

ES WIRD FÜR AKTUARE ZUNEHMEND SICH MIT DATA MANAGEMENT

Interview mit Paul Embrechts und Patrick Cheridito

Data Science und Risikomanagement haben in den letzten Jahren massiv an Bedeutung gewonnen. Die ETH-Professoren Paul Embrechts und Patrick Cheridito erklären im Interview, was es mit dem neuen Data-Science-Lehrgang an der ETH auf sich hat und weshalb die Finanzkrise diese Entwicklung mitgeprägt hat.

Entspannt begrüßen die beiden Mathematikprofessoren die Gäste. Der gebürtige Belgier und Schweizer Paul Embrechts ist seit 1989 Professor an der ETH. Eine seiner Hauptkompetenzen ist quantitatives Risk Management. Die Vorlesung zu diesem Thema hat im Frühling 2017 sein designierter Nachfolger Patrick Cheridito übernommen. Mehr geballte Kompetenz ist kaum möglich, um das Thema Risikomanagement und Data Science näher zu beleuchten. Die beiden Familienmensen (Paul Embrechts hat bereits vier Enkel, Patrick Cheridito zwei kleine Kinder) wirken eingespielt und ergänzen sich im Interview hervorragend.

Der Rückblick

Bulletin: Das Risikomanagement hat sich über die letzten Jahre und Jahrzehnte stark verändert. Sie haben dieses massgeblich geprägt. Was würden Sie rückblickend als die entscheidenden

Fortschritte hin zu einem verbesserten Risikomanagement sehen, insbesondere in Bezug auf die Finanzindustrie?

Embrechts: Die beiden Bücher «Modelling Extremal Events – for Insurance and Finance» und «Quantitative Risk Management» haben wir 1997 und 2005 und somit vor der Krise ge-

schrieben. Damit haben wir sicher das Modellieren von Extremereignissen – Marktveränderungen im Anlage- oder Risikogeschäft, die über die Standardmodelle hinausgehen – stark geprägt. Zweitens gibt es heute einen etwas holistischeren

Ansatz bezüglich quantitativem Risikomanagement: Unser Buch – und wenn ich sage «unser Buch», meine ich damit, dass viele Leute daran gearbeitet haben – hat auch ein neues Gebiet geprägt, das Gebiet hat sich entwickelt und ist heute Standard in vielen Bereichen. Wir haben massgeblich dazu beigetragen, dieses Gebiet in Richtung Wirtschaft und Praxis zu entwickeln. Sehr wichtig war das für uns auch lokal: Wir konnten am 7. Oktober 1994 das RiskLab gründen.

Wie das?

Embrechts: Die drei Grossbanken waren damals sehr interessiert daran, mit uns gemeinsam die eher quantitativen Entwicklungen – sehr stark getrieben vom regulatorischen Bereich – zu diskutieren und gemeinsam Forschungsprojekte zu entwickeln. Das hat dem RiskLab einen starken Schub in Richtung Relevanz gegeben. Wir haben die Einführung von internen Modellen vorangetrieben, auch als Risk-Funktionen in Firmen. Wie sie später benutzt oder eher missbraucht wurden, ist ein anderes Thema. Aber dass die internen Modelle wichtig sind, war für uns von Anfang an klar.

Sozusagen der Anfang des Swiss Solvency Test?

Embrechts: Genau. Und man sollte nicht vergessen, ich habe damals vor der Einführung des Swiss Solvency Test (SST) ein ganzes Semester lang ein Seminar organisiert, in dem ich internationale Experten im regulatorischen Bereich und im industriellen Bereich aufgefordert habe: Erklärt der lokalen Finanzwirtschaft mal, was es heisst, ein gutes Risk Management aufzu-

« Dass die internen Modelle wichtig sind, war für uns von Anfang an klar. »

Paul Embrechts

MEND WICHTIGER, AUSZUKENNEN



© Departement Mathematik, ETH Zürich

 Patrick Cheridito (l) und Paul Embrechts (r)

bauen. Es wird oft vergessen, dass wir das vor der Einführung des SST gemacht haben. Wir haben auch die Wichtigkeit von Daten betont und dies vorangetrieben. Dies war zwar bei den Versicherern selbstverständlich, bei den Banken jedoch überhaupt nicht.

Gibt es auch theoretische Entwicklungen, die wichtig wurden?

Cheridito: Ja, etwa systematische Studien von Risikomassen, die zu Alternativen zu Value-at-Risk geführt haben, zum Beispiel kohärente Risikomasse, Expected Shortfall oder bessere Modelle für die Risikoaggregation, die heute auch angewendet werden und zu neuen Methoden für die Risikoallokation führen.

Es gibt auch neue Modelle, wie Händler oder leitende Angestellte in der Finanzindustrie entlohnt werden, die weniger auf kurzfristige Profite, sondern auf längerfristige Auswirkungen ausgerichtet sind. Dabei werden auch die Risi-

ken mehr gewichtet, die eingegangen werden, um Profite zu erzielen.

Wann wurden diese Kompensationsmodelle eingeführt?

