Themen des Bachelorseminars zur Finanzmathematik

Literatur:

1. H. Luschgy; Martingale in diskreter Zeit; Springer
2. H. Föllmer, A. Schied; Stochastic Finance; Springer
3. L. Rüschendorf; Mathematische Statistik; Springer
4. R. Schilling, L.Partzsch; Brownian Motion; De Gruyter
5. R. Kaas, M. Goovaerts, J.Dhaene, M. Denuit; Modern Actuarial Theory Using R; Springer
6. M. Beibel, H.R.Lerche; A New Look at Optimal stopping Problems related to Mathematical Finance; Statistica Sinica 7, (1997), 93-108
7. N. Bäuerle, U. Rieder; Markov decision processes with applications to finance; Springer
8. T. Mikosch; Non-Life Insurance Mathematics; Springer
9. P.Embrechts, A. Mc Neil, R.Frey; Quantitative Risk Management; Princeton University Press
10. Michael Kalkbrener; Validating Structural Credit Portfolio Models; googlebar
11. V. Paulsen; Bounds for the American Perpetual Put on a Stock Index; Journal of Applied Probability 38 No1, 55-66 (2001)
    http://wwwmath.uni-muenster.de/statistik/paulsen/Publikationen/PerpetualPut.pdf
12. V.Paulsen; Eine Einführung in Credit Risk+ ;
    http://wwwmath.uni-muenster.de/statistik/paulsen/WeiterePublikationen/CreditRisk.pdf
13. V. Paulsen; Eine Einführung in Credit Metrics;
    http://wwwmath.uni-muenster.de/statistik/paulsen/WeiterePublikationen/CreditMetrics.pdf
14. P. Albrecht; Kreditrisiken-Modellierung und Management:;
    http://www.risk-insurance.de/Invited_Papers/166/**AlbrechtKreditrisiken**.pdf
15. K. Giesicke; Credit Risk Modeling and Valuation; An Introduction; Humboldt Universität Berlin
    https://stanford.app.box.com/s/rkykney6lfhacoae4src7zy8sa02zenw
16. V.Paulsen; Vorlesungsskript Finanzmathematik;
    http://wwwmath.uni-muenster.de/statistik/paulsen/WeiterePublikationen/Finanzmathe.pdf

Übersicht der Themen

1. **Martingale und deren Charakteristiken**
   Im Vortrag soll das Kapitel 1 des Buches von Luschgy vorgestellt werden. Es soll das Konzept der quadratische Variation und vorhersehbaren quadratischen Kovariation definiert und erläutert werden. Weiter von Interesse sind die Doob-Meyer und Krickeberg Zerlegung sowie die Definition der h-Transformierten.
2. **Optional Sampling mit Anwendungen (Kapitel 2 Luschgy)**
   Von besonderem Interesse sind Satz 2.8, Lemma 2.10, Satz 2.12 und Lemma 2.14 sowie Anwendungsbeispiele.
3. **Ungleichungen für Martingale (Kapitel 3 Luschgy)**
   Von besonderem Interesse sind die Abschnitte 3.2-3.4 mit der Burkholder-Davis-Gundy Ungleichung Satz 3.15., Ungleichungen für die Charakteristik Satz 3.21 und Satz 3.27.

4. **Martingalkonvergenz und Martingalräume (Kapitel 4 Luschgy)**
   Interessant ist zunächst ein alternativer Beweis des Martingalkonvergenzsatzes mit Hilfe der Krickeberg Zerlegung, siehe Satz 4.1. Weiter ist der Abschnitt 4.2, die lokale Konvergenz, von besonderem Interesse. Weiter kann im Vortrag noch auf die Rückwärtskonvergenz, siehe Abschnitt 4.3 eingegangen werden.
5. **Grenzwertsätze für Martingale (Kapitel 5 Luschgy)**
   Im Vortrag sollte die Darstellung des starken Gesetzes für Martingale, siehe Abschnitt 5.1, im Vordergrund stehen. Weiter kann eventuell auf exponentielle Ungleichungen, siehe Abschnitt 5.2 eingegangen werden.

