

QUANTENSPRUNG

Zwei Welten der Wissenschaft

In der vergangenen Woche war ich auf einer Tagung in Eugene im US-Bundesstaat Oregon. Es ging um „evo-devo“, die Verbindung von entwicklungs- und evolutionsbiologischen Fragen. In dieser relativ neuen Disziplin werden einzelne Gene oder ganze Genome in Bezug auf ihre Rolle in der Entwicklung von der Zelle zum erwachsenen Organismus untersucht und mit anderen Tierstämmen verglichen.

Die Konferenz war modernste Wissenschaft und bestes Entertainment in einem. Den Auftakt machten zwei Forscher, die sehr unterschiedliche Meinungen vertreten.



AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

Ihre Vorträge garnierten beide jeweils mit einem Teilstriptease, bei dem sie ihre Hemden auszogen und ins Publikum warfen. Die darunter freigelegten T-Shirts präsentierten mit witzigen Wortspielen zusammengefasst ihre jeweiligen Standpunkte. In Deutschland wäre das nicht passiert.

Den Auftakt machte Jerry Coyne von der University of Chicago, der sagte, dass Mutationen in den Teilen von Genen, die in Proteine übersetzt werden, für die Evolution am wichtigsten seien. Sein Kontrahent Greg Wray von der Duke University reflektierte die zurzeit vorherrschende Meinung, dass die Evolution stärker und schneller an den Teilen von Genen arbeitet, die regulieren, wo und wann sie angeschaltet werden.

Im gleichen Hotel in Eugene fand auch eine Tagung der „Right to Life“-Bewegung statt. Die Abtreibungsgegner waren uns Evolutionsbiologen zahlenmäßig weit überlegen. Abends an der Bar waren sie allerdings unterrepräsentiert. Beim Abendessen mit einem australischen Kollegen konfrontierte uns die junge Kellnerin mit einer Frage, die so wohl nur in den USA gestellt werden kann: Sie glaubte, dass Mitochondrien und Viren „Aliens“ seien, und wollte wissen, was wir als Biologen wohl dazu zu sagen hätten.

Wir versuchten, ihr diese unterhaltsame, aber sehr unwahrscheinliche These mit wissenschaftlichen Argumenten auszureden. Unbeeindruckt kam sie wenig später wieder und sagte, dass auch der Barkeeper mit ihr übereinstimme. „Dann steht es wohl 2:2“, sagte ich. Aber Wissenschaft funktioniert nicht so. Es geht nicht um Mehrheitsmeinungen, sondern um Wahrheitsfindung. Die korrekten Ideen werden sich schließlich durchsetzen, auch wenn sie als Minderheitsmeinung anfangen.

Nach Oregon flog ich direkt zu einer Konferenz in Göttingen – wieder eine andere Welt, in der es sehr viel gesetzter und weniger lustig zugeht. Alles steifer, auch die Hemdkragen.

wissenschaft@handelsblatt.com

Gemälde des Geistes

Die bildgebenden Verfahren der Hirnforscher täuschen: Sie bilden nicht genau ab, was passiert

ISABELLE BAREITHER | DÜSSELDORF

Sieht man in Zeitschriften die bunten Hirnbilder aus den Laboren der Neurowissenschaftler, ist man versucht, sie für Fotografien des menschlichen Geistes zu halten. Doch kennt man die komplexen Verfahren im Hintergrund, sollte man die Bilder vielleicht besser mit wissenschaftlichen Gemälden gleichsetzen – sind sie doch eher künstlerische Interpretationen als Fotografien hochauflösender Kameras.

Hirnforscher mahnen zur Vorsicht beim Bestaunen der scheinbar fotografischen Aufnahmen eines gläsernen Geschöpfes. Auf einer Konferenz zu den ethischen Konsequenzen des Neuroimaging (bildgebende Verfahren der Hirnforschung) in Delft warnten Wissenschaftler besonders vor der Überinterpretation der bunten Hirnbilder in populärwissenschaftlichen Medien.

