

---

**Weitere  
versicherungsmathematische  
Abschlussarbeiten**

---

---

## **Mathematische Diplomarbeiten und Dissertationen der TU Wien**

---

Einen aktuellen Überblick bietet die Publikationsdatenbank der TU-Wien auf <http://pub-tm.tuwien.ac.at/>.

Die „Suche nach Publikationen der Fakultät für Mathematik und Geoinformation - Mathematik“ führt nach Festlegung des Instituts (hier: „E105 Institut für Wirtschaftsmathematik“), der Gruppe („E 105-1 Forschungsgruppe Finanz- und Versicherungsmathematik, FAM“) und der Publikationsart („Akademische Arbeiten“) zu einer Auflistung aller Diplomarbeiten, Dissertationen und Habilitationen.

---

## **Finanz- und versicherungsmathematische Diplomarbeiten, die an der der TU Graz in den letzten Jahren verfasst wurden**

---

Stefan Thonhauser

### **Kontrolltheorie in der Versicherungsmathematik**

Betreuer: Robert Tichy

---

In dieser Arbeit werden Erweiterungen des klassischen Risikomodells behandelt. Zusätzliche Aktionen ermöglichen dem Versicherer Einfluss auf die freie Reserve zu nehmen. Nach einleitenden Kapiteln zu Risikomodell und Kontrolltheorie werden Kontrollmöglichkeiten zur Minimierung der Ruinwahrscheinlichkeit angegeben. Als Kontrollvariablen können der in ein risikobehaftetes Finanzgut investierte Betrag oder dynamisch gewählte Rückversicherung verwendet werden. Für den Fall von small Claims kann für alle Fälle eine Cramér-Lundberg Approximation für das asymptotische Verhalten der Ruinwahrscheinlichkeit und die Asymptotik der optimalen Kontrollstrategien angegeben werden. Eine entgegengesetzte Problemstellung ist die Maximierung von diskontierten erwarteten Dividendenzahlungen. Für eine freie Reserve nach dem Cramér-Lundberg Modell sind Dividendenzahlungen nach einer Band-Strategie, die eine Verallgemeinerung einer Barriere-Strategie darstellt, optimal. Wird die Diffusionsapproximation des Risikoprozesses verwendet, dann lässt sich eine optimale Barriere-Strategie explizit angeben. Für eine kleine Variation des letzten Problems lässt sich keine explizite Lösung der HJB-Gleichung angeben, jedoch kann das asymptotische Verhalten der Optimallösung und der optimalen Strategie hergeleitet werden.

Daniela Gius

## **Actuarial Risk Models and Piecewise Deterministic Markov Processes**

Betreuer: Robert Tichy

---

Piecewise Deterministic Markov Processes (PDMPs) sind sehr gut geeignet stochastische Prozesse zu beschreiben, die in der Risikotheorie auftreten. Diese Tatsache wird zusammen mit Martingalthorie und Dynkins Formel verwendet, um den Ruin in einem weiteren Umfang zu analysieren. Das Ziel dieser Arbeit ist es den PDMP-Ansatz auf diverse Risikomaße anzuwenden, wie zum Beispiel der Verteilung von Dividendenzahlungen unter Anwendung verschiedener Strategien. Inhalt: 1) Einführung der PDMPs 2) Risikomodelle und PDMPs 3) Die Verteilung von Dividendenzahlungen 4) Die diskontierte Penalty-Funktion.

