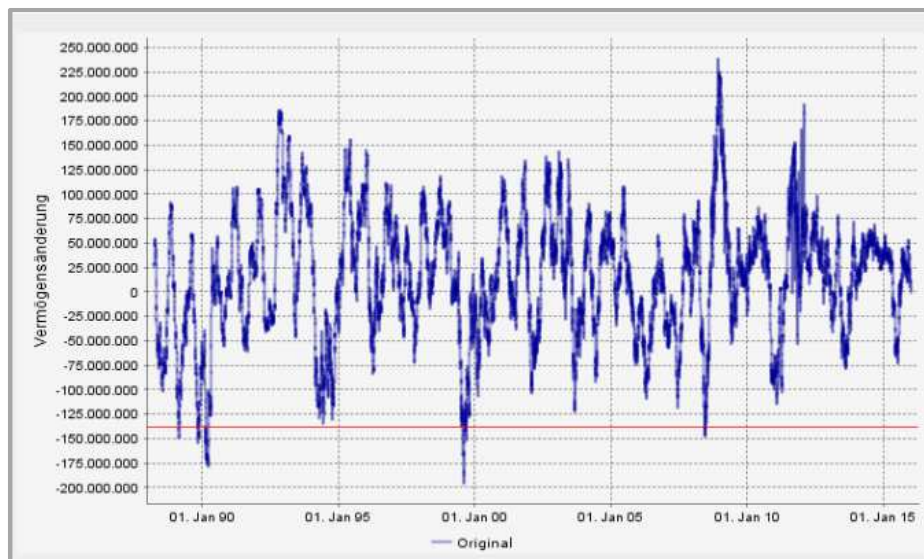
	Tagesgeld	1 Monat	2 Monate	3 Monate	6 Monate	1 Jahr	2 J
O	Tagesgeld	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
p	1 Monat	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
t	2 Monate	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
i	3 Monate	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
o	6 Monate	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
n	1 Jahr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
s	2 Jahre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3 Jahre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Pflegedialog für Volatilitäten in EINSTAND

- Die Finanz Informatik liefert Normal-Volatilitäten im Rahmen der regulären Marktdatenversorgung

Die Historische Simulation in sDIS OSPlus benötigt eine Historie von Normal-Volatilitäten

- Für eine Optionsbewertung zu einem Kalkulationsdatum benötigen sDIS OSPlus und MARZIPAN nur Marktdaten zu diesem Stichtag
- Für die Historische Simulation benötigt sDIS OSPlus allerdings eine Marktdatenhistorie
- Bei fehlenden Marktdaten geht sDIS OSPlus von einer Seitwärtsbewegung aus
- Beispiel: Zinsen ab 1988, Zinsvolatilitäten aber erst ab 2010
In der Historischen Simulation generiert sDIS OSPlus für Stichtage vor 2010 nur Zins-, aber keine Volatilitätsszenarien



Barwertige Gewinne und Verluste aus historisch generierten Szenarien in sDIS OSPlus

Empfehlung: Für eine Historische Simulation mit Optionsbuch sollte der historische Zeitraum dem Zeitraum der Volatilitätshistorie entsprechen



Rainer Alfes
Principal Business Consultant

Rainer.Alfes@msg-gillardon.de

msgGillardon AG
Edisonstraße 2, 75015 Bretten

> www.msg-gillardon.de



Wir machen Banking stabil und zukunftssicher. ■

