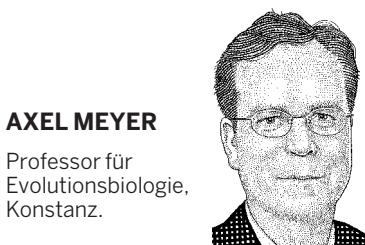


QUANTENSPRUNG

Osterhasen und andere Bunnys

Zu Ostern ein Beitrag zum besseren Verständnis der fruchtbareren „Eier bringenden“ Hasentiere, vulgo auch „Osterhasen“ genannt. Etwa 80 Arten gehören zu dieser Ordnung kurzschwänziger Säugtiere, so auch Kaninchen und Hasen. Für die Geschichte mit den Eiern und dem Osterhasen gibt es einige – unbewiesene – kulturgeschichtliche Erklärungsversuche. Aber der Brauch könnte auch biologisch zu erklären sein: Regenpfeifer-Vögel lassen manchmal ihre Eier in verlassenen Hasenmulden im Acker liegen.

Vieles spricht dafür, dass die mit über 2 000 Arten überaus vielfältige Ordnung der Nagetiere, zu der auch die uns weniger willkommenen Mäuse und Ratten gehören, die nächsten lebenden Verwandten der Hasentiere sind. Vor etwa 65 Millionen Jahren hatten sie wohl ihren letzten gemeinsamen Vorfahren. Molekulare Untersuchungen sprechen dafür, dass die Schwestergruppe dieser Nager („Glires“) die „Euarchonten“ sind, dazu gehören unter anderem Fledermäuse, aber auch die Primaten, und zu denen wiederum zählt auch



AXEL MEYER  
Professor für  
Evolutionärsbiologie,  
Konstanz.

der Mensch. Wir sind also evolutionär mit dem Osterhasen recht eng verwandt. Mit Mäusen und Ratten allerdings auch.

Die langen Ohren von Meister Lampe übrigens dienen nicht nur zum Hören, sondern auch zur Thermoregulation. Hasen und Kaninchen können also überschüssige Körperwärme über sie abgeben. Deshalb sind die „Löffel“ bei den Arten, die in kalten Regionen, nahe an den Polen leben, typischerweise kleiner als bei den Arten, die in wärmeren Regionen leben.

Eine interessante Besonderheit der Hasentiere ist die Position der Hoden. Darin unterscheiden sie sich ziemlich deutlich von ihren menschlichen Verwandten: Sie haben keinen Hodensack (Scrotum). Stattdessen liegen die Hasen-Hoden in beidseitig angelegten Taschen. Bei Rammeln, ähnlich wie bei Beuteltieren, befinden sie sich damit eher vor dem Penis und nicht wie bei allen anderen Säugtieren hinter dem Penis.

Die IUCN, die „World Conservation Union“, macht sich berechnete Sorgen um den Erhalt der Arten, die vom Aussterben bedroht sind. Dieses Schicksal scheint allerdings nur einigen Kaninchenarten zu drohen, aber nicht etwa den durch den Menschen eingeführten in Australien.

Apropos, glücklicherweise überhaupt nicht vom Aussterben bedroht scheinen die vor allem in Hollywood lebenden „Bunnys“ zu sein. Übrigens, herzlichen Glückwunsch zum 80. Geburtstag, Hugh Hefner.

wissenschaft@handelsblatt.com

# Meister des Mutmaßens

Versicherungsmathematiker entwickeln immer komplexere Modelle und sind heiß begehrt

CLAUDIA WESSLING | DÜSSELDORF

Angelika May ist eine Künstlerin. Die Siegener Professorin übt sich – und ihre Studenten – in der „Kunst des Mutmaßens“, auf Griechisch Stochastik genannt. Das hat nichts mit Kaffeesatz, Tierinneren und Handinnenflächen zu tun, sondern mit statistischen Tabellen und für Nicht-Mathematiker ziemlich kryptischen Gleichungen. Aber die Stochastik ist alles andere als eine brotlose Kunst.

Moderne Finanzinstrumente – ob in Banken oder Versicherungen – sind nichts anderes als mathematische Konstruktionen. Die Zukunft, auf die Finanzinstrumente spekulieren, kann die Mathematik zwar nicht vorhersagen, aber sie kann auf Grundlage von Statistiken Aussagen über Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse treffen.

