

## Spieltheorie in der Praxis

**Elektronische Datenverarbeitung: Software, die menschliches Verhalten modelliert, kann Vorhersagen treffen, Konkurrenten überlisten und Verhandlungsverläufe gestalten**

Für einen Menschen, der von sich behauptet, auf diesem Gebiet kaum Erfahrungen zu haben, hat Bruce Bueno de Mesquita, Wissenschaftler an der New Yorker Universität, einige beeindruckend genaue politische Vorhersagen getroffen.



Mithilfe von Computermodellen der Spieltheorie können Prognosen für Politik und Wirtschaft getroffen werden.

Im Mai 2010 prognostizierte er, dass der ägyptische Präsident, Husni Mubarak, binnen eines Jahres nicht mehr an der Macht sein werde. Neun Monate später floh Mubarak aus Kairo, im Angesicht von massiven Straßenprotesten. Im Februar 2008 sagte Bueno de Mesquita voraus, dass der pakistanische Präsident, Pervez Musharraf, bis zum Ende des Sommers sein Amt aufgeben werde. Vor Beginn des Monats September war er zurückgetreten. Fünf Jahre vor dem Tod des iranischen Ajatollah Chomeini 1989 benannte Bueno de Mesquita zutreffend dessen Nachfolger und hat seither

als Berater für ausländische Regierungen wie auch für das Außen- und das Verteidigungsministerium und die Geheimdienste der USA hunderte von Vorhersagen gemacht. Worin liegt das Geheimnis seines Erfolges? „Ich habe keinen Einblick – das Spiel hat ihn“, gibt er zur Antwort.

Bueno de Mesquitas „Spiel“ ist ein von ihm entwickeltes Computer-Modell, welches einen Teilbereich der Mathematik mit dem Namen „Spieltheorie“ nutzt. Häufig verwenden Wirtschaftswissenschaftler die Spieltheorie, um zu berechnen, wie Ereignisse sich entwickeln werden, da Menschen und Organisationen so handeln, wie sie meinen, dass es zu ihrem Besten sein werde. Auf die Ziele, Motivationen und den Einfluss der „Mitspieler“ – Teilnehmer an Verhandlungen, Führungspersonen im Geschäftsleben, politische Parteien und Organisationen jeglicher Couleur sowie manchmal auch ihre Funktionäre und Anhänger – werden Zahlenwerte gesetzt. Das Computermodell betrachtet dann die Handlungsmöglichkeiten, die sich den verschiedenen Spielern bieten, bestimmt anschließend, welche Vorgehensweise sie wahrscheinlich wählen, und bewertet schließlich ihre Fähigkeit, andere zu beeinflussen. Auf dieser Basis trifft es eine Vorhersage über den Gang der Ereignisse. Mubaraks Einfluss zum Beispiel schwand dahin, als Kürzungen der amerikanischen Hilfeleistungen es ihm immer schwerer machten, die Kameraden in der Armee und die Sicherheitskräfte bei Laune zu halten. Unterbeschäftigte Bürger haben dann erkannt, dass missmutige Beamte weniger geneigt sein würden, Straßenproteste gegen den kränkelnden Diktator mit Gewalt niederzuschlagen.



Bueno de Mesquitas Unternehmen, Mesquita & Roundell, ist nur eines von etlichen Beratungsunternehmen, die solche Computersimulationen für Anwaltskanzleien, Firmen und Regierungen erstellen. Überwiegend richtet sich die Beratung bei der Entscheidungsfindung auf Politisches – im weitesten Sinne des Wortes: wie in einem Gerichtsprozess die Anklage am besten zu Fall gebracht werden kann, wie eine Jury zu beeinflussen ist, wie die Unterstützung der Aktionäre zu gewinnen ist oder wie man abtrünnige Wähler umwerben kann durch Umbildung einer politischen Koalition und Zugeständnisse im Bereich der Gesetzgebung.

Allerdings ist es im Hinblick auf politische Angelegenheiten eine besondere Kunst, Software mit brauchbaren Daten über alle beteiligten Spieler zu füttern. Reinier van Oosten ist tätig bei Decide, einem holländischen Unternehmen, das Modelle für politische Verhandlungen und Stimmenhandel in den Einrichtungen der Europäischen Union entwickelt. Er stellt fest, dass Vorhersagen irren, sobald Menschen sich unerwartet „nicht-rationalen Emotionen“ wie Hass hingeben, statt weiterzuverfolgen, was offensichtlich zu ihrem Besten sein würde. Die Motivationen der Menschen einzuordnen ist indes viel einfacher, wenn ihr Hauptziel darin besteht, Geld zu machen. Entsprechend ist die Modellierung von Verhalten mit Hilfe der Spieltheorie besonders dann nützlich, wenn sie auf die Wirtschaft angewandt wird.

