

CHAOS

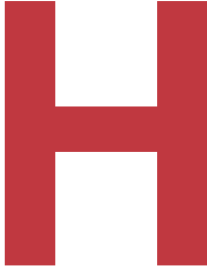
**ODER
ORDNUNG?**

CHAOS ODER ORDNUNG?

VOM WESEN DER WELT

INTERVIEW MIT HANS GEORG BOCK & STEFAN MAUL

Chaos und Ordnung sind zwei gegensätzliche Pole, die unsere Erlebens- und Gefühlswelt wesentlich beeinflussen. Mit dem Chaos verbinden wir Anarchie, unkalkulierbare Strukturen, Hilflosigkeit, Aufruhr und Zerstörung. Die Ordnung hingegen ermöglicht abgesicherte Prognosen, sie reduziert Unsicherheiten und schafft Verlässlichkeit. Welche Bedeutung aber haben die beiden gegensätzlichen Begriffe für die Wissenschaften? Umschreiben sie relevante Zustände von Welt und Umwelt oder handelt es sich lediglich um gedankliche Hilfskonstruktionen? Der Mathematiker Hans Georg Bock und der Altorientalist Stefan Maul diskutieren diese Frage.



Herr Prof. Bock, aus Ihrer Perspektive als Mathematiker: Gibt es Chaos überhaupt?

Prof. Bock: In der Mathematik sprechen wir zwar von chaotischen Prozessen und haben ihnen mit der Chaosforschung einen ganzen Wissenschaftszweig gewidmet – tatsächlich beruhen diese Prozesse aber nicht auf zufälligen Ereignissen, sondern im Gegenteil auf höchst deterministischen Vorgängen. Allerdings haben schon kleinste Änderungen der Ausgangssituation, minimale Störungen des Umfelds oder auch nur eine geringfügige Veränderung einzelner Parameter dramatische Auswirkungen auf solche Systeme.

Ein klassisches Beispiel hierfür ist die Wettervorhersage: Je länger die Zeitspanne ist, über die wir das Wetter vorhersagen wollen, desto größer wird die Unsicherheit. Jede noch so winzige Störung kann maximale, für uns chaotisch erscheinende Auswirkungen haben. Dennoch passiert nichts zufällig, Ursache und Wirkung sind deterministisch. Die Empfindlichkeit derartiger nichtlinearer dynamischer Systeme bezeichnet die Mathematik auch als Schmetterlingseffekt – rückgreifend auf den amerikanischen Meteorologen Edward N. Lorenz, der sich die Frage gestellt hat, ob der Flügelschlag eines Schmetterlings in Brasilien einen Tornado in Texas auslösen kann.

Chaotische Systeme können im Übrigen ausgesprochen ordentlich aussehen. Das einfachste Beispiel hierfür ist ein Doppelpendel, also ein Pendel, an dessen Arm ein zweites Pendel befestigt ist. Die Bewegung dieser einfachen Konstruktion wirkt völlig chaotisch, trotzdem folgt sie einer strikten Gesetzmäßigkeit, die ich theoretisch beliebig lange hochrechnen könnte. Komplexe nichtlineare Gleichungen lassen sich im Allgemeinen jedoch nicht exakt lösen – und schon die minimalen Rundungsfehler, die bei einer Computerberechnung unvermeidbar sind, machen uns hierbei einen Strich durch die Rechnung.

Prof. Maul: Ob es das Chaos oder auch den Zufall real gibt, sei einmal dahingestellt. Jedenfalls handelt es sich dabei um Begriffe, die ein Gefüge von Strukturen mit unbekanntem Ordnungsparametern benennen. Chaos und Zufall bezeichnen also nichts weiter als ein hochkomplexes Netz von Kausalitäten, das undurchschaubar bleibt.

Ereignisse, die uns als zufällig und voneinander vollkommen unabhängig erscheinen, mögen in Wirklichkeit einander bedingen.

Prof. Bock: Zweifelsohne: In der Mathematik werden Chaos-Modelle und der Zufall als Konstrukte verwendet, um komplexe Interaktionen zu beschreiben, deren Struktur wir nicht genauer erfassen können.

