



Die Bedeutung der Mathematik

Laut der Quantenfeldtheorie besteht die Welt aus Strukturen oder Bündeln von Eigenschaften, schrieb der Bielefelder Physiker und Philosoph Meinard Kuhlmann zum Titelthema der letzten Ausgabe. (»Was ist real?«, Juli 2014, S. 46)

Michael Lang, Zorneding: Ein ausgezeichnete und auch für fachfremde

Naturwissenschaftler beziehungsweise an Physik Interessierte und vorgebildete Leser verständlicher Beitrag, der eine hoch spannende, aktuelle Grundsatzdiskussion aufgreift.

Mir als lediglich naturwissenschaftlich interessiertem Journalisten (also Fastlaien) brachte der Beitrag die ungewein befriedigende Erkenntnis, dass mein aus der philosophischen Ecke kommendes Gefühl, statt Materie könnten die Strukturen der eigentliche Stoff sein, aus dem die Welt besteht, offensichtlich von – zumindest einigen – seriösen Physikern geteilt und überprüft wird.

Das könnte dann auch den Streit darüber, ob Mathematik lediglich eine menschliche Erfindung ist, die zufällig die Welt gut beschreibt, oder ob sie eine Grundeigenschaft der Welt darstellt, befrieden. Denn wenn Strukturen die Basis bilden, ist Mathematik mit sehr viel größerer Wahrscheinlichkeit eine inhärente Eigenschaft der Welt und keine davon getrennte Erfindung. Weiterhin scheint mir die Stringtheorie weitaus harmonischer in ein strukturelles Weltbild zu passen als in ein materielles.

Wolfgang Klein, Wehrheim: Grundsätzlich ein sehr guter Artikel. Leider stammt er von einem Philosophen, und Physiker lassen sich von Philosophen eher selten in ihrem Trott beirren. Auch ist es verwunderlich, dass diese Erkenntnisse erst jetzt langsam Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion werden. Für Mathematiker ist die Erkenntnis spätestens seit den 1920er Jahren selbstverständlich, dass es nicht auf ein inneres Wesen der Dinge ankommt, sondern auf die Beziehungen der Dinge untereinander. David Hilbert soll einmal gesagt haben, man könne statt »Punkte, Geraden und Ebenen« jederzeit auch »Tische, Stühle und Bierseidel« sagen; es komme nur darauf an, dass die Axiome erfüllt sind.

Das Thema »Symmetriegruppen« kommt etwas zu kurz. Außerdem sind Symmetriegruppen nicht nur in der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik von Bedeutung, sondern grundsätzlich auch in der klassischen, nicht relativistischen Physik. Der von theoretischen Physiker viel zitierte, aber fast nie im Detail diskutierte Satz von Emmy Noether wurde meiner Erinnerung nach im Artikel nicht angespro-

Spektrum DER WISSENSCHAFT

Chefredakteur: Prof. Dr. phil. Dipl.-Phys. Carsten Könneker M.A. (v.i.S.d.P.)
Redaktionsleiter: Dr. Hartwig Hanser (Monatshefte), Dr. Gerhard Trageser (Sonderhefte)
Redaktion: Mike Beckers, Thilo Körkel, Dr. Klaus-Dieter Linsmeier, Dr. Christoph Pöppe (Online-Koordinator), Dr. Frank Schubert, Dr. Adelheid Stahnke, E-Mail: redaktion@spektrum.com
Ständiger Mitarbeiter: Dr. Michael Springer
Art Direction: Karsten Kramarczik
Layout: Sibylle Franz, Oliver Gabriel, Anke Heinzlmann, Claus Schäfer, Natalie Schäfer
Schlussredaktion: Christina Meyberg (Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle
Bildredaktion: Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe
Referentin des Chefredakteurs: Kirsten Baumbusch
Redaktionsassistent: Barbara Kuhn
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 -751; Amtsgericht Mannheim, HRB 338114
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: Michaela Butler, Dr. Markus Fischer, Dr. Werner Gans, Christine Kemmet, Luise Loges, 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: Ulwe Bronn
 Die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH ist Kooperationspartner der Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH (NaWik). Das NaWik ist ein Institut der Klaus Tschira Stiftung gGmbH und des Karlsruher Instituts für Technologie. Wissenschaftlicher Direktor des NaWik ist Spektrum-Chefredakteur Prof. Dr. Carsten Könneker.

