

Mathematische Ansätze im Enterprise Risk Management

Mathematisches Seminar

FB MN

02.12.2008

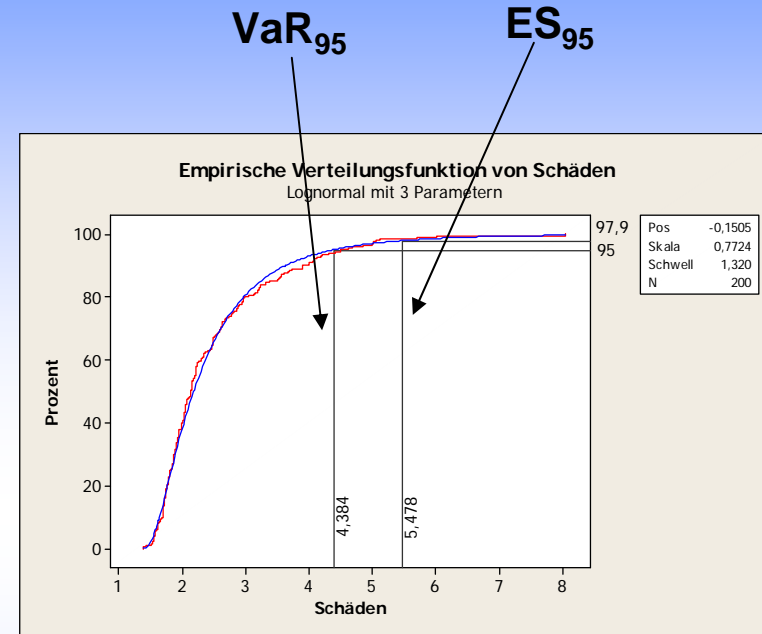
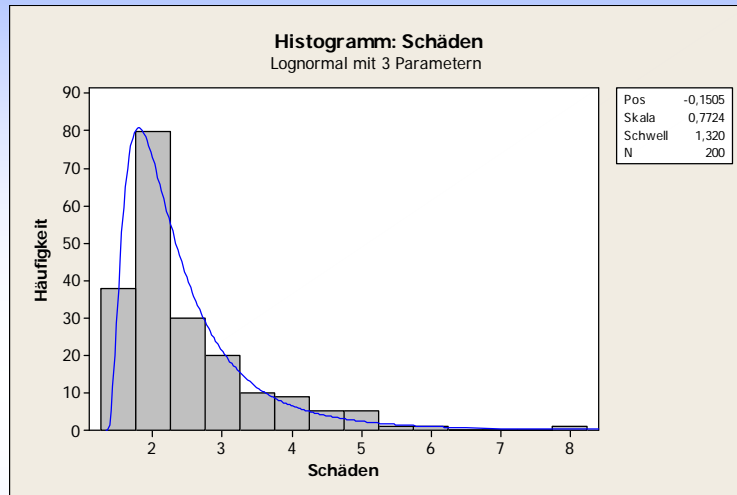
Risk Management

Aufteilung des RM in zwei Teilgebiete:

- **Quantitatives RM (QnRM)**
 - **Statistische und stochastische Verfahren: Zeitreihenanalyse, Modellbildung (Verteilungsanalysen, Regression, ...)**
 - **Aufgabe: Modellierung der Risiken**
 - **Ziel: Prognose z.B. mittlerer und “wahrscheinlich maximaler” Verluste**
 - **Nachteil: vergangenheitslastig, d.h. aussergewöhnliche Ereignisse sind bzw. werden nicht “geplant”**
- **Qualitatives RM (QIRM)**
 - **Keine Modellbildung möglich oder gewollt**
 - **Modellierung von Ereignissen, die sehr selten auftreten und hohe Schäden zur Folge haben, sind möglich**