Das einzige mit Sicherheit eintretende Ereignis ist der Tod. Doch wann es so weit ist und vor allem was mit dem Versicherten davor passiert, ist Arbeitsgegenstand des Mathematikers Thomas Koch. Er ist als „Aktuar“ (Versicherungsmathematiker) bei der auf Senioren spezialisierten Ideal-Versicherung in Berlin zuständig für die Produktentwicklung. Beim Entwurf der mathematischen Grundlagen für neue Versicherungstypen sei die größte Schwierigkeit häufig die Beschaffung der Daten, sagt Koch.

Besonderes Kopfzerbrechen bereitete ihm vor einiger Zeit die Berechnung einer privaten Pflegeversicherung, die es in dieser Form in Deutschland noch nicht gab. Die Rückversicherung, bei der sich die Ideal gegen eigene Risiken absichert, versorgte den ausgebildeten Aktuar schließlich mit Statistiken aus Frankreich, Israel und den USA, wo ähnliche Policen schon verkauft wurden. Für die Prämienkalkulation musste Koch dann ein völlig neues versicherungsmathematisches Modell auflegen. „Sie müssen für jedes Lebensalter nach Vertragsabschluss neu berechnen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Kunde pflegebedürftig wird“, sagt Koch. Tritt dieser Fall ein, muss man unterscheiden, ob er in die erste, zweite oder dritte Pflegestufe eingeteilt wird. Mancher wechselt zudem während der Versicherungsdauer die Pflegestufe. Hinzu kommt, dass die Todeswahrscheinlichkeit von Pflegebedürftigen im ersten Jahr höher ist und danach aber wieder abnimmt. Jeder Fall sei mit unterschiedlichen Kosten verbunden, sagt Koch. „Irgendwann wird das Modell all dieser Wahrscheinlichkeiten aber zu komplex, und Sie bekommen die Formel nicht mehr in den Griff.“ In der Praxis helfe da nur Vereinfachung. Ist die Versicherung einmal aufge-

legt, prüfen Koch und seine Kollegen regelmäßig, ob ihre Berechnung noch stimmt. „Wir gucken uns sehr genau an, wie unsere Produkte laufen und welche Klientel sie kauft.“

Auch die Gesamtkalkulation der Versicherung stellt die Mathematiker vor neue Fragen. Seit Beginn der Deregulierung der Versicherungswirtschaft Mitte der neunziger Jahre muss jede Versicherung einen verantwortlichen Aktuar bestellen, der sicherstellt, dass alle Verträge erfüllt werden können.

Es gibt zu wenige Mathematiker

„Die Versicherung will heute genau wissen, wie groß ihr Risiko ist, ihre Verpflichtungen nicht zu erfüllen“, sagt May. So wurde der Garantiezins für Lebensversicherungen zwar inzwischen per Gesetz auf 2,75 Prozent gesenkt, es existieren aber noch viele Altverträge mit vierprozentigem Zins, der weiterhin bedient werden muss.

„Zinsen gehorchen einem stochastischen Prozess“, sagt May. Als Grundlage verwendet die Professorin Tabellen der Entwicklung ver-

