



Dr. Christina Erlwein-Sayer, Stefanie Grimm, Dr. Tilman Sayer, Dr. Jörg Wenzel, Sarah Grün, Prof. Dr. Ralf Korn, Sema Coskun, Dr. Roman Horsky, Dr. Johannes Leitner, Dr. Gerald Kroisandt

FINANZMATHEMATIK

▪ OPTIONSBEWERTUNG

Bewertungsformeln und Algorithmen zur Preisberechnung

▪ KREDITRISIKO UND STATISTIK

Validierung und Weiterentwicklung von Ratingverfahren

▪ PORTFOLIO-OPTIMIERUNG

Bestimmung von Risikokennzahlen und Riskomanagement großer Portfolios

▪ ZINSMODELLE

Entwicklung von Zinsmodellen, insbesondere für Niedrigzinsphasen

▪ VERSICHERUNGSMATHEMATIK

Simulation und Optimierung von Asset-Liability-Managementstrategien

▪ ALTERSVORSORGE

Modellierung von Zins- und Inflationsrisiken, Langlebigkeitsmodelle, Produktentwicklung





Die Abteilung Finanzmathematik liefert moderne Lösungen zu Problemstellungen, die sich bei der Entwicklung, Analyse und numerischen Umsetzung mathematischer Modelle für den Finanz- und Versicherungsbereich ergeben. Wir stützen uns auf neueste Ergebnisse der finanzmathematischen und statistischen Forschung, um Konzepte, Algorithmen, Modelle und Softwarelösungen für die Finanz- und Versicherungsindustrie ganzheitlich zu entwickeln.

Dabei steht strategisch gerade die Altersvorsorgebranche in unserem Fokus, nicht zuletzt, da wir sowohl im theoretischen Bereich (Langlebigekeitsmodellierung, Inflations- und Zinsmodelle, Risikomanagement) als auch im Bereich der Simulation von Kapitalmarkt- und Populationsentwicklungen eine Reihe innovativer Lösungen anzubieten haben.

So startete das WISA-Projekt zusammen mit dem Fraunhofer SCAI zum Thema »Stochastische Modellierung und numerische Simulation für das Risikomanagement von Versicherungsunternehmen«. In diesem Projekt wird u. a. ein neues Zinsmodell auf der Basis eines Regime-Switching Modells entwickelt, das insbesondere in Zeiten niedriger Zinsen eine realistischere Modellierung als herkömmliche Modelle erlaubt. Im vergangenen Jahr konnten wir mit der FRANKFURT-TRUST Investment-Gesellschaft mbH sowie einer großen deutschen Versicherung zwei neue Projektpartner gewinnen. In den gemeinsamen Projekten konnten wir unsere gewachsene Kompetenz insbesondere auf dem Gebiet der Portfoliooptimierung und der Altersvorsorge erneut unter Beweis stellen. Gemeinsam mit der Landesbank Baden-Württemberg wurde die neue Version 4.0 des Derivatekalkulators Pro zertifiziert. Die neue Version konnte in der zweiten Jahreshälfte produktiv geschaltet werden.

Mehrere öffentlich geförderte Projekte wurden planmäßig fortgesetzt. Dies betrifft das vom BMU geförderte Projekt »Quantifizierung des geothermischen Fündigkeitsrisikos« (GEOFÜND) sowie das vom BMBF geförderte Projekt »Energieeffiziente Simulationsbeschleunigung für Risikomessung und -management« (ESR). Gemeinsam mit der TU Kaiserslautern wurde das von der DFG geförderte Projekt »Regime-Switching Models in Finance: Statistics and Optimization« bearbeitet. Nicht zuletzt demonstrieren diese Projekte das breite Knowhow-Spektrum der Abteilung.



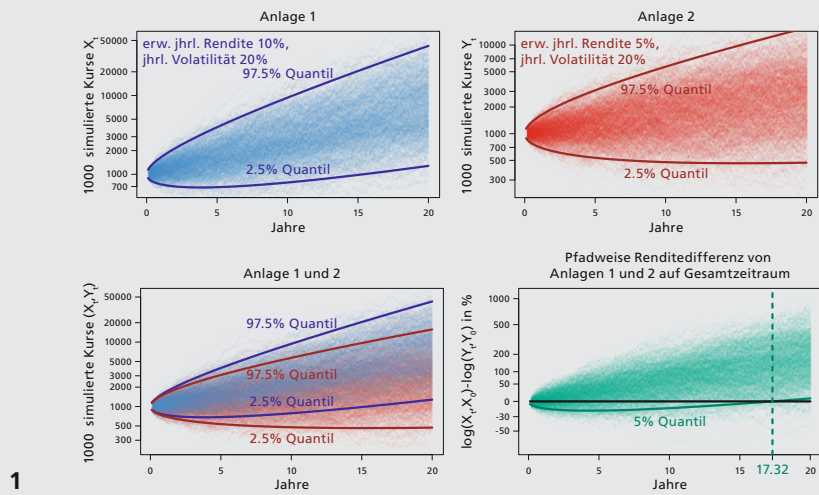
BEWERTUNG KOMPLEXER STRUKTURIERTER PRODUKTE

