

das Gehirn



SCHWEIZERISCHE HIRNLIGA
LIGUE SUISSE POUR LE CERVEAU
LEGA SVIZZERA PER IL CERVELLO

Inhalt Nr. 3/2019

Editorial 2

Nachruf auf
Prof. Norbert Herschkowitz 3

Die Ära Smartphone 4 – 5

Grün fürs Gehirn 6 – 7

Neues aus der Wissenschaft 8

Wieviel wir wirklich wissen



Das Gehirn ist ein fantastisches Organ. Dank dem Gehirn können Menschen zum Mond fliegen, Symphonien komponieren, Hochhäuser konstruieren und mit anderen Menschen über Politik diskutieren. Andererseits verstehen wir selbst die gewöhnlichsten Gegenstände nicht – oder können Sie vielleicht erklären, wie ein Reissverschluss funktioniert?

Seien wir ehrlich: Wir wissen zwar viel, aber noch viel mehr wissen wir nicht. Dennoch erliegen die meisten Menschen der Illusion, sie verfügten über ein grosses Wissen.

Verlorene Illusionen

Vielen Menschen sind die Schwächen ihres Gehirns nicht bewusst, weil sie im Alltag ganz gut zurechtkommen. Diesen Effekt nennen Wissenschaftler «Selbsttäuschung über das Erklärungsvermögen». Er lässt sich mit einem einfachen Experiment zeigen: Fragt man eine Versuchsperson, wie viel sie über ein Thema weiss – zum Beispiel über die Funktionsweise von Reissverschlüssen –, schätzt sie sich als recht kompetent ein. Soll sie anschliessend konkret erklären, wie ein Reissverschluss funktioniert, bleibt die Antwort häufig aus. Stellt der Forscher nun erneut die erste Frage,

Schweizerische Hirnliga
Postgasse 19, Postfach
CH-3000 Bern 8
www.hirnliga.ch
Spendenkonto PC 30-229469-9

Editorial

Gut vernetzt

Vermissen Sie die Zeiten, in denen Sie eine Freundin treffen konnten, ohne dass das Gespräch durch ein ständig aufleuchtendes Smartphone gestört wurde? Fühlen Sie sich von laut telefonierenden Busnachbarn belästigt?

Womöglich gehören Sie aber auch selbst zu den Smartphone-Enthusiasten, die morgens als erstes nach dem Handy greifen. Ähnlich vielfältig wie unser Umgang mit Smartphones sind auch die Forschungsergebnisse darüber, wie sich das Handy langfristig auf unseren Geist auswirkt. Wir haben sie auf den Seiten 4 und 5 dieses Hefts zusammengetragen.

Sicher ist: Unsere Konzentration lässt sich trainieren. Je nachdem, wie oft wir uns intensiv auf eine Sache konzentrieren, wächst oder schrumpft unsere Fähigkeit zur Aufmerksamkeit – ein Leben lang. Es ist also auf jeden Fall gut fürs Gehirn, das Handy auch mal wegzulegen und sich einer vertieften Lektüre zu widmen.

Vielleicht wollen Sie damit ja gleich mit unserem Magazin anfangen. Ich wünsche Ihnen eine bereichernde und ungestörte Lektüre!



J. Kesselring

Prof. Dr. Jürg Kesselring
Vorstand Schweizerische Hirnliga

zeigt sich der Befragte viel bescheidener und gibt zu, dass er nur wenig über Reissverschlüsse weiss. Die Wissensillusion ist geplatzt.

Extreme Meinungen verstärken sich gegenseitig

Auch in der Politik überschätzen viele Menschen ihr Wissen. Wer nur ein bisschen Ahnung von einem Thema hat, hält sich schon für kompetent genug, um ernsthaft mitzudiskutieren – selbst wenn er eine Meinung vertritt, die nicht auf Fakten beruht. Eine einseitige oder extreme Haltung verstärkt sich sogar, wenn mehrere Menschen mit der gleichen Meinung zusammen diskutieren. In psychologischen Studien konnte dieses Gruppendenken nachgewiesen werden.