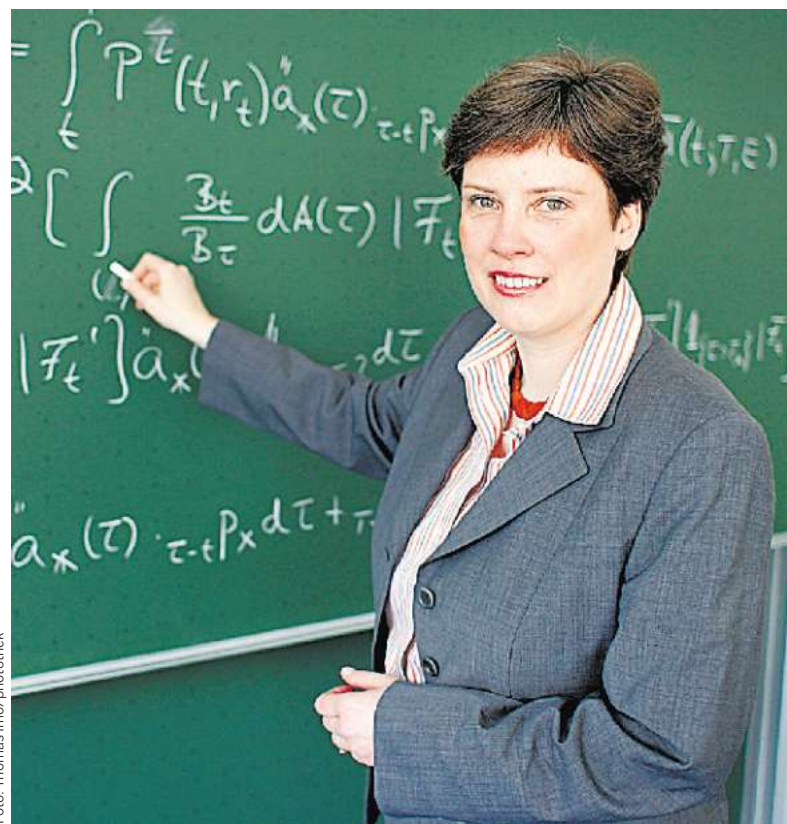
schiedener Zinssätze seit Anfang der sechziger Jahre. „Ausgehend von mathematischen Gesetzen, nehmen wir eine zufällige Störung des Zinsverlaufes an und versuchen, die Zukunft zu schätzen.“ Viele Faktoren können den Zins nach oben oder unten ausschlagen lassen: Währungskurse, Wirtschaftskrisen, Naturereignisse.

Dazu gesellen sich versicherungstechnische und operationelle Risiken: Wie viele Zahlungen aus Schadensfällen und Lebensversicherungen sind zu erwarten, wie viele Kunden könnten ihre Police kündigen? „Der Mathematiker macht ein sehr komplexes Modell, in dem alle diese im Voraus nicht bekannten Risiken statistisch erfasst sind“, erläutert May. Die Forscher stehen immer wieder vor der Frage, wie sie viele gleichwertige Einflüsse in Formeln unterbringen, so dass ihr Modell überhaupt handhabbar bleibt.

Großes noch ungehobenes Forschungspotenzial steckt nach Ansicht Mays auch in der mathematischen Beschreibung so genannter Korrelationen, Beeinflussungen der

Faktoren untereinander. Beispiel: Ein in absehbarer Zukunft wahrscheinliches Erdbeben in Tokio etwa beeinflusst nicht nur die Ausgaben der Gebäudeversicherungen. Ein daraus resultierender Börsencrash, der nach historischer Erfahrung wahrscheinlich ist, könnte auch das Kapital der Versicherungen schrumpfen lassen.

Die Erkenntnis, dass hoch spezialisierte Mathematik in der Versicherungsbranche künftig immer wichtiger wird, ist nach Beobachtung Mays auch in den bisher von Juristen und Wirtschaftsexperten dominierten Vorstandsetagen angekommen. „Der Bedarf an gut ausgebildeten Versicherungsmathematikern wächst“, sagt auch Kurt Wolfsdorf, Vize-Präsident der Deutschen Aktuarsvereinigung in Köln und Geschäftsführer des auf Versicherungsfragen spezialisierten Beratungunternehmens B&W Deloitte. Rund 4 000 Versicherungsmathematiker arbeiten nach Angaben der Aktuarsvereinigung in der Branche, davon sind mehr als 2 000 ausgebildete Aktuar. 1 300 befinden sich derzeit in



Wahrscheinlichkeit auf einen Nenner gebracht: Stochastikerin Angelika May.

der Ausbildung. Durch die von Justizministerin Brigitte Zypries geplante Änderung des Versicherungsgesetzes und EU-Pläne für eine gemeinsame Versicherungsaufsicht dürfte der Bedarf an Spezialisten weiter steigen. Verschiedene Universitäten und Fachhochschulen bieten aktuarwissenschaftliche Zusatzbildungen an. Aber: „Es gibt einfach zu wenige Mathematiker“, beklagt Wolfsdorf.

