

Einflüsse im Gehirn: Wovon hängt ab, wie wir uns entscheiden?

Christian E. Elger

Intuitiv sagen wir, dass der Mensch ein höchst individuelles Wesen ist, dessen Entscheidungen schwer vorhersagbar sind, da sie von einer Vielzahl von Faktoren abhängen. Wir denken dabei an Erziehung, Stimmung, Wissen, Absicht und persönlich Erlebtes. Da diese Faktoren höchst individuell sind, scheint das Entscheidungsverhalten schwer vorhersehbar. Die moderne Hirnforschung, die sich mit dem Verhalten des Menschen im Rahmen von Entscheidungsprozessen beschäftigt, geht von einer anderen Vorstellung aus. Hier zeigt sich, dass es Entscheidungsmuster gibt, die darauf beruhen, dass ganz bestimmte Hirnfunktionen beim Entscheidungsprozess

Christian E. Elger (✉)

Klinik für Epileptologie, Universitätsklinikum Bonn,
Bonn, Deutschland

e-mail: christian.elger@ukb.uni-bonn.de

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2018

C. Gorr, M.C. Bauer (Hrsg.), *Was treibt uns an?*,

https://doi.org/10.1007/978-3-662-54857-8_2

aktiviert werden. Dadurch sind Entscheidungen eingeeignet und in gewisser Weise auch vorhersehbar. Dies setzt allerdings voraus, dass diese Mechanismen bekannt sind.

Wenn man das Entscheidungsverhalten des Menschen betrachten will, sollte man einen kleinen Ausflug in die Entwicklungsgeschichte der Menschheit machen. Wir sehen, dass sich bei den Hominiden (den „Menschenähnlichen“) diejenigen durchgesetzt haben, bei denen sich das Gehirn in besonderer Weise ausgebildet hat. Natürlich ist einmal das Hirngewicht entscheidend, je größer das Gewicht, desto leistungsfähiger ist das Gehirn, und der Mensch ist das einzige Wesen, bei dem diese Gehirnentwicklung stattfand. Vergleicht man allerdings zwei Menschen mit etwa gleichem Hirngewicht, nämlich den *Homo neanderthalensis* und den *Homo sapiens*, dann zeigt sich, dass der Neandertal-Mensch eine Entwicklung des Gehirns in den hinteren Abschnitten aufweist, in dem vor allem der Input der Sinnesorgane verarbeitet wird. Er war damit perfekt für die schwierige Situation in seinem Lebensraum ausgerüstet, und seine Sinnesorgane haben ihn zu einem sehr erfolgreichen Jäger gemacht. Der, wie sich im Verlauf der Geschichte herausstellte, überlegene *Homo sapiens* hat sein Hirn in Richtung Stirnhirn weiterentwickelt. Das heißt, die Leistungen des Frontalhirns waren offensichtlich entscheidend für das Durchsetzungsvermögen des *Homo sapiens*. Dort ist unter anderem unser Sozialverhalten lokalisiert. Mit diesen Eigenschaften gelingt es offensichtlich, die Gruppe besser zu organisieren und damit als Verbund auch handlungstärker zu werden. Dies erklärt den evolutionären Erfolg.

Beim Menschen sind Hirn und Feinmotorik ganz eng miteinander verknüpft. Trotz großer Geschicklichkeit können

andere Primaten kein Klavier spielen, keine Uhr reparieren oder ähnliche Dinge, obwohl ihre Feinmotorik, das heißt die unabhängigen Fingerbewegungen, gut ausgeprägt ist. Diese Verknüpfung zwischen Hirn und Hand ist der erste Schritt zu einer Vorhersage menschlichen Verhaltens aufgrund der Fingerform. Dies ist das berühmte 2D:4D-Verhältnis (Fingerlängenverhältnis). 2D bedeutet dabei Zeigefinger, 4D steht für den Ringfinger. Es gibt eine Reihe von Untersuchungen, die zeigen, dass sich das menschliche Verhalten in gewissen Grenzen aufgrund des Verhältnisses dieser beiden Finger vorhersagen lässt. Gut untersucht ist dies bei sogenannten High Frequency Financial Tradern. Dort ist es so, dass ein Mensch mit einem längeren Ringfinger im Verhältnis zum Zeigefinger risikofreudiger und in diesem speziellen Bereich der Börse auch kurzfristig deutlich erfolgreicher ist (Coates et al. [2009](#)). Dies zeigt, dass menschliches Verhalten in bestimmten Bereichen eng an Strukturen des Gehirnes geknüpft ist.