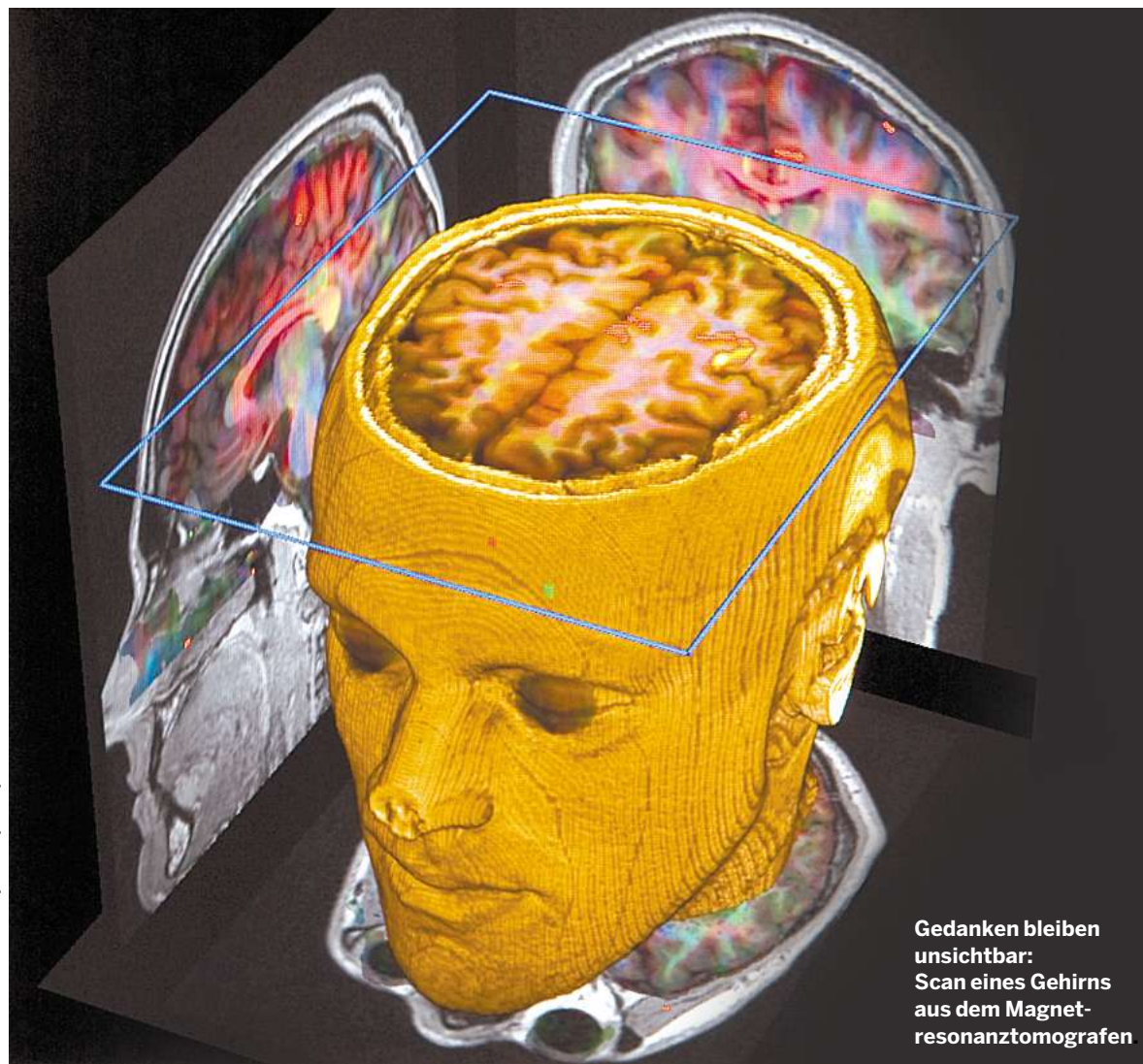
Adina Roskies, Neurowissenschaftlerin mit einer Juniorprofessur für Philosophie am Dartmouth College in New Hampshire, machte auf die Fehler aufmerksam, die viele Menschen beim Blick auf die Hirnbilder machen. Sie bemerkte, dass „Menschen, die sich ein Bild der Aktivitäten innerhalb eines Gehirns anschauen, glauben, dass sie Gehirnaktivität ‚sehen‘: Sie meinen, das neuronale Feuernetz komme Lichtblitzen gleich, die aktive Gehirnareale aufleuchten lassen.“ Hirnbilder seien aber keine Fotografien des Geistes. Forscher wüssten meist, wie sie die Bilder zu interpretieren hätten, aber die Popularität in der Öffentlichkeit sei gefährlich, so Roskies.