Die gute Nachricht ist: Viele Menschen revidieren ihre extreme Haltung, wenn sie gezwungen sind darüber nachzudenken. Das zeigten die beiden amerikanischen Kognitionswissenschaftler Steven Sloman und Philip Fernbach in einer Untersuchung, die wie das eingangs erwähnte Experiment zum Erklärungsvermögen aufgebaut ist: Die Versuchspersonen mussten angeben, wie stark ihre Überzeugung in einem politischen Thema ist, zum Beispiel «Erhöhung des Rentenalters». Anschliessend erklärten sie, welche konkreten Auswirkungen eine Erhöhung des Rentenalters hätte, für sich selber und für andere Menschen. Wurden sie erneut nach der Stärke ihrer Überzeugung gefragt, gaben sie einen deutlich tieferen Wert an als zu Beginn des Versuchs. Die Forscher weisen allerdings darauf hin, dass die Versuchsanordnung nur bei Sachfragen funktioniert, nicht jedoch bei Wertefragen wie zum Beispiel der Sterbehilfe.

Zuerst nachdenken, dann diskutieren

Die Befragten sind in diesem Versuch gezwungen, ihr eigenes Wissen zu hinterfragen. Indem sie die Folgen eines höheren Rentenalters für sich und für andere Menschen benennen, müssen sie über den eigenen Horizont hinaus blicken. Während dieses Prozesses besteht laut Sloman und Fernbach eine gute Chance, dass eine extreme Meinung schwächer wird. Sachlich über Politik zu diskutieren und auch sein eigenes Nichtwissen einzugestehen,

ist somit kein Zeichen von Schwäche. Sondern der beste Weg, um eine gute Lösung zu finden, hinter der alle Beteiligten stehen können.

Übrigens: Ein Reissverschluss besteht gemäss Wikipedia «aus zwei Seitenteilen mit Krampen (kleinen Zähnen) und einem Schieber (schweizerdeutsch: Schlitten), mit dem die Krampen ineinander verhakt und wieder gelöst werden können». Wissen Sie jetzt mehr?

Buchtipp:
Sloman/Fernbach: *Wir denken, also bin ich. Über Wissen und Wissensillusionen.* Beltz Verlag 2019.

Foto Titelseite: Buster Keaton, Sherlock Jr. (1924)

Foto: Alamy

Nachruf auf Prof. Norbert Herschkowitz

*Ehrenmitglied und Mitbegründer
der Schweizerischen Hirnliga*

Norbert Herschkowitz (1929–2019)
und seine Ehefrau Elinore
beim Walzertanz im Herbst 2013.

Foto: Martin Bichsel

An unseren Vorstandssitzungen schwieg er oft lange, hörte aufmerksam zu – um dann, mit einer einzigen Frage, die Diskussion in die entscheidende Richtung zu lenken. So verblüffte er uns immer von neuem. Wir haben viel von ihm gelernt, denn ihm gelang, woran so mancher Wissenschaftler scheitert: Die Erkenntnisse aus der Forschung in die alltägliche Lebenswelt zu überführen. Davon zeugen seine vielen erfolgreichen Publikationen über die Hirnentwicklung bei Kindern und über die Gesunderhaltung des Gehirns im Alter – einige schrieb er gemeinsam mit seiner Ehefrau Elinore Chapman Herschkowitz. Er wehrte sich insbesondere auch gegen defizitorientierte Ansichten über das Alter, denn als Hirnforscher wusste er, dass das Gehirn lebenslang formbar bleibt und Demenz nicht zum üblichen Altern gehört.

Stattdessen rief er auf zu einer aktiven Lebensgestaltung im Alter, die es den Menschen ermöglicht, ihr Potenzial für das körperliche, soziale und geistige Wohlbefinden auszuschöpfen und am sozialen Leben teilzunehmen. Er hat selber vorgelebt, wofür er einstand, bis ein Hirnschlag vor zwei Jahren seine Gesundheit stark beeinträchtigte.

Finanziert von Norbert Herschkowitz und seiner Ehefrau Elinore Chapman Herschkowitz durfte die Schweizerische Hirnliga im Jahr 2017 den mit Fr. 20'000 dotierten Herschkowitz-Preis an eine Forschungsarbeit zur Lese- und Rechtschreibschwäche vergeben.