Cheridito: Na ja, es gab natürlich die öffentlichen Diskussionen über die Boni der Manager, etwa bei der CS, und es gibt ja die neuen Methoden, dass man erst später entlohnt wird für Leistungen in der Gegenwart, unter Berücksichtigung der Resultate.

Wenn man etwa einen Derivatehändler entlohnt aufgrund der Gewinne, die er realisiert, dann lohnt es sich für ihn, möglichst viel Risiko einzugehen. Gewinnt er, verdient er gut, verliert er, ist es nicht sein Geld. Deshalb hat man früh erkannt, dass man die Risiken einbeziehen muss.

« Deshalb hat man früh erkannt, dass man die Risiken einbeziehen muss. »

Patrick Cheridito



Das SAV Bulletin im Gespräch mit den Professoren an der ETH Zürich.

« Ich hatte die Krise so auch nicht kommen sehen. »

Paul Embrechts

Sie haben die internen Modelle angesprochen: Was war in der Praxis erfolgreich, was müsste man noch verbessern?

Embrechts: Das ist eine breite Diskussion. Klar, interne Modelle wurden in der Finanzkrise missbraucht, etwa beim Pricing von CDOs, CDO-Squared etc. Es gibt genügend Beispiele, wo man einfach zu weit gegangen ist. Es gibt auch genügend Beispiele, wo wir gewarnt haben, wo wir gesagt haben, das sind Fragen, die man mit moderner Technik unmöglich beantworten kann. Wir

haben gesehen, dass etwa CDOs von CDOs etc. nicht funktioniert haben. Auch die Kombination zwischen kurzfristiger Entlohnung und langfristigen Risiken auf den Büchern ist weltweit falsch gelaufen.

Andererseits gibt es Beispiele, die besser funktioniert haben. So hat Banco Santander besser funktioniert dank ihrer antizyklischen Kapitalführung; auch Kanada hat besser funktioniert. Weshalb ist das so? Klar, weltweit war die Finanzkrise unbestritten eine Katastrophe, aber es gibt dann doch einige, die besser durchgekommen sind. Daraus sollte man lernen.

War das nicht oft einfach Glück?

Embrechts: Ja, ich würde sagen, bei Banco Santander war es sicher auch ein wenig Glück. Niemand hat eine solche Krise vorausgesehen, eine Vorhersage ist fast unmöglich. Wir hatten 2001 zusammen mit Kollegen der London School of Economics ein Dokument veröffentlicht, «Academic Response to Basel II». Dort steht: «Reconsider before it's too late.» Das wurde berühmt. Die fünf, sechs Punkte, die dort aufgeführt werden, sind alle hundertprozentig richtig. Man hatte also gewarnt vor gewissen methodischen Ansätzen. Aber ich muss zugeben: Ich hatte die Krise so auch nicht kommen sehen.

Kann man sagen, dass die Vernetzung der einzelnen Teile schliesslich ein Problem war?

Cheridito: Ja, es hat nur wenige Modelle gegeben, die diese ganzen Effekte berücksichtigt haben, also Rückkoppelungseffekte, systemische Risiken, zum Teil auch das strategische Verhalten von Marktteilnehmern. Diese Themen spielen bei der Regulierung und in der Forschung heute eine deutlich grössere Rolle. Die Wissenschaft ist naturgegeben immer etwas rückwärtsgewandt, man versucht vergangene Krisen



© Departement Mathematik, ETH Zürich

zu analysieren und Modelle zu entwickeln. Das nächste Problem hat aber vielleicht wieder eine andere Ursache.

Hat man denn jetzt Modelle, welche die von Ihnen genannten Risiken berücksichtigen?

Cheridito: Na ja, zumindest sind das jetzt Forschungsthemen, die auch Forschungsgelder erhalten. Ein Forschungsschwerpunkt am neuen ETH Risk Center ist 2017 «Resilient Infrastructure». Das können beispielsweise Finanznetzwerke sein, Transportnetzwerke oder Elektrizität.

Embrechts: Eine Lehre, die ich aus der Krise gezogen habe, ist, dass man darauf achten sollte, eine Reduktion der Komplexität anzustreben. Komplexität sollte auf keinen Fall das übersteigen, was wir systemmässig, intellektuell und firmenmässig noch schaffen können. Dazu gehören die firmeninterne Komplexität, die diffuse Kommunikation, bei der nicht klar ist, wer was wo zu entscheiden hat, und sicherlich auch die Komplexität von Produkten.

Die Konsequenzen aus der Lehman-Katastrophen hat man ganz klar falsch eingeschätzt. Deshalb habe ich immer gesagt, dass man in

einem Risikogremium die nominalen Volumina berücksichtigen muss. Triple A ist keine Garantie dafür, dass nichts passiert.

Ich glaube nicht, dass unsere Modelle dort unmittelbare Lösungen bieten können. Aber wenigstens können wir so auf Diskussionen und Lösungen drängen und die Verletzlichkeit des Systems sichtbar machen.

Risikomanagement muss sich ja firmenintern ökonomisch rechnen. Was ist denn der Nutzen des Risikomanagements? Typischerweise sagt man ja immer, dass das Risikomanagement zu spät ist.