## „Unsere Regionen brauchen eine starke Wirtschaft“



Dr. Wolfgang Schuster,  
Oberbürgermeister von Stuttgart

„Für Wirtschaft und Politik gilt das Motto von Robert Bosch: ‚Wer aufhört, besser sein zu wollen, hat aufgehört, gut zu sein.‘“



Dr. Jürgen Zieger,  
Oberbürgermeister von Esslingen am Neckar

„Technologisch führende Unternehmen und ein innovatives Milieu sichern in der gesamten Region Wohlstand.“



Dr. Siegfried Balleis,  
Oberbürgermeister von Erlangen

„Wir machen uns für eine erfolgreiche Wirtschaft als Grundlage einer aktiven Bürgergesellschaft stark.“



Erich Pipa,  
Landrat des Main-Kinzig-Kreises

„Eine erfolgreiche Partnerschaft: Wir bieten kurze Wege und schnelle Entscheidungen, die Unternehmen sichere Arbeitsplätze.“



Rolf Schnellecke,  
Oberbürgermeister von Wolfsburg

„Starke Unternehmen und sichere Arbeitsplätze sind Garant für die Umsetzung der sozialen Marktwirtschaft in unseren Städten und Gemeinden.“



Ingolf Roßberg,  
Oberbürgermeister von Dresden

„Dresden zählt zu den größten Wachstumsregionen Europas und ist heute der bedeutendste europäische Standort für Mikroelektronik.“

## Treibhausgas blubbert aus Schlammvulkanen

Untermeerisches Methan gelangt in die Atmosphäre

SYLVIA FEIL | DÜSSELDORF

Untermeerische Schlammvulkane sind neben Pflanzen eine der kaum erforschten natürlichen Quellen des Treibhausgases Methan. Der Geochemiker Eberhard Sauter vom Alfred Wegener Institut in Bremerhaven untersuchte dazu den Schlammvulkan Håkon Mosby in 1 250 Meter Tiefe in der westlichen Barentsee.

Er entstand vermutlich infolge einer durch ein Seebeben ausgelösten Hangrutschung. Sediment und Wasser wurden dabei umgeschichtet, fossiles Methangas durch die oberen Sedimentschichten hochgedrückt. Etwa 100 Tonnen Methan jährlich entweichen so. Bislang ging man davon aus, dass dieses Gas von Mikroben im Wasser völlig abgebaut werde. Das ist wohl nicht zutreffend, wie ein Forscherteam unter Sauters Führung belegen konnte.

Vom Schiff aus sandte Sauter mit einem Fischecholot Schallwellen durchs Wasser und konnte die Bla-

sen orten. Ein mit Kameras bestückter Tauchroboter nahm die Austrittsstelle der feinen Methanblasen am Meeresboden auf. Dies ermöglichte eine Mengenschätzung des Gases. Die Ausbreitung nach oben lässt sich akustisch und chemisch verfolgen.

Bei einer Wassertemperatur um null Grad Celsius bildet sich um die Blasen eine stabile Hülle Methanhydrat (auch Methaneis genannt). Dadurch überleben die Blasen länger. Wie eine Wolke steigt der Blasenstrom auf und reißt Wasser mit. Bei steigender Temperatur und abnehmendem Druck löst sich die Hydrathülle auf. Die mitgerissenen Wassermassen transportieren das Methan zur Wasseroberfläche. Stürmische Winter begünstigen den Gasaustausch zwischen Wasser und Luft. Geochemiker berechnen bei weltweit 1 000 bis 10 000 Schlammvulkanen eine Emission von 27 Millionen Tonnen pro Jahr, wobei der Anteil des an die Luft abgegebenen Methans unklar ist.

In unseren Städten und Regionen gibt es eine starke Wirtschaft. Sie ist das Rückgrat des Wohlstandes unserer Bürgerinnen und Bürger. Damit dies so bleibt, müssen wir unsere heimischen Unternehmen fördern – durch wettbewerbsfähige Standortbedingungen und konsequenteren Bürokratieabbau. So bleiben sie weiter Pfeiler unserer Wirtschaft und sichern Arbeitsplätze. Mehr dazu unter [www.insm.de](http://www.insm.de)

## INITIATIVE Neue Soziale Marktwirtschaft

Die Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft ist eine überparteiliche Reformbewegung von Bürgern, Unternehmen und Verbänden für mehr Wettbewerb und Arbeitsplätze in Deutschland.