Zwei weitere Experimente zeigen ebenfalls unser in Teilen fixiertes Verhalten.

Eine Schweizer Arbeitsgruppe wollte der Frage nachgehen, ob erwachsene Menschen Fremden aufgrund der Gesichtsform Vertrauen entgegenbringen. Dieses Phänomen ist bei Kindern weit verbreitet; sie haben wenig Erfahrung und orientieren sich am Gesicht des Menschen, um einer bestimmten Person Vertrauen zu schenken. Die Frage ist, ob sich dieses Muster trotz aller guten und schlechten Erfahrungen bis ins Erwachsenenalter gehalten hat. Die Arbeitsgruppe untersuchte nun am Beispiel der Wahlvorhersage einer Parlamentswahl in Frankreich die Frage, ob aufgrund von Gesichtsmerkmalen Wahlentscheidungen getroffen werden. Den Probanden wurden Fotos der Kandidaten

gezeigt und sie sollten entscheiden, welcher von jeweils zwei präsentierten, den Probanden aber unbekannten Kandidaten tatsächlich gewählt wurde. Die Untersuchung zeigte, dass die Probanden die Wahl in Frankreich nur aufgrund der Gesichter der Kandidaten in über 70 % der Fälle vorhersagen konnten. Eine vergleichbare Zahl wurde bei Untersuchungen an Kindern ermittelt. Den Kindern wurden dieselben Fotos gezeigt, allerdings verbunden mit der Aufgabe zu entscheiden, wen sie zu ihrem Kapitän in einem Computerspiel machen wollten. Die von den Erwachsenen und die von den Kindern gewählten Kandidaten waren nahezu identisch (Antonakis und Dalgas 2009), wobei die Kinder sogar eine noch höhere Trefferquote erzielten.

Diese Untersuchungen zeigen die große Bedeutung des Gesichts, die offensichtlich archaisch bei uns fixiert ist. Dies ist auch sinnvoll, wenn wir uns die Lebensbedingungen der Menschen vor 100.000 Jahren ansehen. Europa war dünn bevölkert. Die Gruppen und damit die genetische Basis dieser Gruppen waren klein. Für die Weiterentwicklung war die Verpaarung mit anderen Gruppen notwendig. Gleichzeitig gab es große Konkurrenz ums Überleben, so dass die Erkennung von Paarungspartner bzw. Feind oder Freund wichtige Kriterien waren und zu schnellen Entscheidungen führen mussten. Das Gesicht ist im Gehirn in einer speziellen Region des unteren Schläfenlappens repräsentiert (*Gyrus fusiformis* oder *fusiform face area*). Dies zeigt seine große Bedeutung. Durch die enge Verknüpfung der Gesichtswahrnehmung mit dem Mandelkern kann relativ rasch und klar die Absicht des Gegenübers, sei sie freundlich oder feindlich, erkannt und entsprechend reagiert werden. Auch für die Einschätzung eines möglichen Paarungspartners ist das Gesicht

wichtig. Viele genetische Defekte führen zur Veränderungen der Gesichtsform. Ein besonders „schönes“ Gesicht gibt einen Hinweis auf unbeeinträchtigte Gene, so dass sich eine solche Person als Paarungspartner anbietet. Auch in der heutigen Zeit besteht das Schöne als Ideal, was sich auch in der Vorliebe für sehr symmetrische Gesichter zeigt.

Die Amerikaner haben dafür den Ausdruck *face in substance* gebildet, was ausdrücken soll, dass zwar die Intelligenz und das Leistungsvermögen eines Menschen eine Rolle spielen, aber dazu auch ein entsprechendes Gesicht vorhanden sein muss.