Prof. Maul: Faszinierend ist, dass die Kulturen des Alten Orients, mit denen ich mich befasse, die Kategorie „Zufall“ gar nicht kennen. In ihrem Weltbild hat jedes Sein und jedes Wirken eine Ursache und ist Teil einer Kette von Kausalitäten, hinter der eine Intention, ein lenkender Wille steht. Für die Kategorie „Zufall“ ist da kein Platz.

Chaos ist also ein Hilfskonstrukt, Ordnung hingegen der anzustrebende Idealzustand?

Prof. Maul: Ich glaube, dass Menschen ganz grundsätzlich – egal in welcher Zeit – ohne die Vorstellung von einer sie umgebenden verlässlichen Ordnung nicht auskommen, letztlich nicht leben können. Um eine Perspektive für die Zukunft zu haben, muss der Mensch eine Schneise der Ordnung in das vermeintliche Chaos schlagen. Erst indem er die Gegenwartsordnung prognostisch in die Zukunft ausdehnt, vermag er sich zu orientieren und zu planen. Dabei ist es möglicherweise gar nicht so wichtig, ob sich das Ordnungsprinzip, auf dem die Hochschreibung basiert, als tragfähig erweist – also ob wir eine Zukunftsprognose erzeugen, die faktisch eintritt. Entscheidend ist vielmehr, dass die Prognose plausibel ist und gesellschaftliche Anerkennung findet.

Prof. Bock: Tatsächlich kommt es oft gar nicht so darauf an, dass unsere Vorhersagen einen Prozess für einen langen Zeitraum und in allen Aspekten präzise beschreiben. Dies zeigt sich auch an einem meiner ganz aktuellen Themen im Wissenschaftlichen Rechnen, dem „Dual Control“. Ziel dieses Forschungszweiges ist es, Prozesse prädiktiv zu steuern und zu optimieren. Die Prognose für den Prozess beruht dabei anfangs auf einem antizipativen Modell, quasi einem Gedankenexperiment. Dass die Modellberechnungen zumindest längerfristig von der Realität abweichen, ist zunächst nicht so wichtig. Viel wichtiger ist es, dass wir das Modell und seine Parameter kontinuierlich mit realen Erfahrungsdaten abgleichen und durch Feedback an die Realität anpassen. Wir müssen also unser Modell stetig neu kalibrieren.

Insbesondere chaotische Systeme zeichnen sich übrigens oft dadurch aus, dass ihre Parameter sehr einfach bestimmbar sind. Denn da die Systeme bereits auf kleinste Veränderungen der Parameter höchst empfindlich reagieren, lassen sich diese leicht identifizieren. Schon nach kurzer Beobachtung können wir relativ präzise sagen, wie ein

Modell beschaffen sein muss. Beispiel Doppelpendel: Ich brauche die Bewegung des Pendels nur wenige Momente aufzuzeichnen, um die relative Verteilung der Gewichte und der Längen bereits ziemlich sicher bestimmen zu können. Das Bild, das ich von der Bewegung zeichne, entspricht quasi einem Fingerabdruck.

Noch verblüffender ist jedoch, dass chaotische Systeme unter bestimmten Voraussetzungen sehr gut steuerbar sind. Denn meist reichen bereits minimale Veränderungen meiner Einflussgrößen aus, um einen gewünschten Effekt zu erzielen. Selbstverständlich funktioniert dies nur dann, wenn ich das Modell sehr genau verstanden habe und über geeignete Möglichkeiten verfüge, Einfluss zu nehmen. Auch für chaotische Systeme, die auf kleinste Störungen scheinbar völlig unvorhersehbar reagieren, gilt dabei: Ich muss mein Modell permanent an der realen Entwicklung orientieren und ständig per Feedback adaptieren. Nur dann lässt es sich gut steuern.