QnRM und QIRM anschaulich

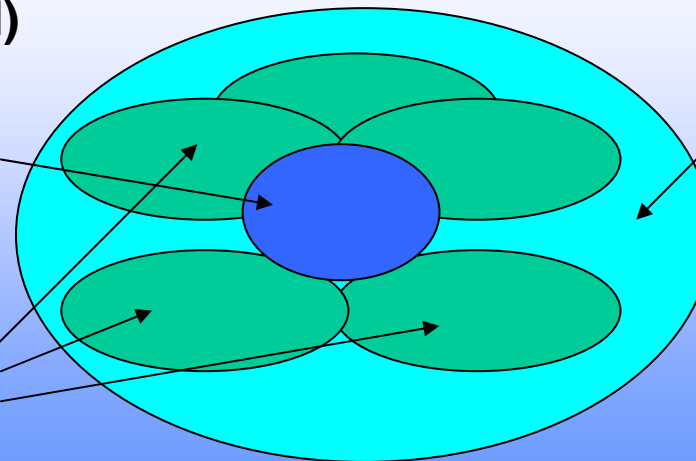
Quantitatives RM (QnRM)



Qualitatives RM (QIRM)

Erwartete (gefilterte) Welt

Szenarien: unerwartet –
aber denkbar



Das
„Undenkbare“ ...

Problem:
Rückstellungen
werden
ökonomisch
errechnet – ohne
Anpassungen

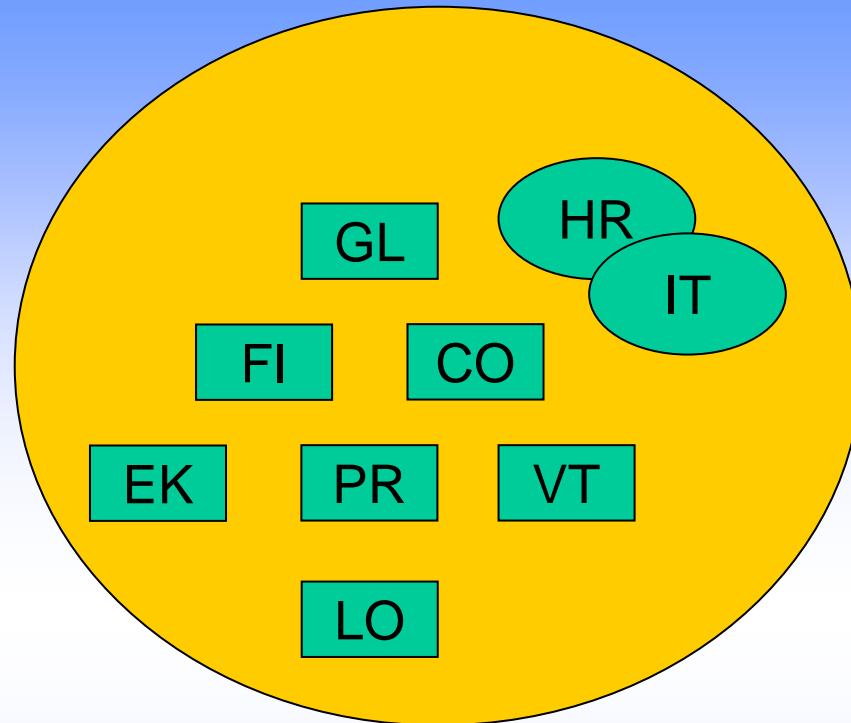
Enterprise: innere Sicht

Aufbau einer
Standard-Unternehmung

Treiber: Geschäftsvorfälle
Führen zu Geschäftsprozessen

Charakterisierung:

- Integration (→ Synergie)
- Komplexität (→ Standardisierung)

