



FUNDSTÜCKE RÄTSELHAFTE FRÜHGESCHICHTE

SEITE 88

KLIMASÜNDER VIEH SOLL WENIGER METHAN AUSSTOSSEN

SEITE 86

DUFTE
Forscher entschlüsseln das
Riechen – Seite 86

DIAGNOSE
Morbus Bechterew früher auf
die Schliche kommen – Seite 87

DOSIS
Krebsbehandlung kann den
Kiefer schädigen – Seite 87

Wandernde Geister

Forscher vermuten, dass umherschweifende Gedanken unser Selbstbewusstsein prägen

VON ULRICH KRAFT

Eben war man noch dabei, im Geist die Einkaufsliste zusammenzustellen, da tauchen plötzlich vor dem inneren Auge Bilder vom zurückliegenden Skiurlaub auf. Doch schon ist der Kopf bei der bevorstehenden Party, verweilt dort kurz, um sich das Wiedersehen mit einem alten Freund auszumalen, und zieht dann weiter.

Jeder kennt das. Kaum gönnt man dem Gehirn ein kleines Ruhepäuschen, beginnen die Gedanken von hier nach da zu wandern. Umso erstaunlicher, dass sich Hirnforscher erst jetzt für dieses Phänomen interessieren. Um zu erkennen: Der Tagtraum-Zustand hat sehr viel mehr Bedeutung als bislang angenommen.

«Die Tatsache, dass der Körper nur daliegt, ist kein Grund anzunehmen, der Geist sei jetzt friedlich. Ruhepausen sind manchmal weit davon entfernt, ruhig zu sein.» Vielleicht hatte Marcus Raichle von der Washington University in St. Louis dieses 2000 Jahre alte Zitat von Seneca im Kopf, als er mit der Arbeit an einer bahnbrechenden Studie begann.

Der Neurologe Raichle gehört zu den Koryphäen in Sachen Hirnbildgebung. Er beschäftigt sich also mit Verfahren wie der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRI) oder der Positronenemissionstomografie (PET), welche die Aktivität verschiedener Hirnregionen an Hand von Durchblutung und Energieverbrauch sichtbar machen. Raichle stolperte darüber, dass der ohnehin enorme Energiebedarf – 20 Prozent sind immer für die grauen Zellen reserviert – selbst beim Lösen anspruchsvollster Denkkübungen nur marginal ansteigt.

Mal schauen, was Gehirne in einer Ruhesituation treiben

Die nahe liegende Frage: Wozu braucht das Gehirn so viel Saft, wenn es gerade nichts tut, oder zumindest nichts Konkretes?

Um darauf eine Antwort zu finden, nahm Raichle ein «Abfallprodukt der kognitiven Neurowissenschaften» unter die Lupe, wie Kai Vogele von der Uni-Klinik Köln es nennt. fMRI-Untersuchungen laufen üblicherweise so ab: Während die Testperson eine bestimmte Aufgabe absol-

viert, etwa Vokabeln lernen, wird seine Hirnaktivität gescannt. Da sich im fMRI aber nur relative Veränderungen messen lassen, braucht man eine Nulllinie. Deshalb wird der Proband während der Testzeit immer wieder aufgefordert, einfach eine Weile ruhig in der Magnettröhre zu liegen. «Diese Basislinie hat eigentlich nie jemand beachtet», sagt Hirnforscher Vogele. «Raichle war der Erste, der den Spiess umdrehte und gezielt geschaut hat, was Gehirne in dieser Ruhesituation so treiben.»