Indirekte Messmethoden

Auch Ludger Tebartz von Elst, Sprecher des Süddeutschen Brain Imaging Centers an der Universitätsklinik Freiburg, warnt vor der „suggestiven Kraft der verführerischen Hirnbilder“. Genau wie Roskies weist auch er auf die komplizierten Verfahren im Hintergrund der Bilder hin. „Hinschauen“ allein würde nicht ausreichen, um zu wissen was im Hirn eines Menschen vorgehe.

Um die Interpretationen der wissenschaftlichen Künstler zu verstehen, müsse man sich klarmachen, dass die meisten Verfahren, wie etwa die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT), indirekte Messmethoden seien, erklärt Roskies. Nicht die Gehirnaktivität selbst, sondern ihre Folgen werden gemessen. Im Falle der fMRT sind das die magnetischen Eigenschaften von Wasser und Blut, denn in einer aktiven Hirnregion sind Blutfluss und Sauerstoffgehalt erhöht. Dadurch vergrößert sich die Konzentration von sauerstoffhaltigem relativ zu sauerstoffarmem Hämoglobin, dem Blutfarbstoff.

Die unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften von sauerstoffhaltigem und sauerstoffarmem Hämoglobin sind das, was Wissenschaftler als „Blood oxygenation level dependent“ (BOLD)-Effekt messen. Dabei stütze sich die Forschungsgemeinde auf Theorien, deren Wahrheitsgehalt



Gedanken bleiben unsichtbar: Scan eines Gehirns aus dem Magnetresonanztomografen

keinesfalls als gesichert gelten, bemerkt Roskies.

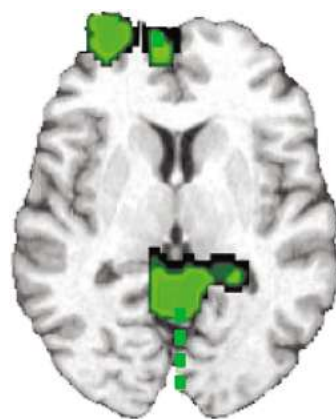
Für eine erfolgreiche Messung muss sich eine Versuchsperson zudem in eine enge, dunkle Röhre, den Scanner, legen. Dabei sollte sie sich nicht bewegen, da es sonst zu Störungen im Bild kommen kann. Ganz abgesehen davon, dass dies eine recht unnatürliche Situation für den Menschen darstellt, kommt es nicht selten zu Angstreaktionen und Stress, die sich dann auch in den Bildern ausdrücken können.

Um möglichst viele störende Variablen aus einer Messung auszuschließen, wenden die Forscher sogenannte Subtraktionsverfahren an. Sie messen zum Beispiel die Hirnaktivität einer Person, die gar nichts tut oder sich mit einer Kontrollaufgabe beschäftigt, und geben ihr dann die eigentliche Aufgabe. Die Ergebnisse beider Messungen werden nun voneinander abgezogen. Diese Subtraktion soll alle Signale ausblenden, die bei beiden Aufgaben auftreten. Die Wissenschaftler versuchen damit also, möglichst viele Variablen bewusst zu kontrollieren. Ob sie es geschafft haben, kann am Endresultat – dem bunten Bild – allerdings nicht abgelesen werden.

