

QUANTENSPRUNG

Typisch deutscher Stellenmarkt

Bei der Durchsicht der akademischen Stellenausschreibungen einer überregionalen Wochenzeitung fällt einiges typisch Deutsches auf. Der Anzeigenplatz ist teuer. Deshalb ist selbstverständlich die Größe der Stellenausschreibungen mit der Wichtigkeit der Position korreliert. Allerdings nur ungefähr, denn die Größe der Annonce hängt auch vom Geldbeutel und der Kultur des Arbeitgebers ab.

Bei manchen Institutionen ist das Werbebudget so groß, dass sie inserieren, ohne auch nur eine einzige Stelle anzubieten. So macht die Max-Planck-Gesellschaft Werbung, einfach nur um zu sagen, dass sie Spitzenforschung auf internationalem Niveau betreibt.

Eine altehrwürdige Universität dagegen sucht einen neuen Rektor. Die Anzeige ist farbig hervorgehoben, aber sie ist nur halb so groß wie das Inserat des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt – obwohl dieses nur einen Doktoranden sucht! Eine Regel wird klar: Universitäten sind arm und wollen oder können keine großen Anzeigen schalten, Forschungszentren und Ministerien dagegen haben viel Geld für Inserate.



AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

Noch dazu wird in der Präsidenten-anzeige hervorgehoben, dass Präsenz vor Ort für einen Universitätspräsidenten notwendig ist. Oh je! Die Universität liegt in den neuen Bundesländern und hält es offensichtlich für notwendig, so etwas in ihre Annonce zu schreiben. Vielleicht haben sie diesbezüglich schlechte Erfahrungen gemacht.

Vielen Personalabteilungen hiesiger Universitäten ist es anscheinend entgangen, dass der Wettbewerb um die besten Forscher längst auf internationalem Parkett stattfindet. Exzellente Wissenschaftler sind Mangelware, sie wohnen selten im Umkreis der Regionalzeitungen und oft nicht einmal mehr in diesem Land. Es muss international und in der Lingua franca der Wissenschaft gesucht werden. Und der Umzug nach Deutschland muss den Besten auch schmackhaft gemacht werden.

Generell sind die Gehälter für Wissenschaftler in Deutschland im internationalen Vergleich zu gering. Deshalb wird es immer schwieriger, Spitzenforscher aus dem Ausland hierher zu locken. Und warum sollten Forscher innerhalb des Landes umziehen? Die Gehälter sind doch überall gleich. Die Besten werden immer noch nicht angemessen belohnt, und die Unterschiede zu den weniger Begabten und Faulen sind gering. Es fehlt deshalb an der notwendigen Mobilität, die beispielsweise in den USA oder England viel größer ist.

Und dann war da noch ein Inserat für Vollzeitstellen mit einer Wochenarbeitszeit von 39,83 Stunden. 39,83 Stunden? Richtig gelesen – für Lehrkräfte mit besonderen Aufgaben. Das ist nur noch absurd: Kein Ausländer würde je verstehen, warum so eine Arbeitszeit existiert oder gar in einem Inserat erscheint. Das ist sehr Deutsch.

wissenschaft@handelsblatt.com

Die Anatomie der Geistesblitze

Zum ersten Mal untersuchen Forscher, was im Gehirn passiert, wenn der Funke zum Aha-Erlebnis zündet

ULRICH KRAFT | DÜSSELDORF

Splitterfasernackte lief Archimedes der Legende zufolge durch die Stadt, vor Begeisterung sein berühmtes „Heureka!“ – „Ich hab's!“ – rufend. Was er hatte, war die Lösung einer Kopfnuss, die sein Freund Hieron II. ihn zu knacken bat. Der argwöhnische Tyrann von Syrakus wollte wissen, ob eine Krone, die er den Göttern zu Ehren hatte anfertigen lassen, wirklich aus reinem Gold bestand.

Nach langem erfolglosem Brüten nahm Archimedes beim Bade eine geistige Auszeit. Der Mathematiker stieg in die randvolle Wanne, erkannte, dass genau die Menge Wasser überlief, die sein Körpervolumen einnahm, und hatte das ersehnte Aha-Erlebnis. Wenn die Krone mehr Flüssigkeit verdrängt als ein gleich schwerer Goldbarren, musste sie ein geringeres spezifisches Gewicht besitzen und folglich aus einer minderwertigen Legierung hergestellt worden sein. Der Test zeigte: Hierons Misstrauen war begründet. Der Goldschmied hatte in der Tat unedles Metall beigemischt und wurde dafür mit dem Tode bestraft.