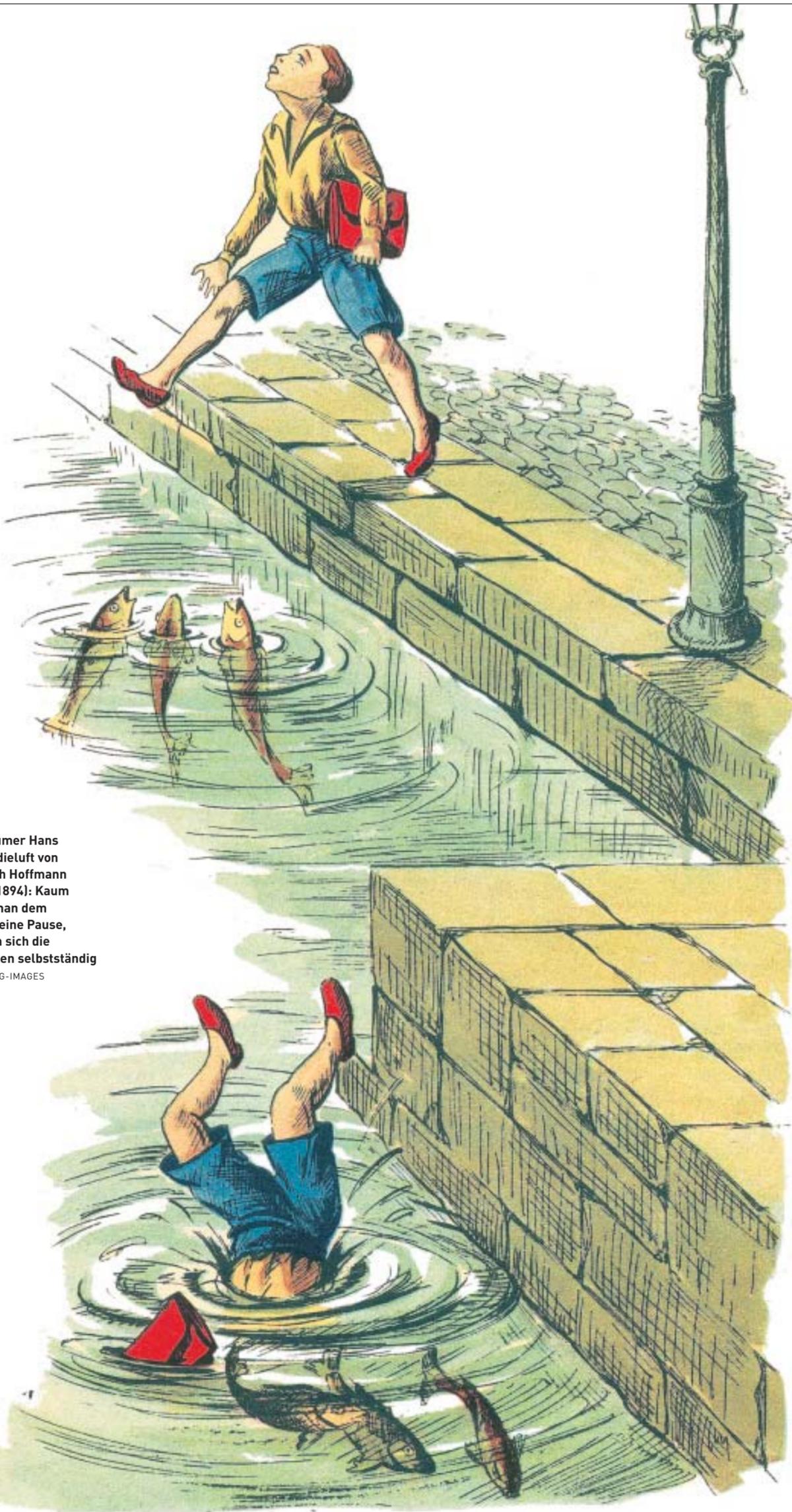
Der eine übt Kopfrechnen, der andere denkt an sein Herzblatt

Nie das Gleiche, könnte man annehmen. Denn wenn 15 verschiedene Menschen in einem Scanner vor sich hin dösen, geht höchstwahrscheinlich in jedem Kopf etwas anderes vor. Der eine verplant das Probandenhonorar, der Nächste übt Kopfrechnen, der Dritte denkt an sein Herzblatt und der Vierte an das Super-League-Spiel vom letzten Samstag. Dem entsprechend müssten die fMRI-Messungen bei jedem ein unterschiedliches Bild zeigen.

Tatsächlich stellte Raichle aber fest: Über die gesamte Gruppe hinweg gab es ein durchgängiges Aktivierungsmuster, ein Netzwerk aus bestimmten Hirnregionen, das gemeinsam aufleuchtete. «Das war schon eine Sensation», sagt Kai Vogele. «Denn offenbar machten die Gehirne der Versuchspersonen in Abwesenheit jeglicher Instruktionen von ausen dann doch alle das Gleiche.»

«Default mode of brain function» – Standardmodus – nannte Marcus Raichle diesen Zustand in seiner 2001 veröffentlichten Studie und jenes sich über das gesamte Denkkorgan erstreckende Netzwerk der beteiligten Hirnregionen entsprechend «default network». Seit seiner überraschenden Entdeckung interessieren sich einige Forscher für das Thema, doch ein zentraler Punkt blieb offen. «Neuronal passiert bei den Probanden dasselbe, aber was machen sie auf der phänomenal bewussten Ebene?», stellt Vogele die entscheidende Frage.