Wenn wir davon ausgehen, dass die Weitergabe unserer Gene, das heißt die Fortpflanzung, eine wichtige Triebfeder auch des menschlichen Verhaltens ist, dann spielte vor allem in früheren Zeiten die Hierarchie in der Gruppe eine große Rolle. Nur so lässt sich das Ergebnis eines Würfelexperimentes erklären (Gneezy et al. 2003). Hier würfeln Männer und Frauen und tragen ihre Ergebnisse in geschlechtsspezifische Listen ein. Die Würfelzahl ist für andere nicht einsehbar, so dass jeder eine beliebige Zahl eintragen kann. Rechnet man bei einer großen Zahl von Probanden die Augenzahl anschließend zusammen, stellt man fest, dass das Ergebnis der Männer unter dem der Frauen liegt. Dies entspricht nicht unserer Erwartung. Intuitiv würde man davon ausgehen, dass die Männer ein bisschen mehr schummeln als die Frauen. Dieses Experiment wird noch deutlicher, wenn man den Test wiederholt, dabei aber einer Gruppe Testosteron gibt, der anderen ein Placebo. Hier sind die Ergebnisse der Männer unter Testosteron in der Würfelzahl deutlich niedriger als die der Probanden unter Placebo. Zur Erklärung dieses Effektes muss man vielleicht die Bedeutung des Wortes „Ehre“

heranziehen. Wer lügt und betrügt, verliert seine „Ehre“. Ein Verlust der Ehre führt dazu, dass höhere Positionen in der Hierarchie viel schwieriger zu halten sind und damit auch die Fortpflanzungsmöglichkeit dieser Männer deutlich eingeschränkt ist.

Bei Frauen ist die Situation anders. Für die Fortpflanzung mussten die Frauen zwar die Möglichkeit haben, sich einen Gen-Partner auszusuchen, aber gleichzeitig mussten sie durch die spezielle Entwicklungssituation der Kinder noch viele Jahre Vorsorge für die Kinder leisten, das heißt, die Nachwuchssicherheit war für Frauen ein weiterer entscheidender Faktor. Stehen sie an der Spitze der Hierarchie, ist im Falle von Kämpfen um diese Spitze ihr Nachwuchs viel mehr gefährdet, als wenn sie in einer mittleren Position sind. Dies ist möglicherweise eine Erklärung dafür, dass bei Frauen die Sicherheit eine größere Rolle spielt. Dies bedeutet auch, dass wir darin eine Erklärung finden könnten, warum Frauen in Wettbewerbssituationen weniger effektiv agieren als Männer (Balafoutas und Sutter 2012).

Wenn wir die verschiedenen Experimente, die Hinweise auf ein archaisches Verhalten des Menschen geben, zusammenfassen und auf einen Punkt bringen, so muss man davon ausgehen, dass bei Männern die „Ehre“ im Entscheidungsverhalten eine große Rolle spielt. Frauen werden in ihrem Entscheidungsverhalten hingegen wahrscheinlich eher die Sicherheit des Nachwuchses in den Vordergrund stellen.

Im Entscheidungsverhalten des Menschen spielen natürlich eine Vielzahl von Faktoren eine Rolle, die hier im Einzelnen nicht alle aufgeführt werden können.

Ich möchte in diesem kurzen Aufsatz zwei Dinge aufgreifen, die meiner Meinung nach entscheidend sind.

Das menschliche Gedächtnis spielt bei unseren Entscheidungen eine große Rolle. Dabei gibt es unbewusste Vorgänge, die auf unser Verhalten Einfluss nehmen, weil sie eine unbewusste Gedächtnisbildung erzeugen, die letztendlich eine wichtige Basis für die nachfolgenden Entscheidungsprozesse ist. Dies Phänomen nennt man Bahnung oder „Priming“.

Priming lässt sich am besten anhand von einzelnen Experimenten darstellen:

Betrachtet man ein Bild von Hitlers Arbeitszimmer, dann stellt man zwei Phänomene fest. Einmal ist dieses Arbeitszimmer sehr groß, und der Mensch, der mit Hitler in Kontakt treten sollte, musste zunächst einmal einen langen Raum durchschreiten. Betrachtet man dann die Stühle vor dem Schreibtisch genauer, sieht man, dass die Sitzfläche sehr niedrig ist, das heißt, der Gesprächspartner von Adolf Hitler saß deutlich niedriger als Hitler selbst und war damit in einer unterlegenen Position. Dies führt bei vielen Menschen automatisch zu dem Verhalten eines Unterlegenen, und Einflussnahme durch den Überlegenen ist deutlich einfacher.