Norbert Herschkowitz gehörte zu den Gründungsmitgliedern der Schweizerischen Hirnliga. 1993 ergriff er mit weiteren engagierten Hirnforscherinnen und Hirnforschern die Initiative und gründete eine Vereinigung für das «Jahrzehnt des Gehirns» in der Schweiz. Diese Vereinigung hat im Oktober 1995 die Schweizerischen Hirnliga aus der Taufe gehoben, mit dem Ziel, die Hirnforschung in der Schweiz zu fördern und die Bevölkerung über Möglichkeiten zur Gesunderhaltung des Gehirns zu informieren.

Am 3. Juli 2019 ist Norbert Herschkowitz verstorben. Wir sind dankbar für die vielen schönen Begegnungen, die wir mit ihm erleben durften. Wir werden ihm ein ehrenvolles Andenken bewahren.

*Prof. Dr. Christian W. Hess
Präsident Schweizerische Hirnliga*





Die Ära Smartphone

«Experten schlagen Alarm: Handys machen dumm!»; «Süchtig: Wenn das Smartphone zur Droge wird» – fast täglich sind solche erschreckenden Meldungen in den Zeitungen zu lesen. Zugleich sind die Vorteile des Handys kaum mehr aus unserem Alltag wegzudenken. Was ist der Stand der Wissenschaft zur Ära Smartphone? Jüngste Forschungsergebnisse aus Psychologie und Neurologie zeigen: Smartphones verändern uns nachhaltig – unser Verhalten und letztlich auch das Gehirn. Ob diese Veränderungen positiv oder negativ sind, bleibt noch umstritten.

Handystrahlung polarisiert

Eine der häufigsten Sorgen der Handynutzer ist die, dass die Handystrahlung schädlich für Körper und Gehirn sei. Gerade diese Behauptung ist aber wissenschaftlich nicht bestätigt. For-

schende auf dem Gebiet sind sich einig, dass wir durch die geltenden Grenzwerte für Strahlenbelastung ausreichend geschützt sind: Handystrahlung gehört zur sogenannten nicht-ionisierenden Strahlung. Das ist eine Art von elektromagnetischen Wellen, deren Energie nicht ausreicht, um die Struktur von Körperzellen zu verändern. Auch Mikrowellen- oder Radiostrahlung gehören in diese Kategorie.

Dennoch geben in der Schweiz etwa 5 % der Bevölkerung an, an der sogenannten Elektromagnetischen Hypersensibilität (EHS) zu leiden. Elektrosensible Menschen fühlen sich in ihrer Gesundheit oder ihrem Wohlbefinden beeinträchtigt und führen diese Beschwerden auf elektromagnetische Felder zurück. Bisher konnte in Studien zu diesem Thema aber ausschliesslich ein sogenannter Nocebo-Effekt bei EHS-Patienten festgestellt werden. Nocebo ist die negative Version des Placebos: Nebenwirkungen treten nur auf, wenn man weiss, dass sie auftreten könnten. In einer Studie äusserten Probanden mit EHS in diesem Sinne keine Beschwerden, wenn sie sich der Handystrahlung nicht bewusst waren. Wenn man ihnen dagegen sagte, sie seien Strahlung ausgesetzt, verschlechterte sich ihr Befinden.

Über den aktuellen Forschungsstand zur Handystrahlung informiert die Expertengruppe BERENIS des Bundesamtes für Umwelt BafU alle drei Monate per Newsletter.

Prof. Dr. Jürg Kesselring, Vorstandsmitglied der Hirnliga, arbeitet als Neurologe in der Expertengruppe mit.

www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/newsletter.html

Ob die positiven oder die negativen Entwicklungen in der Ära Smartphone überwiegen, ist noch umstritten.

Foto: Unsplash

Wenn das Smartphone zur Sucht wird

Gut dokumentiert ist hingegen ein anderes Risiko, das von Smartphones ausgeht. Die Möglichkeit, sich rund um die Uhr zu vernetzen und zu unterhalten, kann nämlich schnell zur Sucht werden. Das Resultat: Nomophobie, die Angst, für soziale und geschäftliche Kontakte unerreichbar zu sein.

