



ANTONIO SABA / CERN

Der Large Hadron Collider am CERN in Genf ist eines jener Großgeräte, mit denen Wissenschaftler den grundlegenden Fragen der Natur nachspüren.

Wissenschaft muss Widersprüche minimieren

Warum Forscher trotz enormer Anstrengungen fundamentale Fragen nicht beantworten können, fragte der Astrophysiker Gerhard Börner. (»Naturwissenschaft in der Sackgasse?«, Juni 2011, S. 66)

Peter Klamser, Egel: Der Autor zeigt die wesentlichen Probleme der heutigen naturwissenschaftlichen Forschung auf, die zu dem Ergebnis führen, dass mit immer höherem Aufwand immer »kleinere« oder unter Umständen gar keine Ergebnisse erzielt werden. Die Kosten pro Einheit Erkenntnisgewinn steigen

dabei wahrscheinlich exponentiell. Ob wir nun Gravitationswellen-Detektoren errichten, die bislang keine Gravitationswellen nachweisen können, oder mit riesigen Teilchenbeschleunigern das theoretisch vorhergesagte Higgs-Boson suchen sollen, das aber ebenfalls unter Umständen gar nicht existiert – immer hat man den Eindruck, dass die Diskussion in der Mathematik zwischen Hilbert und Gödel zur Frage der widerspruchsfreien Mathematik (und damit einer widerspruchsfreien Theorie über die Welt) doch nicht so ganz ernst genommen wird.

Die Kunst der Wissenschaft ist es also wahrscheinlich, diese Widersprüche zu minimieren; ausräumbar oder vermeidbar sind sie aber grundsätzlich nicht. Wir messen so viel, dass aus den vielen Daten keine hinreichend einfache, sondern eine beliebig komplexe Theorie entsteht, die genau genommen nur im Stande ist, den gemessenen Einzelfall zu beschreiben. Zumindest könnten solche fundamentalen Grenzen wie die Planck-Länge der Grund sein, wa-

rum wir bei der Anwendung der althergebrachten Mathematik zur Lösung der offenen Probleme der Physik im Sinn des Artikels von Gerhard Börner in einer Sackgasse stecken.

Spirituelle Komponente in Platons Staat

Der Philosoph Julian Nida-Rümelin legte dar, welche Rolle der Gerechtigkeitssinn für den Einzelnen und die Gemeinschaft spielt. (»Was ist gerecht?«, Juli 2011, S. 62)

Martin Peschaut, St. Stefan ob Stainz (Österreich): Die modernen Spekulationen (ich kann sie nur als solche bezeichnen) über Gerechtigkeit sind zwar theoretisch brillant, scheitern aber, um Paul Watzlawick zu bemühen, an der »normativen Kraft des Faktischen«: Eine repräsentative Demokratie moderner Prägung kann nicht gerecht sein, weil die Repräsentanten vor allem ihren eigenen Vorteil und den ihrer Verbündeten im Auge haben. Das kann man schönreden und rational übertünchen, wie man will, letztlich entscheiden handfeste materielle Vorteile und die Quantität der einsetzbaren Druckmittel darüber, was gerecht ist: nämlich das, was der Stärkere als gerecht festsetzt.

