

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** 25 (2013)  
**Heft:** 97

**Artikel:** Achtsamkeit auf Ingenieursart  
**Autor:** Schipper, Ori  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-551821>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**Ans Glück denken:**  
Magnetresonanztomografische  
Aufnahmen des Hirns, links unten  
die aktivierte *Substantia nigra*.

Bild: James Sulzer



## Achtsamkeit auf Ingenieursart

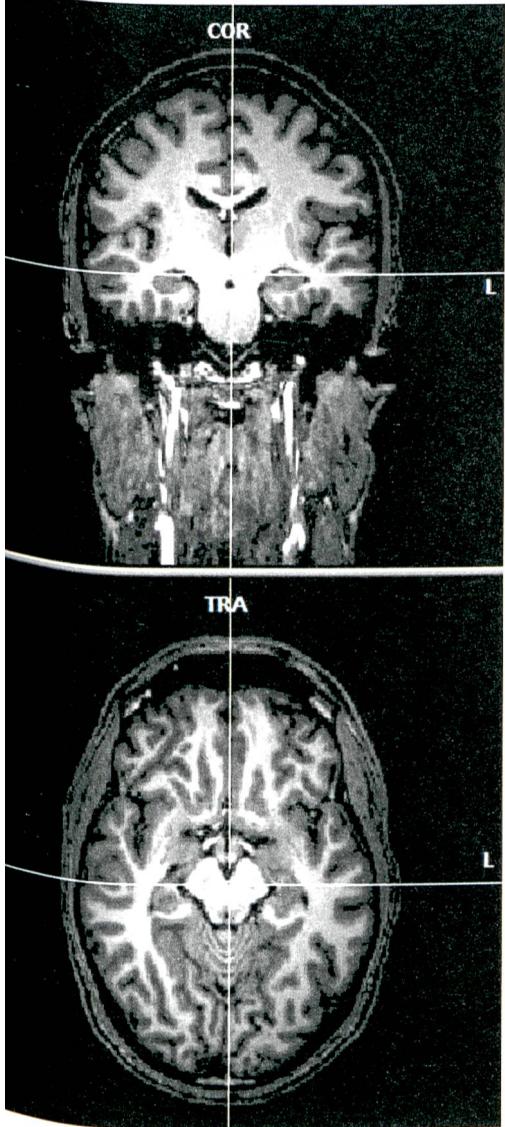
Wer in eine Hirnscanröhre geschoben wird, gewinnt dank Neurofeedback Kontrolle über Zielhirnregionen. In Zukunft könnten davon Schmerz- und Parkinsonpatienten profitieren.

Von *Ori Schipper*

**E**s klingt nach einer Mischung aus Zauberei, fernöstlichen Achtsamkeits-Philosophien und Ingenieurskunst, was James Sulzer und Roger Gassert umtreibt. Die beiden Ingenieure am Labor für Rehabilitationswissenschaften der ETH Zürich sprechen von einer «geführten geistigen Übung», die sie mit den Versuchsteilnehmenden durchführen. «Im Sport kennt man die positive Wirkung von mentalem Training schon länger», sagt Gassert. «Wir nutzen einen ähnlichen Effekt mit wissenschaftlichen Methoden», ergänzt Sulzer.

### Durchblutungsrate als Anhaltspunkt

Ihren Versuchspersonen haben sie beigebracht, die Nervenzellenaktivität eines bestimmten Hirngebietes zu kontrollieren, also willentlich zu verstärken oder zu schwächen. Der Trick: Neurofeedback. Das Zauberwort besagt, dass die Personen eine Rückmeldung auf ihre Hirnaktivität erhalten, die im Versuch alle zwei Sekunden neu gemessen wird. Genau genommen messen die Hirnscans der funktionellen Magnetresonanztomografie die Verteilung



der neuen Methode diskutiert wurden. Die Beispiele, in denen Neurofeedback sein klinisches Potenzial einlösen könnte, sind beeindruckend. In einer vor einigen Jahren publizierten Studie etwa haben Forschende in den Vereinigten Staaten versucht, ein Hirnareal zu beherrschen, das unter anderem in der Schmerzwahrnehmung eine Rolle spielt.

Ihren gesunden Versuchspersonen erklärten sie, dass sie ihr Schmerzempfinden trainieren würden. In der Röhre eines Hirnscangeräts liegend und mit einer heißen Sonde in der linken Hand sollten sich die Probanden darin üben, den Schmerz mehr oder weniger stark zu spüren, indem sie ihre Aufmerksamkeit auf die linke oder die rechte Hand richteten. Das Überraschende dabei war nicht, dass es den Teilnehmenden gelang, den Schmerz besser zu unterdrücken, wenn das Schmerzzentrum im Hirn aktiver war, sondern dass es ihnen im Lauf des Trainings zusehends gelang, dieses Zentrum willentlich anzuregen. Später durchliefen auch Patienten mit

der höher steigt und gelber wird, wenn der Hirnscanner misst, dass die *Substantia nigra* mehr sauerstoffhaltiges Blut erhält. Das Ziel des Trainings: den Ball während der glücklichen Zeit möglichst weit oben schweben zu lassen. «Wir haben mit Neurofeedback, also ohne invasiven Eingriff, den Probanden beigebracht, ihre eigene Dopaminproduktion anzukurbeln», sagt Sulzer.

