

Glaube versus Rationalität

Vom Glauben zum Wissen und zurück
Essay, Januar 2007

Bedeutung der Klöster

Herr Springer wählt in seinen Darstellungen die Tatsachen so aus, dass sie in sein Argumentationskonzept passen.

Die christliche Kirche sei stets hemmend und Neuem gegenüber nicht aufgeschlossen gewesen. Hier muss natürlich sofort Galilei herangezogen werden, wie natürlich auch nicht verschwiegen werden darf, dass Kardinal Ratzinger quasi die historische Verlängerung der Inquisition ist. Dass über Jahrhunderte die Ausbreitung von Schrift, Literatur und Kunst nur über die Klöster erfolgte, braucht in so einer Argumentation selbstverständlich nicht weiter beachtet zu werden.

Im weiteren Verlauf sind nicht alle Gedanken schlecht, aber eben stark mit Polemik verwoben. Der Spott von Ernst Haeckel über Gott als gasförmiges Wirbeltier ist einfach nur beleidigend und hätte in einem seriösen Artikel nichts zu suchen.

Prof. Jürgen Schnack, Bielefeld

Rolle der Religion

Es ist erfreulich, dass sich ein Naturwissenschaftler mit der Regensburger Vorlesung Benedikts XVI. auseinandersetzt. Allerdings erweckt der Artikel den Eindruck, als seien die Naturwissenschaften und ihre Methoden senkrecht vom Himmel gefallen. Die Anwendung naturwissenschaftlicher Prinzipien hat vielmehr eine lange Entwicklungsgeschichte, in der die Religion eine wichtige Rolle spielte.

Briefe an die Redaktion ...

... sind willkommen! Tragen Sie Ihren Leserbrief direkt in das Online-Formular beim jeweiligen Artikel ein (klicken Sie unter www.spektrum.de auf »Aktuelles Heft« beziehungsweise »Heftarchiv« und dann auf den Artikel).

Oder schreiben Sie mit Ihrer vollständigen Adresse an:

Spektrum der Wissenschaft

Frau Ursula Wessels

Postfach 10 48 40

69038 Heidelberg

E-Mail: leserbriefe@spektrum.com

Dass der Glaube immer eine Verpflichtung gegenüber der Vernunft hat, ist im Christentum von Anfang an klar. Sie beweist sich aber nicht durch Zitate aus Bibel und Theologiegeschichte, sondern in der Anwendung auf tägliche Probleme, und da fehlt es leider.

Prof. em. F. Burgey, Eichstätt

Tierversuch nicht mehr Goldstandard

Ersatz für Tierversuche – nicht nur zum Tierschutz, Februar 2007

Erfreulich – die tierversuchsfreie Forschung kommt voran. Doch darf der Enthusiasmus über einige Fortschritte nicht darüber hinwegtäuschen, dass wir von einer wirklichen Lösung des Problems leider noch meilenweit entfernt sind. Was wir brauchen, ist ein vollständiger Paradigmenwechsel in Forschung und Produktprüfung, bei dem der Tierversuch nicht mehr als Goldstandard gilt.

So ist es allenfalls als Zwischenschritt anzusehen, wenn beim LD50-Test nicht mehr 140, sondern »nur« noch 16 Tiere zu Tode gequält werden. Eine grausame und falsche Methode wird nicht dadurch besser, dass weniger Tiere eingesetzt werden. Es ist absurd, wenn sich neue, aussagekräftige Testmethoden an der schlechten, erwiesenermaßen unzuverlässigen Methode Tierversuch aus dem vorletzten Jahrhundert messen lassen müssen, um anerkannt zu werden.

Tierversuche müssen abgeschafft werden, um den Weg frei zu machen für eine ethisch vertretbare, am Menschen orientierte Forschung und Medizin.

Dr. med. vet. Corina Gericke, Ärzte gegen Tierversuche e. V., Braunschweig

Retten mit fragwürdigen Methoden

Tierversuche und ihre Gegner
Editorial, Februar 2007

Ich teile Ihre Kritik an bestimmten Aktionen mancher »Tierschützer«. Wir verdanken der kritischen Aufmerksamkeit von Tierschützern zwar, dass immer wieder unglaubliche Tierquälereien aufgedeckt wurden und zum großen Teil der Vergangenheit angehören. Befreiungsaktionen sind aber kriminell, destruktiv, kon-

traproduktiv, naiv bis dumm, in jeder Hinsicht fragwürdig und erschreckend fundamentalistisch. Manch andere Äußerung oder Handlung von Tierschützern gehört in die gleiche »Ecke« (Totalablehnung der Jagd, des Fleischverzehrs, der Nutzung tierischer Produkte etc.). Sogar Gesetzgebung und Rechtsprechung gehen hier manchmal zu weit, etwa wenn die Besenderung von Wildtieren für wissenschaftliche Untersuchungen rechtlich als »Tierversuch« gilt, und nicht etwa qualifizierte Ethologen, sondern Kreisveterinärbehörden über Zulassung oder Nichtzulassung zu entscheiden haben – aber das steht auf einem anderen Blatt.