Klare übersichtliche Verhältnisse zum Priming zeigen dies noch deutlicher. In diesem Experiment mussten Fragebogen ausgefüllt werden (Mukherjee et al. [2013](#)). Diese Fragebogen beinhalteten auch Fragen zu sehr persönlichen Informationen, wie Körpergewicht, Bauchumfang u. Ä. Wenn man diesen Fragebögen optisch auf dem Papier Geldscheine hinterlegte (ohne dass überhaupt Geld geflossen war), wurden deutlich mehr persönliche Fragen beantwortet als bei den Fragebögen, die eine gepixelte Oberfläche hatten. Dies zeigt, dass allein die unbewusste Wahrnehmung „Die Beantwortung des Fragebogens hat mit Geld zu tun“ unser Verhalten

modifizieren kann. Allein schon die Fragestellung kann uns in unserem Verhalten beeinflussen.

Betrachtet man die Zustimmungsraten für eine Organtransplantation in europäischen Ländern, zeigt sich, dass hier eine eindeutige Unterscheidung in zwei Gruppen möglich ist. Eine Vielzahl von Ländern hat Zustimmungsraten von über 80 %, wohingegen andere Länder unter 30 % liegen. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen ist lediglich, dass es sich bei den einen um eine Widerspruchsregelung und bei den anderen um eine Zustimmungsregelung handelt.

An einer anderen Untersuchung zeigt sich der Einfluss des Primings auf das Verhalten und auf die Entscheidungen des Menschen besonders deutlich. Die Frage bei diesem Experiment war, wie ehrlich sind Banker und in welchem Zusammenhang sind sie ehrlich und wann nicht. Es handelt sich hierbei um eine Priming-Versuchsanordnung, die an einer großen Gruppe Banker in der Schweiz durchgeführt wurde (Cohn et al. 2014). Die These war, dass unser Bankensystem Unehrlichkeit begünstigt, und zwar ausschließlich bei Bankern und ausschließlich in deren beruflicher Rolle, nicht in ihrem privaten und Freizeitverhalten. Das Experiment ist sehr elegant. Es handelt sich um ein Münzwurfexperiment. Dabei musste eine Münze zehnmal geworfen werden. Ohne Kontrolle notierte der Proband „Kopf“ oder „Zahl“. Für Kopf bekam er 20 \$, allerdings wurde das Geld erst dann ausgezahlt, wenn er die durchschnittliche Anzahl von Köpfen erreicht hat (das sind die Regeln bei der Auszahlung von Boni). Bei dieser geringen Anzahl von Würfeln kann sich jeder Einzelne, der nicht kontrolliert wird, hinter dem Zufall verstecken und unrichtige Angaben machen. In der Gruppe muss allerdings das Ergebnis stimmen.

Vor dem Experiment wurden die Probanden geprimed. Die eine Gruppe auf die Bedingung Bank, hier wurden sieben Fragen zur beruflichen Situation und der persönlichen Rolle in der Bank gestellt. Bei der zweiten Bedingung wurden sieben Fragen gestellt, die keinerlei Beziehung zum Beruf hatten. Es zeigte sich, dass unter Kontrollbedingungen praktisch das Ergebnis erreicht wird, das auch theoretisch zu erwarten ist. Wird allerdings der Proband auf den Beruf geprimed, verschiebt sich die Zahl der Würfe mit „Kopf“ deutlich nach oben, so dass die Autoren ganz eindeutig zu dem Ergebnis kamen, durch das momentane Verhalten in der Bankwirtschaft werde Unehrlichkeit befördert. Bei Untersuchungen mit nicht an einer Bank angestellten Probanden und Studenten konnte dieses Ergebnis übrigens nicht erzielt werden.

An diesen wenigen Experimenten wird deutlich, wie klar eine vorgeschaltete Information das nachfolgende Verhalten beeinflussen kann. Ein vorgeschalteter unbewusst wahrgenommener Reiz führt zur „impliziten Gedächtnisbildung“ und kann eine nachfolgende Handlung entscheidend bestimmen. Dieser Faktor ist sehr schwer zu kontrollieren. Ausreichend für ein Priming sind bereits eine bestimmte Musik, ein Gespräch mit einem Menschen oder bestimmte Fragen, die vorher gestellt werden. Die getroffenen Entscheidungen haben Konsequenzen bis weit in unser Leben hinein. Auch viele der Placebo-Effekte in der Medizin dürften auf ein Primingverhalten zurückzuführen sein.