Professor Stefan Maul



Professor Hans Georg Bock

„Mit dem Begriff Chaos beschreiben wir Strukturen, deren Ordnungsparameter wir nicht kennen.“

Hierzu gibt es auch politische Analogien. In einer Gesellschaft, die durch „chaotische“ Zeiten geht, lassen sich durch kleinste Stimulationen an der richtigen Stelle kontrollierte Effekte erzielen – allerdings nur, wenn ich genau weiß, an welcher Stellschraube ich drehen muss und was sie bewirkt. Einige Agitatoren in der Geschichte haben sich dieses Wissen sehr zunutze gemacht, etwa indem sie Massenprozesse angezettelt haben.

Modelle der Realität stellen für uns also Ordnungsmechanismen dar und erlauben Prognosen. Herr Prof. Maul, wie haben die Gesellschaften im Alten Orient Ordnung geschaffen?

Prof. Maul: Das ist höchst spannend: Im Alten Orient treffen wir auf die feste Überzeugung, dass sachgerecht gedeutete Zeichen in Natur und Umwelt Prognosen über die Zukunft erlauben. Hierzu wurden beispielsweise die Gestirne am Himmel betrachtet. Einflussreich war darüber hinaus eine Lehre, nach der die Götter dem Opferspender Botschaften in den Eingeweiden seines Opfertiers übermitteln. Um zukünftige Chancen und Gefahren sicher erkennen zu können, hatte man ein hochkompliziertes, von zahlreichen Regeln geprägtes System der Deutung entwickelt. In dem Erscheinungsbild von Leber, Lungen und Gedärmen meinte man das Maß des Erfolges ablesen zu können, das dem Opferspender gewährt war. Erstaunlicherweise wollten weder Fürsten noch hartgesottene Generäle ihre politischen und militärischen Entscheidungen umsetzen, bevor deren Tragfähigkeit nicht durch die Zeichen der Eingeweidenschau nachgewiesen war.

Dem aufgeklärten Zeitgenossen ist dies schwer verständlich. Allerdings zeigt sich, dass es ganz unerheblich ist, ob das Verfahren der Gesellschaften des Alten Orients logisch ist – ob also tatsächlich ein kausaler Zusammenhang zwischen einer politischen Entscheidung und dem Aussehen einer inspizierten Leber besteht. Entscheidend ist vielmehr, dass man sich im Vorfeld einer Opferschau die bestehenden Handlungsmöglichkeiten bewusst machte – und dass alle denkbaren Handlungsalternativen erfasst wurden, die sich aus der zur Diskussion stehenden Fragestellung ergaben.

Prof. Bock: Kurz gefasst: Das System der Entscheidungsfindung in solchen Gesellschaften verläuft zufällig oder auch chaotisch. Der Prozess jedoch, der zu einer Entscheidung führt und der sich ihr anschließt, ist durchaus strukturbildend.

Ist es also viel weniger relevant, als man gemeinhin glaubt, ob unsere Entscheidungen zufällig sind oder ob sie auf wissenschaftlichen Prognosen beruhen? Auch diese liegen ja nicht immer richtig, wie uns die Finanzkrise eindrücklich gezeigt hat.



PROF. DR. DRES. H.C. HANS GEORG BOCK forscht und lehrt seit 1991 am Interdisziplinären Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen (IWR) der Universität Heidelberg. Seit 2005 ist er zudem Geschäftsführender Direktor des IWR. Seine wissenschaftliche Laufbahn führte ihn zuvor an die Universitäten Köln, Bonn, Heidelberg und Augsburg sowie an das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen. Zu den zentralen Forschungsinteressen des Mathematikers gehört die Entwicklung innovativer mathematischer Algorithmen der Optimierung und der optimalen Steuerung, die in wissenschaftlichen wie auch in industriellen Fragestellungen Anwendung finden. Für seine wissenschaftlichen Leistungen erhielt Hans Georg Bock mehrere Auszeichnungen, darunter die Ehrendoktorwürden der Vietnamesischen Akademie für Wissenschaft und Technologie sowie der Russischen Akademie der Wissenschaft. Darüber hinaus ist er Mitglied der Heidelberger Akademie der Wissenschaften.