Karsten Dörfer, Heinade

Talent und Motivation

Wie Genies denken, Januar 2007

Breitensport Schach

Endlich ein Artikel, der das Schachspiel für das Denkenlernen in den Vordergrund stellt. Leider erhält dieser Sport in unserer Gesellschaft nicht die Aufmerksamkeit, die ihm von seiner Bedeutung her zusteht. Im Artikel werden fast ausschließlich amerikanische Untersuchungen als Grundlagen genommen. Ich darf zu bedenken geben, dass in den USA im Vergleich relativ wenige Großmeister entstanden sind.

Immer noch an der Spitze – und hier auch als Volkssport – steht das Schachspiel in Osteuropa. Genau dort gehört es – immer noch – zum Schulunterricht. Hier ist es also ein Zusammenspiel von Talentförderung und gesellschaftlicher Anerkennung. Ein ausgeprägt geförderter Breitensport bringt automatisch auch viele Spitzenspieler hervor. Doch so sieht es bei uns leider nicht aus.

Jochen Krehnke, Bad Münde

Arbeitsgarantie für Familientherapeuten

Die Behauptung, dass Anlagen und Talent im Vergleich zur Motivation nur eine untergeordnete Rolle spielen, die man nur – möglichst bereits pränatal – kräftig drillen müsse, kommt einer Arbeitsgarantie für Familientherapeuten nahe, die sich bereits kräftig über volle Praxen mit am Ehrgeiz der Eltern gescheiterten Kindern freuen dürfen. Ich wäre gespannt über die Ergebnisse einer vergleichenden Studie über Alkoholismus von Fußballern,

Wie das Klima Berge versetzt

Februar 2007

AUF S. 54 VERGLEICHT KIP HODGES in seinem sehr anschaulichen Artikel über die Entwicklung des Himalaya die noch immer andauernde Kollision der beteiligten Kontinente Indiens und Eurasien mit dem langen Bremsweg von Öltankern und Güterzügen. Explizit macht er die Massenträgheit der indischen Platte für das Kollisionsgeschehen verantwortlich. Der Vergleich mit dem Öltanker ist ein häufig verwendeter; vor allem in Vorträgen und Artikeln, die sich an ein allgemeines Publikum wenden, jedoch auch in Vorlesungen der Geologie an mancher Hochschule. Der Vergleich ist jedoch unzulässig und physikalisch falsch, wie sich anhand einer einfachen Rechnung zeigen lässt:

Die kinetische Energie eines Körpers ist $E_{\text{kin}} = 1/2 mv^2$. Der indische Kontinent hat in etwa die Form eines gleichschenkligen, rechtwinkligen Dreiecks mit 3000 km Kantenlänge. Die Mächtigkeit der Lithosphäre beträgt zirka 100 km, wonach sich das Volumen zu etwa $4,5 \cdot 10^{17} \text{ m}^3$ berechnet. Die Multiplikation mit der ungefähren Dichte von Gesteinen der Lithosphäre von 3000 kg/m^3 ergibt eine Masse von $1,35 \cdot 10^{21} \text{ kg}$.

Die Geschwindigkeit von driftenden Platten beträgt in etwa 10 cm pro Jahr, das sind $3,2 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$.

Die kinetische Energie beträgt also $E_{\text{kin}} = 0,5 \cdot 1,35 \cdot 10^{21} \text{ kg} \cdot (3,2 \cdot 10^{-9} \text{ m/s})^2 = 6800 \text{ J}$ oder 6,8 kJ.

Die kinetische Energie des größten Öltankers »Jahre Viking« beträgt bei voller Ladung (560 000 t) und voller Fahrt (15,8 Knoten = 8,1 m/s) ungefähr 37 Millionen kJ.

