

## Lage des Perihels

Verhinderte der Mensch eine Eiszeit? Februar 2006

In diesem Beitrag wird im Zusammenhang mit einem gleich langen Klimazyklus mehrfach die Präzessionsperiode der Erdachse mit etwa 22000 Jahren angegeben. Die Dauer eines Präzessionszyklus beträgt jedoch 25800 Jahre. Wie aber kommt es dann zu der genannten Klimaperiode von 22000 Jahren?

Für das Klima relevant ist unter anderem die Lage des Perihels der Erde relativ zur Jahreszeit. Berücksichtigung finden muss daher auch noch die im Artikel nicht erwähnte Periheldrehung der Erde (Verschiebung des sonnennächsten Punkts der Erdumlaufbahn) von etwa 11,7 Bogensekunden pro Jahr, was einer vollen Periode von ungefähr 110000 Jahren ( $360 \cdot 60 \cdot 60 / 11,7$ ) entspricht. Die Kombination dieser beiden Perioden bedeutet rechnerisch, den Kehrwert der Summe der Kehrwerte von 25800 Jahren und 110000 Jahren zu bilden. Dies führt auf rund 21000 Jahre, etwa die beobachtete Länge der Klimaperiode.

Dr. Steffen Eckmann, Düsseldorf

## Wille und Wissen

Februar 2006

### Freiheitsbegriff dem Denkvorgang zuordnen

Die Einschätzung des Autors, mit dem Begriff der Willensfreiheit stimme etwas nicht, trifft wohl zu. Aber statt skeptischer Folgerungen, insbesondere wegen unvollständigen Wissens, sollte man nach einer plausibleren Lösung suchen. Meines Erachtens bezieht sich der Freiheitsbegriff nicht auf die Willensebene, sondern ist dem Denkvorgang, dem Bewusstsein zuzuordnen.

Um dies näher zu erläutern, möchte ich vereinfachend von einem Reiz-Reaktionsverhältnis ausgehen: Der Wille ist die kausale Reaktion auf einen Reiz, wobei Reiz- und Motivationsstärke für die Auslösung der Reaktion verantwortlich sind. Die Freiheit des Bewusstseins besteht nun darin, dieses kausale Schema zu erweitern und Alternativen zum ursprünglichen Auslösungsmechanismus anzubieten. Dies wird ermöglicht durch die Abstandnahme, mit der das Bewusstsein Reiz und Motivation gegenübertritt.

Übt nun eine bestimmte Alternative eine stärkere Reaktionsbereitschaft aus als andere, wird die Willensbetätigung nach der Unterbrechung durch die distanzierende Bewusstseinsfunktion wieder kausal fortgeführt. Bisher hatte man Wille und Gedanken miteinander gekoppelt und damit den Freiheitsgedanken auf der Willensebene verankert. Nicht zu wenig, sondern mehr Wissen ist also die Folge einer gedanklichen Freiheit.

Dr. Eckart Lefringhausen, Geldern

### Zusammenwirken von Wünschen und Überlegungen

Wir handeln aus dem Zusammenwirken von Wünschen und Verstandesüberlegungen, das heißt, mein Wille bildet sich im Zusammenhang der jeweiligen Entscheidungssituation auf Grund meiner Anlage und Biografie mit dem Verstand als Werkzeug meiner Wünsche und Motive unter Nutzung des mir zugewachsenen Wissens und der abgespeicherten emotionalen Erfahrungen. Dabei habe ich die Möglichkeit, in Übereinstimmung mit den Resultaten meiner Wünsche und meiner Verstandesüberlegungen zu handeln.

Demnach kann ich mich nur insofern als frei empfinden, als ich frei von Zwängen

*Aus urheberrechtlichen Gründen können wir Ihnen die Bilder leider nicht online zeigen.*

▲ Sitzt unser Geist – und mithin unser vermeintlich freier Wille – eingesperrt im Käfig eines ehernen Determinismus?

handele, obwohl ich gleichzeitig um die Determiniertheit des Vorgangs weiß und dies mir bei jedem Nachdenken über die Gründe meiner Entscheidung auch meistens bewusst wird.

Statt von Determiniertheit würde ich allerdings mit Rücksicht auf die Konsequenzen der Quantenmechanik lieber von zufallsgebrochener Determination sprechen. Mit Willensfreiheit hat dieses Gefühl aber nichts zu tun. Sie bliebe gemäß meiner Darstellung eine Illusion.