Über 2.200 Jahre liegt das jetzt zurück. Unzählige Künstler, Forscher und Erfinder haben seitdem von derartigen Denkdurchbrüchen berichtet. Wie es sich anfühlt, wenn einem schlagartig ein Licht aufgeht, erfahren nicht nur große Köpfe wie der nackte Archimedes. Jeder Mensch erlebt solche Augenblicke als höchst erhehend. Doch was dabei im Gehirn vor sich geht, liegt weitgehend im Dunkeln. Erstaunlicherweise, meint Andreas Engel, „Aha-Erlebnisse sind ein charakteristischer und essenzieller Bestandteil der menschlichen Intelligenz, und trotzdem wissen wir über die dahinter stehenden kognitiven Prozesse und neuronalen Mechanismen so gut wie nichts“, sagt der Neuropsychologe von der Uniklinik in Hamburg. Engel verweist allerdings darauf, dass das Subjekt auch schwierig zu erforschen sei. „Einen Heureka-Moment kann man ja nicht auf Kommando herbeiführen.“

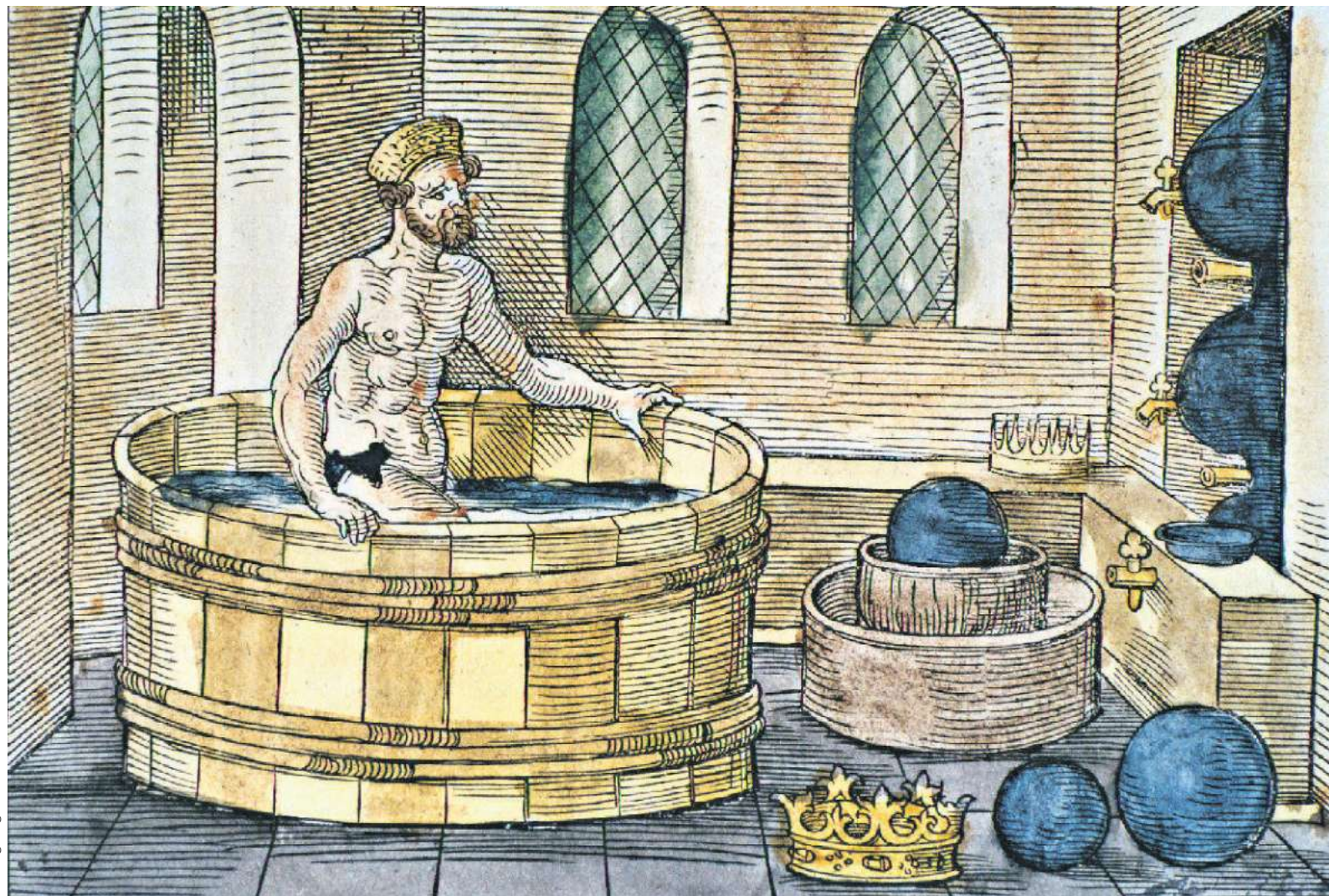
Die Sackgasse vor der Erleuchtung

Vielleicht ist das der Grund, warum die Hirnforschung das Feld bislang den Psychologen überließ. Die haben einige Merkmale ausgemacht, die Aha-Erlebnisse von anderen Varianten des Problemlösens unterscheiden. So geht der Erleuchtung oft das Gefühl voraus, in einer mentalen Sackgasse festzustecken. Die Erkenntnis schlägt dann urplötzlich ein, nach subjektivem Empfinden wie aus dem Nichts. Und in der Regel ist es später unmöglich, die Denk-

schritte auf dem Weg zur Lösung nachzuvollziehen.

Doch damit endet die wissenschaftliche Einigkeit. Manche Experten glauben, dass Geistesblitze sich mit Vorgängen erklären lassen, die auch bei unspektakulärerem Problemlösungsstrategien zum Einsatz kommen – etwa dem Prinzip von Versuch und Irrtum. Andere sehen dahinter einen ganz speziellen kognitiven Prozess.

Joydeep Bhattacharya gehört zu dieser Fraktion. Gemeinsam mit seiner Wiener Kollegin Simone Sandkühler hat der Psychologe von der Goldsmiths University of London vor kurzem eine der ersten Studien überhaupt veröffentlicht, die die Anatomie des Aha-Erlebnisses genauer untersucht – durch Messung der Hirnströme. 21 Studenten dienten da-