Um den geringen Energiebetrag der indischen Platte zu veranschaulichen, soll er in Bezug zur Hebung des Himalaya gesetzt



werden. Die potenzielle Energie, die notwendig ist, um ein Stück Granit auf die Höhe des Mount Everest zu heben (8848 m), berechnet sich zu $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$. Unter Vernachlässigung von Deformation und der Erzeugung von Reibungswärme soll die kinetische Energie vollständig in potenzielle Energie umgewandelt werden; es gilt also $E_{\text{kin}} = E_{\text{pot}}$. Die Masse des Gesteins, welches auf die Spitze des Everest gelangen kann, ist demnach $m = 6800 / (9,81 \cdot 8848) \text{ kg} = 78 \text{ g}$. Dies entspricht einem Granit-Würfel der Kantenlänge 3 cm.

OFFENSICHTLICH IST ALSO der Beitrag der kinetischen Energie der driftenden Platten zur Entstehung von Kollisionsgebirgen praktisch gleich null. Das Beispiel zeigt in hervorragender Weise, wie sehr uns die Intuition in der Abschätzung physikalischer Prozesse täuschen kann, wenn es um nicht-lineare Prozesse geht. Schon die Handhabung der Beziehung »Energie ist proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit« übersteigt, wenn wir ehrlich sind, unser Vorstellungsvermögen.

Nun könnte man darüber hinaus einen Blick auf die Impulserhaltung werfen, da der Impuls linear zur Geschwindigkeit wächst, und in unserem Beispiel für die indische Platte etwa $4,3 \cdot 10^{12} \text{ Ns}$ beträgt. Das entspricht dem Impuls von ziemlich genau 1000 Öltankern aus dem oberen Beispiel –

Der Himalaya entstand durch die Kollision Indiens mit Eurasien.

nicht eben beeindruckend im geologischen Maßstab. Der Stoß der beiden Platten, Asien und Indien, ist ein unelastischer Stoß, das heißt, die beiden Körper bewegen sich nach der Umwandlung der kinetischen Energie in Verformungsarbeit, potenzielle Energie und Wärme mit einer gemeinsamen Geschwindigkeit als ein Körper weiter. In diesem Fall ist die Relativbewegung beendet, und der Himalaya fällt der Erosion zum Opfer. Wie wir oben gezeigt haben, wird die geringe kinetische Energie der indischen Platte jedoch schon abgebaut, wenn in China der erste Sack Reis umfällt. Damit sollten sich nach den Gesetzen der Trägheit die beiden Kontinente gemeinsam sehr langsam weiter nach Norden bewegen, aber es sollte kein Gebirge entstehen.

Der Grund für die immense Deformation der Kruste und die Fortbewegung der Platten ist also nicht mit der Trägheit der Masse zu erklären. Vielmehr bewegen sich die Platten aus dem gleichen Grund weiter, aus dem sie sich schon vor der Kollision bewegt haben: der konvektierende Mantel unter ihnen schiebt sie vorwärts und der abtauchende ozeanische Teil der Platten zieht sie vorwärts.

**Horst Marschall, Bristol
und Erich Marschall, Nußloch**

die es trotz brennender Motivation nicht geschafft haben.

Kleiner Tipp: Der Farbenblinde wird kein Maler, der Zwergwüchsige scheitert im Basketball, wem Gott kein gutes Gehör geschenkt hat, der sollte besser seinen Ehrgeiz nicht auf Musik lenken.

Förderung – auch früh: Ja bitte! Rücksichtsloser Drill, nein danke.

Heiner Schilling, Darmstadt

Fehlerfreie Programme

Neue Wege zu sicherer Software
Januar 2007

Nicht zu optimistisch werden!

Der Artikel war sehr interessant. Allerdings fand ich die (bei genauem Lesen vorhandenen) Warnungen vor übertriebenen Hoffnungen auf fehlerfreie Software durch den Einsatz automa-

tischer Prüfsoftware zu schwach. Es wurde eher im Gegenteil die Erwartung von möglicher Null-Fehler-Software erzeugt.

Software wie Alloy einzusetzen halte ich für grundsätzlich wichtig, um die Fehlerzahl zu reduzieren! Und ich bezweifle keineswegs die Fähigkeit von Alloy und anderen Tools, Fehler zu finden, wohl aber die Fähigkeit, alle Fehler ►

▷ (im Design) zu finden, wenn das Projekt hinreichend groß wird.

Software-Designs werden auch so nicht hundertprozentig fehlerfrei werden. Schließlich sind auch Alloy und Co. nur Programme, die selbst der Unvollkommenheit unterliegen. Wer sich auf »der sicheren Seite« (auf der »sichereren« Seite ist sehr wohl möglich) wähnt, nur weil er Alloy oder ein ähnliches Tool eingesetzt hat, ist ein leichtes Opfer seines Wunschdenkens.