Bezugspreise: Einzelheft € 8,20 (D/A) / € 8,50 (L) / sFr. 14,-; im Abonnement € 89,- für 12 Hefte; für Studenten (gegen Studiennachweis) € 69,90. Abonnement Ausland: € 97,40, ermäßigt € 78,30. E-Paper € 60,- im Jahresabonnement (Vollpreis); € 48,- ermäßigter Preis auf Nachweis. Zahlung sofort nach Rechnungserhalt. Konto: Postbank Stuttgart, IBAN: DE52600100700022706708, BIC: PBNKDEFF
 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: Patrick Priesmann, Tel. 0211 887-2315, Fax 0211 887-97-2315; verantwortlich für Anzeigen: Annette Freistühler, Postfach 102663, 40017 Düsseldorf, Tel. 0211 887 1322
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. 35 vom 1.1. 2014.
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: © 2014 (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 Rechtsinhaberschaft 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 Inchoombe, Executive Vice President: Michael Florek, Vice President and Associate Publisher, Marketing and Business Development: Michael Voss



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



chen. Und in diesem Zusammenhang wären die Arbeiten von Felix Klein und Bernhard Riemann eine Erwähnung wert gewesen.

Vermisst habe ich auch eine Einordnung der Superstringtheorie/M-Theorie, insbesondere in Bezug auf Occam's Razor. Meinem Geschmack nach ist beispielsweise die Annahme, dass die Realität sich gerade durch eine Calabi-Yau-Mannigfaltigkeit beschreiben lässt, auf Grund der vielen Voraussetzungen zu deren Struktur schon eine massive Ad-hoc-Voraussetzung, und man muss sich fragen, ob die willkürliche Annahme der Werte einer Reihe von Naturkonstanten oder willkürliche Annahmen zur Geometrie der Realität Occam's Razor stärker verletzen.

Physiker arbeiten nach dem Prinzip von Versuch und Irrtum. Angesichts von Theoretikern wie der Superstringtheorie, die in der Praxis kaum überprüfbare Vorhersagen machen, stellt sich zunehmend die Frage, inwieweit die mathematischen Axiome, die in der Theorie implizit verwendet werden, von der beobachteten Realität überhaupt erfüllt werden, beispielsweise das sehr wichtige, aber wenig bekannte Auswahlaxiom.

Verlust von wertvollem Stickstoff

Die Mikrobiologin Maren Emmerich stellte die zweifach positive Wirkung von verkohlten Pflanzenabfällen für unser Klima vor. (»Biokohle macht Landwirtschaft klimafreundlicher«, Forschung aktuell, Juni 2014, S. 14)

Ernst Schwemmer, Heidelberg: Von großer praktischer Bedeutung sind Stickstoffverluste der Böden durch Denitrifikation und Ausgasung. Sie treten bei Sauerstoffmangel in dicht gelagerten und nassen Böden auf. Zahlreiche Mikroorganismen reduzieren Nitrat zu molekularem Stickstoff, aber auch zum großen Teil in Lachgas, das dem Boden entweicht. Die Verluste werden mit 10 bis 40 Prozent, in überfluteten Reisfeldern sogar mit 60 Prozent des zugeführten Düngers angegeben. Die Deni-

rifikationsbecken der Kläranlagen, die den Stickstoffeintrag in die Vorfluter verringern, geben ebenfalls ständig Lachgas an die Atmosphäre ab. Dieses Problem wird in der Öffentlichkeit wenig diskutiert. Die positive Wirkung der Biokohle sehe ich vor allem in der besseren Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen, die eine Denitrifikation nicht in Gang kommen lässt.