### **Folge dem Geld**

Die Modellierung von Versteigerungen hat sich als besonders erfolgreich erwiesen, berichtet Robert Aumann, Wissenschaftler an der Hebräischen Universität von Jerusalem, der 2005 einen Nobelpreis für seine Arbeit über Spieltheorie in der Wirtschaft bekommen hat. Gebote lassen sich leichter analysieren, nachdem sie quantifiziert sind, und die richtige Antwort vorherzusagen kann sehr lukrativ sein. Beratungsunternehmen schießen nur so aus dem Boden, um Kunden dabei zu helfen, profitable Auktionen zu gestalten oder mit weniger Kostenaufwand den Zuschlag zu bekommen. 2006 hat Paul Milgrom, Berater und Professor an der Stanford University, im Vorfeld einer Online-Versteigerung von Funklizenzen durch die amerikanische Federal Communications Commission seine Spieltheorie-Software kunden-spezifisch angepasst, um ein Bieterkonsortium zu unterstützen. Das Ergebnis war ein Triumph.

Als die Auktion begann, verfolgte Dr. Milgroms Software die Angebote der Wettbewerber, um ihre Budgets für die 1.132 angebotenen Lizenzen abschätzen zu können. Folgendes war entscheidend wichtig: die Software schätzte die Werte, die die Bieter verdeckt auf spezielle Lizenzen setzten, und stellte dann fest, dass einige große Lizenzen überbewertet wurden. Sie führte Dr. Milgroms Kunden dahin, stattdessen ein Flickwerk von kleineren, weniger teuren Lizenzen zu erwerben. Zwei seiner Kunden, Time Warner und Comcast, zahlten über ein Drittel weniger als ihre Wettbewerber für ein gleichwertiges Spektrum und sparten dabei fast 1,2 Mrd. US-Dollar.

Weiterentwicklungen in der Spieltheorie haben in den letzten Jahren „dramatisch zugelegt“, weil offenkundig geworden ist, dass die Unterlassung einer adäquaten Analyse sehr kostspielig werden kann, sagt Sergiu Hart, ein Kollege von Dr. Aumann an der Hebräischen Universität.



Zum Beispiel hat die israelische Regierung vor einigen Jahren einen neuartigen Winkelzug eingebracht in eine Versteigerung für erdölaufbereitende Anlagen. Um mehr und höhere Angebote zu bekommen, stellte die Regierung dem Bieter mit dem zweithöchsten Gebot 12 Mio. US-Dollar als Prämie in Aussicht. Das war ein teurer Fehler. Laut einer Analyse hätte ohne dieses Incentive das höchste Gebot ungefähr 12 Mio. US-Dollar höher gelegen; die Teilnehmer setzen niedrig an, weil dem Verlierer ein Haufen Geld zufallen würde. Kombiniert man diesen Betrag mit der Prämienzahlung, so beläuft sich der Verlust der Regierung auf etwa 24 Mio. US-Dollar. Die Schlussfolgerung kann also nur lauten "Gehe nicht davon aus, dass du die Lösung kennst" ohne die Unterstützung durch Modellierungssoftware, befindet Brad Miller, Senior-Modellierer bei Charles River Associates, einem Beratungsunternehmen in Boston. Hier wird Spieltheorie-Software entworfen, um gewerbliche Versteigerungen und die insgeheim stattfindenden Planungen von Unternehmenszusammenschlüssen und -übernahmen zu modellieren.

**„Der Einsatz von Modell-Bildung verstärkt bei Geschäftskunden die Neigung, längerfristige Strategien anzuwenden.“**

Software wird gar nicht immer benötigt. Ein Student der Hebräischen Universität hat zum Beispiel den Verlust der israelischen Regierung von 24 Mio. US-Dollar mit Papier und Bleistift dargestellt. Allerdings hat er nach Aussage eines dort tätigen Professors zwei Tage dafür gebraucht, Software ist natürlich weitaus schneller. Jedoch, die erforderlichen Daten zu sammeln und sie zu verarbeiten kann teures Fachwissen oder Lernen erfordern. Das holländische Beratungsunternehmen Decide berechnet normalerweise 20.000-70.000 Euro (28.000-100.000 US-Dollar) für die Lösung eines Problems mit Einsatz seiner Software namens DCSim, weil es zunächst ausgesprochen lange Interviews mit Fachleuten führen muss. Zu seinem Kundenkreis gehören Regierungsorgane der Niederlande und anderer Länder sowie große Unternehmen einschließlich des Computerriesen IBM und der holländischen Bank ABN AMRO.