Jürgen Busch, Limburg

Entwicklungskosten bei Ariane

In dem interessanten Aufsatz ist dem Autor ein logischer Fehler unterlaufen, wenn er anlässlich des Absturzes der ersten Ariane-5-Rakete schreibt: »Mit ihr verpufften gut 6 Milliarden Euro an Entwicklungskosten.« Das liest sich so, als seien diese 6 Milliarden Euro komplett verloren. Tatsächlich verloren, was die Entwicklung der Rakete betrifft, waren dagegen »nur« die weiteren Flugphasen und damit die – ohne diesen Fehler – vielleicht erfolgreiche Qualifikation der an diesen Phasen beteiligten Komponenten (zu diesem frühen Versagenszeitpunkt allerdings die überwiegende Mehrzahl aller Komponenten). Verloren war darüber hinaus auch die wertvolle wissenschaftliche Nutzlast »Cluster«, für die man die mit mehr Risiken behaftete, aber dafür kostenlose Mitfluggelegenheit auf der ersten, also zuvor nicht erprobten Ariane-5-Trägerrakete gewählt hatte. Es gilt also, zwischen Entwicklungs- und Wiederbeschaffungskosten zu unterscheiden.

Peter Groepper, Wassenaar, Niederlande

Atmung bei Haien

Ein Flugzeug für den Weltraum
Februar 2007

In Ihrem sehr interessanten Artikel über Flugzeuge mit Scramjet-Technik wurden diese mit Haien verglichen, die unentwegt vorwärtsschwimmen müssen, um ihren Sauerstoffbedarf zu decken. Im Gegensatz zu früheren Lehrmeinungen können jedoch alle bekannten Haiarten ihren kompletten Sauerstoffbedarf auch im Ruhen aufnehmen, da sie zum aktiven Ventilieren befähigt sind. Da ich selbst in einem Meeresaquarium gearbeitet habe, konnte ich diese Atemtechnik häufig beobachten. Auch wenn große Haie, wie der Weiße Hai oder der Riesenhai, meist ständig in Bewegung sind, ersticken sie bei Bewegungslosigkeit nicht. Evolutiv wäre dies auch wenig sinnvoll, da ein Schwimmen des Hais mit der Strömung seinen sicheren Tod bedeuten würde.

Heiko Schmied, Bonn

Kein wirklicher Schutz

Angriff der mobilen Computerviren
Februar 2007

Der Artikel zeigt grob, was mit gespeicherten Verbindungsdaten alles gemacht werden könnte und schon gemacht wird. Dabei wird aber von Laborbedingungen ausgegangen, die so nicht existieren. Hilft uns die Vorratsdatenspeicherung im ohnehin schon umstrittenen Kampf gegen Terrorismus? Nein.

Telekommunikationsverbindungen werden automatisch, das heißt von Com-

putern aufgebaut. Man könnte nun Software laufen lassen, die nach bestimmten Mustern Verbindungen erzeugt und Daten für einen bestimmten Zeitraum sendet. Und das nur, um den Verbindungsgraphen zu stören. Es können beliebige Scheinverbindungen im Verbindungsgraphen entstehen. Es gibt Software, die Telekommunikation ermöglicht, ohne dass der Sender je erkannt werden kann.

Wo ist der Unterschied zwischen dem Telekommunikationsverkehr einer Terrorzelle, die kurz vor der Ausführung eines großen Anschlags steht, und dem eines Bürgerrechtsvereins, der kurz vor der Ausführung einer wichtigen Demonstration steht? Welche Gruppe wird denn nun vom Verfassungsschutz eher überwacht? Es läuft darauf hinaus, dass jeder überwacht und jeder verdächtigt wird, und das darf in einem Rechtsstaat nicht geschehen.

Gilbert R. Röhrbein, Leipzig

Errata

Ursprünge der griechischen
Sternbilder, März 2007

Leider sind zwei der drei auf S. 86 gezeigten Ausschnitte der Oberfläche des Himmelsglobus des Atlas von Farnese falsch datiert: der mittlere zeigt die Lage des Frühlingspunkts im Jahr 125 v. Chr. (statt 100 v. Chr.) und der untere im Jahr 200 n. Chr. (statt 2000 n. Chr.).

Mit Grips unterhalten
Rezensionen, März 2007

Die Herausgeber des Buches »Braintertainment«, das auf S. 103 besprochen wurde, sind Manfred Spitzer und Wulf Bertram.