6. **Maßwechsel und optionale Zerlegung (Kapitel 7 Luschgy) (Jonathan Thalmann)**
   Schwerpunktmäßig sollte im Vortrag die Darstellung des Kapitels 7.1 sein. Günstig wäre es, sich weitere Anwendungsbeispiele für Maßwechsel zu überlegen. Die Kapitel 7.2 und 7.3 könnten dann als Grundlage für die Bachelorarbeit dienen, in der die optionale Zerlegung mit Anwendungen Thema wäre.
7. **Brownsche Bewegung als Martingal (Kapitel 5 Schilling, Partzsch) (Pavel Fischer)**
   Basierend auf den Abschnitt 5.1 soll gezeigt werden, wie man mit Hilfe der Brownschen Bewegung Martingale konstruieren kann. Anschließend kann entsprechend Abschnitt 5.2 Anwendungen von Optional Sampling gegeben werden.
8. **Brownsche Bewegung als Markov-Prozess (Kapitel 6 Schilling, Partzsch)**
   Die Brownsche Bewegung kann auch als Markov-Prozess in stetiger Zeit aufgefasst werden. Dies soll entsprechend den Abschnitten 6.1 und 6.2 formuliert und bewiesen werden. Anwendungen werden im weiteren Kapitel gegeben.
9. **Quantile Hedging im Trinomial Modell (Kapitel 8 Föllmer, Schied; Kapitel 13 Rüschendorf) (Jan Lukas Gemke)**
   Im Vortrag sollte das allgemeine Konzept des Quantile Hedging vorgestellt werden entsprechend der Vorlage von Föllmer, Schied oder Rüschendorf. Angewendet werden sollte dies im Trinomial Modell in der Bachelorarbeit.
10. **Bewertung von Perpetual Options (Paper von Beibel und Lerche) (Leonard Hartmann)**
    Im Vortrag soll die Methode von Beibel, Lerche vorgestellt werden, mit der Probleme des optimalen Stoppens gelöst werden können. Angewendet werden kann dies auf die Bewertung der amerikanischen Putoption in einem Black-Scholes Modell mit unendlicher Laufzeit. In der Bachelorarbeit kann man sich überlegen, wie eine analoge Betrachtung im CRR Modell durchgeführt werden kann.
11. **Bewertung von Perpetual Options im zweidimensionalen Black-Scholes Modell (Paper Paulsen) (Fabian Zelesinki)**
    Betrachtet wird ein Black-Scholes Modell mit zwei Aktien bezüglich des äquivalenten Martingalmaßes. Untersucht werden soll, inwieweit die Beibel-Lerche Methode für die Bewertung amerikanischer Optionen genutzt werden kann. Von besonderem Interesse hierbei sind die Exchange-Option und die Index-Option
12. **Das individuelle und kollektive Modell der Risikotheorie (Kapitel 2&3 Kaas et al.) (Martin Fronczek)**
    Ein Versicherungsunternehmen übernimmt in einer Vielzahl von Verträgen eine Deckung von Risiken. Wichtig für die Kalkulation ist die Ermittlung der Gesamtschadenverteilung eines Portfolios an Verträgen. Hierfür gibt es den individuellen und kollektiven Ansatz in der Risikotheorie. Beide sollen vorgestellt und analysiert werden.