Digitale Abhängigkeit beginnt im Gehirn, genauer im präfrontalen Cortex (PFC). Dieser Hirnbereich hat sich im Laufe unserer Entwicklung ständig vergrößert. Er enthält viele Merkmale und Informationen, die uns Menschen von anderen Tieren unterscheiden, unter anderem die Impulskontrolle. Erst mit 25 Jahren ist unser PFC voll ausgereift; bis dahin ist er extrem störanfällig, auch für Abhängigkeiten. Eine aktuelle Studie aus Korea hat nun gezeigt, dass exzessive Smartphone-Nutzung bei Jugendlichen zu einer Reduktion wichtiger neuronaler Verbindungen in diesem Hirnbereich führt. Und sogar unser Hirnvolumen wird vom Smartphone beeinflusst. Eine deutsche Studie von 2017 konnte beweisen, dass das Volumen eines bestimmten Hirnareals, welches für Suchtverhalten verantwortlich ist, sich verändert, je häufiger man das Smartphone nutzt.

Das Smartphone als Messgerät unseres Befindens?

Vielleicht birgt das Smartphone zukünftig aber auch Chancen, unser Gehirn positiv zu beeinflussen? In Ländern wie Schweden, wo psychische Probleme besonders häufig sind, werden Psychotherapie-Apps immer beliebter. Mögliche Vorteile: Sie sind

einfach zu bedienen und günstig. Sie könnten auch Menschen unterstützen, die sich aus finanziellen Gründen oder aus Angst vor Stigmatisierung bisher nicht zu einer Therapie überwinden konnten. Doch Fachpersonen bleiben skeptisch: Sie kritisieren die fehlende Beziehung zwischen Patienten und Therapeut. Auch sind erst die wenigsten Apps auf dem Markt wissenschaftlich gestützt. Kurz: Psychotherapie-Apps sind mit Vorsicht zu geniessen und können keinesfalls eine persönliche Therapie ersetzen.

Dennoch gibt es inzwischen vereinzelt Apps, die von Psychotherapeuten entwickelt wurden und nachweisliche Therapieerfolge bieten (s. Kasten). Und in ferner Zukunft zeichnet sich eine weitere Vision ab, wie uns Smartphones helfen könnten. Als mobile Messgeräte sammeln sie Informationen über unser Verhalten. Forschende der Disziplin Neuroinformatik analysieren die Smartphone-Nutzerdaten im Dienst der Wissenschaft und verheissen: Irgendwann könnten Smartphones sogar die Früherkennung neurologischer Erkrankungen ermöglichen. Besonders aufschlussreich hierfür ist die Interaktion zwischen Finger und Bildschirm, die sogenannte «tappigraphy». Bereits jetzt können Forschende anhand der Veränderungen solcher Fingerbewegungen auf Schlafmangel schliessen.

Können wir die Probleme, die das Smartphone auslösen kann, mit Hilfe des Smartphones also bald auch wieder therapieren? Wenn überhaupt, dann ist es bis dahin noch ein weiter Weg. Was dagegen jetzt schon sicher ist: Die Nutzung des Smartphones hinterlässt Spuren in unserem Gehirn.

Apps fürs Gehirn

Psychische Probleme gehören immer in Behandlung. Doch zur Ergänzung und als Prävention gibt es empfehlenswerte kostenlose Apps.

- Die App **Mood Path** wurde von Psychotherapeuten entwickelt und bietet u. a. ein Stimmungstagebuch. Erste Studien zeigten gute Erfolge in der Prävention und Früherkennung von Ängsten und depressiven Phasen.
- Die App **Peak** bietet Denkspiele, um das Gehirn spielerisch zu fördern. Sie wurde in Partnerschaft mit Forschenden der Universitäten Cambridge und New York erstellt.
- Die App **Duolingo** ermöglicht Sprachkurse – eine der effizientesten Möglichkeiten, das Hirn fit zu halten.
- Wer sich trotzdem zurückhalten möchte: **Moment** zeichnet auf, wieviel Zeit man am Handy verbringt, und unterstützt eine gesündere «Phone-Life-Balance».

Grün fürs Gehirn

Die leise rauschenden Blätter, die sanften Grüntöne, der erdige Geruch: Wer kennt nicht das wohlige Gefühl, das ein Spaziergang im Wald auslöst? Entsprechend alt ist der Glaube an die Heilkraft der Bäume. Im Mittelalter behandelte man Entzündungen mit Baumrinde und rieb sich gegen Kopfschmerzen mit grünen Blättern ein. 1845 schrieb Henry David Thoreau das Buch «Walden» über sein Leben fern jeder Zivilisation, das bis heute Aussteiger auf der ganzen Welt inspiriert.