Sie tagträumen, wie Kognitionspsychologen jetzt nachwiesen. Das Team um Malia Mason vom



Tagträumer Hans Guckindie Luft von Heinrich Hoffmann (1809-1894): Kaum gönnt man dem Gehirn eine Pause, machen sich die Gedanken selbstständig

FOTO: AKG-IMAGES

FORTSETZUNG AUF SEITE 85

FORTSETZUNG VON SEITE 83

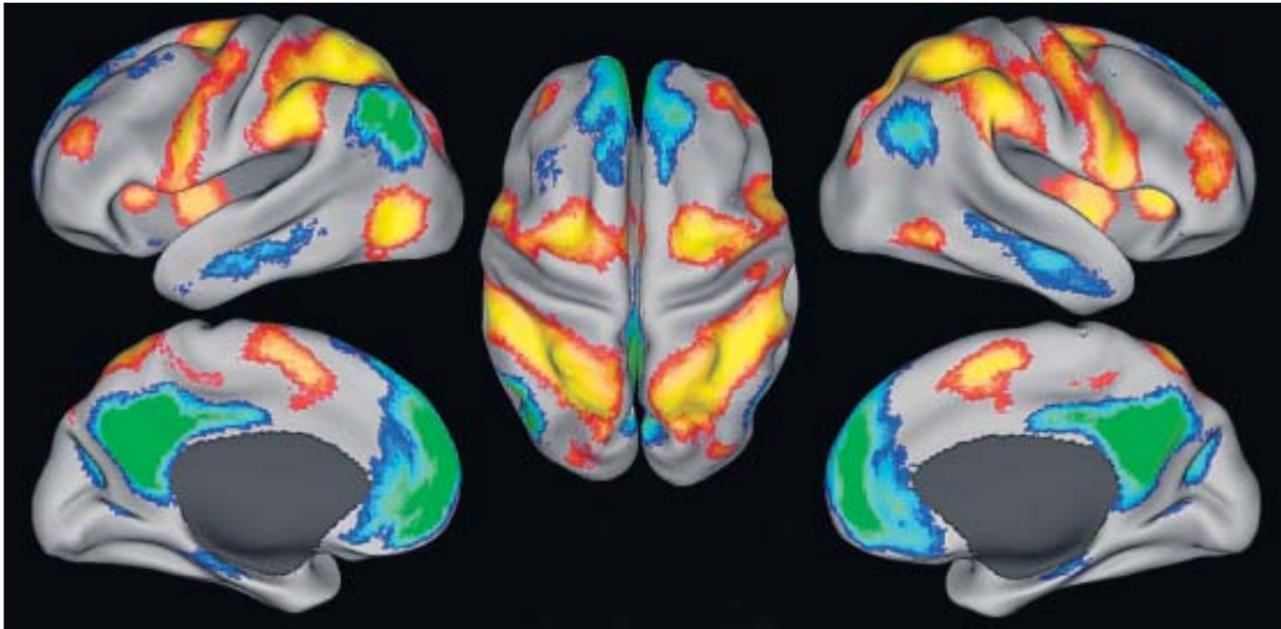
Wandernde Geister

Dartmouth College in Hanover machte sich einen Umstand zu Nutze, den jeder aus eigener Erfahrung kennt. Je langweiliger uns ist, desto eher begibt sich der Geist auf Wanderschaft.

Die Forscher sorgten bei ihren 19 Freiwilligen für viel Langeweile. An drei aufeinander folgenden Tagen mussten die Testpersonen wieder und wieder die gleichen Gedächtnisaufgaben absolvieren, etwa eine kurze Buchstabenfolge auswendig lernen und dann vorwärts und rückwärts aufsagen. Am vierten Tag gabs dann ein wenig Abwechslung, in Form neuer Aufgaben, deren Aufbau aber dem der bereits bekannten gleich.

Während der Session wurden die Probanden gefragt, wo sie gerade mit ihren Gedanken sind. Wie erwartet war die Neigung zum Tagträumen beim Arbeiten an altbekannten Buchstabenfolgen ausgeprägter als beim Grübeln über neue Sequenzen.

Am fünften Tag dasselbe Prozedere, nur dass die Forscher diesmal mit dem fMRI die Gehirnaktivität aufzeichneten. Die Scans offenbarten: Beschäftigten sich die Probanden mit den Aufgaben, die sie bereits aus dem Effeff beherrschten, wurde das von Raichle entdeckte «default network» aktiv. Je ausgeprägter die Aktivität des Netzwerks, desto intensiver waren nach den Berichten der



Kernspintomografie eines Gehirns in Ruhephase: Viele Hirnregionen sind aktiv (Farben)

FOTO: M. RAICHL/WASHINGTON UNIVERSITY

Probanden auch ihre Tagträume. «Es sieht so aus, als würde das Gehirn, sobald es nicht beansprucht ist, in den Default-Modus gehen», kommentiert Kai Vogele die kürzlich im Wissenschaftsmagazin «Science» veröffentlichten Ergebnisse. «Und dann streift der Geist umher, mal hierhin mal dahin, ohne ein konkretes Ziel.»