Der Filter der Einstellung

Kolumnist Michael Springer berichtete über eine Erhebung, der zufolge angehende Ingenieure im Lauf ihres Studiums weniger interessiert an sozialen Aspekten ihrer künftigen Arbeit werden. (»Ist die Naturwissenschaft unmoralisch?«, März 2014, S. 20)

Wolfgang Huß, Hamburg: Zunächst bin ich Michael Springer sehr dankbar, dass er das Thema der sozialen Verantwortung mit auf die Tagesordnung gesetzt hat. Ob die von ihm erwähnte Unterstellung der Forscherin Cech, dass »externe Ursachen im ideologischen Bereich« für die festgestellte fortschreitende Abnahme der »Sensibilität für die Verantwortung des Forschers« tatsächlich ursächlich sind oder nicht, lasse ich dahingestellt.

Michael Springer meint hingegen, »dass ein naturwissenschaftliches Studium ganz von selbst eine objektivwertfreie, nicht moralische Einstellung fördert«. Da bin ich anderer Ansicht. Meiner Meinung nach unterliegt jede Interpretation einer Untersuchung oder Messung dem Bild, welches der Naturwissenschaftler von seinem Forschungsgegenstand oder, allgemeiner gesagt, von der Welt hat.

Wie anders ist es sonst zu erklären, dass profilierte Wissenschaftler die Relativitätstheorie Einsteins als jüdische Physik ablehnten? Dass sie Schwarze für dumm und Juden für minderwertig hielten? Dass sie jahrzehntelang kein homosexuelles Verhalten im nicht menschlichen Tierreich beobachten konnten, obwohl es ständig vor ihrer Nase stattfand?

Alles, was der Mensch tut, wird durch den Filter seiner Einstellung und seiner Meinung beeinflusst, denke ich. Und so fördert das Studium der Naturwissenschaften nach meiner Meinung nicht automatisch die »objektivwertfreie, nicht moralische Einstellung«.

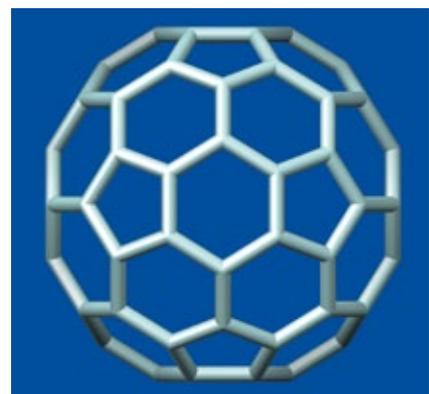
Die Wissenschaften sind voll von Wertungen, von moralischen und von nicht moralischen Einstellungen und Verhaltensweisen. Daher sollten sich Studenten dessen bewusst sein. Es sollte natürlich im Unterricht auch zusammen mit sozialer Verantwortung thematisiert werden.

Wir alle tun gut daran, dies nicht zu leugnen, sondern es offen auszusprechen. Zu meinen, man wäre Teil einer objektivwertfreien und nicht moralischen Wissenschaft, was auch immer dies sein sollte, oder würde sich dem zumindest annähern – das wäre eine fatale, gefährliche Selbsteinschätzung, die einem gesunden Selbstzweifel im Weg stünde.

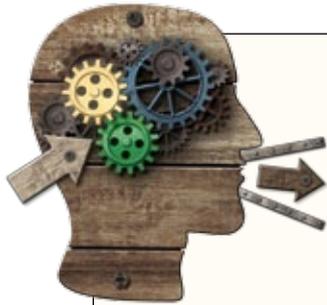
Erratum

»Eine neue Klasse halbregelmäßiger Körper«, Mai 2014, S. 72

Das zweite Bild in der untersten Reihe auf S. 75 (siehe unten) zeigt nicht, wie in der Bildunterschrift angegeben, einen Ikosaederstumpf (Fußball). In dem Körper grenzen, im Gegensatz zum Fußball, an mehreren Stellen drei Sechsecke aneinander (die schon deswegen nicht gleichwinklig sein können, weil sie sonst in einer Ebene liegen müssten). Malte von Arnim hat uns auf den Fehler aufmerksam gemacht.