„Heureka!“ In der Badewanne fiel Archimedes (285 - 212 v. Chr.) die Lösung einer schwierigen physikalischen Aufgabe ein. (Holzschnitt von 1547)

bei als kreative Versuchskaninchen. Zu lösen bekamen sie verbale Assoziationsaufgaben nach folgendem Muster: Drei Begriffe wurden vorgegeben, einen vierten, der die drei sinnvoll verbindet, galt es zu finden. Beispiel: Bei Decke, Fluss, Wanze wäre Bett eine mögliche Antwort.

Immer wieder gerieten die Versuchsteilnehmer in eine geistige Sackgasse. Per Knopfdruck konnten sie sich dann Hilfe holen in Form des Anfangsbuchstaben eines möglichen Lösungswortes. Die EEG-Messungen offenbarten, dass die mentalen Blocks mit ausgeprägten Gamma-Oszillationen einhergingen. „Gamma-Wellen treten auf, wenn man besonders aufmerksam ist, sich auf eine Aufgabe konzentriert und versucht, Dinge aus dem Gedächtnis abzurufen“, erklärt Andreas Engel.

Zu viel davon schien Joydeep Bhattacharyas Probanden zu schaden: Je ausgeprägter der Gamma-Rhythmus in ihren Denkgorganen war, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, dass sie mit Hilfe des Hinweises den fehlenden Begriff fanden. „Übermäßige Aufmerksamkeit bewirkt eine geistige Fixierung“, meint der Forscher. „Das Gehirn ist dann nicht in einem empfangsbereiten Zustand.“

Andreas Engel sieht das ähnlich. „Fokussierte Aufmerksamkeit führt zu einer Verengung der Situation“, sagt er. Man konzentriere sich auf wenige Lösungsmöglichkeiten und schließe andere Möglichkeiten aus. „Die Gedanken bewegen sich in ausgetretenen Pfaden, aus denen sie nicht herauskommen“, so der Hamburger Neurowissenschaftler.

Genau das ist bei mentalen Blockaden aber nötig. Um die geistige Sackgasse zu verlassen, muss das Gehirn einen Schritt zurückgehen, die verfügbaren Informationen neu ordnen und daraus einen alternativen Lösungsansatz entwickeln. Restrukturierung nennen Fachleute diese

Stufe im Problemlösevorgang, die im Idealfall zum Heureka-Moment führt.