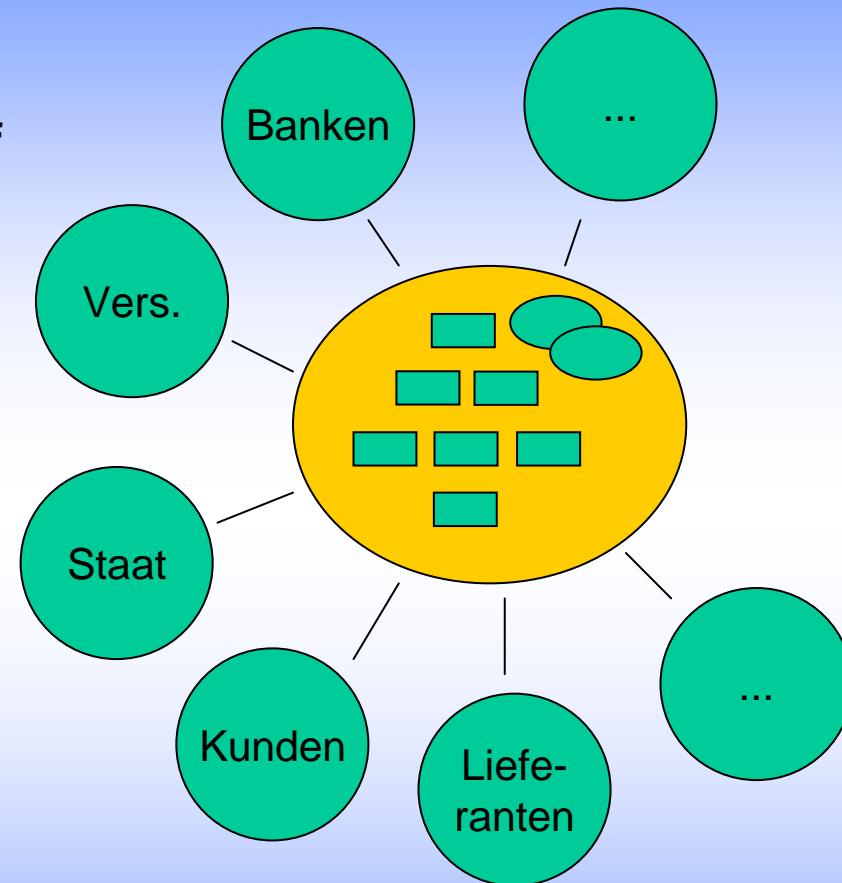


Enterprise: äussere Sicht

Einflüsse von Aussen wirken auf eine Unternehmung ein (Geschäftsvorfälle)

Verbindungslinien werden als (bekannte oder zu bestimmende) Regeln definiert.

Zusammenspiel mit den äusseren Einflüssen muss als “egoistische Kooperation” oder Konkurrenz gefasst werden (Coopetition → Spieltheorie)



Ansätze zur Modellierung: spezielle Arbeitsgebiete ...

Regelidentifikation: Ursache-Wirkung (Regressionen, Copulas)

Dynamische Systeme: Nichtlineare Dynamiken

Spieltheorie: strategisches Verhalten, Szenariendefinition

Bow Tie's: Risiko-Verkettung

Besondere Problemstellungen:

- **Aggregation**
- **nicht-kohärente Masse**
- **Korrelationen**

Probleme der Regelidentifikation

Regression:

Problem: nicht umkehrbar

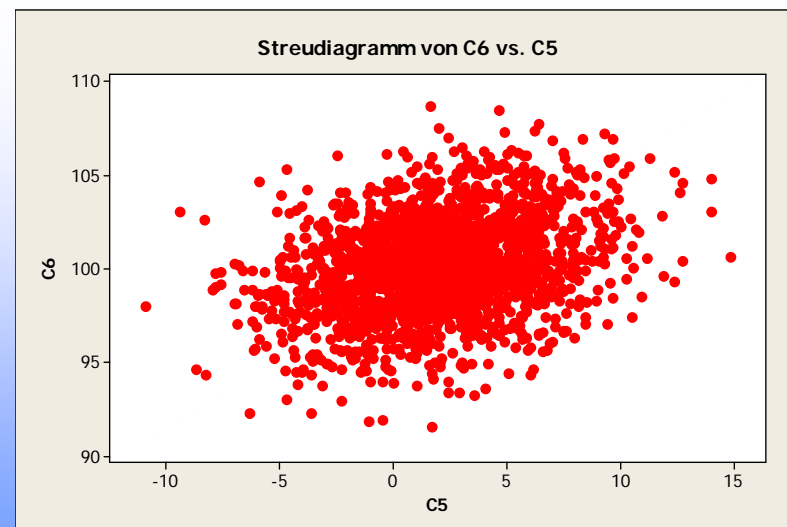
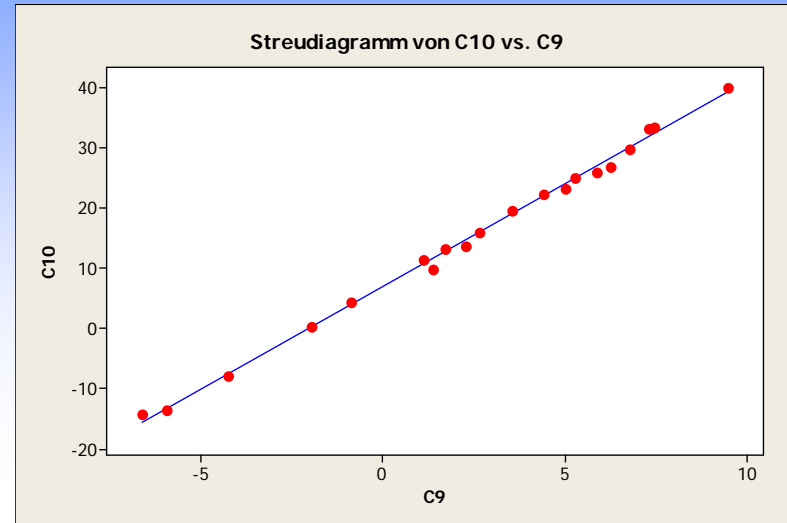
(Aus $y = ax + b$ folgt nicht

$$x = 1/a y - b/a$$

Grund: „falsche“ Abstandsmessung)

Copulas:

Problem: hart zu berechnen ...



Dynamische Systeme

Systeme gekoppelter gewöhnlicher (Zeit) Differentialgleichungen mit stochastischen „Störungen“

Probleme (Effekte):

- **Verteilungsanalyse und Identifikation „bestes Modell“**
- **Delay / Retardierung**
- **Stabilität, Bifurkationen, Katastrophen, Deterministisches Chaos**
- **Numerik ...**

Speziell bei Finanzprodukten aktuell von Interesse:

- **Liquidität („Börsen-Maschine“, VaR unter Liquidität)**
- **Markteffizienz**

Spieltheorie

Suche nach der (strategisch) besten Antwort bei Konkurrenz und Kooperation (Coopetition).

Bewertung steuert ein Spiel.

Verhalten der Spieler kann mannigfaltig abgebildet werden.

Die einfachen („naiven“) ökonomischen Gleichgewichte werden durch Nash-Gleichgewichte ersetzt.