Und das ist noch nicht alles: Das Design der Experimente basiert auf bisherigen Theorien und Erwartungen des Wissenschaftlers. Sind diese falsch, können Ergebnisse leicht fehlinterpretiert oder Wichtiges kann ganz übersehen werden. Welche statistischen Tests im Anschluss an die ersten Analysen ausgeführt werden, sei noch immer Gegenstand heftiger Diskussion im Lager der Neuropsychologen, bemerkt die Neurowissenschaftlerin Roskies.

Diese Statistiken können allerdings einen enormen Einfluss ausüben auf das Resultat. Aktivierungsmuster, die mit einer bestimmten Statistik kein Ergebnis gebracht haben, könnten mit einer anderen Methode

Frei oder nicht



Neurologen um John-Dylan Haynes vom Bernstein Zentrum für Computational Neuroscience Berlin sorgten kürzlich mit Versuchen für Diskussionen. Bilder aus dem Magnetresonanztomografen zeigen demzufolge, dass einige Sekunden vor dem Bewusstsein einer Entscheidung schon Veränderungen im Gehirn stattfinden. Haynes sieht darin aber entgegen der Ansicht der meisten anderen Hirnforscher keinen Beweis für die Unfreiheit des Willens.

signifikante Resultate aufweisen. Der Satz „Diese Studie beweist, dass Region X zuständig ist für Funktion Y“, sei selten korrekt, so Roskies. Im besten Falle könne ein Neuroimaging-Experiment einen Beweis liefern dafür, dass eine Region in einem bestimmten Prozess einbezogen ist. Keine Studie könne die Funktion eines bestimmten Areals „beweisen“.

Nicht nur Roskies und Tebartz von Elst kritisieren, dass Neurobilder wie Fotografien gehandelt werden. Schon im letzten Jahr warnte eine Studie, durchgeführt im Auftrag des Zentrums für Technikfolgen-Abschätzung beim Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierat

(TA-SWISS), dass die Hirnbilder „nicht wie bei einer Kamera aufgenommen sind, sondern aus einer riesigen Anzahl von Messwerten berechnet werden“. Und weiter: „Aufgrund der Erkenntnisse der Hirnforschung – anschaulich präsentiert durch farbige Hirnbilder – werden spektakuläre Möglichkeiten in Aussicht gestellt, die kaum realisierbar sind.“ Die Studie, durchgeführt in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), warnt, dass „Neuroimaging häufig – und zwar fälschlicherweise – als direkte, objektive und genaue ‚harte Wissenschaft‘ dargestellt und wahrgenommen wird“.

Ihre Aussage gründen auch die Verfasser dieser Studie auf die Methoden der bildgebenden Verfahren: Ob Computertomografie (CT), Magnetresonanztomografie (MRT) oder Positronen-Emissions-Tomografie (PET), alle bildgebenden Verfahren, so die Studie, messen eine Vielzahl von Daten, aus denen durch aufwendige Berechnungen Bilder konstruiert werden. Zusätzlich, bemerken die Autoren um Bärbel Hüsing vom ISI Karlsruhe, gehe es bei der Methode des Neuroimaging um die Mechanismen des Gehirns und nicht um dessen Inhalte. Gedankenlesen oder ähnlich absurde „Neuromythen“ seien demnach definitiv jenseits der Möglichkeiten bildgebender Verfahren, so Hüsing.

UNSERE THEMEN
MO ÖKONOMIE
DI ESSAY
MI GEISTESWISSENSCHAFTEN
DO NATURWISSENSCHAFTEN
FR LITERATUR

Auf der Suche nach dem Anfang aller Dinge

Am Münchener Universe-Cluster herrscht Optimismus

TINKA WOLF | MÜNCHEN

In München läuft ein ehrgeiziges Projekt: Nicht weniger als den Ursprung und Aufbau des Universums will man hier erforschen. Dazu haben sich Teilchen-, Kern- und Astrophysiker zu einem Exzellenzcluster zusammengeschlossen.