Offenbar begünstigt ein bestimmtes Hirnstrommuster diesen Prozess. „Freiwillige, die ein hohes Level an Alpha-Rhythmen hatten und weniger Gamma, konnten den Hinweis sehr viel eher erfolgreich nutzen und damit ein Lösungswort finden“, berichtet Bhattacharya. Diese langsamen Alpha-Wellen markieren den entspannten Wachzustand: Statt konkrete Informationen zu verarbeiten, schweifen die Gedanken eher ziellos umher. Die Ergebnisse würden nahelegen, so der Londoner Forscher, „dass es besser ist, Probleme mit offenem Geist anzugehen, anstatt sich zu sehr darauf zu konzentrieren.“

Auch hier gibt Andreas Engel dem Kollegen recht. „Man sollte dem Ge-

hirn öfter mal den Job überlassen, allein nach Lösungen zu suchen – denn die Chancen stehen durchaus gut, dass es eine findet.“ Wie so viele Menschen hat Engel öfter Namensblockaden. Dann zermartert er sich erst den Kopf, gibt irgendwann auf – und drei Minuten später fällt ihm der Name ein.

Solche Beispiele würden zeigen, sagt Engel, dass das Denkgorgan im Stillen an Problemen weiterarbeitet, die sein Besitzer scheinbar ad acta gelegt hat. Forscher vermuten, dass sich bereits vorhandene assoziative Verbindungen zwischen Ideen und Vorstellungen abschwächen, durch andere Assoziationen überlagert und abgewandelt werden. Diese Restrukturierung gewährt neue Ansichten auf das Problem – und möglicherweise auch den entscheidenden Ein-

blick in die Zusammenhänge, der dann auf den richtigen Lösungsweg führt.

Waren sich Joydeep Bhattacharyas Studenten bewusst, dass sie ihre Gedanken aktiv umsortiert hatten, stellte sich das „Heureka“-Erlebnis aber nur selten ein. „Personen erleben das Aha-Gefühl, wenn sie nicht bewusst darauf achten, was sie denken“, erklärt der Forscher. Prinzipiell rät er daher allen, die eine Kopfnuss zu knacken haben, es mit Archimedes zu halten und Entspannung zu suchen. Denn im Alpha-Zustand könne man, sagt Bhattacharya, die unbewussten Informationsverarbeitungsfähigkeiten des Gehirns einsetzen.

Eines scheint eindeutig, so wenig man auch bislang über Geistesblitze weiß: Mit Druck können sie offenbar wenig anfangen.

Erdgas jenseits unseres Sonnensystems

DÜSSELDORF. Das Hubble-Teleskop hat Erdgas entdeckt – auf einem Planeten weit außerhalb unseres Sonnensystems. Das berichten Forscher um Mark Swain vom Nasa Jet Propulsion Laboratory in Pasadena im Fachmagazin „Nature“.

Die Entdeckung beweise, dass das Weltraumteleskop geeignet sei, um organische Substanzen aufzuspiiren, heißt es in einer Pressemitteilung des Hubble-Informationszentrums in München. In Zukunft soll Hubble mittels Infrarot-Spektroskopie auch auf anderen extrasolaren Planeten nach solchen Verbindungen suchen. Die Methode liefert den Wissenschaftlern charakteristische Signaturen für verschiedene Moleküle – der 63 Lichtjahre (596 Billionen Kilometer) von der Erde entfernte Planet HD 189733b trug die unverkennbare Signatur von Erdgas.

Das Gas, auch als Methan bekannt, gehört zu den organischen Kohlenstoffverbindungen, die auf der Erde die Grundlage des Lebens bilden. Stoffe dieser Art wecken deshalb immer das Interesse der Planetenforscher. „Das ist ein entscheidender Schritt, um in Zukunft solche Moleküle auf Planeten aufzuspiiren, auf denen Leben existieren könnte“, sagt Swain.

Methan wird auf der Erde von Bakterien produziert. Es kann aber auch ohne Lebewesen entstehen, durch chemische Reaktionen. Auf den meisten Planeten unseres Sonnensystems – die allesamt als unbewohnt gelten – gibt es Methan-

gas. HD 189733b allerdings ist ziemlich lebensfeindlich: Seine Atmosphäre hat eine Temperatur von 900 Grad Celsius. Die Forscher schließen deshalb Leben auf diesem Planeten kategorisch aus. titw

UNSERE THEMEN

MO ÖKONOMIE

DI ESSAY

MI GEISTESWISSENSCHAFTEN

DO NATURWISSENSCHAFTEN

FR LITERATUR

Wer Gegenwind liebt, zeigt sich offen.