Embrechts: Das sagt man bei den Aktuarien auch immer (lacht). Erstens: Wir sind uns alle bewusst, dass wir bei den derzeitigen Entwicklungen mehr und mehr Risiken ausgesetzt sind. Das zeigt sich etwa in den Sigma-Studien von SwissRe zu den durch den Menschen verursachten Klimaschäden. Dort haben wir eine Entwicklung, die eindeutig die ganze Finanz- und Versicherungswirtschaft tangiert. Die meisten Politiker sind sich darüber einig. Darüber hinaus gibt es die ganze demokratische Entwicklung, die politischen Gegebenheiten: Weshalb gab es gerade in den 70er-Jahren einen ersten Schub für das Risikomanagement? Einerseits gab es Bretton Woods (über Nacht entstanden plötzlich Währungsrisiken), andererseits die Ölschocks, was zu einem gewaltigen Schub an Fragen, Praxis und Modellen führte.

Cheridito: Was ist denn der Wert einer Firma? Während Konkurse Kosten verursachen, kann gutes Risikomanagement den Wert einer Firma sicher erhöhen. Es kann einer Firma auch den Zugang zu Kapitalmärkten vereinfachen, wenn sie ein gutes Risikomanagement hat. Eine Versicherung etwa kann für Kunden attraktiver sein, wenn ein gutes Risikomanagement vorhanden ist.

Darüber hinaus ist ein stabiler Finanzsektor wertvoll für die Gesellschaft. Das hat sich schon daran gezeigt, dass die meisten Staaten ihren Finanzsektor in der Krise unterstützt haben. Funktionierende Finanzmärkte sind wichtig für die Wirtschaft und die Gesellschaft, und Regierungen sind bereit, unterstützend einzugreifen. Natürlich ist es besser, wenn man vorher genügend Reglementierung implementiert, damit es gar nicht zu einer solchen Krise kommt. Aber da stellt sich dann natürlich wieder die Frage, wie viel Regulierung nötig ist. Am Schluss ist es, wie vieles im Leben, eine Frage der Balance.

«Funktionierende Finanzmärkte sind wichtig für Wirtschaft und Gesellschaft.»

Patrick Cheridito

Embrechts: Wenn man über meine Bücher spricht, kommt oft der Vorwurf: «Sie gehen immer auf die negative Seite, Risiko ist etwas Schlechtes.» Aber sobald Sie von Unternehmen sprechen, ist Risiko etwas Gutes. Das ist die angesprochene Balance: Wenn eine Firma, die ihr Risikomanagement mit Kosten, Nutzen, Erträgen und Verlusten wirklich im Griff hat, Risiken einget, zahlt sich das aus – das ist Wertschöpfung.

Data Science

Data Science wird häufig interpretiert als Kombination von Statistik und Informatik. Die Frage ist nun, was ist neu an Data Science, was sehen Sie als Data Science und wie grenzt sich das ab von anderen bestehenden Gebieten?

Cheridito: Wenn man mit Data Science die Extraktion von Wissen aus Daten bezeichnet, dann gibt es sie natürlich schon, seit es empirische Forschung und Statistik gibt. Schon 1662 hat John Graunt in London Sterbeverzeichnisse studiert und daraus die erste Sterbetafel berechnet. Aber Data Science als moderne Disziplin beschäftigt sich mit dem Sammeln, Speichern und der Auswertung von grossen Datenmengen. Diese Daten sind heterogener und weniger strukturiert als vor 40 Jahren. Es geht

darum, riesige Datenmengen zu erforschen und daraus relevante Informationen herauszufiltern. Es wird auch erforscht, wie Computer aus ihren Erfahrungen lernen und mit der Hilfe von Daten Entscheidungen treffen können. Das funktioniert schon gut beim Schach oder bei Go und wird in immer mehr Anwendungsbereichen eine Rolle spielen.

Dabei kommen Methoden aus der Informatik, Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie, Optimierung, Informationstheorie und Entscheidungstheorie zum Einsatz.

Embrechts: Wenn man wirklich Forschung betreibt, die auf Data Science basiert, ist diese fast immer interdisziplinär. Ob man mit Informatikern, Mathematikern oder Biologen zusammenarbeitet: Das Silodenken ist weg, ersetzt durch einen gemeinsamen Betrachtungsansatz, Informationen aus Daten zu holen. Es ist elementar, dass die Statistik einen wichtigen Beitrag liefert. An der ETH funktioniert das gut, diese Zusammenarbeit zwischen Computerwissenschaft, Statistik und Anwendungsbereichen. Es ist ein Spielfeld, auf dem viele verschiedene Wissenschaftler interagieren. Firmen wie Google oder Amazon zeigen mit den verschiedenen Diszipli-

nen, wie etwa Google Search, Spracherkennung oder Bildbearbeitung, was alles möglich ist. Das ist ein Paradebeispiel von interdisziplinärem Arbeiten.

Was bieten Sie an der ETH Zürich?