Gerade in der derzeitigen Niedrigzinsphase sind z. B. Lebensversicherungen gezwungen, eine attraktive Verzinsung des angelegten Kapitals zu erzielen, um den gesetzlich vorgeschriebenen Garantiezins zu erwirtschaften. Daher werden neben gewöhnlichen Bonds auch strukturierte Produkte als Anlagemöglichkeit genutzt. Der Verkäufer eines solchen Produkts kann mit diesem möglicherweise eine höhere Rendite erreichen als bei Anlage zum risikolosen Zins. Der Käufer hingegen sichert sich zusätzlich gegen Finanzmarktrisiken wie Währungs- oder Zinsschwankungen ab.

Ein Range Accrual zum Beispiel zahlt einen Zins am Ende jeder Periode (i. d. R. jährlich), der von der Zahl der Tage abhängt, an denen ein definierter Basiswert in einem vorgegebenen Bereich notiert. Der Basiswert ist in der Regel ein Referenzzinssatz, wie z. B. der EURIBOR. Zur Absicherung währungssensitiver Geschäfte oder einfach zur Umsetzung eigener Erwartungen kann als Basiswert auch ein Wechselkurs gewählt werden. Das entsprechende Produkt ist ein FX Range Accrual. Als Beispiel kann ein jährlicher maximaler Zins von 3 % vereinbart werden. Dieser Zins wird mit dem Anteil der Tage im Jahr multipliziert, an denen der USD/EUR-Wechselkurs unter 1,50 USD/EUR notiert. Hierbei wird das untere Ende des Bereiches implizit auf 0,0 USD/EUR gesetzt.

Dieser Range Accrual würde für den Verkäufer überdurchschnittliche Rendite abwerfen, solange keine unerwarteten Währungsturbulenzen auftreten. Steigt allerdings der Wechselkurs über den Referenzwert von 1,50, so liefert das Produkt möglicherweise gar keine Verzinsung mehr. Der Käufer hingegen muss im Fall eines stark steigenden Wechselkurses auf diese Finanzierung niedrigere Zinsen zahlen und erhält damit quasi eine Währungs-Absicherung. Eine negative Verzinsung ist allerdings per Konstruktion ausgeschlossen und das Nominal wird am Ende der Laufzeit zurückgezahlt. Der Wert dieses Produkts hängt ganz offensichtlich von mindestens zwei Einflussfaktoren ab: Zum einen von der Entwicklung des EUR-Zinsmarktes – steigen die Zinsen, verliert das Produkt für den Verkäufer an Wert, da am Markt möglicherweise eine bessere Verzinsung erreicht werden kann. Zum anderen hängt die Rendite direkt von der Entwicklung des Wechselkurses ab. Steigt der Wechselkurs, sinkt die erwartete Verzinsung für den Verkäufer und somit der Wert des Produkts.

Zur risikoneutralen Bewertung benötigt man also je ein Modell für die Entwicklung der Zinsrate und des Wechselkurses sowie für deren Wechselwirkung. Komplizierter wird die Bewertung, wenn zusätzlich vorzeitige Kündigungen möglich sind oder eine Mindestverzinsung vereinbart wird. In einem Industrieprojekt haben wir ein Modell implementiert, das beide Einflussfaktoren und ihre gemeinsame Entwicklung simuliert. Auf dieser Basis kann das Produkt unter Berücksichtigung der genannten zusätzlichen Verabredungen objektiv bewertet werden.



1

RISIKOBASIERTE PORTFOLIO-ALLOKATION

1 *Illustration der Schwierigkeit der präzisen Renditeschätzung*

In der aktuellen, bereits länger anhaltenden Niedrigzinsphase sind auch für langfristig orientierte Anleger durchaus Aktien und andere riskante(re) Anlageformen in verstärktem Maß attraktiv. Die klassische Portfoliotheorie (Markowitz, Merton) gibt hierzu konkrete Vorgaben, wie man sein Geld in einer solcher Situation anlegen muss, um für gegebene Risikoaversion einen optimalen erwarteten Endwert zu erzielen.

Allerdings kranken diese Ansätze daran, dass man für eine optimierte Strategie die erwartete Rendite der Investitionsalternativen kennen muss. Diese aus Vergangenheitsdaten zu schätzen, ist ein notorisch schwieriges Problem. Um zum Beispiel eine (jährliche) Rendite von 10 % von einer Rendite von 5 % zum Signifikanzniveau 95 % zu trennen, wenn beide Anlagen 20 % (jährliche) Volatilität haben und eine Korrelation von 80% aufweisen, braucht man mehr als 17 Jahre in die Vergangenheit zurückreichende Daten.