Kontakt: bock@iwr.uni-heidelberg.de

Prof. Maul: Niemand mag heute glauben, dass sich zukünftiges Geschehen aus einem Stück Fleisch ablesen lässt. Und schnell erklären wir die Eingeweidenschau zu einem Aberglauben, dem die Menschheit über Jahrhunderte hinweg unverständlicherweise aufgefressen ist. Die Wahrsager des Alten Orients waren sich dabei durchaus bewusst, dass ihre Prognosen angesichts der Komplexität ihrer Gedankengebäude fehleranfällig waren. Allerdings sahen sie die Prämissen ihrer Lehren durch unerwartete Ergebnisse nicht grundsätzlich in Frage gestellt. Vielmehr erklärten sie die falschen Vorhersagen – in einer Art von Zirkelschluss – immer wieder mit der enormen Komplexität ihrer Erkenntnisverfahren. Alles, was prinzipielle Zweifel weckte, konnten die Zeichendeuter so recht leicht entkräften.

Darin unterscheiden sie sich wenig von jenen Analysten unserer Zeit, die die jüngste fatale Wirtschaftsentwicklung nicht vorausgesehen haben. Obgleich dem so ist, bringt man dem Rat dieser Finanzexperten eine unbrochen gläubige Haltung entgegen. Mit erneuten Prognosen bestimmen sie nun die Wege, die aus der von ihnen mitverursachten Krise hinausführen sollen.

Auch die Festsetzung von Aktienwerten lässt sich nicht gerade als rational bezeichnen. Ein Aktienwert richtet sich nach dem Kredit, den man ihm gibt, nicht nach seinem Realwert. Sonst hätte es die Spekulationsblase gar nicht geben können. Folglich stellt sich die Frage: Welchen Wert hat eigentlich eine ökonomische Prognose und mit welchen Parametern kann sie arbeiten, wenn sie von im Grunde nicht kalkulierbaren Elementen beeinflusst wird? Ordnung und Chaos sind hier so eng miteinander verwoben, dass sie auch mit mathematischen Mitteln nicht mehr zu durchdringen sind.

Prof. Bock: Solche Rückkoppelungsprozesse sind in der Tat tückisch. Denn häufig werden Aktienkäufe und -verkäufe heutzutage durch Computersoftware abgewickelt. Wenn nun verschiedene Anwender Programme verwenden, die auf ähnlichen Gesetzmäßigkeiten basieren, kann das einen unglaublich selbstverstärkenden Effekt haben – autokatalytisch nennen die Chemiker solche Prozesse. Denn die Prognose provoziert eine Reaktion, die die Prognose bestätigt. In dem Moment aber, in dem die Prognose bestätigt wird, befeuert dies erneut die Reaktion.

Das Beispiel des computerbasierten Aktienhandels lässt – obwohl es sehr komplex und dynamisch ist – dennoch eine gewisse Ordnung erkennen. Inwieweit lassen sich die naturwissenschaftlichen Prinzipien der Strukturbildung auch auf soziale Prozesse anwenden?

Prof. Bock: In Teilen ist dies möglich, aber nicht mit hoher Sicherheit und nicht über große Zeiträume. Selbst viele physikalische Gesetze stimmen eigentlich

DEAR READERS OF RUPERTO CAROLA,

In this edition of our research magazine, we examine two powerful antagonists: chaos and order. Structuring the world, cutting paths through the jungle of information, knowledge and ignorance is something that speaks to our innermost needs. We strive to build a coherent image of the world and the events around us, to understand their underlying patterns and mechanisms. More often than not, our efforts lead us down the wrong path – forcing us to discard assumptions we once held to be true and start over.

Curiosity is the great motivator for any scientist, scholar and researcher. Finding patterns, structures and, indeed, order in the midst of chaos is a major driving force, as illustrated by the articles in the current edition of Ruperto Carola. They were authored by researchers from the fields of inorganic chemistry, neuroscience, mathematics, transcultural studies and political science, among others. It is this diversity, unique to a comprehensive university like ours, that gives us the chance of finding innovative ways to answer complex questions.

I wish you an inspiring and exciting reading experience with our ORDER & CHAOS edition of Ruperto Carola!

