

MATHEMATIK GEGEN FINANZKRISEN

NIKOLAI NOWACZYK

17/12/2019

1 Einleitung

2 Derivate und ihre Risiken

- Beispiel
- Modellierung
- Steuerung

3 Besicherung von Derivaten

4 Berufsfeld Risikomanagement

1 Einleitung

2 Derivate und ihre Risiken

- Beispiel
- Modellierung
- Steuerung

3 Besicherung von Derivaten

4 Berufsfeld Risikomanagement

DIE FINANZKRISE VON 2007/08



- Insolvenz von *Lehman Brothers* und *Bear Stearns* hat eine weltweite Krise ausgelöst.
- Die Ursachen sind vielfältig und komplex, die Folgen sind bis heute spürbar.
- Die G20 haben als Antwort eine tiefgreifende Reform des Derivatehandels umgesetzt.
- **Sind Banken jetzt sicherer als vor der Krise?**

1 Einleitung

2 **Derivate und ihre Risiken**

- Beispiel
- Modellierung
- Steuerung

3 Besicherung von Derivaten

4 Berufsfeld Risikomanagement

DEFINITION

Es gibt keine allgemeine und akzeptierte formale Definition von *Derivat*.

Definition

Ein *Derivat* ist ein Finanzkontrakt zwischen zwei Kontrahenten, der diese zu Zahlungen verpflichtet, die nach Regeln berechnet werden, die zum Zeitpunkt der Unterzeichnung festgelegt werden, aber deren Höhe erst in der Zukunft bestimmt werden kann.

1 Einleitung

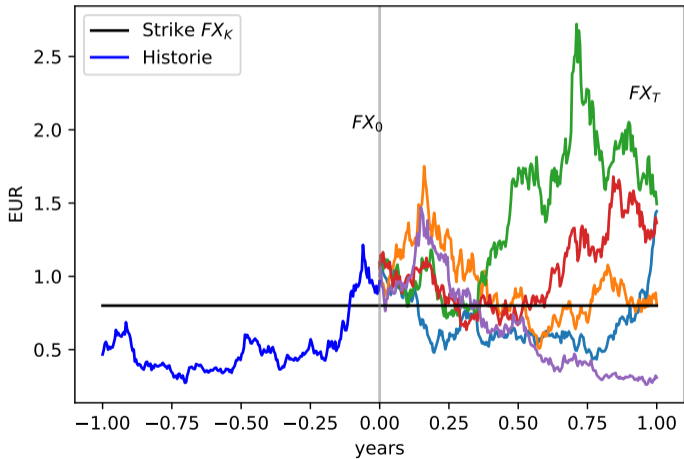
2 **Derivate und ihre Risiken**

- Beispiel
- Modellierung
- Steuerung

3 Besicherung von Derivaten

4 Berufsfeld Risikomanagement

BEISPIEL: FX FORWARD



BEISPIEL: FX FORWARD

Ein FX Forward ist definiert durch

- ein Währungspaar, z.B. (EUR, USD) und dem dadurch definierten **Wechselkurs** FX
- einem **Nominal**, z.B. $N = 10$ Mio USD
- einer **Maturity**, z.B. $T = 1Y$,
- einer **Strike Rate**, z.B. $FX_K := 0.80$.

Der **Payoff** des FX Forwards ist:

$$N(FX_K - FX_T)$$

Es gibt auch eine FX Option:

$$N(FX_K - FX_T)^+$$

Kauft man also den FX Forward und tauscht in $T = 1Y$ das Nominal von USD in EUR, so entsteht der Zahlungsstrom:

$$N \cdot (FX_K - FX_T) + N \cdot FX_T = N \cdot FX_K$$

Damit kann man also sicherstellen, in 1Y zu einem jetzt fixierten Wechselkurs tauschen zu können. Es gibt genau ein FX_K , sodass der Forward bei $t = 0$ Wert 0 hat. Dies nennt man die *Forward Rate*. (Äußerst nützlich bei internationalen Vertragsverhandlungen.)