Da meine Entscheidungen aus einem Prozess hervorgehen, der zwischen meinen Wünschen und verstandesmäßigen Überlegungen abläuft, erfahre ich mich trotz vorhandener Determination nicht als einen Automaten. Vielmehr empfinde ich mich als ein in Wechselwirkung mit der Umwelt stehendes innerlich aktives, entscheidungs- und bewusstseinsfähiges Wesen.

Dr. Ruprecht Kampe, Marburg

### Unpräzise Begrifflichkeit

Ich bin immer wieder erstaunt, wie unpräzise auch Naturwissenschaftler in ihrer Begrifflichkeit werden, wenn sie über philosophische Themen schreiben. Da werden

Begriffe wie Freiheit, Wirklichkeit oder Wissen verwendet, als wäre es völlig klar, was darunter zu verstehen ist. Als Beispiel diene folgender Satz: »Wir aber sind genötigt, auf Grund unvollständigen Wissens zu handeln.« Ich bin überzeugt, der Autor bekäme schon Schwierigkeiten, wenn man ihn bitten würde, den Begriff »Wissen« zu definieren. Aber mit Sicherheit könnte er nicht sagen, wie man vollständiges von unvollständigem Wissen unterscheiden kann.

Trotzdem würde ich es begrüßen, öfter Artikel über philosophische Themen zu lesen, zum Beispiel über erkenntnistheoretische Grundlagen der Naturwissenschaften.

Thomas Kandlbinder, Hamburg

## Der Mensch, Version 2.0

Januar 2006

### Nicht die Menge macht's

Diesen Artikel habe ich als Arzt mit Aufmerksamkeit gelesen. Wissenschaftlich ist der Inhalt völlig haltlos, weil der Autor singularär davon ausgeht, dass die Menge an verfügbarer Information in biologischen Systemen das alleinige Bestimmende sei. Er vernachlässigt dabei, dass bei biologischen Systemen aber Präsentation, Bündelung und zeitgerechtes Abgreifen von Information mindestens ebenso wichtig sind. Hat doch ge-

**Chefredakteur:** Dr. habil. Reinhard Breuer (vi.S.d.P.)  
**Stellvertretende Chefredakteure:** Dr. Inge Hoefler (Sonderhefte), Dr. Gerhard Trageser  
**Redaktion:** Dr. Götz Hoeppe, Dr. Klaus-Dieter Linsmeier, Dr. Christoph Pöppe (Online Koordinator), Dr. Adelheid Stahnke; E-Mail: redaktion@spektrum.com  
**Ständiger Mitarbeiter:** Dr. Michael Springer  
**Schlussredaktion:** Christina Peiberg (kom. Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle  
**Bildredaktion:** Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe  
**Art Direction:** Karsten Kramarczik  
**Layout:** Sibylle Franz, Oliver Gabriel, Marc Grove, Anke Heinzlmann, Claus Schäfer, Natalie Schäfer  
**Redaktionsassistent:** Eva Kahlmann, Ursula Wessels  
**Redaktionsanschrift:** Postfach 10 48 40, D-69038 Heidelberg, Tel. 06221 9126-711, Fax 06221 9126-729  
**Verlag:** Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 10 48 40, D-69038 Heidelberg; Hausanschrift: Slevogtstraße 3-5, D-69126 Heidelberg, Tel. 06221 9126-600, Fax 06221 9126-751; Amtsgericht Heidelberg, HRB 338114  
**Verlagsleiter:** Dr. Carsten Könneker  
**Geschäftsleitung:** Markus Bossie, Thomas Bleck  
**Herstellung:** Natalie Schäfer, Tel. 06221 9126-733  
**Marketing:** Annette Baumbusch (Ltg.), Tel. 06221 9126-741, E-Mail: marketing@spektrum.com  
**Einzelverkauf:** Anke Walter (Ltg.), Tel. 06221 9126-744  
**Übersetzer:** An diesem Heft wirkten mit: Hermann Englert, Dr. Gabriele Herbst, Dr. Rainer Kayser, Dr. Susanne Lipps-Breda, Dr. Frank Scholz, Dr. Michael Springer.  
**Leser- und Bestellservice:** Tel. 06221 9126-743, E-Mail: marketing@spektrum.com  
**Vertrieb und Abonnementverwaltung:** Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, c/o ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 8106 80, D-70523 Stuttgart, Tel. 0711 7252-192, Fax 0711 7252-366, E-Mail: spektrum@zenit-presse.de  
**Vertretungsberechtigter:** Uwe Bronn  
**Bezugspreise:** Einzelheft € 6,90/sFr 13,50; im Abonnement € 75,60 für 12 Hefte; für Studenten (gegen Studiennachweis) € 65,40. Die Preise beinhalten € 6,00 Versandkosten. Bei Versand ins Ausland fallen € 6,00 Portomerkosten an. Zahlung sofort nach Rechnungserhalt.  
**Konto:** Postbank Stuttgart 22 706 708 (BLZ 600 100 70)  
**Anzeigen:** GWP media-marketing, Verlagsgruppe Handelsblatt GmbH, Bereichsleitung Anzeigen: Harald Wahls; Anzeigenleitung: Hartmut Brendt, Tel. 0211 6188-145, Fax 0211 6188-400; verantwortlich für Anzeigen: Gerlinde Volk, Postfach 102663, D-40017 Düsseldorf, Tel. 0211 887-2387, Fax 0211 887-2686  
**Anzeigenvertretung:** Berlin: Michael Seidel, Friedrichstraße 150, D-10117 Berlin, Tel. 030 61686-144, Fax 030 6159005; Hamburg: Siegfried Sippel, Burchardstraße 17/1, D-20095 Hamburg, Tel. 040 30183-163, Fax 040 30183-283; Düsseldorf: fs/partner, Stefan Schließmann, Friedrich Sültmeier, Bastionstraße 6a, D-40213 Düsseldorf, Tel. 0211 862997-0, Fax 0211 132410; Frankfurt: Klaus-Dieter Mehrert, Eschersheimer Landstraße 50, D-60322 Frankfurt am Main, Tel. 069 242445-38, Fax 069 242445-55; Stuttgart: Dieter Dichel, Werastraße 23, D-70182 Stuttgart, Tel. 0711 22475-24, Fax 0711 22475-49; München: Karl-Heinz Pfund, Josephstraße 15/IV, D-80331 München, Tel. 089 545907-30, Fax 089 545907-24  
**Druckunterlagen an:** GWP-Anzeigen, Vermerk: Spektrum der Wissenschaft, Kasernenstraße 67, D-40213 Düsseldorf, Tel. 0211 887-2367, Fax 0211 887-2686  
**Anzeigenpreise:** Gültig ist die Preisliste Nr. 27 vom 01.01.2006.  
**Gesamtherstellung:** Konradin Druck GmbH, Leinfelden-Echterdingen