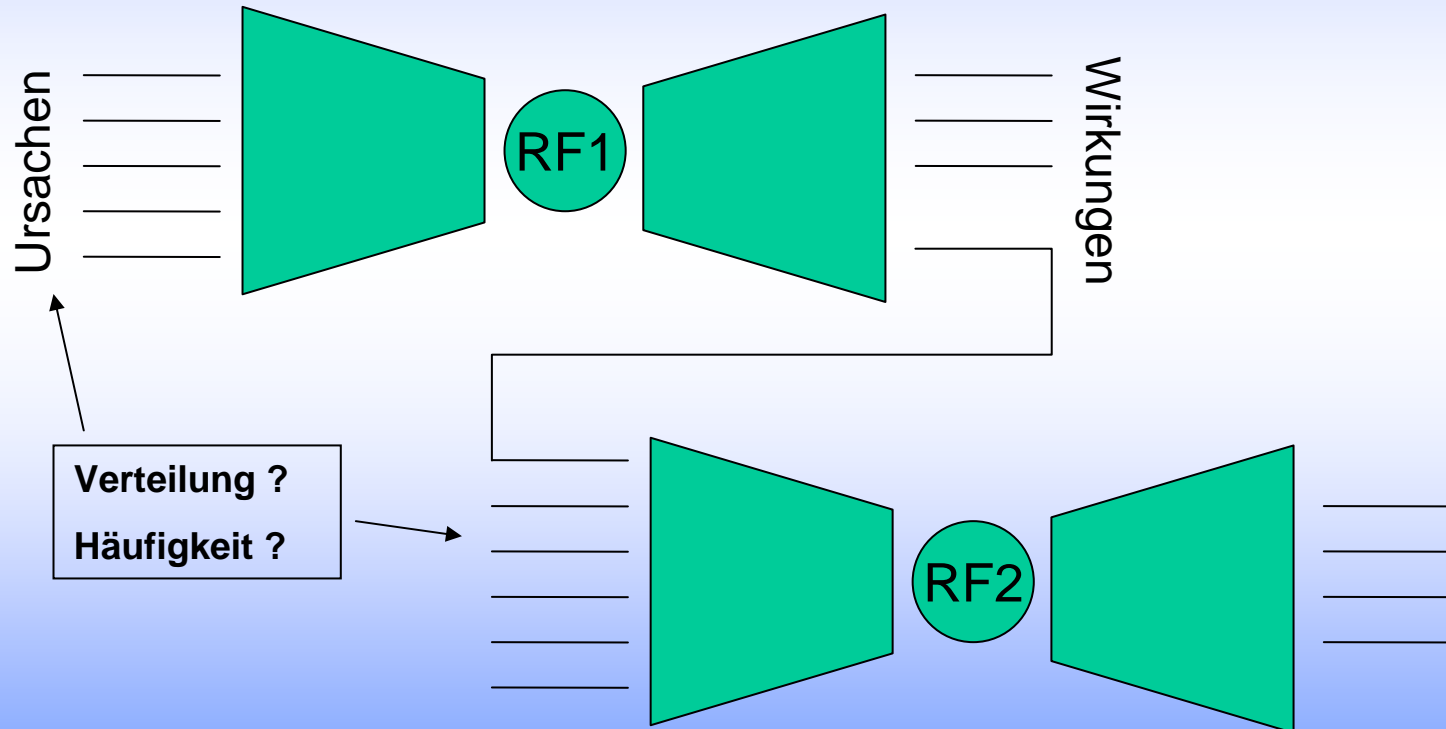
Wert von Information oder Leadership sind berechenbar.

Verknüpfung mit Optionstheorie führt bei Finanzinstrumenten zu „Handelspreisen“.

Bow Tie's

Aufbau von Risiko-Ketten

Mathematisch: (stochastische) Markov-Ketten



Besondere Problemstellungen

Aggregation – kann problematisch sein ...

Betrachte folgende Statistik:

Ort mit 20000 Einwohnern

| | Stadtteil 1: | | Stadtteil 2: | | |
|---------------------------|--------------|---|--------------|----|------------------|
| Inländer | 9000 | 9 | 5000 | 50 | |
| Ausländer | 1000 | 1 | 5000 | 50 | |
| Anteil je 1000 Einwohner: | | | Inländer: | | $59 / 14 = 4,21$ |
| | | | Ausländer: | | $51 / 6 = 8,5$ |

Nicht-koheränte Masse: VaR ... in bestimmten Situationen

Korrelationen werden i.d.R. nicht modelliert

VaR's werden addiert ...

Bemerkungen zur Kapitalmarktkrise

Eigenkapitalquote Banken liegen bei 15% („international üblich“)

Probleme sind hervorgerufen durch:

- Verhalten der Kreditverkäufer und der –Agenten**
- Risiken sind extrem unterschätzt (Rating, vergangenheitsbezogen) und „versteckt“ worden (Verbriefung)**
- Regulierung und Kontrolle hat versagt**

Alle drei Kategorien sind spieltheoretisch abbildbar (also „rekonstruierbar“) – somit können so Lösungsvorschläge erarbeitet werden.

Bewertungsproblem ... Ist ein Verhaltensproblem; Lösung nur durch „erzwungene“, realistische Bewertung → Regulierung

Anm.: der „Markt“ ... hat nicht versagt ...