ANLAGEZIELE

1. Hedging: Ein Anleger, der das Underlying besitzt, kann sich gegen Verluste durch Marktschwankungen versichern.

2. Spekulation: Ein Anleger, der das Underlying nicht besitzt, kann auf steigende oder fallende Kurse wetten.

3. Gebühren: Banken verdienen durch Gebühren Geld mit Derivaten, die sie selbst herausgeben.

Derivat vs. Versicherung: Ein Besitzer eines Derivats muss das Underlying nicht besitzen und Derivate können gehandelt werden. Beides gilt für Versicherungen in der Regel nicht!

1 Einleitung

2 **Derivate und ihre Risiken**

- Beispiel
- **Modellierung**
- Steuerung

3 Besicherung von Derivaten

4 Berufsfeld Risikomanagement

Marktrisiko

Sowohl das Underlying als auch das Derivat selbst können gehandelt werden. Der Marktwert des Derivats kann zwischen Kauf und Ausübung stark schwanken. Als *Marktrisiko* bezeichnet man die **Gefahr eines Verlustes in Folge fallender Marktwerte**.

Typische Metrik: VaR

Kreditrisiko (Kontrahentenrisiko)

Als Kontrahentenrisiko bezeichnet man die **Gefahr eines Verlusts in Folge steigender Marktwerte und Insolvenz des Kontrahenten**. Ein Kontrahent A, welcher ein Derivat mit Kontrahent B besitzt, erleidet z.B. Verluste, falls B kurz vor einer großen Zahlung an A insolvent wird. Dieses Risiko ist also umso größer, je höher der Marktwert des Derivates steigt.

Typische Metrik: EEPE, CVA

BESTIMMUNG VON KONTRAHENTENRISIKEN

1. Modellierung: Jeder Risikofaktor X_t (Aktie, Zins, Wechselkurs...) wird als SDE modelliert:

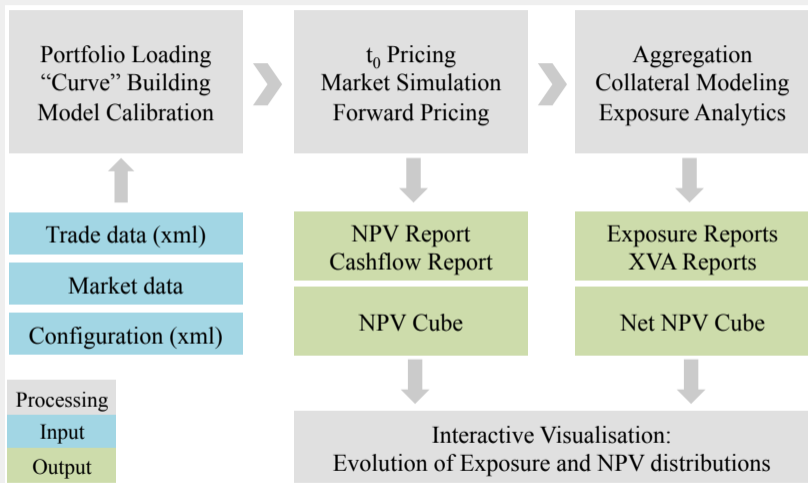
$$dX_t = \mu_t(X_t)dt + \sigma_t(X_t)dW_t$$

2. Kalibrierung: Die Koeffizienten μ_t , σ_t werden so gewählt, dass beobachtbare Marktdaten durch das Modell gut repliziert werden können (Nichtlineare Optimierung).

3. Simulation: Die SDEs werden numerisch durch Monte Carlo Simulationen gelöst.

- **4. Exposure:** Für jedes Derivat wird aus den Risikofaktoren dessen Wert bestimmt und zwar sowohl für $t = 0$ (**Pricing**) als auch $t > 0$ (**Exposure**).
- **5. Aggregation:** Ergebnisse werden letztendlich in eine einzige Zahl **EEPE** aggregiert, welche der Finanzaufsicht gemeldet werden muss.

EXPOSURE SIMULATION (OPEN SOURCE RISK ENGINE)



Risikofaktoren

- Zinsen in 20 Währungen,
- 19 Wechselkurse,
- 5000 Aktienkurse
- 100 Credit Spreads
- 1000 Commodities

Bankportfolio

- alle 5 Assetklassen,
- 100 Kontrahenten,
- 1 – 5 Portfolien pro Kontrahent,
- 1 Millionen Derivate,
- mit bis zu 50 Jahren Laufzeit und
- 300 Mrd Notional.