Die grauen Zellen sind in einer Art Stand-by-Modus

Darüber, welchen Sinn das ziemlich zufällige Wandern der Gedanken im Ruhezustand hat, kann Studienleiterin Malie Mason nur spekulieren. Eine Möglichkeit: Es hält die grauen Zellen in einer Art Stand-by-Modus, also auf einem

Erregungslevel, der es dem Gehirn erlaubt, bei Bedarf schnell zu reagieren. Schliesslich lässt James Bond sein Auto auch gerne mit laufendem Motor stehen.

Vogele favorisiert eine andere Idee: «Der Default-Mode könnte das neuronale Korrelat des Selbstbewusstseins sein.» Damit meint er diejenigen Strukturen und Prozesse im Gehirn, die dem Selbstbewusstsein zu Grunde liegen.

Zu diesem in der Neurowissenschaft momentan wohl heissesten Thema wird in Köln intensiv geforscht. Genauer gesagt zur «Theory of Mind», also der Fähigkeit, über seinen eigenen psychischen Zustand und den der Mitmenschen nachzudenken. «Die

dabei aktiven Hirnareale überlappen sich mit dem Default-Netzwerk», weiss Vogele. Das sei nicht überraschend, da sich bekanntlich auch beim Tagträumen vieles um sich selbst und das Zusammenleben mit anderen drehe.

Forscher der University of California in San Diego stellten letztes Jahr fest, dass die Hirnaktivität von Autisten in Ruhephasen ganz anders aussieht als bei Gesunden. Ihr Standardnetzwerk bleibt auch dann abgeschaltet, als müsste sich das Gehirn ständig auf äussere Eindrücke konzentrieren. Der Befund passt in Vogeleys Theorie. «Ein Merkmal des Autismus ist, dass die Betroffenen sehr schlecht erfassen können, was in anderen

Menschen vor sich geht», erklärt er. «Deshalb tun sie sich auf sozialer Ebene so schwer.»

Wiederum gilt: Bis jetzt ist das nur eine Theorie. Doch Vogeleys wissenschaftliches Interesse am «Tagtraum-Modus» ist längst geweckt. «Es lohnt sich auf jeden Fall, intensiver in diese Richtung zu forschen.»

Und sollte sich am Ende die dritte von Malie Mason geäusserte Vermutung bewahrheiten, nämlich dass das Gehirn die Gedanken nur deswegen auf Wanderschaft schickt, weil es das eben kann, ist das nicht schlimm. Selbst wenn Tagträume keinen tieferen Sinn haben, wird es trotzdem noch Spass machen, ihnen nachzuhängen.

KLEINSTEIN

Blubberphysik

Wie entstehen die Geräusche beim Wasserkochen?

S. SCHMID, PER E-MAIL

Die Melodie des Wasserkochens hat fünf Strophen. Nach dem Anheizen setzt ein leises Rauschen ein. Es wird von Luftblasen ausgelöst, die beim Erwärmen frei werden und nach oben streben. Die Wasseroberfläche wird bewegt, Schallwellen entstehen, und es rauscht. In der zweiten Strophe bilden sich am Boden des Kochers Dampfblasen. Beim Aufsteigen gelangen sie in kälteres Wasser und implodieren. Laute, tiefere Knallgeräusche dominieren. Die dritte Strophe ist die Ruhe vor dem Sturm: Kurz vor dem Sieden erreichen die Blasen die Wasseroberfläche und implodieren kaum noch. Die vierte Strophe ist das Kochen: Brodelndes Wasser sorgt für blubbernde Geräusche. Zum Abschluss folgt der Pfiff des Kessels – oder der Abschalt-Klick des Wasserkochers.

Fragen an Professor Kleinstein?

SonntagsZeitung, Kleinstein, Postfach, 8021 Zürich, oder kleinstein@sonntagszeitung.ch

ANZEIGE



Versicherungen
Vorsorge
Risikomanagement

Was wäre, wenn 1+1 plötzlich 4 ergibt?

Wachstum ist für uns grundsätzlich positiv.

Die Zeit vergeht wie im Flug. Eben noch sind Sie zu zweit verliebt ins Wochenende gefahren. Und jetzt zu viert zu den Grosseltern. Höchste Zeit, auch Ihre und die Absicherung Ihrer Lieben neu zu planen. Dabei stehen wir Ihnen gerne zur Seite. Zum Beispiel mit einem Produkt wie der fondsgebundenen Lebensversicherung CapitalGarant, die Ihnen ermöglicht, Ihre Police jederzeit auf die unterschiedlichen Bedürfnisse der jeweiligen Lebensphase abzustimmen. Wir als weltweit grösster Schweizer Versicherer wissen: Leben bedeutet ständige Veränderung. Dieser Herausforderung stellen wir uns. Für Sie. Jeden Tag.
www.zurich.ch/capitalgarant

Because change happenz®