Cheridito: Grosse Datenmengen kommen unterdessen in vielen Gebieten der Wissenschaft vor, etwa in der Biologie, Genetik, Medizin, im Maschinenbau, den Ingenieur-, Wirtschaftswissenschaften, den Finanz- und Versicherungswissenschaften. Da die meisten Menschen das Internet und Smartphones benutzen, fallen auch im täglichen Leben eine Unmenge von Daten an, etwa über Konsumverhalten, Lebensweisen oder das Verhalten in sozialen Netzwerken.

Es gibt Bedarf an Datenwissenschaftlern oder Data Scientists in fast allen Branchen. Das Master-Programm Data Science an der ETH wird vom Departement Informatik in Kooperation mit den Departementen Mathematik, Informationstechnologie und Elektrotechnik angeboten. Man lernt technische Fähigkeiten, wie beispielsweise die Verwaltung und die Speicherung von grossen Datenmengen, die statistische Modellierung komplex strukturierter Daten und die Entwicklung effizienter Algorithmen zur Datenanalyse. Ein wichtiger Teil des Studienprogramms ist das «Data Science Laboratory», in dem Studierende praktische Probleme lösen, die in der interdisziplinären Anwendung entstehen. Ebenso muss eine Master-Arbeit geschrieben werden, die theoretisch oder anwendungsorientiert sein kann.

Wie lange dauert das Programm?

Cheridito: Das Master-Programm dauert mindestens vier Semester. Die Kernkurse umfassen Vorlesungen über Machine Learning, Mathematics of Information, Fundamentals of Mathematical Statistics, Computational Statistics, Big Data, Algorithmic Aspects of Data Science, Optimization for Data Science. Die Idee ist, dass interdisziplinäre Vorlesungen ausgewählt werden können, etwa Klima, Wetter, geografische Informationssysteme, Anwendungen in Medizin, Finanz- und Versicherungswissenschaften.

Hier beginnt man nach dem Hauptstudium?

Cheridito: Man sollte einen Bachelor-Degree haben. Der erste Lehrgang beginnt im Herbst 2017, und im Moment haben wir viele ETH-Bachelor-Studenten, vor allem aus der Informatik, der Elektrotechnik, Physik, Mathematik, aber auch internationale Studenten. Das Programm soll auch attraktiv sein für internationale Studenten.

« Wir wünschen uns Aktuare mit guten Kommunikationsfähigkeiten. »

Paul Embrechts

Hier im RiskLab organisieren wir die Ausbildung für die Aktuarien. Wir bieten 2018 auch eine Vorlesung «Data Analytics for Non-Life Insurance Pricing» an.

Es gibt auch Forschungsprojekte mit Industriepartnern zur Auswertung von Telematikdaten über Fahrverhalten, individuelle Schadensrückstellung in der Schadensversicherung und Schätzung von Sterbetafeln, die alle mit Data-Science-Methoden arbeiten.

Welche Fähigkeiten braucht denn ein Datenwissenschaftler?

Cheridito: Für diesen Studiengang suchen wir Studenten aus den Bereichen Mathematik, Physik und Ingenieurwissenschaften. Weil es eben um sehr grosse Mengen von Daten geht, sind neue Kompetenzen gefragt. Wie speichert man diese Daten? Wie gewinnt man Informationen aus diesen Daten? Was macht man mit diesen Informationen? Solche Fragen werden in den Vorlesungen behandelt. Meiner Meinung nach ist es sehr wichtig, dass man sich Wissen aneignet sowohl in Datenwissenschaft als auch in einem bestimmten Anwendungsgebiet.

Zurück zu den Aktuarien: Es ist wichtig, dass man als Aktuar traditionelle aktuarielle Kenntnisse hat – zusätzlich ist es auch sehr wertvoll, wenn man sich auskennt mit Data Science. Es könnte Gefahren bergen, falls ein Ingenieur, der sich nur in Data Science auskennt, Prämien berechnet, aber die aktuariellen Prinzipien dahinter nicht kennt.

Innerhalb der Data Scientists gibt es also Spezialisierungen?

Cheridito: Ja, das wäre sinnvoll. Was sind zum Beispiel mögliche Anwendungen von Data Science im Versicherungsbereich? Verschiedene Versicherungen haben schon Programme, die Betrug aufzudecken versuchen, dann gibt es sicher auch im Marketing Anwendungen. Dort sind die Risiken sicher kleiner. Aber wenn ich als Versicherungsgesellschaft massenweise Klumpenrisiken unterzeichne oder die Prämien falsch berechne, wird das zum Problem.

Embrechts: Es wird immer diese typischen «Silicon Valley»-Bastler geben. Das braucht es auch. Aber ich wünsche mir Leute mit einem offenen Geist für Interdisziplinarität. Nehmen wir als Beispiel den medizinischen Bereich, wo Data Science vor der Tür steht, etwa mit der Verknüpfung von genetischen Markern mit der Versicherbarkeit. Hier kommt auch die Privatsphäre mit rein und die Frage, was ist erlaubt, was nicht.