1 Einleitung

2 **Derivate und ihre Risiken**

- Beispiel
- Modellierung
- **Steuerung**

3 Besicherung von Derivaten

4 Berufsfeld Risikomanagement

RWA

- Aus dem EEPE werden die RWA (Risk Weighted Assets), berechnet, in denen auch die Ausfallwahrscheinlichkeit berücksichtigt wird.
- Allen Risiken (Markt, Kredit, Operational, etc.) wird eine RWA zugeordnet.

Kernkapitalgleichung

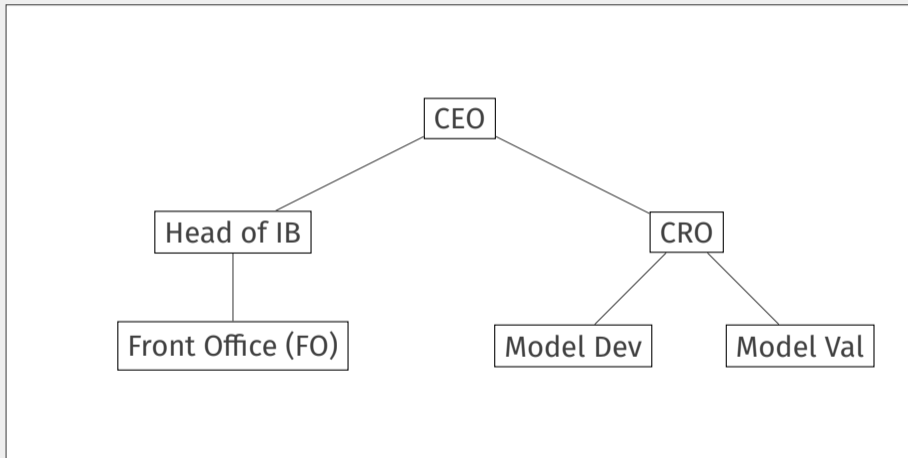
$$\text{CAR} \leq \frac{\text{CC}}{\text{RWA}}$$

CC: Core Capital (=Kernkapital) sind die Bankreserven

CAR: Capital Adequacy Ratio (=Kernkapitalquote) ist der Anteil verkräftbarer Verluste. Untere Schranke, z.B. 10% ist regulatorisch vorgeschrieben.

Das CC verursacht Kapitalkosten (= CoC = Cost of Capital).

BANK ORGANIGRAMM



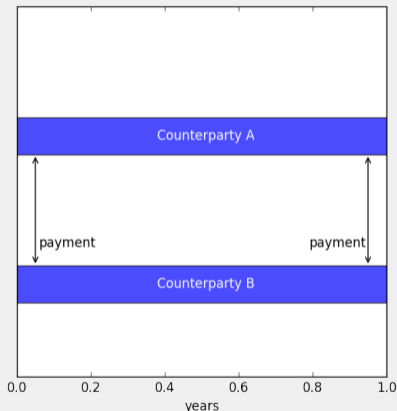
1 Einleitung

2 Derivate und ihre Risiken

- Beispiel
- Modellierung
- Steuerung

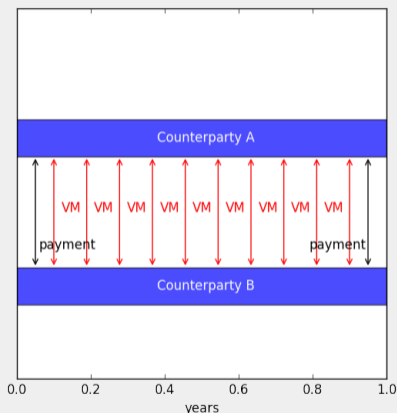
3 Besicherung von Derivaten

4 Berufsfeld Risikomanagement



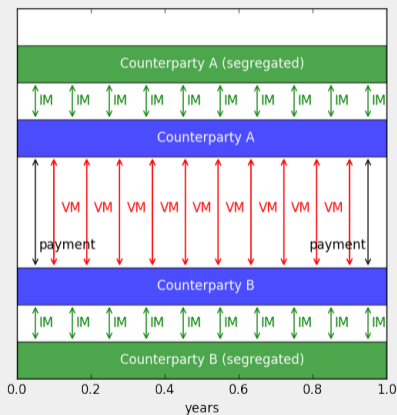
- Zahlungen finden nur zu im Derivat vereinbarten Zahlungsterminen statt.
- Beide Parteien gehen das Risiko ein, dass die jeweils andere vor Fälligkeit aller Zahlungen insolvent wird.
- In diesem Fall fällt der Wert des Derivats für die überlebende Partei auf Null.

