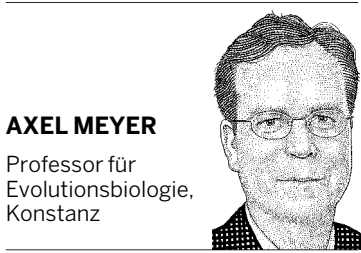


QUANTENSPRUNG

Kosten der universitären Exzellenz

Die Universitäten der USA dienen oft als Vorbild für ein erfolgreiches Bildungssystem. Deshalb gibt es jetzt Bachelor und Master statt Vordiplom und Diplom an hiesigen Universitäten, und sogar der Kalender des akademischen Jahres soll angelsächsischen Gepflogenheiten angepasst werden.

Aber Vorsicht! Bei Vergleichen hat man die Verhältnisse an den 50 führenden Forschungsuniversitäten der USA vor Augen. Die Realität der Tausenden anderen Universitäten und Colleges ist dagegen ernüchternd. Generell ist die Ausbildung in den USA schlecht. Darüber lamentieren auch die Amerikaner selbst. Das typische Gymnasium und die durchschnittliche Universität hier sind weit besser als der Durchschnitt dort. Deutsche Ingenieure sind Weltspitze und machen mit ihren Maschinen und Autos Deutschland zum Exportweltmeister. Es fehlen nur Spitzenuniversitäten, die die besten Köpfe der Welt anlocken und deren Reputation sich mit Oxford oder Stanford messen kann.



AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

Auch die öffentlichen Universitäten der USA lassen sich kaum mit unseren vergleichen. Die besten, wie das System der University of California mit Flaggships wie Berkeley und UCLA oder auch die University of Michigan, sind zwar formell öffentlich. Sie sollen die begabtesten vier Prozent der Kinder des Staates exzellent ausbilden. Doch sie funktionieren eher wie ein Betrieb und weniger wie eine Behörde. Von den kalifornischen Landeskindern verlangt Berkeley zwar nur einige Tausend Dollar jährlich, aber Nichtkalifornier zahlen ein Vielfaches für das Privileg, dort zu studieren zu dürfen.

Das Studium ist so teuer, dass Eltern oft seit der Geburt des Sprösslings dafür sparen. Oder sie stottern jahrelang Schulden ab – oft mehr als 100 000 Dollar. Doch selbst die hohen Gebühren decken nur einen Teil der Kosten. Der große Rest kommt von Spenden, aus nationalen Forschungstöpfen und aus den Erträgen der Rücklagen. Diese belaufen sich in Berkeley auf etwa 2,4 Milliarden Dollar, also etwa eine Million für jeden der 24 000 Studenten. Im Vergleich zu Harvards 30 Milliarden Dollar ist das sogar bescheiden.

Es passt nicht recht, wenn wir uns mit Harvard oder Princeton vergleichen, denn dies sind Organisationen, die wie reiche Firmen funktionieren. Die immer noch wie Behörden arbeitenden deutschen Universitäten können sie nicht imitieren. Sich dann einzelne Teile des vermeintlichen Rezepts herauszupicken klappt auch nicht, denn das Drumherum ist anders. Das Nachmachen wird nicht ohne weiteres funktionieren. Wir müssen unseren eigenen Weg zur internationalen Spitze finden. Sicher ist, dass Exzellenz ihren Preis hat. Aber man muss sie auch wirklich wollen. Nebenbei wird keine Universität zur internationalen Spitzenklasse.

wissenschaft@handelsblatt.com

Ein bisschen schwanger

Über die Mutterschaft wurden unzählige Bücher geschrieben. Doch auch Männer verändern sich, wenn sie zu Vätern werden.



Friedliches Vaterglück: Liam Gallagher, Sänger der Rockband „Oasis“ und einst berühmter für Sauf- und Prügelexzesse, schaut Sohn Gene beim Trampolinspringen zu im Park in Primrose Hill.

ULRICH KRAFT | DÜSSELDORF

Ich mag Kinder. Sogar sehr. So sehr, dass ich mittlerweile immer häufiger mit dem Gedanken liebäugle, selbst Nachwuchs in die Welt zu setzen. Aber ich will wissen, was auf mich zukommt. Ich werde Windeln wechseln, ständig übermüdet sein, Pflaster auf aufgeschürfte Knie kleben, diskutieren, ob 11-Jährige wirklich Designerjeans brauchen ... natürlich. Aber das meine ich nicht. Mich treibt um, was mit mir geschieht, mit mir als Person. Werde ich als Vater ein anderer Mensch sein als heute?