Es ist spannend, technisch in die Tiefe zu gehen, aber sobald es um ernsthafte Anwendungen

im menschlichen und gesellschaftlichen Bereich geht, braucht man eine breite Abstützung von der juristischen bis zur politischen Seite. Wenn man hier nicht intensiv zusammenarbeitet, wird man beispielsweise falsche Gesetze formulieren – wir müssen also unbedingt weg von diesem Silodenken. Elementar sind ein ständiges Dazulernen und miteinander Diskutieren, bevor man Entscheidungen trifft.

Ist die angesprochene Kommunikationsfähigkeit ein Kriterium für die Auswahl der zukünftigen Data Scientists?

Cheridito: Das sind Bachelor-Studenten, und die Kommunikationskompetenz ist schwierig einzuordnen. Entscheidend ist die akademische Vorleistung. Sicher ist aus meiner Sicht, dass die Leute, die sich für dieses Programm interessieren, eine gewisse Offenheit mitbringen müssen.

Embrechts: Das ist auch ein gutes Aktuars-Thema: Wenn ich weltweit im aktuariellen Bereich Gespräche führe, kommt oft heraus, dass man sich Aktuarien mit guten Kommunikationsfähigkeiten wünscht. Sie können noch so brillant sein: Wenn Sie nicht kommunizieren können, nützt es wenig. Kommunikation ist so wichtig.

Um das Thema Kommunikation aufzunehmen: Die Welt wird immer vernetzter. Wie kann man Modelle adäquat machen, sodass sie richtig, aber nicht zu kompliziert sind? Wo vereinfachen wir zu viel, wo machen wir das Ganze zu komplex?

Cheridito: Das hängt stark vom Anwendungsgebiet ab. Intern können sehr komplexe, auf Datenwissenschaft basierende Modelle verwendet werden, um günstige Risiken oder Investitionsmöglichkeiten zu ermitteln.

Etwa beim Aufspüren von Betrug, beim Marketing oder beim Antizipieren und Abwickeln von Schadenforderungen. Andererseits hört man von Basel IV, bevor Basel III überhaupt implementiert ist. Dort werden wieder

einfachere, standardisierte Modelle bevorzugt, anstelle von komplizierten firmeninternen Modellen. Das geht jetzt in die diskutierte Richtung: Wenn diese firmeninternen Modelle kompliziert sind, kommt die Kritik, man könne die Parameter so bestimmen, dass man eine möglichst tiefe Kapitalanforderung habe. Im regulatorischen Bereich macht es durchaus Sinn, die Modelle einfacher zu machen und zu standardisieren, damit alle verstehen können, was die Annahmen im Modell sind.

« Überparametrisierte Modelle nützen niemandem etwas. »

Patrick Cheridito

« Die Tür zu unserem Institut steht meist offen, und die Leute kommen. »

Paul Embrechts

Das Verwenden der gleichen Modelle birgt auch die Gefahr, dass es systemische Risiken gibt. Wie wägt man die Standardisierung dagegen ab?

Embrechts: Völlig auf Standardmodelle zu gehen, wäre eine falsche Entwicklung. Die Welt draussen wird nicht einfacher. Wenn grosse Abweichungen zwischen Standard- und internen Modellen bestehen, soll man versuchen, diese zu erklären. Wie man am Schluss Kapitalanforderungen stellt, ist eine andere Frage. Für eine interne Führung ist die Weiterentwicklung von internen Modellen absolut elementar.

Nun, wie komplex sollen diese Modelle sein? Der Father of Cybernetics, einer der bekanntesten ETH-Studenten, John von Neumann, hat gesagt: «With four parameters I can fit an elephant and with five I can make him wiggle his trunk.» Ein Modell soll nicht überkompliziert sein. Wir sprechen hier nicht von einer Naturwissenschaft, wo man mit zwei, drei Parametern etwas Physisches beschreiben kann. Wir können immer zusätzliche Aspekte einführen.

Damit kommen wir wieder zurück auf das Anwendungsgebiet: Nicht nur allgemeines Know-how ist wichtig, sondern auch das Verständnis für die Implikation im jeweiligen Anwendungsgebiet.

Cheridito: Ja, überparametrisierte Modelle nützen niemandem etwas. Um ein Modell zu schreiben, ist es oft nützlich, zu verstehen, worum es in dem Fachgebiet geht. Vielleicht gibt es Strukturen, die man in das Modell reinschreiben kann. Das versuchen wir besser zu verstehen: Welche dieser Methoden aus dem maschinellen Lernen, der Science, funktionieren, wenn man sie auf ein Versicherungsproblem anwendet, oder welche funktionieren, wenn man sie auf ein Portfolio-Allokationsproblem anwendet? Nicht alle Methoden funktionieren für alles. Deshalb ist es nützlich, wenn man sich auch in einem Anwendungsbereich auskennt.

Wie bewerten Sie das Modellrisiko, wie etwa Blind Spots und Black Boxes, die nicht mehr verstanden werden? Wie vergleicht sich das mit der Chance, mit verfeinerten Modellen neue, komplexe und nichtlineare Zusammenhänge aufzuzeigen?

