



Carsten Könneker
Chefredakteur
koenneker@spektrum.com

Die Ordnung des Chaos

»Panta rhei« – alles fließt – lautet ein beliebter Aphorismus, der dem Philosophen Heraklit zugesprochen wird. Laut Platon, der rund 100 Jahre später lebte, soll der Vorsokratiker das Sein mit einem Fluss verglichen haben. Alles wandle sich ständig, nichts bleibe, wie es ist. Heraklits Flusslehre steht dabei in einem engen Zusammenhang mit seiner Überzeugung von der Einheit der Dinge. Frei interpretiert: Auch wenn nichts statisch ist, liegen der Dynamik allen Naturgeschehens doch Gesetze zu Grunde. Forscher gehen heute davon aus, dass dies sogar für die extremen Fälle gilt – turbulente und chaotische Prozesse. Nur wie lauten deren Regeln? Dies ist das letzte verbliebene Rätsel der klassischen Physik.

2500 Jahre nach Heraklit kommen Wissenschaftler den Gesetzen des Chaos immer mehr auf die Schliche. Im 19. Jahrhundert lieferten die so genannten Navier-Stokes-Gleichungen die mathematischen Grundlagen zur Beschreibung turbulenter Systeme. Aber die Formeln sind so vertrackt, dass Physikstudenten bis heute lernen, exakte Lösungen seien unmöglich. Folglich sind Forscher auf numerische Näherungsverfahren angewiesen, wenn sie etwa die Entstehung von Galaxien, die Bildung von Wolken oder das Phänomen des Herzflimmerns fassen wollen. Auch bei Prognosen, wie sich Radioaktivität nach einem Reaktorunfall ausbreitet oder Asche nach einer Vulkaneruption, helfen nur Computersimulationen.

Doch aktuell tut sich manches in der Grundlagenforschung. Wissenschaftler fahnden nach Wegen, um von den Navier-Stokes-Gleichungen auf andere mathematische Beschreibungen umzusatteln; neue Versuchsanlagen helfen, chaotische Systeme detaillierter als je zuvor zu beschreiben. Göttinger Forscher vom Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation leisten bedeutende Beiträge auf diesem Gebiet, berichtet Gerhard Samulat. Warum sie sich künftig auch von einem »roten Elefanten« wichtige Impulse versprechen, verrät er Ihnen ab S. 50.

Spektrum der Wissenschaft startet eine neue Rubrik! Nachdem Norbert Treitz Sie über Jahre bestens physikalisch unterhalten hat, verlegen wir unser Augenmerk nun auf die Chemie: In losem Wechsel mit den »Mathematischen Unterhaltungen« präsentieren wir Ihnen Neues und Kurioses aus der Welt der Stoffe. Unser Autor, der Chemienobelpreisträger Roald Hoffmann, kennt sich nicht nur darin hervorragend aus. Er hat auch eine literarische Ader. So schrieb er gemeinsam mit Carl Djerassi, dem Entwickler der Antibabypille, das Theaterstück »Oxygen«. Zum Auftakt seiner Rubrik erzählt Hoffmann von der überraschenden Instabilität eines altbekannten Moleküls (S. 84).

Eine spannende Lektüre wünscht
Ihr

Carl Hübel

AUTOREN IN DIESEM HEFT



Die Historiker **David Kaiser** vom Massachusetts Institute of Technology und **Angela Creager** von der Princeton University beleuchten die Bedeutung von Irrtümern für die Wissenschaft (S. 76).



Mit speziellen Peptiden lassen sich Makromoleküle zu therapeutischen Zwecken in Zellen einschleusen. **Roland Brock** (links) und **Wouter Verdurmen** beschreiben die neuesten Fortschritte der Technik (S. 42).



Chemienobelpreisträger **Roald Hoffmann** stutzt immer wieder über neu hergestellte Moleküle. Doch weshalb eigentlich, fragt er sich ab S. 84.