PA Consulting, ein britisches Unternehmen, entwirft maßgeschneiderte Modelle, um seinen Kunden bei der Lösung ihrer spezifischen Probleme zu helfen auf so verschiedenen Gebieten wie Pharmazie, fossile Brennstoffe und Produktion von Fernseh-Shows. Britische Regierungsstellen haben PA Consulting gebeten, Modelle zu entwickeln zum Test von behördlichen Bestimmungen und Regelungen bei der Zonenbildung. Hier ein einfaches Beispiel: Wenn zwei gewitzte, im Wettbewerb miteinander stehende Eisverkäufer sich einen langen Strand teilen, so werden sie ihre Buden in der Mitte Rücken an Rücken aufstellen und sich nicht mehr fortbewegen, erläutert Stephen Black, Modellierer im Londoner Hauptquartier des Unternehmens. Bedauerlich für potenzielle Kunden an den weit entfernten Enden des Strandes: Jeder Verkäufer hindert den anderen am Standortwechsel, denn kein anderer Punkt wäre dichter dran an mehr Menschen. Führe einen dritten Verkäufer ein und das erstickende Gleichgewicht ist aufgebrochen, weil eine ganze Reihe von marktbelebenden Umsiedlungen und Preisänderungen anläuft. Der Einsatz von Modell-Bildung verstärkt bei Geschäftskunden die Neigung, längerfristige Strategien anzuwenden, resümiert Dr. Black.

Aber die Spieltheorie-Software funktioniert auch gut außerhalb der Wirtschaft. 2007 hat das amerikanische Militär Buena Vista klassifizierte Informationen zur Verfügung gestellt,



damit er die politischen Auswirkungen der Verlegung eines Flugzeugträgers in die Nähe von Nordkorea modellieren könne (er wird die Ergebnisse nicht veröffentlichen). Spieltheorie-Software kann sogar helfen, Schlupfwinkel von Terroristen ausfindig zu machen. Für seine Simulationen verwendet Guillermo Owen von der Naval Postgraduate School in Monterey, Kalifornien, Aufklärungsdaten der US Air Force, um anhand einer 100-Punkte-Skala zu beurteilen, wie wichtig einem gesuchten Mann seine Vorlieben sind (sagen wir mal: Angeln) und wie er seine Prioritäten setzt (versteckt bleiben oder, mit größerem Risiko entdeckt zu werden, Selbstmordattentäter rekrutieren). Aufgrund solcher Faktoren entscheiden Terroristen, wo und wie sie leben wollen. Spieltheorie-Software spielte eine wichtige Rolle dabei, Osama bin Ladens Unterschlupf im pakistanischen Abbottabad zu finden, ergänzt Owen.

Wohin führt dies alles? Neben dem Wettrüsten mit immer weiter verfeinerter Modellierungs-Software gibt es auch Ansätze für die Entwicklung von Software, die bei Verhandlungen und Mediationen unterstützend wirken kann. Vor zwei Jahrzehnten kam Clara Ponsatí, eine spanische Wissenschaftlerin, auf eine kluge Idee, während sie über den zähen israelisch-palästinensischen Friedensprozess nachsann. Wie Unterhändler allüberall wissen, verliert diejenige Partei, die als erste alles offenlegt, was sie bereit ist zu opfern (oder zu zahlen), ein erhebliches Maß an Verhandlungsstärke. Einer gewissen Hebelkraft beraubt, kann sie nun von einem raffinierten Gegner bis zur bottom line [Position, hinter die man nicht zurückgehen will; Minimalforderung] zurückgedrängt werden. Wenn jedoch keine der Seiten erkennen lässt, welche Zugeständnisse sie zu machen bereit ist, können die Verhandlungen erlahmen oder gänzlich fehlschlagen. In einem 1992 veröffentlichten Papier beschrieb Dr. Ponsatí, wie Software beschaffen sein könnte, damit ein Weg aus der Sackgasse gefunden werden kann.