Embrechts: Von verschiedenen Gremien ist angeregt worden, mehr und mehr eine zentralisierte, konsolidierte Modellrisiko-Managementfunktion einzuführen. Wenn wir mit komplexen Modellen umgehen, müssen wir eine interne Übersicht

darüber haben, welche Modelle eingesetzt werden, und dokumentieren, wer welche Modelle benutzt. Das wird jetzt von der Aufsichtsseite stärker überwacht, keine einfache Aufgabe übrigens. Gerade jetzt findet eine Diskussion mit dem Ziel statt, einen Wildwuchs an immer komplexeren Modellen zu vermeiden.

Ausblick in die Zukunft

Was sind die neusten Entwicklungen und Trends im Risikomanagement?

Cheridito: Data Science wird in zweifacher Hinsicht eine wichtige Rolle spielen für Banken und Versicherungen. Einerseits kann es helfen, bessere Risikomanagement-Methoden innerhalb der Institute zu entwickeln. Andererseits wird es zu neuen Anwendungen in grossen Teilen des täglichen Lebens führen. Das wird einen Einfluss auf die Risiken haben, denen Finanzinstitute ausgesetzt sind. Wenn sich etwa die Technologie der selbstfahrenden Autos durchsetzt, wird das massive Auswirkungen auf die Autoversicherungen haben.

Heute haben grosse Versicherungsgesellschaften zum Beispiel Experten für Naturkatastrophen oder die Ölindustrie. Ähnlich werden sie sich damit auseinandersetzen müssen, welchen Einfluss Data Science auf das Gesundheitswesen oder den Transport hat.

Wie kann man die akademischen Erkenntnisse in die Praxis, zum Beispiel in die Finanzindustrie überführen? Welches sind die entscheidenden Hebel?

Cheridito: Ein wichtiger Kanal, um Wissen von den Universitäten in die Praxis zu transferieren, sind Studenten. Bachelor-, Master-Studenten und Doktoranden, die nachher in Firmen arbeiten. Oder gemeinsame Projekte mit Studenten, die an Projekten arbeiten, die auch Firmen interessieren.

Wenn ein ehemaliger Student dann zehn Jahre in der Industrie arbeitet, ist er aber wahrscheinlich etwas weiter weg von dem, was er gelernt hat?

Cheridito: Wir haben natürlich verschiedene Kontaktpunkte zwischen Akademie und Industrie, zum Beispiel durch das RiskLab. Auch die ganze Aktuarsausbildung ist so gehalten, dass man immer wieder mit neuen Forschungsergebnissen in Kontakt kommt, zum Beispiel am Risk Day an der ETH oder beim jährlichen Treffen der Schweizerischen Aktuare.

Embrechts: Wir haben eine starke Kultur, mit den Studenten in Kontakt zu bleiben. Erstens ist es interessant für die ehemaligen Studenten,



© Departement Mathematik, ETH Zürich

 Patrick Cheridito erklärt die Zusammenhänge.

ab und zu vorbeizukommen. Andererseits ist es für uns interessant, etwas von ihnen zu erfahren. Wenn Sie kommen, nehmen wir uns Zeit für einen Austausch, hören zu, lernen dazu. Die Forschung, die wir gemacht haben, Extremwerte, Abhängigkeiten modellieren, Risikomasse, das ist alles hier im RiskLab entstanden – und zwar auf der Basis von Fragen aus der Praxis. Die Tür zu unserem Institut steht meist offen, und die Leute kommen. Natürlich ist es eine Persönlichkeitsfrage, und die Bereitschaft muss vorhanden sein, aus diesen Begegnungen zu lernen. So sind wir innerhalb des Departementes Mathematik immer sehr gut gefahren. So gesehen sind wir sicher nicht in einem Elfenbeinturm.

Cheridito: Ich denke auch, dass das für beide Seiten sehr wertvoll ist. Gerade für die angewandten Wissenschaften ist es essenziell, dass man auch mit Praktikern spricht und Rückmeldungen bekommt, was denn die aktuellen Probleme sind.

Embrechts: Genau. Die beiden erwähnten Bücher hätte ich ohne die Kontakte nie geschrieben. Übrigens: Beide Bücher sind aus einer SAV-Sommerschule heraus entstanden. Dort ist Zürich, und auch die Schweiz, grossartig. Diese Kultur unserer Gesellschaft, mit den Hochschulen in Kontakt zu treten – das ist fantastisch und ein Riesenunterschied zu vielen anderen Ländern.

 **Regulierung muss vorausschauend sein.** 

Paul Embrechts

Betreffend Fintech-Unternehmen, wie sollte ein adäquates Risikomanagement für solche neuen Player aussehen?

Embrechts: Im Bereich Fintech ist oft die Rede davon, dass viele kleine Firmen sich Nischenmärkte suchen, teilweise aber auch in Märkte eindringen, die aktuell noch von den grossen, traditionellen Firmen beherrscht werden. Das Risikomanagement ist ja eher auf grössere Firmen ausgerichtet. Was passiert hier im Markt, welche Anpassungen müssten im Risikoma-

nagement geschehen? Denn die kleinen Firmen haben ja ganz andere Risiken, denen sie ausgesetzt sind.