Spektrum

DER WISSENSCHAFT

Chefredakteur: Dr. Carsten Könneker (vi.S.d.P.)
Redaktionsleiter: Dr. Hartwig Hanser (Monatshefte), Dr. Gerhard Trageser (Sonderhefte)
Redaktion: Thilo Körkel (Online-Koordinator), Dr. Klaus-Dieter Linsmeier, Dr. Jan Osterkamp (Spektrogramm), Dr. Christoph Pöppe, Dr. Adelheid Stahnke
E-Mail: redaktion@spektrum.com
Ständiger Mitarbeiter: Dr. Michael Springer
Editor-at-Large: Dr. Reinhard Breuer
Art Direction: Karsten Kramarczik
Layout: Sibylle Franz, Oliver Gabriel, Anke Heinzelmann, Claus Schäfer, Natalie Schäfer
Schlussredaktion: Christina Meyberg (Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle
Bildredaktion: Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe
Redaktionsassistent: Anja Albat-Nollau, Britta Feuerstein
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 Mannheim, HRB 33814
Verlagsleiter: Richard Zinken
Geschäftsleitung: Markus Bossle, Thomas Bleck
Herstellung: Natalie Schäfer, Tel. 06221 9126-733
Marketing: Annette Baumbusch (Ltg.), Tel. 06221 9126-741, E-Mail: service@spektrum.com
Einzelverkauf: Anke Walter (Ltg.), Tel. 06221 9126-744
Übersetzer: An diesem Heft wirkten mit: Dr. Markus Fischer, Dr. Susanne Lipps-Breda, Dr. Ursula Loos, Dr. Michael Springer.
Leser- und Bestellservice: Helga Emmerich, Sabine Häusser, Ute Park, 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 € 7,90 (D/A) / € 8,50 (L/Sfr. 14,-; im Abonnement € 84,00 für 12 Hefte; für Studenten (gegen Studiennachweis) € 69,90. Die Preise beinhalten € 8,40 Versandkosten. Bei Versand ins Ausland fallen € 8,40 Portomehrkosten an. Zahlung sofort nach Rechnungserhalt. Konto: Postbank Stuttgart 22 706 708 (BLZ 600 100 70). Die Mitglieder des Verbands Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland (VBio) und von Mensa e.V. erhalten SdW zum Vorzugspreis.
Anzeigen: iq media marketing gmbh, Verlagsgruppe Handelsblatt GmbH; Bereichsleitung Anzeigen: Marianne Dölz; Anzeigenleitung: Katrin Kanzok, Tel. 0211 887-2483, Fax 0211 887-97-2483; verantwortlich für Anzeigen: Ute Wellmann, Postfach 102663, 40017 Düsseldorf, Tel. 0211 887-2481, Fax 0211 887-2686
Anzeigenvertretung: Hamburg: Matthias Meißner, Brandstwierte 1, 6. OG, 20457 Hamburg, Tel. 040 30183-210, Fax 040 30183-283; Düsseldorf: Matthias O. Hüttköper, Kasernenstraße 67, 40213 Düsseldorf, Tel. 0211 887-2053, Fax 0211 887-2099; Frankfurt: Thomas Wolter, Eschersheimer Landstraße 50, 60322 Frankfurt am Main, Tel. 069 2424-4507, Fax 069 2424-4555; München: Jörg Bönsch, Nymphenburger Straße 14, 80335 München, Tel. 089 545907-18, Fax 089 545907-24; Kundenbetreuung Branchenteams: Tel. 0211 887-3355, branchenbetreuung@iqm.de
Druckunterlagen an: iq media marketing gmbh, Vermerk: Spektrum der Wissenschaft, Kasernenstraße 67, 40213 Düsseldorf, Tel. 0211 887-2387, Fax 0211 887-2686
Anzeigenpreise: Gültig ist die Preisliste Nr. 32 vom 01.01. 2011.
Gesamtherstellung: L.N. Schaffrath Druckmedien GmbH & Co. KG, Marktweg 42-50, 47608 Geldern

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 des Verlags unzulässig. Jegliche unautorisierte Nutzung des Werks berechtigt den Verlag 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: © 2011 (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. Wir haben uns bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber der Nachweis der Rechteinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung; sie behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

ISSN 0170-2971

SCIENTIFIC AMERICAN

75 Varick Street, New York, NY 10013-1917
 Editor in Chief: Mariette DiChristina, President: Steven Inchcoombe, Vice President, Operations and Administration: Frances Newburg, Vice President, Finance, and Business Development: Michael Florek, Managing Director, Consumer Marketing: Christian Dorbandt, Vice President and Publisher: Bruce Brandfon



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



Was den heutigen Ansätzen fehlt, ist die Einbeziehung der Spiritualität (damit meine ich nicht die Religion) als transzendenten oder teleologischen Zweck jeder Gesellschaft oder jedes Staates. Solange dieser Punkt, den Platon sehr wohl in seine Überlegungen mit einbezogen hat, außer Acht gelassen wird, bleibt Gerechtigkeit ein theoretisches Konzept bar jeder praktischen Relevanz für den Bürger, der der Willkür einer sich selbst genügenden politischen Kaste ausgeliefert ist.

Damit wäre Gerechtigkeit auf institutioneller Ebene idealerweise platonisch in dem Sinn, dass jeder das erhält, was er braucht (nicht was er sich wünscht), und auf individueller Ebene kantianisch, indem jeder so handelt, dass die Grundlagen seines Handelns jederzeit zum universellen Gesetz erklärt werden könnten. Das dürfte auch Platon gemeint haben, als er vom »besonnenen« Bürger sprach.