SCHEIN, S. GAVED, I.M.: FOURTH CLASS OF CONVEX EQUILATERAL POLYHEDRON WITH POLYHEDRAL SYMMETRY RELATED TO FULLERENES AND VIRUSES. IN: PNAS 111, S. 29 20–29 23, 2014. TEILE VON FIG. 2 (FARBVERÄNDERT), ABRUCK MIT FOL. GEN. VON PNAS PERMISSIONS



Einzigartige menschliche Sprache?

Die Linguisten Ina Bornkessel-Schlesewsky und Matthias Schlesewsky gehen davon aus, dass nichtmenschliche Primaten hirnorganisch die Anlagen zur Sprache haben; der Mensch lernte zu sprechen über das Hören. (»Ende der Exklusivität«, Mai 2014, S. 60)

Karl-Heinz Lewin, Haar: »Blockorientierte« Programmiersprachen wie `Algo`, `C` oder `Java` erlauben auf der Quellcodeebene eine Verschachtelung von prinzipiell beliebiger Tiefe. Eine Verschachtelung über mehr als fünf oder sechs Stufen zeugt allerdings von einem schlechten Programmierstil. Die größte Verschachtelungstiefe, die ich je gesehen habe, fand ich im Quellcode eines `Unix-SystemV-Dienstprogrammes`, für das ich eine Anpassung an unser Betriebssystem vornehmen wollte, und zwar bis zu elf Stufen. Einen solchen Quellcode noch zu verstehen und korrekt anzupassen, erforderte eine aufwändige Quellcodeanalyse, trotz Unterstützung durch eine gute Analysesoftware, die die Verschachtelungsebenen auf dem Bildschirm oder Drucker sichtbar machte.

In meiner Schulzeit lasen wir im Deutschunterricht die Novelle »Das Erdbeben in Chili« von Heinrich von Kleist. Kleist schrieb sehr verschachtelte Sätze mit einer Schachtelungstiefe von häufig bis zu vier oder fünf und seltener bis zu sechs Stufen – schon beim Lesen schwer verständlich, beim Hören des vorgelesenen Textes teilweise nicht mehr zu verstehen. Christian Morgenstern zeigt in seiner Vorrede zu seinen Galgenliedern, dass durch einen längeren Satz mit einer Schachtelungstiefe von sechs und danach mehrfach fünf Stufen der Leser bereits so verwirrt ist, dass ihn die falschen – weil unpassenden – Wiederaufstiege am Ende des Satzes kaum noch als Fehler erscheinen.

In der mündlichen Rede verwenden wir selten mehr als zwei Schachtelungsstufen – was darüber hinausgeht, wird einfach unverständlich und fehlerträchtig. Wenn ich mit Kleinkindern spreche, mit altersdementen Men-

schen oder mit Menschen, die eine andere Muttersprache sprechen und nur wenig Deutsch verstehen, vermeide ich Verschachtelungen vollständig. Fast alle Menschen werden es ebenso halten. Daher halte ich es für denkbar, dass die Sprecher des Pirahã dem Forscher Dan Everett gegenüber, der ja für sie ein Fremder war, ebenfalls Verschachtelungen vermieden, und er die Verschachtelungsfreiheit nur irrtümlich für eine Eigenschaft der Sprache Pirahã hielt, und nicht bemerkte, dass dies nur eine Eigenschaft der für ihn bestimmten Rede war.

Antwort der Autoren: Die Analogie zu Programmiersprachen ist sehr treffend, da sie wunderbar illustriert, wozu wir Menschen in der Lage sind, wenn wir am Schreibtisch »sprachliche« Probleme lösen: Wir können dort unendliche Tiefe erzeugen. Trotzdem gibt es einen zentralen Unterschied. In der Programmierung gilt offenkundig eine Verschachtelung ab einer bestimmten Tiefe als schlechter Stil. In der menschlichen Sprache ist es hingegen nicht die bewusste Reduktion der Verschachtelung in der Produktion, die den Erfolg der Kommunikation bestimmt, sondern die Beschränkungen, die auf der Seite des Hörers bestehen.