In Japan ist Shinrin-Yoku, «Waldbaden», als therapeutische Massnahme bis heute weit verbreitet: Ärzte, Businessfrauen, Angestellte gehen täglich im Wald spazieren und atmen tief durch, um gesund zu werden oder bleiben. Sie berichten über Verbesserung verschiedener psychischer und körperlicher Probleme. Shinrin-Yoku wird deshalb in Japan sogar von der Regierung empfohlen. Dieses Phänomen hat auch die Wissenschaft neugierig gemacht, und die Forschungsergebnisse sind beeindruckend. Ein Forscherinnenteam aus San Francisco hat ganze 64 Studien identifiziert, die die positive Wirkung eines Aufenthalts im Grünen untersuchen. Zu profitieren scheinen das Immunsystem, das Herz, die Atmung – und zahlreiche psychische Beschwerden wie Depression, Ängste und Aufmerksamkeitsstörungen.

Eine natürliche Apotheke

Nicht alle Effekte kann man sich erklären, aber die Beobachtungen selbst sind unumstritten. Einen wichtigen Beitrag leisten die Duftstoffe, die Bäume aussondern; so genannte Phytonzide. Die Bäume produzieren sie, um Ungeziefer von sich fernzuhalten – und schrecken damit auch Bakterien ab, die uns Menschen gefährden. Die Phytonzide von Nadelbäumen haben ähnliche Effekte wie Antibiotika. Das Immunsystem wird gestärkt, der Wald wird zu einer Art natürlichen Apotheke. An der Ludwig-Maximilians-Universität München wird zurzeit untersucht, ob ähnliche Effekte sogar die Lungenkrankheit COPD und chronische Gelenkschmerzen verbessern können.

Ein besonders spektakulärer Nachweis ist einem japanischen Forscher-

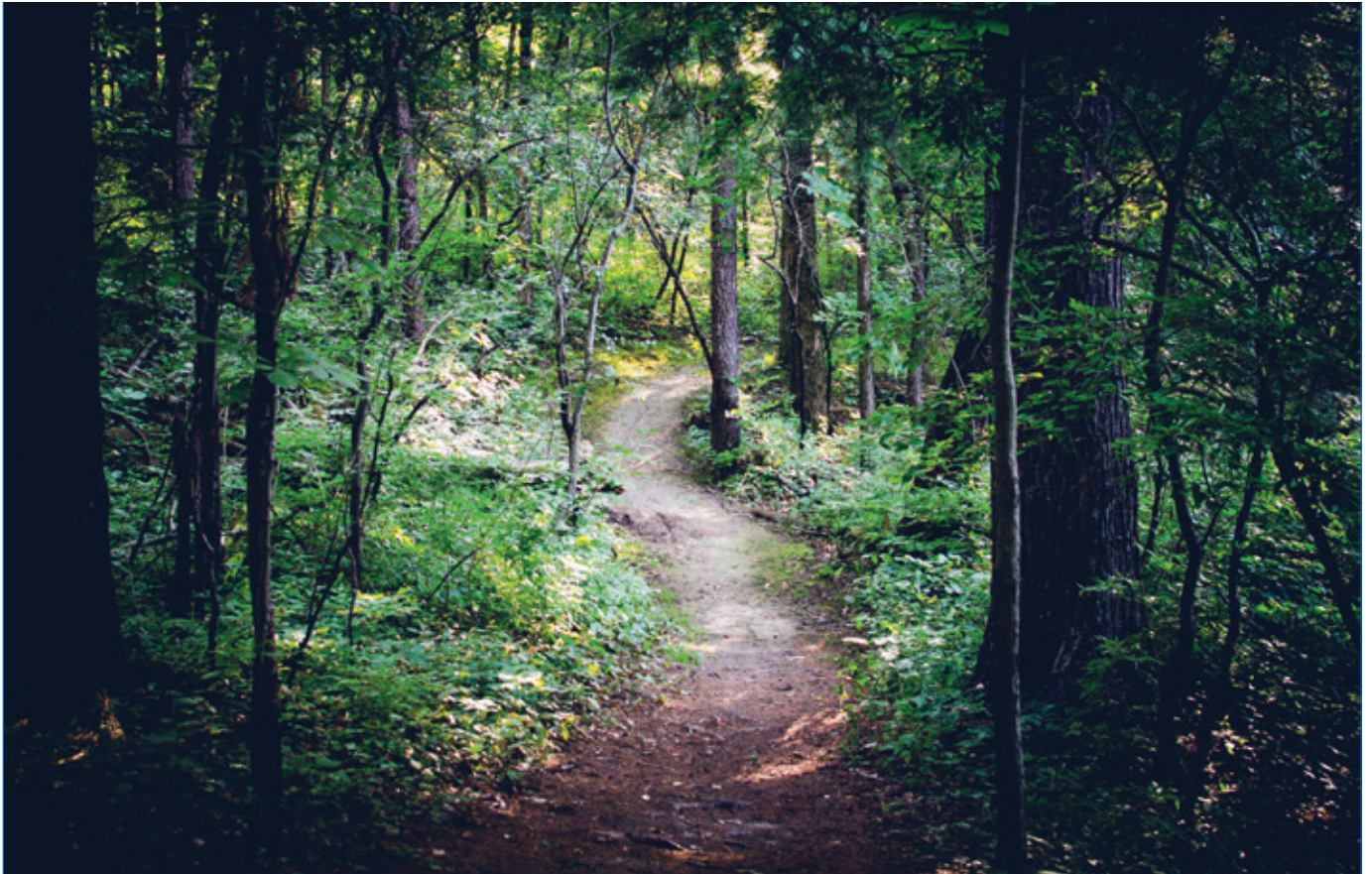
team gelungen: Nachdem sich eine Gruppe von Probanden zwei Tage lang insgesamt sechs Stunden im Wald aufhielt, war die Zahl von Killerzellen in ihrem Blut um 50 % höher als sonst. Killerzellen sind Zellen des Immunsystems, die kranke Zellen, auch Krebszellen, erkennen und vernichten. Dieser Effekt war nach dem Experiment noch einen ganzen Monat lang deutlich messbar. Die Forschergruppe betont, dass es noch vieler Forschung bedarf. Aber die Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein Spaziergang im Wald sogar zur Krebsprävention beiträgt.