Der zweite wichtige Faktor, der beim Entscheidungsverhalten des Menschen eine Rolle spielt, ist ein System in unserem Gehirn, das wir Belohnungssystem nennen. Experimente und vereinzelte Untersuchungen am Menschen

zeigen, dass eine Aktivierung dieser Struktur zu einem Wohlbefinden führt, das durch nichts zu überbieten ist. Daher wird eine Aktivierung des Belohnungssystems rasch zu einer Konditionierung führen, damit dieser Zustand immer wieder erreicht wird. Wie stark das Belohnungssystem unser Verhalten beeinflusst, zeigt das sogenannte Ultimatum-Spiel (Fehr und Gächter 2002). Bei diesem Spiel hat der Spieler A eine Summe Geld, die er mit dem Spieler B teilen muss – also eine typische ökonomische Situation. Der Spieler A bestimmt zwar, welchen Teil er an B abgibt, aber B hat die Macht zu entscheiden, ob er diesen Teil annimmt. Wenn er den Teil nicht annimmt, verfällt der ganze „Deal“ – sowohl A als auch B haben nichts. Untersuchungen weltweit zeigen, dass mit großer Wahrscheinlichkeit ein Geschäft abgeschlossen wird, wenn die Teilung 1:1 erfolgt. Dies entspricht vermutlich unserer Vorstellung von Fairness oder Gerechtigkeit, ist aber ökonomisch eine unsinnige Situation, da B vorher nichts hatte und auch nur ein kleiner Betrag für ihn einen Gewinn darstellt und für A jede Abgabe eines Betrages einen Verlust. Die entscheidende Frage ist nun, warum B so unökonomisch handelt.

Untersuchungen zeigen, dass eine Ablehnung des Angebots durch B, die wir altruistisches Bestrafen nennen, mit einer Aktivierung des Belohnungssystems einhergeht und damit für B außerordentlich wohltuend ist. Dieses Gefühl ist so stark, dass es sogar das angenehme Gefühl des Gewinns übersteigt, das durch die Summe ausgelöst werden kann, die B möglicherweise bekommt, wenn sie auch kleiner ist als die von A.

Dies erklärt, warum viele Menschen unökonomisch handeln, und im Alltag lassen sich viele Beispiele dafür finden,

warum Menschen so hartnäckig einen anderen verfolgen, von dem sie sich unfair behandelt fühlen. Dieses faire Verhalten ist unter Evolutionsgesichtspunkten außerordentlich vorteilhaft, weil es das Soziale zwischen den Menschen fördert.

Das Belohnungssystem hat Eigenschaften, die so ohne Weiteres nicht erklärbar sind. So gibt es bekannte Experimente, die zeigen, dass die Entgegennahme von einer kleinen Summe Geldes jetzt sofort einer größeren Summe zu einem späteren Zeitpunkt, zum Beispiel nach einer Woche, vorgezogen wird. Das heißt, das Belohnungssystem ruft nach einer unmittelbaren Befriedigung. Das Verhalten kann man allerdings umdrehen, wenn man zunächst den größeren Betrag mit einer Zeitlatenz von zum Beispiel 14 Tagen anbietet und erst im zweiten Schritt alternativ einen kleinen Betrag mit einer Latenz von nur einer Woche. Die Mehrzahl der Probanden in einem solchen Experiment entscheiden sich dann für das spätere und höhere Gebot, weil sie die Verkleinerung des Gebotes als Verlust empfinden (Kuhnen und Knutson 2005). Verlust wird in der Inselregion des Gehirns wahrgenommen und führt zu Phänomenen, die auch dann auftreten, wenn Schmerz richtig unangenehm ist, wohingegen ein Geldgewinn das Belohnungssystem aktiviert.

Dies kann man auch pharmakologisch experimentell feststellen, wenn man den Probanden entweder das Schmerzmittel Paracetamol oder ein Placebo gibt. Es zeigt sich dabei deutlich, dass unangenehme Entscheidungen unter Paracetamol erheblich weniger wehtun und der Schmerz bei Verlust von Geld bei Gabe von Paracetamol als geringer empfunden wird als unter Placebo (DeWall et al. 2015). Das heißt, der Mensch wird schnell konditioniert, wenn eine schwierige Aufgabe mit Risiko nicht mehr schmerzhaft ist.