Dominik Kortschak

## **Zufällige Quasi Monte Carlo Methoden zur Simulation seltener Ereignisse**

Betreuer: Robert Tichy

---

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich vor allem mit der Ruinwahrscheinlichkeit im Cramér-Lundberg-Modell und der Wahrscheinlichkeit, dass der Gesamtschaden im Kollektiven Risikomodelle einen vorgegebenen Wert übersteigt. Beide Probleme sind äquivalent zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällige Summe größer ist als ein vorgegebener Wert. In dieser Diplomarbeit wurden die bekannten Monte Carlo Methoden zur Berechnung dieser Wahrscheinlichkeiten zusammengefasst und mit den äquivalenten zufälligen Quasi Monte Carlo Methoden verglichen. Dabei wurden vor allem Methoden für die in der Praxis wichtigen subexponentiellen Verteilungen untersucht. Des Weiteren werden effektive Methoden zur Berechnung von dem Erwartungswert und dem zweiten Moment des Überschusses einer zufälligen Summe angegeben.

Volkmar Lautscham

## **Pricing Methods for Single- and Multiname Credit Derivatives**

Betreuer: Hansjörg Albrecher

---

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit mathematischen Bewertungskonzepten für Kreditderivate. Kapitel 1 gibt eine Übersicht zu Produktstrukturen, Anwendungsgebieten und der Marktentwicklung über die letzten Jahre. Nach einer kurzen Abhandlung der finanzmathematischen Grundlagen in Kapitel 2, widmet sich Kapitel 3 den verschiedenen Bewertungsmethoden für Einzel-Kreditrisiko. Struktur-, Intensitäts und Ratingmodelle werden näher vorgestellt und auf die Bewertung von Credit Default Swaps angewandt. Kapitel 4 motiviert und diskutiert Möglichkeiten, die Überlegungen zur Einzelrisikobewertung auf die Portfolioebene umzulegen. Faktormodelle und Copula-Ansätze spielen hier eine wesentliche Rolle. Kapitel 5 illustriert abschließend die theoretischen Ausführungen anhand der numerischen Implementierung ausgewählter Probleme, wobei näher auf Generator-Matrizen, Monte Carlo Techniken und Copula Sampling eingegangen wird.

Philipp Mayer

## **Semi-static hedging strategies for exotic options**

Betreuer: Hansjörg Albrecher

---

Den Beginn der Diplomarbeit stellt eine kurze Einführung in die Finanzmathematik und im Besonderen in die Theorie der Lévy Prozesse und deren Verwendung für Finanzmathematikmodelle dar. Anschließend werden die häufigsten Arten von exotischen Optionen definiert und deren wichtigsten Eigenschaften geschildert. Der Hauptteil der Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie die Payoffs der definierten exotischen Optionen mit einem Portfolio bestehend aus der zugrunde liegenden Aktie, Europäischen Optionen auf diese Aktie und Investitionen in das risikolose Finanzinstrument nachgebildet ("gehedged") werden können. Dieser Frage wird für "weakly path-dependent" und "strongly path-dependent" Optionen separat nachgegangen. Der Fokus der ersten Art von Optionen liegt auf Barrier-Optionen. Es werden aber auch verschiedene replizierende Portfolios für Long-Term-Optionen und andere Optionstypen vorgestellt. Als Vertreter der zweiten Art von Optionen werden Lookback-Optionen und Asiatische Optionen behandelt. Für beide Optionen werden zunächst Over- und Underhedges präsentiert. Abschließend wird eine semi-statische Hedging Strategie für Asiatische Optionen in Lévy-Marktmodellen entwickelt.