Das lässt aufhorchen, denn der Ausfall der dopaminergen Aktivität ist eines der Kennzeichen der Parkinsonkrankheit. Allerdings ist die klinische Anwendung noch in weiter Ferne. Der durch Neurofeedback herbeigeführte Effekt nahm schnell ab und blieb nicht bis zum Ende des Versuchs wirksam, wie Gassert freimütig eingestehet. «In dieser ersten Studie haben wir nur drei Trainings direkt nacheinander am selben Tag durchgeführt. Parkinsonpatienten müssten sicherlich über mehrere Tage verteilt üben», sagt Gassert. Doch sollte sich bewahrheiten, dass man mit dem inneren Auge die *Substantia nigra* tatsächlich antreiben kann, hätte das Neurofeedback einen weiteren entscheidenden Vorteil. «Wer das lernt, kann diesen mentalen Trick mit nach Hause nehmen und auch offline, ausserhalb der Hirnscanröhre, sein selber hergestelltes Dopamin ausschütten», sagt Sulzer.

Vorher bleibt noch viel zu tun. «Mit der Gruppe von Andreas Luft vom Unispital Zürich haben wir einerseits begonnen, mehr darüber in Erfahrung zu bringen, wie sich Dopamin im motorischen Kortex auswirkt», sagt Gassert. Dass dieser Botenstoff an der Kontrolle unserer Bewegungen beteiligt ist, lässt sich auch daraus schliessen, dass die Parkinsonkrankheit früher noch Schüttel- oder Zitterlähmung hieß. Andererseits hat Gassert einen weiteren Versuch am Laufen, der zeigen soll, ob sich Fingerbewegungen genauer ausführen lassen, wenn man die Bewegungen vor seinem inneren Auge wiederholt – und dabei vom Hirnscanner aufmunternde Rückmeldungen erhält.

## «Mit romantischen oder sexuellen Vorstellungen hatten die Probanden am meisten Erfolg.»

Roger Gassert

chronischen Schmerzen dieselbe Prozedur (ohne heiße Sonde in der Hand, um ihnen zusätzliches Weh zu ersparen): Sogar ihnen gelang es, einen Teil ihrer jahrelangen Schmerzen wegzudenken.

Sulzer und Gassert interessieren sich bei ihren Projekten für andere Regionen im Hirn. Erst kürzlich haben sie ihre Resultate zur Selbstkontrolle der *Substantia nigra* publiziert. «Schwarze Substanz» heisst ein Bereich des Mittelhirns, weil die Nervenzellen dort stark eisen- und melaninhaltig sind. In diesem Zusammenhang wichtiger ist, dass die grosse Mehrheit der Zellen der *Substantia nigra* den Nervenbotenstoff Dopamin freisetzt. Sulzer und Gassert haben für ihren Versuch 32 Personen gebeten, während 20 Sekunden an etwas Neutrales, während der nächsten 20 Sekunden aber an gutes Essen oder mit Freunden und Familie verbrachte Zeit zu denken. «Wir haben auch andere Strategien ausprobiert. Mit romantischen und sexuellen Vorstellungen hatten die Probanden am meisten Erfolg», sagt Gassert.

### «Happy Time!»

Die Versuchspersonen liegen also im Hirnscanner, denken abwechselnd an nichts Besonderes und an tausendundeine Nacht. Vor sich auf dem Bildschirm sehen sie die Aufforderung – «Pause» und «Happy Time!» – sowie einen kleinen runden Ball,

### Literatur

- J. Sulzer, S. Haller, F. Scharnowski, N. Weiskopf, N. Birbaumer, M.L. Blefari, A.B. Bruehl, L.G. Cohen, R.C. deCharms, R. Gassert, R. Goebel, U. Herwig, S. LaConte, D. Linden, A. Luft, E. Seifritz, R. Sitaram, Real-time fMRI neurofeedback: Progress and Challenges, *Neuroimage* online (2013) (doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.03.033).

- J. Sulzer, R. Sitaram, M.L. Blefari, S. Kollias, N. Birbaumer, K.E. Stephan, A. Luft, R. Gassert. Neurofeedback-mediated self-regulation of the dopaminergic midbrain, *Neuroimage* online (2013) (10.1016/j.neuroimage.2013.02.041).

des sauerstofftransportierenden Hämoglobins im Blutfluss des Hirns. Weil die Nervenzellen den Sauerstoff brauchen, um Zucker zu verbrennen und dadurch Energie zu gewinnen, liefert die Durchblutungsrate einen Anhaltspunkt, mit dem man auf die Tätigkeit verschiedener Hirnregionen schliessen kann.

Ein Problem dabei ist, dass die so genannte hämodynamische Antwort einige Sekunden verzögert eintrifft, dass sich also die Blutzufuhr nicht sofort auf die ständig wechselnden Leistungen der verschiedenen Hirnareale einstellt. Auch bei der Datenverarbeitung – ein Rechner wertet die Hirnbilder aus und gibt den Probanden etwa in Form eines Fieberthermometers ein stark vereinfachtes Feedback – geht etwas Zeit verloren. Die Methode heisst trotzdem «real-time functional MRI», funktionelle Magnetresonanztomografie in Echtzeit, weil die Datenverarbeitung mit der Datenaufnahme Schritt hält.

Gassert und Sulzer haben letztes Jahr ihre Kollegen zur weltweit ersten Konferenz versammelt, auf der das bisher Erreichte und die zu noch lösenden Probleme