

Wolfgang Kinzel erfand die "Kettenreaktion"

Wie ein Physiker seine Wissenschaft in ein Brettspiel packte

Von Wissenschaftlern sollte man erwarten, dass sie dicke Bretter bohren. Aber als der Physiker Wolfgang Kinzel eines Tages zu Hause tatsächlich damit anfang, Löcher in ein Holzbrett zu bohren, staunte seine Familie dann doch nicht schlecht.

Außerdem deckte sich der Forscher von der Uni Würzburg im Baumarkt mit jeder Menge Unterlegscheiben ein. Nach einigen Stunden des Heimwerkens sahen seine Angehörigen dann klarer: Kinzel hatte seine Idee für ein Brettspiel in die Tat umgesetzt.

Familie und Studenten wurden versuchsweise zu ersten Gegnern. Und alle waren begeistert, jedem Zug folgten erbitterte Diskussionen über die richtige Taktik. Schnell wurde klar: Dieses Spiel mit seinen einfachen Zügen, die hoch komplexe Folgen nach sich ziehen, ist ein spannendes Strategiespiel, bei dem räumliches Denken und Abstraktionsvermögen gefordert sind.

"Mein Anliegen damit ist es, das Wissen über die Theoretische Physik zu fördern", sagt der Professor. Sein Spiel "Kettenreaktion" basiert nämlich auf einem mathematischen Modell, das lawinenartige Vorgänge erklären soll. Das Spielbrett ist mit Stäbchen bestückt, auf die man Ringe stecken muss. Im Spielverlauf kann man dann beobachten, wie die Anordnung der Scheiben immer komplexer wird und wie allmählich große Lawinen entstehen. Wer die gewaltigsten davon erzeugt, gewinnt.

Das Spiel ist schon auf dem Markt, produziert wird es vom Lemada-Verlag in Israel. Warum so weit weg? "Der Kontakt dorthin kam über Physiker von der Bar-Ilan-Universität in Tel Aviv zu Stande, mit denen wir wissenschaftlich kooperieren", erklärt Kinzel.

2004 stellte der Professor seine Erfindung auf der Spielwarenmesse in Nürnberg vor. Schließlich fragte er bei der Zeitschrift "Bild der Wissenschaft" an, ob die sein Spiel nicht in ihren Online-Shop aufnehmen wolle - und stieß auf Interesse.

Die Idee zu dem Spiel kam dem Würzburger Physiker bei seiner Forschungsarbeit. Er befasst sich mit der Physik komplexer Systeme, die durch Kettenreaktionen aus dem Gleichgewicht geraten. Grundlage dafür ist ein mathematisches Modell zur Erklärung lawinenartiger Vorgänge. Kinzel beschreibt es am Beispiel der Erdbebenforschung: Trägt man die Häufigkeit der weltweiten Beben gegen deren Stärke auf, so findet man ein mathematisches Potenz-Gesetz. Es gibt viele Erdbeben mit geringer Stärke, aber auch einige mit extrem großer Stärke. Die Werte sind dabei sehr breit verteilt. "Das heißt, dass auch winzige



Der Würzburger Physik-Professor Wolfgang Kinzel (links) hat das Strategiespiel "Kettenreaktion" erfunden. Beim Austüteln halfen auch Diskussionen mit seinen Studierenden, im Bild Andreas Ruttor und Isabella Gierz. Foto: Robert Emmerich

Ursachen, wie geringe Spannungen in der Tektonik, katastrophale Ereignisse auslösen können", so Kinzel. Das gilt nicht nur für Erdbeben. "Solche Potenz-Gesetze wurden auch für Lawinen bei Sandhaufen, bei der Dynamik von Supraleitern und sogar bei wirtschaftswissenschaftlichen Daten gemessen." Finanzexperten seien sich darüber im Klaren, dass eine kleine Ursache reicht, um einen weltweiten Aktiensturz zu bewirken.

Das mathematische Modell erklärt diese komplexen Prozesse mit einem einfachen Mechanismus: Lokal werden zufällig geringe Spannungen aufgebaut. Sobald dabei ein Schwellenwert überschritten wird, werden die Spannungen an die Nachbarschaft weitergereicht und lösen eine Kettenreaktion aus. Weltweit haben sich laut Kinzel bisher etwa 3.000 wissenschaftliche Publikationen mit diesem Modell befasst, das aber immer noch nicht vollständig verstanden sei.