Elektronenübertragung auf den Schwefel

Walkadaver sind ganze Ökosysteme, die jahrzehntelang eine Vielfalt von Lebewesen ernähren, wie der Paläontologe Crispin T.S. Little herausfand. (»Oasen der Tiefsee«, März 2011, S. 74)

Winfried Nelle, Dortmund: Der Autor behauptet, die Bakterien würden Sauerstoff aus Sulfat im Meerwasser extrahieren und damit Knochenfett verdauen. Die Aussage ist falsch, da die Bakterien die bei der (strikt) anaeroben Oxidation des Fettes zum Zweck der Energiegewinnung freigesetzten Elektronen unter anaeroben Bedingungen auf den Schwefel des Sulfats und nicht auf Sauerstoff übertragen.

Der Schwefel des Sulfats ist der Elektronenakzeptor, der von der Oxidationsstufe +VI durch Aufnahme von acht Elektronen zum Sulfid (Oxidationszahl -II) reduziert wird (dissimilatorische Sulfatreduktion). Der im Sulfat gebundene Sauerstoff spielt bei der Reaktion keine Rolle. Das kann er auch nicht, da er bereits vollständig reduziert ist (Oxidationszahl -II).

Karl Popper und der Objektbegriff

Philosoph Michael Esfeld beleuchtete, wie die Quantenphysik das philosophische Denken verändert. (»Das Wesen der Natur«, Juni 2011, S. 54)

Norbert Hinterberger, Hamburg: Ich halte Michael Esfelds Artikel nicht nur deshalb für den besten in dieser Philosophieserie, weil er bisher der Einzige war, der Karl R. Poppers Relevanz für die schwierige Diskussion des Objektbegriffs erkannt hat, sondern vor allem auch, weil ihm eine sehr dichte und geschliffene Darstellung der wichtigsten philosophischen Probleme der physikalischen Kosmologie auf diesem engen Raum gelungen ist.

Popper hat bekanntlich schon sehr früh darauf aufmerksam gemacht, dass wir nicht dazu gezwungen sind, Wahrscheinlichkeit (antirealistisch) als »Maß unseres Unwissens« zu betrachten, wie das in der Kopenhagener Interpretation (Bohr, Heisenberg, Born, von Neumann und andere) geschehen ist, sondern als »Verwirklichungs-Tendenz« beziehungsweise »Propensität« bestimmter physikalischer »Dispositionen«, etwa von Teilchen-Ensembles. All diese Begriffe stammen schon von Popper. Letzterer hat gegenüber der Untersuchung individueller Objekteigenschaften den Begriff des physikalischen Prozesses bevorzugt (im Übrigen auch für makrophysikalische Objekte), den man ja durchaus zwanglos und ohne Informationsverlust auf der fundamentalen Beschreibungsebene rein energetisch ausformulieren kann.

Anders gesagt: Auf den Materiebeziehungsweise Objektbegriff werden wir vermutlich wesentlich leichter verzichten können als auf den Begriff der Energie beziehungsweise der äquivalenten Masse. Der Begriff Materie könnte sich als idealistisch herausstellen – und damit mindestens als überflüssig, wenn nicht gar als irreführend in fundamentalen Diskussionen. Das sollten wir allein schon aus dem von Bell und Aspect hervorragend gestützten Phänomen der Nichtlokalität gelernt haben.

FOLGEN SIE UNS
IM INTERNET

facebook

www.spektrum.de/facebook

YouTube

www.spektrum.de/youtube

studiVZ

www.spektrum.de/studivz

twitter

www.spektrum.de/twitter

Esfeld befreit uns hier mit seiner korrekten Beschreibung der Kausalität auf Quantenebene auch von der nicht funktionierenden klassischen Vorstellung von Determinismus. Das hat mir persönlich am besten gefallen – nicht zuletzt wohl deshalb, weil ich seine Auffassung von Kausalität selbst vertrete.

Glas leitet Wärme doch

Eines der ersten Rastertunnelmikroskope bestand größtenteils aus Glas. (»Exponat des Monats«, April 2011, S. 91)

Jörg Michael, Hannover: Die Behauptung, dass Glas keine Wärme leitet, stimmt so nicht. Jedes Material leitet Wärme. Glas leitet Wärme immerhin schlechter als Metalle, aber immer noch besser als gängige Kunststoffe.

BRIEFE AN DIE REDAKTION

... sind willkommen! Schreiben Sie uns auf www.spektrum.de/leserbriefe oder schreiben Sie mit Ihrer kompletten Adresse an:

Spektrum der Wissenschaft
Leserbriefe
Sigrid Spies
Postfach 10 48 40
69038 Heidelberg
E-Mail: leserbriefe@spektrum.com

Die vollständigen Leserbriefe und Antworten der Autoren finden Sie ebenfalls unter www.spektrum.de/leserbriefe