13. **Das kollektive Modell der Risikotheorie in stetiger Zeit (Kapitel 2&3 Mikosch) (Hannah Lüken)**
    Aufgabe der Risikotheorie in stetiger Zeit ist es, den Gesamtschadensverlauf eines homogenen Versicherungsportfolios über die Zeit zu modellieren. Der Grundansatz besteht darin, das Problem aufzuteilen in die Beschreibung des Schadensanzahlprozesses und die Modellierung von Schadenshöhen. Im Vortrag sollen mögliche Modelle hierfür entsprechend dem Buch von Mikosch vorgestellt werden.
14. **Eine Einführung in Kreditrisiko Modelle (Paper von Giesicke)(Gerrit Peitz)**
    Folgend der Arbeit von Giesicke soll erläutert werden, wie Kreditrisiken modelliert und bewertet werden können. Als weitere Literatur ist die Übersicht von Albrecht zu empfehlen. Als weitere Literatur ist das Buch von Embrechts et al. zu empfehlen.
15. **Eine Einführung in Credit Metrics und Credit Risk+ (Paulsen 10,11) (Lars Fiebig)**
    Im Vortrag soll eine Einführung in das Kreditrisikomodell Credit Metrics gegeben werden. Hier könnte man den Ausführungen von Paulsen [11] folgen. Wenn noch Zeit ist, könnte auch das Credit Risk+ Modell vorgestellt werden, siehe Paulsen [10]. . Als weitere Literatur ist das Buch von Embrechts et al. zu empfehlen.
16. **Validierung von Kreditrisikomodellen (Paper Kalkbrenner)(Lennart Quante)**
    Im Vortrag soll folgend dem Paper von Kalkbrenner aufgezeigt werden, wie ein strukturiertes Kreditrisiko Modell an Daten angepasst werden kann. Prinzipiell gibt es hierfür drei Zugänge, die man benutzen kann, je nachdem, welche Daten zur Verfügung stehen. Dies sind die Schätzung der Asset Korrelationen aus Aktiendaten, die Schätzung der default Korrelationen aus Ausfalldaten und die Schätzung der Rating Korrelationen aus Ratingzeitreihen.
    Da Ausfalldaten und Ratingdaten nicht zur Verfügung stehen, kann man in der Bachelorarbeit versuchen, ein einfaches Kreditrisikomodell aufgrund der Zeitreihen von Branchenindizes zu kalibrieren. . Als weitere Literatur ist das Buch von Embrechts et al. zu empfehlen.
17. **Zur Berechnung von Ruinwahrscheinlichkeiten (Kapitel 4 Kaas et al.) (Mathis Springwald)**
    Ein Versicherungsunternehmen hat über die Zeit Ausgaben durch Deckung von versicherten Risiken und Einnahmen durch Prämienzahlungen der Versicherungsnehmer. Ausgehend von einer Anfangsausstattung ergibt sich so eine Vermögensentwicklung über die Zeit. Das Unternehmen ist ruiniert, wenn das Vermögen irgendwann negativ wird. Im Vortrag soll aufgezeigt werden, wie man solch eine Ruinwahrscheinlichkeit berechnen kann.
18. **Portfoliooptimierung mittels stochastischer Kontrolltheorie (Bäuerle, Rieder)**
    Im Vortrag sollte eine Einführung in die diskrete stochastische Kontrolltheorie, die auch als Markovsche Entscheidungstheorie bezeichnet wird, gegeben werden. Schwerpunkt sollte dabei sein, zu erläutern, wie man stochastische Kontrollprobleme durch rekursive Betrachtung der Bellman Gleichungen algorithmisch lösen kann. Dies ist die Methode der Rückwärtsinduktion bzw. der dynamischen Programmierung. Anwenden kann man dies z.B. im Merton Problem der Finanzmathematik.
19. **Dynamische Risikobewertung mittels stochastischer Kontrolltheorie (eigene Anmerkungen)**
    Wir betrachten einen diskreten vollständigen Finanzmarkt über eine endliche Anzahl von Perioden. Ist C die zufällige Auszahlung eines Claims am Ende, so kann durch ein Anfangskapital, das den arbitragefreien Anfangspreis von C übersteigt, das Risiko der Shortposition des Claims vollständig eliminiert werden. Was passiert aber, wenn nicht genügend Anfangskapital für die vollständige Risikoelimination vorhanden ist? In diesem Fall ist prinzipiell ein Risiko in der Short Position und gesucht ist eine Handelsstrategie, die das mittlere Downside Risiko minimiert. Dies kann als Portfoliooptimierungsproblem formuliert werden und

mit der Martingalmethode und den Techniken, die sie aus der Vorlesung kennen, gelöst werden.