Das Spiel "Kettenreaktion" eignet sich für zwei bis vier Spieler ab sechs Jahren. Es kann im Online-Shop von Bild der Wissenschaft erworben werden: <http://www.wissenschaft-shop.de/> Auf der Web-Seite von Kinzel kann man "Kettenreaktion" auch gegen den Computer spielen und außerdem die Dynamik des ursprünglichen Modells beobachten:

<http://theorie.physik.uni-wuerzburg.de/~kinzel/dix.html>

Pressemitteilung der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Nr. 005/2006, 2. Februar 2006

Physik am Samstag wird gefördert durch die
Deutsche Physikalische Gesellschaft

 DPG <http://www.dpg-physik.de>

Eine Veranstaltungsreihe für alle
Schüler, Lehrer und Interessierte

Physik am Samstag

Interessante Vorträge zur Physik in Würzburg /
Verblüffende Ergebnisse der aktuellen Projekte
aus Forschung und Technologie / Erläuterungen
zum Verständnis komplexer physikalischer
Vorgänge / Physik einfach verstehen / Inspira-
tion durch neue Ideen / Gespräche bei Kaffee
mit Professoren, Doktoranden, Studenten und
Schülern / Anregungen für Referate und Fach-
arbeiten / Neugierig? Besuchen Sie uns /
Knüpfen Sie erste Kontakte zur Fakultät für
Physik und Astronomie / Physik in Würzburg

Frühjahr Sommer

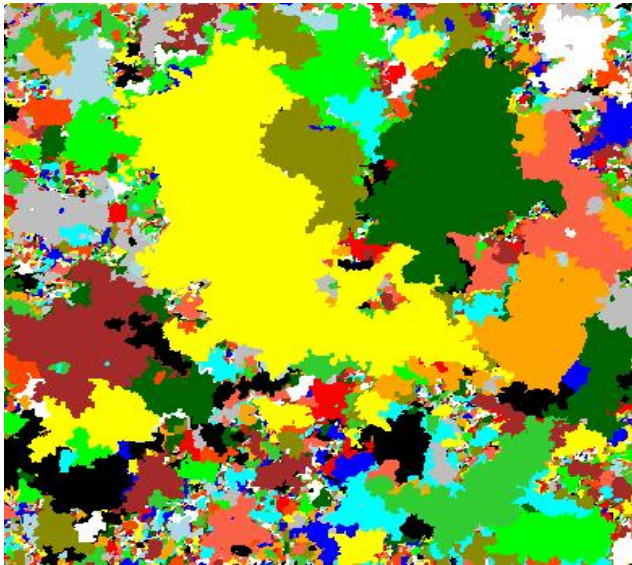
Hörsaalbau der Naturwissenschaften
Max-Scheer-Hörsaal - Am Hubland
<http://www.physik.uni-wuerzburg.de>

Samstag, 4. März 2006

um 10.30 Uhr im Max-Scheer-Hörsaal
Hörsaalbau der Naturwissenschaften

Professor Dr. Wolfgang Kinzel

Theoretische Physik als Brettspiel



Modellierung eines komplexen dynamischen Prozesses

In vielen Bereichen der Wissenschaft werden Prozesse beobachtet, bei denen ständig lawinenartige Vorgänge auf allen Längen- und Zeitskalen geschehen. Solche komplexen dynamischen Prozesse folgen oft strengen mathematischen Gesetzen, die man beispielsweise bei der Häufigkeit von Erdbeben, bei Lawinen auf Sandhaufen, bei Supraleitern und sogar bei Fluktuationen von Börsenkursen gemessen hat. Ein Modell der theoretischen Physik beschreibt solche Prozesse mit einem einfachen Mechanismus, der zu Kettenreaktionen führt. Im Modell werden Lawinen auf allen Skalen ausgelöst, und winzige Ursachen können zu katastrophalen Ereignissen führen.