Weniger Stress, mehr kognitive Leistung

Für das Gehirn ist ein Spaziergang im Wald auf jeden Fall Balsam. Schon nach wenigen Minuten, in denen man sich im Wald aufhält, gehen die Stresshormone Cortisol und Adrenalin im Blut deutlich zurück. Dauerhaft erhöhte Cortisolwerte werden mit Übergewicht und Herz-Kreislaufstörungen in Verbindung gebracht, aber auch mit Depressionen und Angststörungen. Der Aufenthalt im Wald löst so innere Unruhe, Anspannung und Ängste – und kann langfristig sogar depressive Verstimmungen und Verwirrung lindern.

Andere Studien zeigen, dass auch die kognitive Leistung gesteigert wird: Jugendliche können sich nach einer Schulpause zwischen Bäumen noch stundenlang besser konzentrieren, als wenn sie sich in Betonwüsten aufhielten. Besonders viel Gutes tut man seinem Gehirn, wenn man sich im Wald auch noch bewegt. In den Neurowissenschaften ist unumstritten: Wer sich regelmässig bewegt, auch wenn es nur ein kurzer Spaziergang ist, verbessert seine kognitive Leistung langfristig gegenüber notorischen Faulpelzen. Dieser Effekt ist im höheren Alter sehr gut belegt, er ist noch stärker als die Effekte von Bildung und Gehirnjogging.

Jüngst konnte ein Versuch zeigen, dass man keineswegs das ganze Leben umkrepeln muss, um in den Genuss der «Gesundheitspille Wald» zu kommen. 20 bis 30 Minuten im Grünen haben den stärksten Effekt. Danach verbessern sich die Hormonwerte zwar weiterhin, aber nicht mehr



Schon der Anblick
eines Waldes wird mit
positiven Effekten
in Verbindung gebracht.

Foto: Unsplash

gleich schnell. Zwei- bis dreimal wöchentlich ist genug – und auch wenn man im Wald ruhig dasitzt, verändert sich der Hormonspiegel zum Positiven.