Prof. Dr. Bernhard Eitel
Rector of Heidelberg University

„Menschliches Verhalten basiert auf einem Netz von Kausalbeziehungen, das wir schlichtweg nicht in seiner Gesamtheit erfassen können.“

nur im Mittelwert. Ein Beispiel hierfür sind chemische Reaktionen in einer Lösung: Niemand kann genau vorhersehen, welches Molekül mit welchem Molekül reagieren wird und an welcher Stelle in der Lösung dies passiert. Wenn wir jedoch über die Ergebnisse aller potentiellen Reaktionen mitteln, kommen wir zu sehr präzisen Vorhersagen über die Vorgänge in der Lösung. Menschliches Verhalten ist aber viel komplexer als das von Molekülen.

Viele Beispiele aus dem sozialen Bereich, für die eine Prognose mit naturwissenschaftlichen Methoden versucht wurde, waren nutzbringend – andere fatal. Bei der Love Parade in Duisburg vor ein paar Jahren etwa hatte man einen Verkehrsforscher damit beauftragt, das Sicherheitskonzept der Veranstalter mithilfe von Simulationen zu prüfen. Er befand das Konzept zwar grundsätzlich für in sich logisch und schlüssig, jedoch können derartige Prognosen eben nie alle Kausalitäten berücksichtigen, die der Faktor Mensch in eine solche Situation hineinbringt.

Prof. Maul: Sobald der Mensch ins Spiel kommt, wird es eben chaotisch. Denn das Netz von Kausalbeziehungen, das menschliches Verhalten mit sich bringt, können wir schlichtweg nicht in seiner Gesamtheit erfassen. Also definieren wir in unseren Simulationsmodellen einige wenige Kausalbeziehungen und hoffen, dass es die wichtigsten sind. Wir verfahren so wie ein Chirurg, der, wenn er eine Bauchspeicheldrüse operiert, alle anderen Körperstellen abdeckt und sich nur auf diesen einen Teil konzentriert. Bei Modellbildungen ignorieren wir 95 Prozent der beteiligten Faktoren in der Hoffnung, die entscheidenden fünf Prozent erfasst zu haben. Diese Methodik kann durchaus nutzbringend sein, allerdings muss uns bewusst sein, dass unsere Modelle niemals das ganze Phänomen erfassen.

Ordnung ist demnach also eher ein beschränktes Gedankenkonstrukt?

Prof. Maul: Es mag zwar beschränkt sein, dennoch hat es eine ganz wichtige Funktion. Gedankenmodelle ermöglichen es uns, unter vereinfachten Bedingungen eine Vorstellung von dem Sein zu entwickeln, in dem und durch das wir agieren können. Kurz gefasst: Ordnung ist in hohem Maße eine Fiktion, die uns handlungsfähig macht. Wir brauchen das Konstrukt eines scheinbar mehr oder minder berechenbaren Raums, der eigentlich gar nicht berechenbar ist. Ordnung ist in diesem Sinne ein Instrument.

Der Wert einer Prognose für eine Gesellschaft ebenso wie für das Individuum kann dementsprechend nicht in ihrer Wahrheit liegen. Vorhersagen sind vielmehr deshalb so wichtig für uns, weil sie eine Lichtschneise in den Dunst der Zukunft werfen. Betrachten wir zum Beispiel die Zukunftsprognosen der 1960er-Jahre für die Jahrtausendwende. Der Vergleich mit dem, was tatsächlich kam, zeigt: Vorhersage und Realität lagen relativ weit auseinander.

THE NATURE OF THE WORLD

CHAOS OR ORDER?

INTERVIEW WITH HANS GEORG BOCK & STEFAN MAUL

Anarchy, erratic structures, helplessness, even upheaval and destruction – these are things we associate with the term “chaos”. Its opposite, order, on the other hand, permits dependable prognoses, reduces uncertainties and thus creates reliability. However, chaos may also have positive connotations – creativity, surprise, excitement – while order is sometimes perceived as sterile, unyielding and boring.

Chaos and order are two opposite poles that have a considerable influence on our feelings and perceptions. But what do these terms mean for the sciences – do they describe relevant conditions of the world and our surroundings or are they merely theoretical constructs? Mathematicians and physicists speak of “deterministic chaos” that is predetermined, even if it cannot be easily calculated. Any system of order, on the other hand, is on closer examination always context-dependent and very much man-made. Nevertheless, we plan our future based on such systems.