Die Diskussion, ob das Pirahã rekursive Strukturen hat, wird auf der Basis des gegenwärtig vorhandenen Sprachmaterials geführt. Während Dan Everett als derjenige, der als ausgewiesener Experte für diese Sprache gilt, annimmt, dass es keine Evidenz gibt, sehen andere Linguisten Ansätze für Rekursion. Die Debatte dreht sich also primär darum, wie man die Daten sprachwissenschaftlich analysiert.

Anna Schmitz, Tübingen: Ist wirklich der Eurozentrismus im Speziellen der Grund für eine bisher eher eingeeengte Sichtweise auf die Sprachfähigkeit oder eher die generelle Unwilligkeit des Menschen, einen eingetretenen Denkpfad wieder zu verlassen, eine lieb gewonnene Hypothese aufzugeben und eine andere Perspektive einzunehmen? Der Unterschied zwischen dem Deutschen und der Neuguineasprache `Fore` scheint mir nicht wirklich so frappant, wie es in dem Wildschwein-töten-Beispiel dargelegt wird. Auch im Deutschen kommt es vor, dass die Semantik als Teil der Grammatik wirkt. Man muss in dem Beispielsatz »Der Roman liebt den Archivar« nur die beiden maskulinen Substantive durch andere ersetzen, etwa »Das Buch liebt die Frau«. In diesem Fall würden wir den Satz nicht als inhaltlich unsinnig erkennen, sondern automatisch »die Frau« als Subjekt ansehen, weil »lieben« nicht von einem unbelebten Ding ausgehen kann. Die Grammatik liefert hier keine Hilfe. Vielleicht bedeutet das `Fore`-Wort, das in dem Wildschwein-Beispiel mit »töten« übersetzt ist, eben nicht »töten im Allgemeinen«, sondern speziell »töten durch einen Menschen«.

Wie würde denn ein Papua es ausdrücken, wenn ein Wildschwein etwas tötet? Und wie würde er im Satz »Der Lehrer tötet den Schüler« unterscheiden, wer Subjekt ist? Dies wäre analog zum Beispiel zu »Das Kind liebt die Frau«. Auch hier liefert die Grammatik im Deutschen keine Hilfe bei der Deutung des Satzes.

Auf jeden Fall halte ich es für eine begrüßenswerte Entwicklung, wenn auf Grund der dargestellten neuen Ansätze ein weiteres »Alleinstellungsmerkmal« des Menschen in Frage gestellt und die Entwicklung unserer Eigenschaften und Fähigkeiten aus Vorstufen im Tierreich einmal mehr untermauert wird.

Antwort der Autoren: Es ist seit etwa 25 Jahren bekannt und experimentell

belegt, dass Sätze wie »Das Buch liebt die Frau«, in denen ein Objekt einem Subjekt vorangeht, zu erhöhtem messbaren Verarbeitungsaufwand führen. Ob man diesen bewusst wahrnimmt, hängt von der jeweiligen syntaktischen Konstruktion ab und der Einfachheit der Korrektur

Den Satz »Das Kind liebt die Mutter« verstehen über 80 Prozent der deutschen Muttersprachler als einen Satz, in dem das Subjekt dem Objekt vorangeht. Oftmals wird die alternative Interpretation (Die Mutter als Liebende) nicht wahrgenommen. Im Fore ist nun aber beim Auftreten von zwei belebten Nomen immer das erste Subjekt und Handlungsträger. Die Struktur, die vorher hinsichtlich der Abfolge frei war, friert nun quasi ein. So löst das Fore den Konflikt zwischen freier Stellung der Satzglieder und der Belebtheit.