Was ist beim Urknall passiert? Wie kommt die Materie ins Universum? Und wie entstehen Schwarze Löcher? Mit diesen und ähnlichen Fragen beschäftigen sich die Forscher im Cluster „Origin and Structure of the Universe“. Das Konzept für diesen Forschungsverbund hatte schon in der ersten Runde der Exzellenzinitiative im Jahr 2006 die Zustimmung der Gutachter gefunden. Seitdem fördert es die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) mit etwa 6,5 Millionen Euro im Jahr.

So richtig überrascht hat dieser Erfolg in München niemanden. Mit den Physikalischen Fakultäten zweier Universitäten, gleich vier Max-Planck-Instituten mit physikalischer Ausrichtung und der Europäischen Südsternwarte (ESO) war die bayerische Landeshauptstadt schon vor der Exzellenzinitiative eine Hochburg der Physik. Verändert hat sich trotzdem etwas durch das Cluster.

„Die Leute reden viel mehr miteinander“, fasst Clusterleiter Stephan Paul diese Veränderung zusammen. Und Tobias Lachenmaier, der in München promoviert hat und soeben als Nachwuchsprofessor zum Cluster gestoßen ist, meint: „Hier herrscht eine neue Stimmung.“

Gleiche Fragen, andere Blickwinkel

Offenbar hat die enge Vernetzung der verschiedenen Bereiche den Forschern gutgetan. Eigentlich arbeiten sie ohnehin alle an ähnlichen Fragestellungen – nur eben aus anderen Blickwinkeln. Während die Astrophysiker in die Sterne schauen und aus ihren Eigenschaften ihre Entstehungsgeschichte abzuleiten versuchen, jagen die Teilchenphysiker Atome durch Beschleuniger, um zu verstehen, wie sich Elemente bilden und welche Kräfte und Energien dahinterstecken. Neuerdings begegnen sie sich bei gemeinsamen Seminaren und Konferenzen.

Um den neuen Geist des Zusammenhalts noch zu verstärken, hat der Cluster einen festen Standort bekommen: ein eigens angemietetes Gebäude auf dem Forschungscampus Garching. „Das gibt dem Ganzen ein Gesicht“, sagt die Geschäftsführerin des Clusters, Katja Ketterle. Hier sitzen die Verwaltung, die Pressestelle und der wissenschaftliche Koordinator, den sich so kaum ein anderer Cluster leitet. Doch das Gebäude ist vor allem für die Forscher gedacht: Die geplanten zehn Nachwuchsforschungsgruppen und sämtliche Gastwissenschaftler sollen im Clustergebäude angesiedelt werden.

Drei junge Professoren haben bereits den Ruf nach Garching angenommen. Einer von ihnen ist Tobias Lachenmaier, der nach seiner Zeit als Postdoktorand in Tübingen zurückgekehrt ist. „Es gibt nach wie vor nicht viele Möglichkeiten in Deutschland, als junger Wissenschaftler unabhängig zu forschen. Hier wird darauf viel Wert gelegt“, erklärt er seine Entscheidung für das Universe-Cluster. Sein Kollege Frank Simon hatte ähnliche Gründe, nach

München zurückzukehren. Auch er hat in München promoviert und dann eine Postdoc-Stelle am renommierten Massachusetts Institute of Technology (MIT) angenommen. Als er die Wahl hatte zwischen einer Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter am MIT und der Juniorprofessur am Universe-Cluster, entschied er sich für München. Neben persönlichen Gründen für die Rückkehr nennt auch er das „vernünftige Maß an Unabhängigkeit“, das die Stelle ihm bietet.