Hans Georg Bock, mathematician, and Stefan Maul, a scholar of ancient Middle Eastern studies, discuss questions raised by this edition’s key topic “Chaos & Order”. They give us insights into chaotic systems that are – against all intuition – quite easy to control, and into the culture of the ancient Middle East, whose societies derived their legitimisation from principles of a higher order. To them, chaos is merely a concept that helps us describe structures whose order parameters we do not know – while order is a fictitious system that nevertheless allows us to make prognoses and thereby lay the groundwork for our actions. ●

PROF. DR. DRES. H.C. HANS GEORG BOCK has been teaching and conducting research at Heidelberg University's Interdisciplinary Center for Scientific Computing (IWR) since 1991. Before moving permanently to Heidelberg, Dr. Bock's scientific career led him to the universities of Cologne, Bonn, Heidelberg and Augsburg and to the German National Aeronautics and Space Research Centre (DLR) in Oberpfaffenhofen. His research focuses on the development of innovative mathematical algorithms of optimisation and optimal control and their implementation in scientific as well as industrial applications. He has received numerous awards for his scientific work, among them two honorary doctorates of the Vietnamese Academy of Science and Technology and the Russian Academy of Science. Hans Georg Bock has been Managing Director of the IWR since 2005, and is a member of the Heidelberg Academy of Sciences and Humanities.

Contact: bock@iwr.uni-heidelberg.de

PROF. DR. STEFAN MAUL has held the chair of Assyriology at Heidelberg University's Department of Languages and Cultures of the Near East since 1995. Prior to that he was a researcher at the École Pratique des Hautes Études in Paris, La Sapienza University in Rome, the School of Oriental and African Studies at the University of London and FU Berlin. He is particularly interested in the cultural and religious history of the ancient Middle East and in the ancient rituals and medical treatments that were practiced in this region. Stefan Maul is a member of the Academies of Sciences and Humanities of Heidelberg and Göttingen. Furthermore, he is a member of the German National Academy of Sciences Leopoldina. In 1997, he received the most prestigious German research award for humanities scholars, the Gottfried Wilhelm Leibniz Prize. In 2005, he co-founded the Research Community for the Study of the Ancient World in Heidelberg, which he has been heading to this day.

Contact: stefan.maul@ori.uni-heidelberg.de

“It is the task of scientists to recognise and communicate order. They must, however, live with the fact that the order they recognise is never absolute.”

Die großen Umwälzungen, bedingt durch Computer und Internet, hatte niemand abgesehen – und der Mars wird auch heute noch nicht kolonialisiert. Gleichwohl haben sich die Menschen mit Planungen und Konzeptionen an ihren Prognosen entlangehandelt, sich an ihnen orientiert.

Prof. Bock: Es gibt nur ein wahres System. Das ist die Welt, so wie sie wirklich ist – nicht die Welt, wie wir sie wahrnehmen und in zwangsläufig vereinfachter Form modellieren. Für die Naturwissenschaften genauso wie für alle anderen Disziplinen gilt deshalb: Es gibt keine richtigen Modelle, nur nützliche und weniger nützliche Modelle.

Prof. Maul: Die Nützlichkeit eines Modells hängt dabei immer von bestimmten Kontexten, einer bestimmten Kultur und bestimmten Weltvorstellungen ab. Nehmen wir etwa die Beichte in der katholischen Kirche. Das ist eine wunderbare Institution, die entlasten und befreien kann – jedoch nur den, dessen Umfeld an die Beichte glaubt. Entscheidend ist also, ob ein Modell in seiner Zeit und seinem Umfeld für plausibel gehalten wird und anerkannt ist.

Prof. Bock: Modellierung und Simulation sind im Übrigen nicht erst von den Naturwissenschaftlern erfunden worden. Schon die griechische Tragödie war ein einziges Modellieren und Simulieren von psychologischen Archetypen und bestimmten Verhaltensweisen.

Prof. Maul: Ich würde noch viel weiter gehen: Jegliche Fiktion und jedwede Geschichte beinhaltet Modellierung und Simulation. In der Menschheitsgeschichte liefern die Alten Griechen so gesehen verhältnismäßig junge Beispiele.