Jürgen Volkheimer, Brauweiler: Ein wesentlicher Unterschied zwischen Mensch und Tier ist, dass jeder geistig gesunde Mensch – also auch die Einwohner von Papua-Neuguinea – in der Lage ist, eine Grammatik wie die deutsche zu verstehen und zu erlernen. Dem Schimpansen wird das nie gelingen, und dieser Unterschied muss ja irgendwo im Gehirn repräsentiert sein. Demnach gibt es sehr wohl eine Notwendigkeit, von einem biologisch basierten Alleinstellungsmerkmal der menschlichen Sprachfähigkeit auszugehen, denn mit einer unterschiedlichen »Gedächtniskapazität« allein lässt sich das nicht erklären.

Antwort der Autoren: Es gibt mittlerweile genug Evidenz und innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft Konsens, dass auch jenseits der Menschen Grammatiken existieren. Viele Untersuchungen zu Vogelmelodien bestätigen etwa: Diese Tiere besitzen Fähigkeiten, die der menschlichen Grammatik gleichen. Wenn man also die Grammatik als eine Art Regelsystem definiert, welches die Arten der

Verknüpfung und die Art der Abhängigkeiten definiert, dann muss man tatsächlich feststellen, dass die tierische Kommunikation über Grammatiken verfügt. Natürlich sind diese oftmals nicht so reichhaltig, wie wir es von natürlichsprachlichen Grammatiken des Menschen kennen. Aber das ist dann wieder ein quantitativer und nicht ein qualitativer Unterschied.

Paul Kalbhen, Gummersbach: Beginnt nunmehr auch bei den Sprachwissenschaftlern die partikuläre Erbsenzählerei, indem sie nur die »Hardware« des Sprachgeschehens betrachten, wie man es bei den Neurowissenschaftlern bezüglich der Gehirnvorgänge gewohnt ist? Zitat: »Menschen verarbeiten nicht qualitativ anders, sondern nur quantitativ« (im Vergleich zum Affen); fehlt nur noch die »Erkenntnis«, dass kein essenzieller Unterschied zwischen Mensch und Tier besteht, sondern nur ein graduelles (siehe auch SdW 4/2011). Erfreulich für mich ist der konträre Artikel zur Linguistik »Sprachenvielfalt als natürliches Experiment« (S. 68), der ganzheitlich auch die »Software« der Sprachgrundlagen erfasst, nämlich den geistigen Hintergrund. Immerhin kristallisiert sich die menschliche Sprache nicht nur in der Literatur, sondern in der Kultur allgemein.

Antwort der Autoren: Aus unserer Perspektive sind die beiden Beiträge nicht konträr, sondern reflektieren unterschiedliche Aspekte zur Erfassung der Komplexität von Sprache. In diesem Sinne sollte man auch nicht die gegenwärtig stattfindenden Versuche, Sprache aus seiner Quelle (dem Gehirn) zu erklären, als Erbsenzählerei abtun und einer ganzheitlichen Betrachtung den Vorzug geben. Niemand würde doch ernsthaft einem theoretischen Chemiker, der sich mit dreiatomigen Molekülen beschäftigt und die dort stattfindenden Bindungskräfte und Regeln untersucht und berechnet, vorwerfen, dass er Erbsen

FOLGEN SIE UNS IM INTERNET

facebook

www.spektrum.de/facebook

YouTube

www.spektrum.de/youtube

Google+

www.spektrum.de/googleplus

twitter

www.spektrum.de/twitter

zählte, und ihm empfehlen, dass er sich lieber dem Ab- und Umbau organischer Substanzen in komplexen Systemen widmen sollte (etwa dem Abbau von Pestiziden im Weinanbau).

Darüber hinaus sollte man sich auch immer vor Augen halten, dass die menschliche Sprache ein Kommunikationsmittel ist, bei dem das erste Ziel sein muss, dass Sprache zwischen Sprechern im Sinne eines Sender-Empfänger-Modells erfolgreich übertragen wird. Menschliche Sprache kristallisiert sich weder in Literatur noch in der Kultur. Beide Bereiche sind Spielfelder, die sich der menschlichen Sprache bedienen. Sie sind aber nicht ihre notwendige Grundlage.

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

oder per E-Mail: leserbriefe@spektrum.com

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