Schon einzelne Bäume helfen

Selbst für notorische Naturmuffel hält die Wissenschaft Trost bereit. Es braucht keinen ganzen Wald. Menschen, die in grünen Gegenden wohnen, sind psychisch und physisch gesünder – dies wurde in Toronto nachgewiesen. Die Macher der Studie haben berücksichtigt, dass grünere Gegenden oft mit einem höheren Lebensstandard einhergehen, trotzdem war das Ergebnis deutlich. Selbst Fotografien von Bäumen oder Wäldern wird ein positiver Effekt auf die Stimmung zugeschrieben. Und dem Blick durchs Fenster: Ein berühmtes Experiment machte schon 1984 der Architekturprofessor Roger Ulrich, der die Genesung von Gallenblasenpatienten verglichen hat. Wer aus seinem Spitalfenster auf Bäume schauen konnte, wurde nach der Operation schneller gesund und brauchte weniger Schmerzmittel.

Wer sich also gar nicht zum «Waldbad» in japanischer Manier aufrappeln kann, sollte zumindest auf etwas Grün im Alltag achten. Viel besser wäre aber, es ein, zwei Stündchen pro Woche mit dem Aussteiger Thoreau zu halten: Zurück zur Natur!

Neues aus der Wissenschaft

Impressum

Vorstand Schweizerische Hirnliga:
Prof. Christian Hess, Präsident, Bern;
Prof. Jean-Marc Fritschy, Zürich;
Dr. Béatrice Roth, Lausanne;
Prof. Jürg Kesselring, Valens;
Prof. Jean-Pierre Hornung, Lausanne;
Prof. Alain Kälin, Lugano;
Marco Tackenberg, Bern
Redaktion: Marco Tackenberg;
Nicole Weber
Konzept: forum|pr, Bern
Grafik: Claudia Bernet, Bern
Druck: Druckerei Hofer Bümpliz AG

Patronatskomitee

Pascal Couchepin, Alt Bundesrat;
Prof. Bruno Gehrig, Manager;
Jasmin Nunige, Athletin;
Thomy Scherrer, Radiomoderator SRF;
Dr. Jürg Schlup, Präsident FMH;
Pater Martin Werlen

*Die nächste Ausgabe
von «das Gehirn» erscheint
am 20. November 2019*



Leiden Sie an «Aufschieberitis»? Grund dafür könnte die Beschaffenheit Ihres Gehirns sein. Ein Forscherteam um Caroline Schlüter von der Ruhr-Universität Bochum schliesst aus einer Untersuchung an 264 Freiwilligen, dass das Phänomen Prokrastination (aufschieben von anstehenden Aufgaben) womöglich mit einer vergrösserten Hirnregion namens Amygdala einhergeht. Sie spielt eine wichtige Rolle bei der emotionalen Bewertung von Situationen und warnt uns vor deren potentiell negativen Auswirkungen. Deshalb fürchten sich Betroffene womöglich eher vor den Konsequenzen ihrer Handlungen – und schieben deren Beginn auf. Was zuerst da war – die Prokrastination oder die Gehirnveränderung – ist aber noch unklar.

Neugierde hält das Gedächtnis fit: Nur ein Bruchteil unserer Erlebnisse werden im Gedächtnis abgespeichert. Für den Entscheidungsprozess ist das sogenannte «Glückshormon» oder «Belohnungshormon» Dopamin verantwortlich, dessen Ausschüttung die Speicherung des Erlebten in Form einer positiven Erinnerung fördert. Auch bei Neugierde wird Dopamin ausgeschüttet. Forscher um Matthias Gruber von der University of California in Davis haben nun herausgefunden, dass die Dopaminausschüttung bei Neugierde die Gedächtnisleistung steigert.

Neugierde hält geistig fit.

Foto: Unsplash

Denkspiel: Wortsuche

Finden Sie im Buchstabengitter 5 Süswasserfische? Sie verstecken sich nur horizontal oder vertikal, können aber auch rückwärts zu lesen sein.

X	Q	L	A	A	M	P	K
A	K	Z	T	S	R	L	T
H	A	T	H	O	A	I	Z
I	R	T	C	B	H	A	S
E	P	Y	E	S	L	E	W
E	F	O	H	I	S	U	A
S	E	L	L	E	R	O	F
M	N	E	U	G	R	D	P

P	D	R	G	U	E	N	M
F	O	R	E	T	L	S	
A	U	I	H	F	E		
W	E	T	S	E	P		
S	H	B	C	T	R	I	
Z	I	A	O	H	A	H	
T	L	T	S	Z	K	A	
K	A	M	P	A	X		

Aal, Forelle, Hecht, Karpfen, Wels