Ja – zumindest wenn man den Bekanntheitsgrad einiger Stars aus dem Musik- und Filmbusiness glauben schenkt. Liam Gallagher, der wegen Schlägereien, Alkohol- und Drogenskapaden legendäre Leadsänger der Rockband Oasis, zieht mittlerweile gemeinsame Unternehmungen mit den beiden Söhnen wilden Partys vor. „Ich liebe es, Zeit mit den Kindern zu verbringen und schwimmen zu gehen“, sagte er dem britischen „Mirror“. Für Schauspieler Johnny Depp, einst wegen zahlreicher Affären und einiger zertrümmerter Hotelzimmer berühmt, ist die Familie heute das Wichtigste im Leben. Früher wäre er ein „Trottel“ gewesen, jetzt sei er zwar „langweilig“, aber glücklicher, so der zweifache Vater. Auch dem Dasein von Rapper 50 Cent hat erst Sohn Marquis die entscheidende Wende „zum Positiven“ gegeben, wie der 32-Jährige vor kurzem im „Zeitmagazin Leben“ verriet: „Er hat mich dazu gebracht, nicht mehr gegen das Gesetz zu verstoßen.“

Nun bin ich weder prügeln Brit-Popper noch wegen Drogendelikten vorbestrafter Gangster-Rapper, sondern nur ein relativ normaler

Mann im heiratsfähigen Alter. Ich mag ruhige Abende zu Hause, gehe aber ebenso gerne auf Konzerte, in Kneipen oder in Clubs zum Tanzen. Das kann dann mitunter länger dauern, und es darf auch mal das eine oder andere Bier mehr sein. Ein ganz normaler kinderloser Mann eben.

So wie mein bester Freund Stephan – bis vor drei Jahren. Da kam seine Tochter zur Welt, und seitdem verlaufen unsere gemeinsamen Samstagabende anders als zuvor. Statt Bier gibt es Bionade, und spätestens ab eins plädiert er mit Vehemenz dafür, die Segel zu streichen und den Heimweg anzutreten. Nicht weil er früh aufstehen muss – seine Frau hält ihm in solchen Fällen den Rücken frei. Sondern weil er früh aufstehen will: „Dann habe ich mehr Zeit mit den Kindern.“

Die beiden – vor einem Jahr folgte das zweite Töchterlein – dürfen sich glücklich schätzen, denn Stephan ist ein großartiger Vater. Er schmirt Brote, gibt Fläschchen, baut Sandburgen, singt Schlaflieder und beantwortet mit Engelsgeduld die endlosen Fragen 3-jähriger Mädchen. Ich wundere mich darüber, denn Geduld gehörte früher nicht zu seinen Stärken.

Doch dies sind nur Beobachtungen eines mit ziemlicher Sicherheit voreingenommenen Betrachters. Harte wissenschaftliche Fakten müssen her. Die sind rar gesät, wie sich beim Durchforsten einschlägiger Datenbanken schnell herausstellt. Es gibt jede Menge Studien zu allen nur erdenklichen Veränderungen, die das Mutterglück mit sich bringen könnte: körperliche, psychische, hormonelle, soziobiologische, neurophysiologische ... Doch für die Väter scheint sich die Forschung nicht zu interessieren. Ich dachte eigentlich, dass zum

Kinderkriegen und idealerweise auch zum Aufziehen des Nachwuchses zwei dazu gehören. Doch einer der wenigen Rechercheur, ein Übersichtsartikel, belehrt mich, dass die wissenschaftliche Beschäftigung mit der Vaterschaft – wenn überhaupt – nur eine „Möglichkeit zum besseren Verständnis mütterlichen Verhaltens“ sei, weil man so „elterliche Verhaltensweisen in Abwesenheit von Schwangerschaft und Stillen“ untersuchen könne. Nicht gerade schmeichelhaft.

Dass eine solche Ignoranz der Vaterschaft wissenschaftlich überholt ist, zeigt eine Studie: Männer, die Vaterfreuden entgegensehen, werden sogar selbst ein bisschen schwanger – zumindest in hormoneller Hinsicht. Anne Storey von der Memorial University of Newfoundland nahm 34 werdenden Elternpaaren vor und nach der Geburt wiederholt Blut ab und bestimmte darin die Spiegel der Hormone Cortisol, Prolaktin und Testosteron. Ergebnis: Nicht nur im mütterlichen Körper veränderten sich die Werte, was zu erwarten war, sondern auch im väterlichen. „Die Unterschiede sind bei den Frauen zwar sehr viel drastischer, aber das Muster ist bei den Männern ganz ähnlich“, sagt Psychologin Storey.