BESICHERT MIT VARIATION MARGIN (VM)



- Hat das Derivat einen positiven Wert für Bank A, dann zahlt Bank A diesen Wert an Bank B (zB in cash) aus (*Variation Margin*).
- Ändert sich der Wert des Derivats, so wird diese Zahlung angeglichen.
- Reduziert das Kontrahentenrisiko drastisch, kostet wenig und wurde von vielen Banken schon vor der Krise freiwillig gemacht.

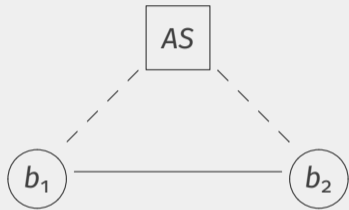
BESICHERT MIT VARIATION MARGIN (VM) & INITIAL MARGIN (IM)



- Selbst mit VM Besicherung bleibt ein Restrisiko: Die überlebende Counterparty muss in turbulenten Zeiten mit dem VM ein neues Derivat kaufen, was voraussichtlich nur zu deutlich schlechteren Konditionen möglich ist.
- Daher muss man nun zusätzlich Initial Margin (IM) stellen, der ebenfalls ständig an die Marktsituation angepasst wird.

PFLICHT ZU BESICHERUNG - EIN KRAFTAKT FÜR BANKEN

- Alle bestehenden Derivateverträge müssen um einen **Credit Support Annex (CSA)** erweitert werden, um die Details der Besicherung zu klären: Netting, Thresholds, Eligible Collateral ...
- **Collateral Management** muss als neue Abteilung geschaffen werden. Handel und Risk müssen sich damit abstimmen.
- Alle Banken müssen sich auf eine Methode zur IM Berechnung einigen (**ISDA SIMM**)
- Alle Risk Engines müssen nun nicht nur den Marktwert $V(t)$ simulieren, sondern auch die hinterlegten Sicherheiten $C(t)$, um das **besicherte Exposure** $V_C(t) := V(t) - C(t)$ zu berechnen.



AcadiaSoft ist ein von den Banken gegründetes Softwarekonsortium, welches eine Cloud Platform zur Verfügung stellt, auf der verschiedene Services angeboten werden:

- Durchführung und Abgleich von Margin Calls
- Berechnung von Initial Margin (SIMM)
- **Berechnung von Sensitivitäten**
- **SIMM Backtesting**

1 Einleitung

2 Derivate und ihre Risiken

- Beispiel
- Modellierung
- Steuerung

3 Besicherung von Derivaten

4 Berufsfeld Risikomanagement

QUATERNION: LOCATIONS



Headcounts

Dublin: 11

Germany: 11

London: 6

US: 3

Total: 31



Software Business

- **Open Source Risk Engine (ORE):**
aus Projekten hervorgegangen,
wird zur Validierung verwendet,
ist auf github verfügbar
- **AcadiaSoft:**
Software-Konsortium aus vielen
großen Banken, welches eine
Plattform zur Abwicklung von
Margin Calls bereit stellt
- Basierend auf ORE bieten wir
dort Sensitivity & Backtesting
Services für ISDA SIMM an

Consulting Business

- Beratungsprojekte in allen
geografischen Regionen: Irland,
UK, Deutschland, USA
- Kunden sind Großbanken oder
Asset Manager
- Themen sind Risikomanagement,
Besicherung, XVA, etc.
- Projekte & Kundenbeziehungen
sind fast immer langfristig

TYPISCHE PROJEKTE

- DIM Validation in London on-site beim Kunden (10 Monate)
- SIMM Validation in Frankfurt on-site beim Kunden (6 Wochen)
- Initialvalidierung in Frankfurt mit Remote-Access (1 Jahr)
- Structured Finance Projekt remotely in London (8 Monate)
- Beratung eines Chief Risk Officers in London (3 Wochen)
- Interne Software-Entwicklung ORE in C++ (3 Monate)
- Research seminar mit Columbia University New York (1 Woche)
- Konferenzen, Forschung, Networking etc. (nebenbei)