Umgekehrt kann durch Gabe der Substanz Dopamin, die eine Überträgersubstanz im Belohnungssystem darstellt, das Entscheidungsverhalten beeinflusst werden. Unerwünschte Entscheidungen werden viel leichter getroffen, wenn der Proband Dopamin einnimmt, als wenn er ein Placebo bekommt (Sharot et al. 2012).

Unser Belohnungssystem lässt sich durch eine Vielzahl von Mechanismen aktivieren und kann damit Entscheidungen beeinflussen. Das erleben wir auch häufiger im Alltag, wenn wir zum Beispiel etwas für eine gute Sache spenden. Alle Marketingfachleute wissen inzwischen, dass die Gabe von einem bestimmten Betrag des Erlöses an ein „gutes Werk“ verkaufsfördernd wirkt, das heißt, die Menschen entscheiden sich eher für die so beworbene Ware. Freie Preiswahl bringt maximalen Profit, wenn der Verkäufer 50 % des Preises spendet (Gneezy et al. 2010).

Diese kleine Auswahl von Experimenten zeigt, dass menschliches Verhalten dann vorhersehbar ist, wenn ganz bestimmte Aspekte berücksichtigt werden. Vor allem neurobiologische Erkenntnisse belegen, dass wir Entscheidungslinien haben, aus denen wir nur schwer herauskommen, wenn bestimmte Strukturen des Gehirns durch die Entscheidung aktiviert oder voraktiviert werden.

Literatur

- Antonakis, J., & Dalgas, O. (2009). Predicting elections: Child's play! *Science*, 1183. doi:[10.1126/science.1167748](https://doi.org/10.1126/science.1167748)
- Balafoutas, L., & Sutter, M. (2012). Affirmative action policies promote women and do not harm efficiency in the laboratory. *Science*, 335(6068), 579–582. doi:[10.1126/science.1211180](https://doi.org/10.1126/science.1211180)

- Coates, J. M., Gurnell, M., & Rustichini, A. (2009). Second-to-fourth digit ratio predicts success among high-frequency financial traders. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 623–628. doi:[10.1073/pnas.0810907106](https://doi.org/10.1073/pnas.0810907106)
- Cohn, A., Fehr, E., & Marechal, M. A. (2014). Business culture and dishonesty in the banking industry. *Nature*, 86–89. doi:[10.1038/nature13977](https://doi.org/10.1038/nature13977)
- DeWall, N. C., Chester, D. S., & White, D. S. (2015). Can acetaminophen reduce the pain of decision-making? *Journal of Experimental Social Psychology*, 117–120. doi:[10.1016/j.jesp.2014.09.006](https://doi.org/10.1016/j.jesp.2014.09.006)
- Fehr, E., & Gächter, S. (2002). Altruistic punishment in humans. *Nature*, 415, 137–140. doi:[10.1038/415137a](https://doi.org/10.1038/415137a)
- Gneezy, A. et al. (2010). Shared social responsibility: A field experiment in pay-what-you-want pricing and charitable giving. *Science*, 325–327. doi:[10.1126/science.1186744](https://doi.org/10.1126/science.1186744)
- Gneezy, U., Niederle, M., & Rustichini, A. (2003). Performance in competitive environments: Gender differences. *Quarterly Journal of Economics*, 1049–1074. doi:[10.1162/00335530360698496](https://doi.org/10.1162/00335530360698496)
- Kuhnen, C. M., & Knutson, B. (2005). The neural basis of financial risk taking. *Neuron*, 763–770. doi:[10.1016/j.neuron.2005.08.008](https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.08.008)
- Mukherjee, S., Manjaly, J. A., & Nargundkar, M. (2013). Money makes you reveal more: Consequences of monetary cues on preferential disclosure of personal information. *Frontiers of Psychology*, 839. doi:[10.3389/fpsyg.2013.00839](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00839)
- Sharot, T., Guitart-Masip, M., & Korn, C. W. et al. (2012). How Dopamine Enhances an Optimism Bias in Humans. *Current Biology*, 1477–1481. doi:[10.1126/science.1167748](https://doi.org/10.1126/science.1167748)

Was treibt uns an?

Motivation und Frustration aus Sicht der Hirnforschung

Gorr, C.; Bauer, M. (Hrsg.)

2018, XXVIII, 218 S. 35 Abb. Book + eBook., Softcover

ISBN: 978-3-662-54856-1