Für Vordenker und Freigeister: Das neue Saab 9-3 Cabriolet bietet Ihnen die lebhafteste Leistung eines starken TTTID-Motors mit dem massiven Drehmoment von bis zu 400 Nm. Lassen Sie sich inspirieren und gewinnen Sie mit einer Probefahrt die Teilnahme am Saab Performance Drive. www.saab.de

Saab 9-3 Cabriolet
159,- €¹
3 Jahre Garantie²

Abb. zeigt Sonderausstattung.

Kraftstoffverbrauch in l/100 km, kombiniert: 5,8; innerorts: 7,7; außerorts: 4,7; CO₂-Emission, kombiniert: 154 g/km (nach EU-Richtlinie).

¹ 159,- € monatliche Leasingrate bei 11.065,60 € Sonderzahlung, 36 Monaten Laufzeit, 15.000 km Laufleistung pro Jahr. Ein Angebot der GMAC Leasing GmbH für den Saab 9-3 SportCombi 1.9 TTTID Vector 132 kW (180 PS), zzgl. Frachtkosten. Angebot nur bei teilnehmenden Saab Partnern.

² Zwei Jahre Herstellergarantie plus ein Jahr Saab Anschlussgarantie bis zu einer Gesamtlauflistung von 120.000 km. Ein Angebot in Kooperation mit der CG Car-Garantie Versicherungs-AG gemäß deren Bedingungen.

Saab 93
move your mind™

Spinnenseide nach Maß

Mit einem Gen-Baukasten konstruieren Münchener Forscher Hochleistungsfasern

GUDRUN KOSCHE | MÜNCHEN

Die Natur ist der beste Lehrmeister. Thomas Scheibel hat bei ihr abgesehen: Der Biochemiker entwickelte an der Technischen Universität München (TUM) ein Verfahren, mit dem Spinnenseide biotechnologisch hergestellt und industriell verwendet werden kann. Der Bedarf ist da, denn Spinnenseide ist extrem dehnbar, reißfest, umweltverträglich abbaubar und löst keine Allergien aus. Das Problem war bisher aber, dass Spinnen als Nutztiere ungeeignet sind.

Kern von Scheibels Methode, die er kürzlich auf dem Symposium „Nanotechnologie – Hype oder Chance zur Wertsteigerung?“ an der TUM vorstellte, ist die Zerlegung der Spinnengene, die die Bauleitung für die Seide enthalten, in Teilsequenzen. Anschließend verknüpft er diese

zu neuen, künstlichen Bauplänen. Scheibel kann so nicht nur die Seidenproteine nachbauen, sondern auch neue Proteine zusammensetzen, deren Eigenschaften von der Reihenfolge, Art und Summe der benutzten Genbestandteile bestimmt werden. Die natürlichen Eigenschaften von Spinnenseide kombiniert er also mit zusätzlichen Eigenschaften.

So konstruiert Scheibel maßgeschneiderte Präzisionsproteine – jeweils passend zu ihrem Einsatzgebiet, etwa als Hochleistungsfasern oder als Implantatbeschichtung in der Medizintechnik. Mit den Seidenproteinen können nicht nur Fäden, sondern auch Filme oder Mikrokapself hergestellt werden.

Scheibel, inzwischen an der Universität Bayreuth tätig, hat für die Herstellung der Seide die AMSilk GmbH aus der TU München heraus-

gegründet. Der Wissenschaftler und sein Team aus Physikern, Chemikern, Biologen, Biochemikern, Pharmazeuten, Verfahrenstechnikern und Maschinenbau-Ingenieuren wurden mehrfach geehrt, unter anderem mit einer Anerkennung beim Bayerischen Innovationspreis und beim bundesweiten Businessplan-Wettbewerb Science4Life.

Inzwischen erforscht Scheibel in Bayreuth die Muschelseide, ein fadenförmiges Sekret, das einige Muscheln produzieren. Mit diesen Fäden halten sie sich am Untergrund fest – und das bei extremen Temperaturschwankungen und vor allem unter Zug und Druck der Gezeiten. Die Proteine der Muschelseide ähneln nicht nur den Proteinen in der Spinnenseide, sondern auch den menschlichen Eiweißen in Zähnen, Haut, Knochen und Knorpel.