Spektrum

DER WISSENSCHAFT

Chefredakteur: Dr. habil. Reinhard Breuer (v.i.S.d.P.)
Stellvertretende Chefredakteure: Dr. Inge Hofer (Sonderhefte), Dr. Gerhard Trageser
Redaktion: Dr. Götz Hoeppe, Dr. Klaus-Dieter Linsmeier, Dr. Christoph Poppe, Dr. Adelheid Stahke;
E-Mail: redaktion@spektrum.com
Ständiger Mitarbeiter: Dr. Michael Springer
Schlussredaktion: Katharina Werle (Litg.), Christina Peiberg (stv. Litg.), Sigrid Spies
Bildredaktion: Alice Krüßmann (Litg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe
Art Direction: Karsten Kramarczik
Layout: Sibylle Franz, Oliver Gabriel, Marc Grove, Anke Heinzelmann, Claus Schäfer, Natalie Schäfer
Redaktionsassistent: Eva Kahlmann (Online Coordinator), Ursula Wessels; Redaktionsanschrift: Postfach 10 48 40, 69038 Heidelberg, Tel. 06221 9126-711, Fax 06221 9126-729
Verlag: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 10 48 40, 69038 Heidelberg;
Hausanschrift: Slevogtstraße 3–5, 69126 Heidelberg, Tel. 06221 9126-600, Fax 06221 9126-751;
Amtsgericht Heidelberg, HRB 338114
Verlagsleiter: Dr. Carsten Könnker
Geschäftsleitung: Markus Bossle, Thomas Bleck
Herstellung: Natalie Schäfer, Tel. 06221 9126-733
Marketing: Annette Baumbusch (Litg.), Tel. 06221 9126-741, E-Mail: service@spektrum.com
Einzelverkauf: Anke Walter (Litg.), Tel. 06221 9126-744
Übersetzer: An diesem Heft wirkten mit: Dr. Markus Fischer, Dr. Werner Gans, Dr. Rainer Kayser, Dr. Andreas Schmidt-Rhaesa, Claus-Peter Sesin, Prof. Dr.-Ing. Philipp Slusallek, Annette Zimmermann.

Leser- und Bestellservice: Tel. 06221 9126-743, E-Mail: service@spektrum.com
Vertrieb und Abonnementverwaltung: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, c/o ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 81 06 80, 70523 Stuttgart, Tel. 0711 7252-192, Fax 0711 7252-366, E-Mail: spektrum@zenit-presse.de
Vertretungsberechtigter: Uwe Bronn
Bezugspreise: Einzelheft € 6,90/5fr 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 Portomehrkosten an. Zahlung sofort nach Rechnungserhalt.
Konto: Postbank Stuttgart 22 706 708 (BLZ 600 100 70)
Anzeigen: GWP media-marketing, Verlagsgesellschaft Handelsblatt GmbH; Bereichsleitung Anzeigen: Harald Wahls;
Anzeigenleitung: Jürgen Ochs, Tel. 0211 6188-358, Fax 0211 6188-400; verantwortlich für Anzeigen: Ute Wellmann, Postfach 102663, 40017 Düsseldorf, Tel. 0211 887-2481, Fax 0211 887-2686
Anzeigenvertretung: Berlin: Michael Seidel, Friedrichstraße 150, 10117 Berlin, Tel. 030 61686-144, Fax 030 6159005; Hamburg: Siegfried Sippel, Brandstübe 1 / 6.0G, 20457 Hamburg, Tel. 040 30183-163, Fax 040 30183-283; Düsseldorf: Hartmut Brendt, Kasernenstraße 67, 40213 Düsseldorf, Tel. 0211 887-2062, Fax 0211 887-2099; Frankfurt: Klaus-Dieter Mehner, Eschersheimer Landstraße 50, 60322 Frankfurt am Main, Tel. 069 242445-38, Fax 069 242445-55; Stuttgart: Dieter Drielch, Werastraße 23, 70182 Stuttgart, Tel. 0711 22475-24, Fax 0711 22475-49; München: Karl-Heinz Pfund, Josephspitalstraße 15/IV, 80331 München, Tel. 089 545907-30, Fax 089 545907-24
Druckunterlagen an: GWP-Anzeigen, Vermerk: Spektrum der Wissenschaft, Kasernenstraße 67, 40213 Düsseldorf, Tel. 0211 887-2387, Fax 0211 887-2686
Anzeigenpreise: Gültig ist die Preisliste Nr. 28a vom 01.01.2007.

Gesamtherstellung: Vogel Druck- und Medienservice GmbH & Co. KG, 97204 Höchberg

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: © 2007 (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 eingesandte 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 Brandon, Associate Publishers: William Sherman (Production), Lorraine Leib Terlecki (Circulation), Chairman: Brian Napack, 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.