Dass der Cortisolspiegel während der letzten drei Wochen vor dem Geburtstermin in ungewohnter Höhe klettert, überrascht wenig. Schließlich ist Cortisol das Stresshormon Nummer eins. Und der so lange ersehnte Sprössling sorgt schließlich auch bei dem Elternteil, der gar nicht gebären muss, für Anspannung. Prolaktin hingegen galt lange nur als „Milchbildungshormon“, das quasi als Nebeneffekt die mütterliche Bindung an den Nachwuchs fördert. Wie neuere Versuche zeigen, hat der Botenstoff aber auch Einfluss auf das väterliche Verhalten. Hemmt man bei

Männchen von Tierarten, die sich normalerweise rege an der Aufzucht beteiligen, die Prolaktin-Ausschüttung, kümmern die sich kaum mehr um den Nachwuchs. Bei den Homosapiens-Männchen, die Anne Storey unter die Lupe nahm, stiegen die Prolaktinwerte um durchschnittlich 20 Prozent an. „Hormone aktivieren schon während der Schwangerschaft ein evolutionär tief verankertes Programm im Gehirn, nämlich das der aktiven Vaterschaft“, so ihr Fazit.

Das väterliche Gehirn verändert sich

So weit, so gut. Was mir wirklich Sorgenfalten auf die Stirn treibt, ist Befund Nummer drei. Der lautet: Im Blut frischgebackener Väter sinkt der Testosteronspiegel um 33 Prozent ab. Dreißig Prozent! Ein Drittel weniger von dem Hormon, das den Mann überhaupt erst zum Manne macht. Vaterfreuden entmannt? Erst der Blick in den Methodenteil der Studie sorgt für ein wenig Beruhigung. Die Proben des Papa-Blutes wurden nicht später als sechs Wochen nach Babys Geburt entnommen. Es ist also gut möglich, dass die hormonelle Entmannung danach bald wieder aufhört.

Aber ich will Klarheit, ich brauche einen Experten. Den erreiche ich über eine knackende Handyverbindung. Carsten Schradin weiß gerade im südafrikanischen Busch, wo er das Sozialverhalten von Striemengrasmäusen untersucht. „Striemengrasmäuse sind gute Väter, sie beteiligen sich sehr aktiv an der Aufzucht der Jungen.“ Der Forscher von der Uni Zürich des Jahres des Jahres sein Buch „Die Biologie des Vaters“ veröffentlicht. Nein, nicht nur aus persönlichem Interesse, wie er versichert: „Schließlich bekommen nicht nur die Frauen Kinder, sondern auch die Männer – und trotzdem gibt es so gut wie nichts darüber, was dann mit ihnen

passiert.“ Ein Grund dafür sei, dass väterliche Fürsorge im Tierreich eher Ausnahme denn Regel ist, zumindest bei Säugern. „Meistens“, so Schradin, „geben die Männchen ihr Sperma und verschwinden.“ Nur bei etwa zehn Prozent der Arten bleiben sie und helfen, den Nachwuchs großzuziehen. So wie Striemengrasmäuse oder Krallenaffen, mit denen der 35-Jährige sich in seiner Promotion beschäftigte. Die an diesen „Ausnahmen“ gewonnenen Erkenntnisse genügen dem Biologen, um mir bei meiner Frage weiterzuhelfen. „Auch wenn die Kinder längst weg sind, der Hormonhaushalt eines Krallenaffenvaters ist nie mehr so wie vorher“, erklärt er. „Und Hormone haben modellierende Effekte auf das Verhalten.“ Gilt das auch für den Menschen? Der Beweis stünde zwar noch aus, doch Schradin sieht keinen Grund, warum das beim Menschen anders sein sollte. Und er geht noch weiter: „Ob durch Hormone oder Erfahrungen, ein väterliches Gehirn ist immer anders als das eines Junggesellen.“

Ich lege auf und suche nachdenklich noch ein wenig im Internet herum. Da fällt mir ein Satz ins Auge: „Vaterschaft kurbelt männliches Gehirn an.“ Das klingt interessant. Es ist interessant. Denn Forscher von der Princeton University wiesen nach, dass bei Krallenaffenvätern die Neuronen im präfrontalen Kortex (PFC) mehr Verbindungen mit benachbarten Nervenzellen eingehen. Der PFC ist so etwas wie die übergeordnete Kontrollinstanz im Denkkorgan, er steuert unsere Handlungen und besitzt zentrale Bedeutung für das Gedächtnis. Außerdem: Je komplexer das präfrontale Neuronennetz geknüpft ist, desto intelligenter sein Besitzer. Leider ist das bislang nur für Affen nachgewiesen. Egal. Für mich steht fest: Vater werden macht schlauer.