Cheridito: Auch hier ist das eine Frage der Balance. Man muss wahrscheinlich eine pragmatische Lösung finden. Theoretisch könnte man von den Fintech-Unternehmen verlangen, dass sie den gleichen regulatorischen Anforderungen unterliegen wie die traditionellen Unternehmen. Auf der anderen Seite ist das mit grossen Kosten verbunden, und das Leben der kleinen Fintech-Unternehmen würde deutlich schwieriger werden. Pragmatisch wäre aus meiner Sicht, dass man diese Fintech-Firmen leichter oder gar nicht reguliert, solange sie klein sind und kein grosses Risiko für die Gesellschaft darstellen. Wenn sie grösser werden, muss man dann eine Lösung finden, im Sinne der Innovation.

Embrechts: Letztes Jahr war ich während meines Sabbaticals in Tokio, Hongkong und Singapur. Ich habe auch Referate bei Aufsichtsbehörden und Regulatoren gehalten, und Fintech war immer ein Thema. Beispielsweise gab es fast ein inoffizielles Rennen zwischen Singapur und der Schweiz im so genannten Sandkasten-Bereich. Das heisst, man kann spielerisch ausprobieren, was geht und was nicht geht. Die Schweiz mischt hier vorne mit. Zug will sich ja als Fintech-Valley etablieren. In Zug kann man bei-

spielsweise Teile der Steuern mit Bitcoins bezahlen. Man kann sich die Frage stellen: Weshalb erst heute Fintech? Die Blockchain-Technologie gibt es seit acht, neun Jahren. Aber weshalb kommt Fintech erst jetzt? Ein Grund ist, dass es in unserer Gesellschaft sehr schwierig ist, als neuer Finanzdienstleister Fuss zu fassen. Es gibt grosse Hemmnisse – regulatorische und gesellschaftliche – auch für Versicherungen und Banken. Starten Sie mal eine neue Bank. Das ist eine riesige Herausforderung.

Es gibt eine interessante Arbeit von Andrew Lo, der die Anforderungen an eine Fintech-gerechte Regulierung definiert hat. Es sollte auch eine technische, plattformunabhängige Auditline geben, damit wirklich technisch klar ist, was man macht, nicht nur juristisch.

Es werden also interessante regulatorische Anforderungen entstehen, und man beginnt jetzt, sich Gedanken darüber zu machen. Der Präsident der japanischen Aufsichtsbehörde, Nobuchika Mori, spricht genau in diesem Bereich von einer Entwicklung «from static to dynamic regulation». Die Entwicklungen sind so schnell, dass man dynamisch darauf reagieren muss. Es reicht nicht,

dass wir auf aktuelle Situationen reagieren – na ja, jetzt sind die Fintech-Firmen hier, jetzt sollten wir mal anfangen –, sondern die Regulierung muss vorausschauend sein. Die Überlegung muss sein: Was brauchen wir, damit wir diese Entwicklung als Gesellschaft verfolgen, unterstützen und dann auch regulieren?

Diese Firmen können zwar klein sein, aber da sie über Blockchain, Bitcoins etc. vernetzt sind, können sie einen grossen Einfluss haben. Sehen Sie hier systemische Risiken?

Embrechts: Ja. Beispiel Cyberrisiken: Dort bin ich sehr konservativ und zurückhaltend. Hier würde ich gewisse, nichttriviale Bremsen einführen. Schauen Sie mal, was jetzt passiert ist mit «WannaCry», wo Spitäler lahmgelegt wurden, weil das System nicht funktioniert hat und sie ihre Patienten auslagern mussten. Dort müssen unsere Juristen, Politiker, aber auch Versicherungen aktiv sein. Die Anbieter, egal ob Google oder Facebook oder andere Tech-Firmen, sollten viel öfter zur Rechenschaft gezogen werden. Wenn Sie ein Produkt anbieten, haften Sie für gewisse Aspekte dieses Produktes. Und Sie können eine Versicherung abschliessen, aber die Versicherung wird Ihnen sagen, was das kostet. Und dann wird die Entwicklung eben eventuell nicht stattfinden. Denn die Folgen von all dem sind kaum absehbar.

Cheridito: Ich stimme zu. Das «too big to fail» blieb ein Schlagwort; es gab keine Zerkleinerung von Banken. Ob man eine grosse Bank hat oder zehn kleine Banken, die den gleichen Risiken ausgesetzt sind, kommt etwa auf das Gleiche heraus. Es gibt wissenschaftliche Arbeiten, die versuchen, systemische Risiken in verschiedenen Bereichen zu verstehen. Weitere Beispiele sind die negativen Rückkoppelungseffekte im Finanzsektor, die über «Fire Sales of Assets» passiert sind, oder dieses Austrocknen von Liquidität – das Ganze ist sicher ein wichtiges Thema.

Embrechts: Wir sprechen hier auch über Data Science – aber wissen Sie eigentlich, wie schwierig es ist, Daten zu Cyberrisiken zu bekommen? Wir hatten an der ETH eine Doktorarbeit, bei der ein Kapitel von Cyberrisiken handelte. Es war nur möglich, amerikanische Daten zu bekommen. Nur: Wenn die Wissenschaft etwas beitragen soll, müssen wir Daten erhalten. Meines Erachtens geht das etwas langsam.