Simon und Lachenmaier können nach einigen Jahren Probezeit auf eine dauerhafte Professur hoffen. Zusätzlich können die Jungforscher bei der Exzellenzinitiative schon voran. Nur die Berufungsverfahren könnten, sagt Katja Ketterle, nach dem Geschmack aller Beteiligten schneller vorantreiben.

Das leicht verfügbare Geld aus der Exzellenzinitiative trägt entscheidend zur Stimmung am Cluster bei. Ein Teil davon wird in Großgeräte investiert, die für das Forschungsgebiet unvermeidlich sind. So werden etwa neue Kameras für das Observatorium auf dem Wendelstein gebaut und ein Untergrundlabor eingerichtet, in dem empfindliche Experimente fernab von äußeren Störquellen durchgeführt werden können. Dafür habe früher immer das Geld gefehlt, sagt Clusterleiter Paul. Jetzt könne man die Projekte finanzieren.

Auch Gastwissenschaftler können neuerdings am Cluster forschen. Einer von ihnen ist Jesper Sommer-Larsen vom Kopenhagener Niels-Bohr-Institut. Er bleibt anderthalb Jahre in München, das seiner Ansicht nach eines der Zentren für Astrophysik in Europa ist. Dank des Geldes aus der Exzellenzinitiative konnte er kürzlich eine Doktorandenstelle einrichten: „An anderen Universitäten hätte man mich wahrscheinlich ausgelacht und gesagt: Verschwinden Sie, Sie verschwenden unsere Zeit.“

Serie



Exzellenzinitiative – eine Bilanz
In fünf Folgen zeigt das Handelsblatt, wie die Exzellenzinitiative die Universitäten verändert.

- 9.4.** Bewusstseinswandel: die Rückkehr des Elite-Denkens.
- 10.4.** Forschungshochburg: was der Elite-Status für Münchens Universitäten bedeutet.
- 14.4.** Abgehängt: das schlechte Abschneiden der Ökonomie
- 16.4.** Kooperation: In Göttingen arbeiten Universität und Max-Planck-Institute eng zusammen.
- 17.4.** Exzellenzcluster: Eine Münchener Forschergruppe sucht nach dem Ursprung der Welt.

Alle Folgen der Serie: www.handelsblatt.com/exzellenzinitiative

Inklusive DVD

Wolfgang Krüger
Volker Wittberg
(Hrsg.)

Nachhaltiges
Kostenmanagement

Kostentreibern auf der Spur

2008. 231 Seiten, 84 Abb., 2-farbig.
inkl. DVD. Geb., € 39,95
ISBN 978-3-7910-2740-1

SCHÄFFER
POESCHEL

Alles eine Frage der Kosten...

Effizientes und konsequentes Kostenmanagement – ein Dauerthema in jedem Unternehmen. Wie lässt sich die aktuelle Unternehmenssituation analysieren? Wie lassen sich Einsparpotenziale identifizieren? Welche Maßnahmen zur Kostenoptimierung sind sinnvoll und welche verursachen nur zusätzliche Kosten? Ideale Hilfestellung für Praktiker. Inklusive Fallbeispielen, Musterrechnungen und To-do-Listen.

Ja, ich bestelle zzgl. Versandkosten

Nachhaltiges Kostenmanagement
€ 39,95 | ISBN 978-3-7910-2740-1

Name, Vorname _____

Straße, Hausnummer _____

PLZ, Ort _____

Telefon _____

Datum, Unterschrift _____ 5711

Sie haben ein gesetzliches Widerrufsrecht gem. §§ 312d, 355 BGB.
Bei einem Warenwert bis einschl. € 40,- liegen die Kosten der Rücksendung bei Ihnen.

Schäffer-Poeschel Verlag
für Wirtschaft - Steuern - Recht GmbH
Postfach 103241, 70028 Stuttgart
Amtsgericht Stuttgart HRB 24814

SCHÄFFER
POESCHEL

Fax 0800/7777770 (gebührenfrei) | www.schaeffer-poeschel.de