gemein. Daraus folgern die Forscher, dass er einen unabhängigen Seitenast des Stammbaums der Menschenaffen darstellt. Die Forscher sehen ihren Fund als Indiz dafür, dass die Evolutionsgeschichte der Menschenaffen umgeschrieben werden muss. Bisher nahm man an, dass sich die Linie des Orang-Utans vor etwa 13 oder 14 Millionen Jahren von den anderen Menschenaffen (inklusive der Vorfahren des Menschen) trennte. Die Existenz eines Gorilla-ähnlichen Menschenaffen vor 10 Millionen Jahren macht es nach Ansicht der Forscher wahrscheinlich, dass sich die Orang-Utan-Linie schon früher, nämlich vor rund 20 Millionen Jahren, abgespalte.

UNSERE THEMEN

MO ÖKONOMIE

DI ESSAY

MI GEISTESWISSENSCHAFTEN

DO NATURWISSENSCHAFTEN

FR LITERATUR

Details über das deutsche Mond-Projekt

ANATOL JOHANSEN | DÜSSELDORF

Deutschland plant erstmals einen unbemannten – Vorstoß zum Mond. Nachdem dieses Vorhaben schon vor einigen Wochen bekannt wurde, gab Ralf Jaumann, Planetenforscher beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), gestern auf dem Europäischen Planeten-Kongress in Potsdam die wichtigsten Einzelheiten des Projektes bekannt.

Das Projekt des DLR ist sehr ehrgeizig. Es sieht einen Tandem-Flug mit zwei Objekten vor, einem Forschungs-Roboter von etwa 500 Kilogramm und einem kleineren Satelliten von 150 Kilogramm Gewicht. Die Leistungen, die erbracht werden sollen, sind beachtlich. „Unser Lunar Exploration Orbiter (LEO) wird eine ganz einmalige Mission“, meint Jaumann, „beide Fluggeräte werden im Formationsflug fliegen und uns ein sehr detailliertes Bild der Mondoberfläche liefern. Unsere Geräte werden es uns ermöglichen, hochauflösende Landkarten der gesamten Mondoberfläche in Stereo und multispektral zu erstellen.“ Multispektrale Bilddaten enthalten Informationen über reflektierte oder emittierte elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlängen.

Zusätzlich wird LEO auch in die Tiefe blicken können. Ein Mikrowellen-Radar im Haupt-Satelliten soll mehrere Hundert Meter unter die Mondoberfläche schauen. Damit soll das lunare Regolith untersucht werden, das sind Schichten von Gesteinstrümmern, die auf tieferem Felsuntergrund aufliegen. Diese Trümmer entstanden aus Meteoriteneinschlägen, die das Material über die Mondoberfläche verbreiteten.

„Der Mond ist noch weitgehend unerforscht“, sagt Jaumann. „Über seine Oberfläche, speziell seine erdabgewandte Rückseite, ist wenig bekannt – weniger als über den Mars.“ Es sei zum Beispiel noch nicht bewiesen, ob es an den Polen des Mondes Wasser gebe.

Jaumann betont die Bedeutung des Projektes für das nationale Renommee: „Deutschland liegt in der Weltraum-Technologie mit an der Spitze. Das ist nur vielen nicht bewusst. Deutsche Kameras kartografieren den Mars. Deutsche Gravitations-Messgeräte, multispektrale Scanner, hochauflösende Radar-Geräte, hochempfindliche Magnetometer und andere Instrumente fliegen auf diversen amerikanischen und europäischen Satelliten und Raumsonden.“ Deutschland trete aber immer noch als Bittsteller auf. „Einmal eine geballte Ladung eigenen Könnens vorzustellen kann ganz gewiss nicht schaden.“

Über die endgültige Finanzierung des Projektes wird erst Anfang 2008 entschieden. Sollte diese letzte Hürde genommen werden, könnte der Start des Unternehmens in etwa vier Jahren erfolgen.

Das Gehirn braucht zum Lernen Zeit

Forscher entdecken, warum Nervenzellen erst nach bis zu 24 Stunden neue Informationen austauschen können

GIANNA GRÜN | DÜSSELDORF

Während Sie diesen Text lesen, verändert sich Ihr Gehirn – zunächst sehr schnell, dann etwas langsamer. Was genau passiert, fanden Neurobiologen um Valentin Nägerl am Max-Planck-Institut in Martinsried heraus.

Im Gehirngewebe von Mäusen beobachteten sie, wie sich nach einer Anregung zunächst kleine dornenartige Fortsätze an den Nervenzellen (Neuronen) bilden. Bis die ersten Informationen als Impulse zwischen den Zellen ausgetauscht werden können, vergehen aber noch bis zu 24 Stunden.