Berufsbild der Aktuare

Wie wird sich die Rolle des Aktuars, des Risikomanagers, des Finanz- und Versicherungsmathematikers verändern, und welche neuen

◀◀ **Zusätzlich braucht es Kenntnisse im Umgang mit grossen Datenmengen.** ▶▶

Patrick Cheridito

Anforderungen werden an ihn gestellt? Und nicht zuletzt: Welche Rolle soll er einnehmen in der Firma?

Cheridito: Daten werden wichtiger werden. Finanz- und Versicherungsmathematiker werden sicher weiterhin Wissen in Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik, Finanzmarktökonomie, Derivaten und Risikomanagement benötigen. Zusätzlich braucht es Kenntnisse im Umgang mit grossen Datenmengen.

Wie angesprochen, muss ein Risikomanager zusätzlich zum technischen Wissen auch gute kommunikative Fähigkeiten haben. Er muss Modelle intern und gegenüber dem Regulator erklären. Eine interessante Frage wäre, wie man diesen Studenten Kommunikationsfähigkeiten vermittelt. Vielleicht funktioniert es in der Praxis so, dass die Leute mit besseren Kommunikationsfähigkeiten in den Firmen höher aufsteigen.

Embrechts: Ich bin der Meinung, dass Firmen verschiedene Arten von Aktuaren einstellen sollten. Wenn eine Firma zehn Aktuare braucht, macht es Sinn, einige mit UK-Hintergrund einzustellen, einige zum Beispiel aus Südafrika oder den USA, und einige Aktuare SAV. Manche frisch promovierte ETH-Aktuare sind eher mittelbar einsetzbar, etwa wenn es darum geht, IFRS umzusetzen. Und sie müssen vielleicht noch relevante Rechnungslegungsrichtlinien genau studieren. Andererseits sind ETH-Aktuare sehr gut vorbereitet, um neue methodologische Entwicklungen voranzutreiben. Also ich glaube, diese Mischung von Fähigkeiten im aktuariellen Bereich ist nötig. Ich bin auch absolut der Meinung, dass ein Chief Risk Officer in einer Versicherung zur Geschäftsleitung gehören sollte. Aber vielleicht haben wir in der Schweiz etwas andere Anforderungen als im Ausland.

Zur Entwicklung des Berufsbildes des Aktuars: Kennen Sie die Geschichte der «Actuaries of the first, second, third and fourth kind»? Das ist eine berühmte Geschichte, die teilweise an der ETH entstanden ist. Schauen Sie mal das Berufsbild des Aktuars an, das schon ins 18. Jahrhundert zurückgeht, mit den Coffee Shops in London. Am Anfang steht der Actuary of the first kind – das ist ein deterministischer Leben-Aktuar. Dann kommt der stochastische Nicht-Leben-Aktuar – Actuary of the second kind. Zufälligkeiten spielen hier eine viel grössere Rolle, wie bei der Autohaftpflicht oder bei der Versicherung von Ereignissen im Katastrophenbereich. Das war Anfang des 20. Jahrhunderts. Der Actuary of the third kind wurde geprägt von meinem Vorgänger Hans Bühlmann, dem weltbekannten Aktuar, der sagte: «Der Actuary of the third kind ist der Aktuar, der sich nicht nur um die Passiv-, sondern auch um die Aktivseite kümmert.»

Beim nächsten Typus, dem Actuary of the fourth kind, habe ich selber etwas mitgewirkt: Das ist die Enterprise-Risk-Management-Funktion. Dieser Typus ist ein Aktuar, der diese gesellschaftliche Aufgabe firmenintern und firmenextern wahrnimmt, und zwar in einer Gesamt-Risk-Management-Abschätzung. Mit dem Actuary of the fifth kind tritt der Aktuarsberuf, dessen historische Wurzeln bis ins 16. Jahrhundert (actuaris) zurückreichen, in eine neue, spannende Phase ein. Er wird zweifellos ein daten- und modellgesteuerter Entscheider in einer von Unsicherheit geprägten Welt sein.

*Michelle Gruner
Martin Sigrist
Andreas Bonifazi*

« Ein Chief Risk Officer sollte in einer Versicherung zur Geschäftsleitung gehören. »

Paul Embrechts

Drei persönliche Fragen an

Paul Embrechts

Haben Sie einen Lieblingsmusiker?

Musikalisch bin ich breit interessiert: von Bach bis Red Hot Chili Peppers.

Haben Sie ein Lebensmotto?

Ja: Nimm das Leben mit Humor!

Welche wissenschaftliche Leistung bewundern Sie?

Die Arbeiten von Kurt Gödel finde ich absolut fantastisch.

Drei persönliche Fragen an

Patrick Cheridito

Mit wem würden Sie gerne einen Abend verbringen?

Mit Robert Smith.

Welche natürliche Gabe würden Sie gerne besitzen?

Ich würde mich gerne besser in andere Leute hineinversetzen können.

Welchen aktuellen oder ehemaligen Politiker bewundern Sie?

Nelson Mandela.