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Jegliche Nutzung des Werks, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung, ist ohne die vorherige schriftliche Einwilligung der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH unzulässig. Jegliche unautorisierte Nutzung des Werks berechtigt die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bei jeder autorisierten (oder gesetzlich gestatteten) Nutzung des Werks ist die folgende Quellenangabe an branchenüblicher Stelle vorzunehmen: © 2006 (Autor), Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg. Jegliche Nutzung ohne die Quellenangabe in der vorstehenden Form berechtigt die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Für unaufgefordert eingesandene Manuskripte und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung; sie behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen. ISSN 0170-2971

**SCIENTIFIC AMERICAN**  
 415 Madison Avenue, New York, NY 10017-1111  
 Editor in Chief: John Rennie, Publisher: Bruce Bradford, Associate Publishers: William Sherman (Production), Lorraine Leib Terlecki (Circulation), Chairman: John Sargent, President and Chief Executive Officer: Gretchen G. Teichgraber, Vice President: Frances Newburg, Vice President/Managing Director, International: Dean Sanderson

Erhältlich im Zeitschriften- und Bahnhofsbuchhandel und beim Pressefachhändler mit diesem Zeichen.



rade die Arbeit am humanen Genomprojekt gezeigt, dass es nicht die Menge an Informationen ist, die den Menschen ausmacht, sondern die Intelligenz der Organisation der Information.

Über Beständigkeit bei gleichzeitiger Wandelbarkeit an Information, die in der Biologie wichtig sind, kann jemand, der nur fünfzig Jahre ins Visier nimmt, nicht mitreden. Daher ist dieser wichtige Aspekt ausgespart.

Besonders im zweiten Teil geht der Fortschrittsglaube über das Maß hinaus.

Hoffen wir, dass selbst wenn die beschriebenen Szenarien möglich würden, ein gesellschaftlicher Konsens diese so nicht erlauben möge.