Man kann sich unser Gehirn wie eine große Insellandschaft vorstellen, wobei die Neuronen die Inseln sind. Diese sind untereinander mit

Brücken, sogenannten Synapsen, verbunden. Wie viele Brücken von einer zu nächsten Insel führen, hängt davon ab, wie viele Impulse hinübermüssen.

Immer wenn Menschen (oder Mäuse) etwas lernen, bildet ein Neuron einen neuen dornenartigen Fortsatz (ein erster Brückenpfeiler) aus, um sich mit seiner Nachbarzelle zu verbinden. Bis dieser Fortsatz aber an eine Synapse ausgereift ist, dauert es seine Zeit. Gleichzeitig entsteht an dem Nachbarneuron die sogenannte postsynaptische Membran (der Brückenpfeiler der Nachbarinsel).

„Bis die Synapse funktionsfähig ist, kann es bis zu 24 Stunden dauern“, erklärt Neurobiologe Nägerl. Die ausgereifte Synapse besteht dann aus einem präsynaptischen Be-

reich (Brückenpfeiler der ersten Insel), dem synaptischen Spalt (Bereich zwischen Brückenpfeilern) und der postsynaptischen Membran. Im präsynaptischen Bereich der Ausgangszelle sind kleine Kapseln enthalten, sogenannte Vesikel, die chemische Botenstoffe, sogenannte Neurotransmitter, ausschütten und somit den Impuls weiterleiten können. Die Neurotransmitter wandern über den synaptischen Spalt zur Nachbarzelle. Dort können die Informationen ausgewertet oder über andere Synapsen weitergeleitet werden.

Doch die Forscher beobachteten noch mehr: Während neue Synapsen ausgebildet wurden, verschwanden andere. „Die neu gebildeten Synapsen treten in Konkurrenz mit den bereits bestehenden“, erläutert Nägerl.

Das Fortbestehen der Synapse hängt dann von ihrer Aktivität ab: Je mehr Impulse sie weiterleitet, umso sicherer ist ihr Bestehen.

Je öfter wir also Gelerntes wiederholen, umso wahrscheinlicher behalten wir es auch. In der Inselwelt unseres Gehirns verändert sich laufend das Netz der Verbindungen. Neue Verkehrsverbindungen werden neue Brücken gebaut, bestehende erweitert oder abgerissen.

Während Sie also die Informationen dieses Textes aufnehmen, haben sich in Ihrem Gehirn dornenartige Fortsätze an den Neuronen gebildet. Nun liegt es an Ihnen, ob die Verbindung bestehen bleibt: Sollten Sie in Zukunft noch weitere Texte über Neurobiologie lesen, dann gibt es sicherlich einige Brücken mehr zwischen den Inseln in Ihrem Kopf.

Ausgestorbener Verwandter des Menschen in Äthiopien gefunden

Ein äthiopisch-japanisches Forscherteam entdeckt fossile Menschenaffenart

GIANNA GRÜN | DÜSSELDORF

Der Mensch hatte einen bislang unbekannteren Verwandten. Ein äthiopisch-japanisches Forscherteam hat eine fossile Menschenaffenart entdeckt, die vor ungefähr zehn Millionen Jahren – also noch vor dem Aufkommen des Gorillas – lebte. Die ausgestorbene Affenart heißt „Chororapithecus abyssinicus“ und lebte im südlichen Afar-Graben in Äthiopien. In der heutigen Steppe befand sich zu seiner Zeit wahrscheinlich ein großer See mit angrenzendem Wald. Gen Suwa von der Universität Tokio und seine äthiopischen Kollegen Berhane Asfaw und Yonas Beyene fanden die acht Backenzähne des Menschenaffen im März 2007. Durch

eine detaillierte dreidimensionale Analyse und zahlreiche Vergleiche mit vorhandenen Fossilien ordneten sie die Fundstücke ein: „Wir haben sie mit allem Möglichen verglichen, aber es gibt einen feinen Unterschied. Die Zähne zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit der Backenzahnstruktur von Gorillas. Und wenn er kein Verwandter des Gorilla war, dann muss er dem ersten Gorilla sehr ähnlich gewesen sein“, erklärt Gen Suwa.

Die Kaulflächen von Gorilla-Backenzähnen sind darauf spezialisiert, pflanzliche Fasern zu zerkleinern, um Nährstoffe und Kohlenhydrate freizusetzen. Chororapithecus hat aber nur einige dieser Eigenschaften mit den heutigen Gorillas