In diesem Zusammenhang ist bekannt, dass es unter realistischen Bedingungen sehr schwer ist, ein Portfolio zu schlagen, das in jede der Investitionsalternativen einen gleichen Anteil investiert (Equal-weights-Strategie). Daher wurden in letzter Zeit Strategien diskutiert, die gar nicht mehr auf die genaue Rendite achten, sondern aus einem Bündel von Alternativen (bei denen man allerdings davon ausgehen darf, dass sie sich »vernünftig« rentieren) eine Strategie so wählen, dass jede Komponente gleich viel Risiko oder Risiko gemäß einem vorgegebenen Budget erzeugt. Diese Ansätze lassen sich unter den Schlagworten »Risk Parity« bzw. »Risk Budgeting« zusammenfassen. Dabei lassen diese Ansätze durchaus verschiedene Risikoquantifizierungen zu.

Gemeinsam mit und im Auftrag der FRANKFURT-TRUST Investment-Gesellschaft mbH haben wir die bestehenden Ansätze, die allesamt für das Einperioden-Setup von Markowitz konzipiert waren, auf ein zeitkontinuierliches, dynamisches Problem im Merton-Rahmen verallgemeinert. Dieser Rahmen lässt sich insbesondere auch für Altersvorsorgepläne anwenden.



MEHR ZEIT FÜR ALTERSVORSORGE – MATHEMATISCHE ASPEKTE

Das Langlebigkeitsrisiko bezeichnet die erfreuliche Tatsache, dass die durchschnittliche Lebenserwartung der Bevölkerung in Deutschland in den zurückliegenden Jahrzehnten kontinuierlich angestiegen ist. Aufgrund fortlaufender Absenkung der staatlichen Rentenzahlungen führt dies aber auch zur Konsequenz, dass sich Individuen verstärkt privat um ihre Altersvorsorge kümmern müssen. Die Abteilung Finanzmathematik war hierzu 2014 auf mehreren Gebieten tätig.

Die Grundlage jeder Altersvorsorgeberatung stellt die verlässliche Ermittlung des dem Kunden zur Verfügung stehenden Einkommens, des ihm eventuell zustehenden Förderbeitrags und die Höhe der im Alter benötigten (Zusatz-)Rente dar. Dies geschieht mithilfe von Softwarelösungen, sogenannten Vorsorgerechnern. In Zusammenarbeit mit dem Europäischen Institut für Qualitätssicherung finanzmathematischer Produkte und Verfahren (EI-QFM) in Kaiserslautern hat die Abteilung Finanzmathematik im vergangenen Jahr mehrere Vorsorgerechner kommerzieller Anbieter auf Korrektheit überprüft und zertifiziert. Im Bemühen, dem Kunden einen Anhaltspunkt für das Preis-Leistungs-Verhältnis eines angebotenen Altersvorsorgeprodukts zu geben, hat das Bundesministerium der Finanzen eine Forschungsstudie in Auftrag gegeben, die empfiehlt, sogenannte Effektivkosten zu verwenden, die den Prozentsatz der durch Kosten entgangenen Rendite angeben. In einer Projektstudie für die teckpro AG in Kaiserslautern konnte das ITWM auf einige fachliche Mängel der BMF-Studie hinweisen sowie sinnvolle Ergänzungen und Verbesserungen vorschlagen.

Ein Großteil der Untersuchungen von AV-Produkten in Theorie und Praxis beschäftigt sich mit maßgeschneiderten Produkten im Hinblick auf das Chance-Risiko-Verhältnis aus Kundensicht. Die Rentenphase – also die eigentliche Verbrauchsphase, für die eingezahlt wurde – wird hingegen kaum betrachtet und klassisch gestaltet. D. h. der Kunde erhält eine lebenslange Zahlung aus seinem angesparten Vermögen, das im Deckungsstock des Versicherers konservativ investiert ist. Zwar kann der Kunde auch hier von Bonuszahlungen aus erwirtschafteten Überschüssen profitieren, doch bietet es sich bei der heute deutlich längeren Rentenphase auch an, das Guthaben des Kunden flexibler anzulegen, um so eine bessere Rendite zu erzielen. Hier war das ITWM 2014 für einen großen deutschen Versicherer beratend tätig, hat Möglichkeiten der innovativen Gestaltung vorgeschlagen und vom Versicherer erarbeitete Vorschläge mittels stochastischer Kapitalmarktszenarien analysiert.

*1 Kuratoriumstreffen
des EI-QFM am
Fraunhofer ITWM*