Schwierige Verhandlungen können oftmals von neutralen Mediatoren angestoßen werden, besonders, wenn ihnen die ansonsten verdeckt gehaltenen bottom lines aller Parteien vertraulich bekannt gegeben wurden. Dr. Ponsatís Idee besteht darin, dass, wenn einem menschlichen Mediator nicht getraut werden kann oder ein solcher unbezahlbar oder nicht verfügbar ist, an seiner Stelle ein Computer diese Aufgabe übernehmen könnte. Nach jeder Gesprächsrunde würden die Verhandlungspartner der Software vertrauliche Informationen geben über ihre Verhandlungspositionen. Sobald die Positionen auf beiden Seiten einander nicht mehr gegenseitig ausschließen, würde die Software eine Position auf halbem Wege anvisieren und eine Vereinbarung vorschlagen. Dr. Ponsatí, jetzt Leiterin des Instituts für Wirtschaftsanalyse an der Autonomen Universität von Barcelona, ist der Ansicht, solche „Mediationsmaschinen“ könnten Verhandlungen flüssiger ablaufen lassen, indem sie Informationen erschließen, die sonst von einem der Opponenten oder einem menschlichen Mediator zurückgehalten werden würden.

Software dieser Art tritt jetzt immer mehr in Erscheinung. Barry O’Neill, Spieltheoretiker an der University of California, Los Angeles, beschreibt, wie sie Scheidungsregelungen erleichtern kann. Mann und Frau erhalten jeweils eine Anzahl von Punkten, die sie verdeckt an Haushaltsgegenständen anbringen, welche sie bekommen möchten. Die Frau könnte die Software darüber informieren, dass sie das Familienauto mit, sagen wir, 15 Punkten bewertet. Wenn der Mann den Wert des Autos mit 10 Punkten ansetzt, kann er später nicht behaupten, er verdiene mehr Kompensation dafür, dass er das Auto nicht bekommt, als ihr zustehe.



## Prophezeiung: Das Aus für Konflikte

Die Teilnehmer müssen sicher sein, dass eine solche Mediationstechnik vollkommen neutral ist. Für umfangreiche Geschäfte beobachten Audit-Firmen die Entwicklung und den Einsatz solcher Software sehr genau, um sicherzustellen, dass keine Partei sich Informationen über die Verhandlungspositionen einer anderen Partei verschafft, sagt Benny Moldovanu, Spieltheoretiker an der Bonner Universität. Er berät Firmen, die Verhandlungssoftware entwickeln für Privatisierungsprogramme und Großhandelsmärkte für elektrischen Strom. Diese Herangehensweise wird seiner Ansicht nach ausgedehnt werden auf andere Versorgungsmärkte, zum Beispiel für Wasser.

Wäre softwarebasierte Mediation wirklich übertragbar von Scheidungsvereinbarungen und Preisfindung im Versorgungssektor auf die Lösung von politischen und militärischen Auseinandersetzungen? Spieltheoretiker, die alles dies als Variationen derselben Art von Problem ansehen, haben ein verblüffendes konzeptionelles Modell von Krieg entwickelt. Das „Prinzip der Annäherung“ [principle of convergence] besagt in seiner bekannten Form, dass ein bewaffneter Konflikt im Grunde seines Wesens eine Übung zum Sammeln von Informationen ist. Die Kriegsteilnehmer kämpfen, um die militärische Stärke und die politische Entschlossenheit ihrer Gegner zu ermitteln; wenn alle Beteiligten „zusammengetroffen“ [converged] sind bei genauen und identischen Bewertungen, kann eine Kapitulations- oder Friedensvereinbarung ausgearbeitet werden. Jeder Kriegsteilnehmer hat eine starke Motivation, den Feind schwer zu treffen, um zu zeigen, dass ihm der Sieg viel bedeutet. Von solch einem Modell könnte man sagen, dass es schlecht über die menschliche Natur denkt. Aber manche Spieltheoretiker glauben, dass das Modell nutzbar gemacht werden könnte, um diplomatische Verhandlungen zu einem praktikablen Ersatz für einen bewaffneten Konflikt zu machen.

Die heute existierende Spieltheorie-Software ist noch nicht hinreichend weit fortgeschritten, um zwischen Krieg führenden Ländern vermitteln zu können. Aber eines Tages könnten Gegner bei einem unmittelbar drohenden Krieg versucht sein, sie zu nutzen, um Informationen auszutauschen, ohne dafür töten und sterben zu müssen. Sie würden sehen können, wie der Krieg ausgehen würde, könnten das Kämpfen auslassen und gleich eine Vereinbarung treffen, schlägt Bueno de Mesquita vor. Zu optimistisch, vielleicht, aber er kann doch eine ziemlich beeindruckende Liste von Erfolgen vorweisen, wenn es darum geht, die Zukunft vorherzusagen.