Teresa Feichtinger

## **Anwendungen der nicht-kooperativen Spieltheorie in der Finanzmathematik**

Betreuer: Hansjörg Albrecher

---

Ziel dieser Diplomarbeit ist ein Literaturüberblick über spieltheoretische Ansätze zur Lösung finanzmathematischer Problemstellungen. Zu Beginn erfolgt eine Einführung in die grundlegenden Konzepte der Spieltheorie. Je nach Spielstruktur werden unterschiedliche Lösungsansätze vorgestellt. Im Anschluss werden, in vier von einander unabhängigen Kapiteln, verschiedene Themenbereiche der Finanzmathematik unter spieltheoretischen Aspekten beleuchtet. Im ersten Teil steht die Herleitung eines fairen Preises für eine europäische Call-Option im Mittelpunkt. Nach der Vorstellung der Modelle von Black-Scholes (stetiger Fall) beziehungsweise Cox-Ross-Rubinstein (diskreter Fall), wird ein alternativer, spieltheoretischer Ansatz zur Lösung dieses Problems präsentiert. Die Herleitung eines realisierbaren, bilateralen Schuld-Vertrags unter Zuhilfenahme von Optionen und spieltheoretischen Argumenten wird im zweiten Teil der Diplomarbeit betrachtet. Im dritten Teil wird mit Timing-Spielen der optimale Markteintrittszeitpunkt für zwei Investoren bestimmt. Im abschließenden vierten Teil wird demonstriert, wie Konzepte der evolutionären Spieltheorie herangezogen werden können, um dynamische Portfoliostrategien zu analysieren.

Stefan Dier

## **Optimalität von Rückversicherungsstrategien**

Betreuer: Hansjörg Albrecher

---

In dieser Arbeit wird ein umfassender Literaturüberblick über Rückversicherungsformen und existierende Resultate bezüglich deren Optimalität gegeben. Am Beginn werden die mathematischen Grundlagen wie das kollektive Risikomodell dargestellt. Kapitel 2 bietet eine Einführung in die Rückversicherung mit der Beschreibung der wichtigsten Rückversicherungsformen. In Kapitel 3 wird unter dem Kriterium der Minimierung der Varianz bzw. allgemeinerer Funktionen des Selbstbehaltsschadens des Erstversicherers versucht, optimale Rückversicherungsverträge zu finden. Dazu werden verschiedene Prämienkalkulationsprinzipien betrachtet. Weiters werden auch Kombinationen verschiedener Rückversicherungsformen untersucht. Kapitel 4 beschäftigt sich mit der Minimierung der Ruinwahrscheinlichkeit bzw. der Maximierung des Anpassungskoeffizienten. Es werden dazu sowohl einzelne Risiken als auch  $n$  unabhängige Risiken oder zwei abhängige Risiken analysiert. Des Weiteren wird dynamische Rückversicherung betrachtet. In Kapitel 5 werden alternative Optimalitätskriterien wie Optimalität bezüglich der Stop Loss Ordnung, Minimierung des Schiefekoeffizienten oder die Maximierung des Shareholder Value untersucht. Abschließend werden in Kapitel 6 numerische Beispiele angeführt.

Sandra Haas

## **Stochastische Analysis und die Bewertung von Barrier-Optionen in Levy-Modellen**

Betreuer: Hansjörg Albrecher

---

Die Bewertung von Barrier-Optionen ist, im Gegensatz zur Bewertung Europäischer Optionen, selbst im Black-Scholes Modell nicht durch ein analytisches Verfahren möglich. In dieser Arbeit wird die numerische Lösung partieller Integro-Differentialgleichungen für die Bewertung von Barrier-Optionen in Levy-Modellen als Alternative zu Simulationsmethoden diskutiert. Die Formel von Feynman-Kac bildet ein Kernstück für diese Methode. Es werden in der Folge auch Grenzen in deren Anwendbarkeit aufgezeigt. Für den Fall, dass die partielle Integro-Differentialgleichung keine klassische Lösung besitzt, werden generalisierte Lösungsbegriffe diskutiert. In Kapitel 1 werden zugrundeliegende Konzepte der stochastischen Analysis vorgestellt und im klassischen Black-Scholes Modell die Formel von Feynman-Kac zur Bewertung Europäischer Call Optionen angewendet. Im 2. Kapitel wird zu Levy Prozessen übergegangen und die entsprechende Theorie erarbeitet. Anhand des Variance Gamma Modells werden im abschließenden Kapitel mittels der finiten Differenzenmethode Barrier-Optionen bewertet und die Resultate mit Monte Carlo Simulationen auf Laufzeit und Exaktheit verglichen.