Der Begriff „Chaos“ wird zumeist eher negativ konnotiert, der Begriff „Ordnung“ hingegen positiv. Wie wichtig aber ist Chaos für wissenschaftliche Arbeit? Können zu starke Regeln und Gewohnheiten die Kreativität, die Lust auf Neues unterbinden?

Prof. Bock: Wissenschaftler sind auf eine gewisse Diversität angewiesen, um interessante und innovative Strukturen zu entwickeln. Wir brauchen also chaotische, kreative und divergente Phasen, um auf neue Ideen zu kommen. Bestimmte Fragestellungen erfordern aber auch konvergente und zielgerichtete Arbeitsweisen, um in einem geordneten Prozess möglichst rasch zu einem konkreten Ergebnis zu kommen. Beides hat seine Daseinsberechtigung.

Das Chaos spielt übrigens noch in einer anderen Hinsicht eine ganz wichtige Rolle: Welche Prioritäten ein Wissenschaftler setzt und mit welchen Fragen er sich beschäftigt, basiert auf höchst komplexen psychosozialen Vorgängen, die viele potentiell chaotische, jedenfalls schwer vorhersagbare Elemente enthalten. Das hängt von seinem Umfeld ab – von aktuellen Ereignissen, zufälligen Begegnungen,

der Peergroup, aber auch von den Befindlichkeiten der jeweiligen Person sowie den erwarteten Belohnungen und Bestrafungen.

Prof. Maul: Auch vor dem Hintergrund meines wissenschaftlichen Tuns, dessen Wesen es ist, Ordnung herzustellen, glaube ich zu erkennen, dass es weder Ordnung noch Chaos gibt, sondern dass beide Konzepte lediglich blickwinkelbezogen existieren. Wir müssen Parameter anlegen, um einen Befund als chaotisch wahrzunehmen oder um in einem scheinbar chaotischen Befund ein Ordnungssystem frei zu legen. Der Mensch kann ohne solche Ordnungssysteme, ohne das vielfältige Netz von Kausalitäten, mit denen er sich umgibt, nicht existieren. Diese Ordnung zu schaffen, ist unter anderem Aufgabe der Forschung. Ein Wissenschaftler muss Ordnung erkennen und sie kommunizieren. Aber er muss auch damit leben, dass die von ihm erkannte Ordnung nicht absolut ist, dass sie von der jeweiligen Perspektive bestimmt wird und veralten kann.

Prof. Bock: Jede Art von wissenschaftlicher Aufklärung gilt nur unter eingeschränkten Bedingungen. Sie kann sich lediglich auf den Ausschnitt der jeweils beobachteten, aktuell zugänglichen Größen beziehen. So besteht immer die Möglichkeit, dass neue Daten zu ganz neuen Ergebnissen führen. Auch wissenschaftliche Erkenntnisse haben somit stets etwas Vorläufiges. ●

Das Interview führten Marietta Fuhrmann-Koch & Ute von Figura



PROF. DR. STEFAN MAUL ist seit dem Jahr 1995 Ordinarius für Assyriologie am Seminar für Sprachen und Kulturen des Vorderen Orients der Universität Heidelberg. Zuvor forschte er an der École Pratique des Hautes Études in Paris, an der Universität La Sapienza in Rom, an der School of Oriental and African Studies der Universität London sowie an der Freien Universität Berlin. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören die Kultur- und Religionsgeschichte des Alten Orients sowie altorientalische Rituale und Heilverfahren. Stefan Maul ist Mitglied der Heidelberger und der Göttinger Akademie der Wissenschaften sowie der Nationalakademie Leopoldina. 1997 wurde er mit dem höchsten deutschen Preis für Geisteswissenschaftler, dem Leibniz-Förderpreis von Bund und Ländern, ausgezeichnet. Im Jahr 2005 war er an der Gründung des Altertumswissenschaftlichen Kollegs Heidelberg beteiligt, das er bis heute leitet.

Kontakt: stefan.maul@ori.uni-heidelberg.de