Prof. Ekkehard Döhring, Raisdorf

## Exponentiell wachsendes Risikopotenzial

Was Ray Kurzweil über die ständige Zunahme der Veränderungen sagt, ist bedenkenswert und richtig. Inwieweit seine Voraussagen stimmen, ist allerdings eine andere Frage. Die Trefferquote bei so detaillierten Spekulationen war noch nie sehr hoch. Am Beispiel des Schachcomputers konnten wir sehen, dass die exponentielle Zunahme der Rechenkapazität noch lange keine vergleichbare Zunahme der Spielstärke bringt. Trotz des Aufwands, der dafür getrieben wurde, ging es zäh und langsam voran.

Aus dieser Sicht erscheinen Kurzweils Prognosen überoptimistisch und auch

ziemlich erratisch. Insbesondere fehlt der am nächsten liegende Aspekt völlig. Exponentielles Wachstum des technischen Potenzials bringt doch auch exponentielles Wachstum des Risikopotenzials. Eingedenk der Tatsache, dass Zerstören leichter als Aufbauen ist, folgt zwanglos die Voraussage: Um fatale Risiken zu vermeiden, müssen wir den globalen Überwachungsstaat einrichten. Dieser Aspekt dürfte tiefgreifender auf unsere zukünftige Entwicklung einwirken als die von Kurzweil skizzierten Umwälzungen.

Dr. Wilfried Müller, Unterföhring

## KI-Systeme kontrollieren und nutzen

Der Autor ist nicht nur extrem optimistisch mit seinen Prognosen, sondern auch extrem mutig. Obwohl andere Wissenschaftler seine Ideen als populistisch und unverantwortlich darstellen, finde ich die von ihm genannten, bis heute entstandenen Entwicklungen sehr beeindruckend und glaube, dass mehr seiner Prognosen sich bewahrheiten werden, als die meisten glauben.

Doch für mich ist die eigentlich spannende Frage nicht, wann und wie weit uns KI-Systeme auf kognitiv-intellektueller Ebene überflügeln, sondern welche emotionale (R)Evolution sie durchmachen werden.

Ich behaupte, dass KI-Systeme niemals am Schreibtisch sitzen, Kaffee trinken und dabei Musik genießen werden. Dieser Vorteil des Prozesses Fühlen - Denken - Handeln wird bei den ursprünglich-biologischen Systemen bleiben. Ich wähle diesen Begriff bewusst, da Mensch-Maschine-Schnittstellen als Hybrid-Modelle oder auch »Mensch Version 2.0« zwangsläufig ein Bindeglied zwischen der biologischen und nichtbiologi-

schon Intelligenz einnehmen werden. Ich bin überzeugt, dass wir die weitaus komplexeren und intelligenteren Denken - Handeln - Prozesse und damit die GNR-Revolution kontrollieren und positiv nutzen können, wenn wir uns den Vorteil der emotionalen Intelligenz zu Nutze machen.

Der Missbrauch solcher zukünftigen KI-Systeme ist weder heute noch morgen aufzuhalten und die Kluft zwischen Reichen und Armen wird auch nicht geschmälert werden.

Max Fabian Karl Happel, Magdeburg

## Chiralität in Kriminalromanen

Asymmetrische Eselsohren, Forschung aktuell, Februar 2006

Das Phänomen der Chiralität und die Schwierigkeiten, rechts- oder linksdrehende Moleküle rein herzustellen, beschäftigen nicht nur die Wissenschaft, sondern haben auch schon früh Einzug in die Kriminalliteratur gehalten.

Im Roman »The Document in the Case« (deutsch »Der Fall Harrison«) von D. L. Sayers aus dem Jahr 1930 wird der Bösewicht als Mörder überführt, indem nachgewiesen wird, dass das Opfer das Pilzgift Muscarin als Racemat aufgenommen hat, also als optisch inaktive Mischung von links- und rechtsdrehender Form. Hätte er sich versehentlich mit einem Fliegenpilz vergiftet, wie es zunächst den Anschein hatte, hätte das Muscarin in optisch aktiver Form vorliegen müssen. So aber musste es sich um künstlich hergestelltes Muscarin und mithin um einen Giftmord handeln. Die Grundlagen und die Nachweisttechnik (mit drehbaren Polarisationsfiltern) werden im Roman relativ detailliert beschrieben.

Manfred Polak, München

### Briefe an die Redaktion ...

... richten Sie bitte mit Ihrer vollständigen Adresse an:

Spektrum der Wissenschaft  
 Ursula Wessels  
 Postfach 10 48 40  
 D-69038 Heidelberg

E-Mail: wessels@spektrum.com