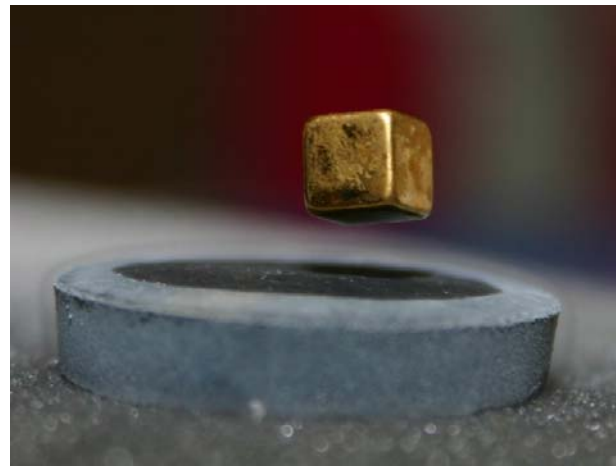
Samstag, 6. Mai 2006

um 10.30 Uhr im Max-Scheer-Hörsaal
Hörsaalbau der Naturwissenschaften

Professor Dr. Carsten Honerkamp

**Supraleitung – eine gelungene
Massenveranstaltung**

Fast hundert Jahre nach ihrer Entdeckung bleibt die Supraleitung ein Brennpunkt der modernen Physik. Der widerstandslose Stromtransport im Supraleiter entsteht dadurch, dass sich bei tiefen Temperaturen alle freien Ladungsträger perfekt aufeinander abgestimmt durch das Material bewegen. Die letzten Jahrzehnte haben Supraleitung in immer neuen Materialklassen zu Tage gebracht. Es ist sehr wahrscheinlich, dass es verschiedene Mechanismen der Supraleitung gibt. Die Erforschung der Ursachen für die Supraleitung fördert immer neue interessante Effekte zu Tage, und die beachtlichen Sprungtemperaturen der so genannten Hochtemperatursupraleiter lassen vielfältige Anwendungen zu. Doch das große Ziel – Supraleitung bei Raumtemperatur – bleibt vorerst unerreicht. Hier stellt die Natur die Wissenschaft vor große Herausforderungen.



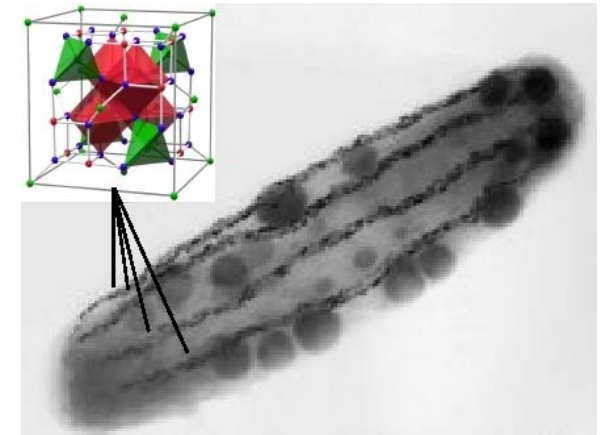
Supraleitung lässt Körper schweben

Samstag, 1. Juli 2006

um 10.30 Uhr im Max-Scheer-Hörsaal
Hörsaalbau der Naturwissenschaften

Professor Dr. Ralph Claessen

**Metalloxide:
Vom Rost zum High-Tech-Werkstoff**



*Die vielleicht älteste "Anwendung" von Oxiden:
Eisenoxid-Kristallite im Magnetobacterium Bavaricum*

Auf unserem Planeten kommen Metalle selten in gediegener Form vor; meist sind sie aufgrund der Sauerstoffatmosphäre oxidiert. Im Alltagsleben begegnen uns Oxide oft als unerwünschte Korrosionsprodukte, d.h. als Rost. Andererseits führt die Verbindung zwischen Metall und Sauerstoff häufig zu ungewöhnlichen Materialeigenschaften wie Magnetismus, Ferroelektrizität oder Hochtemperatursupraleitung mit zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten z.B. in der Elektronik, Datenverarbeitung oder Sensorik. In den letzten Jahren konnte die Forschung zeigen, dass sich die Vielfalt dieser Phänomene auf das Wechselspiel nur weniger Grundmechanismen zurückführen lässt, bei denen kleinste Ursachen zu größten Wirkungen führen können.