

PRESSEINFORMATION

Nr.: 6/2010

27. Mai 2010

Das Netzwerk im Kopf

Was unser Gehirn mit dem Internet gemeinsam hat

Unser Gehirn funktioniert wie eine Menge verschiedener Netzwerke – so wie das Internet auch. Könnte uns unser Wissen über das Internet nun beim Verständnis unseres Gehirns behilflich sein? Gabriele Lohmann und ihre Kollegen vom Leipziger Max Planck Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften sowie von der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig haben eine neue Methode entwickelt, die sich Prinzipien von Suchmaschinen im Internet zu Nutze macht, um fMRT-Daten des menschlichen Gehirns besser und effizienter auswerten werden können (PLoS One, 27. April 2010).

Max-Planck-Institut für
Kognitions- und
Neurowissenschaften

Stephanstraße 1A
04103 Leipzig

Postfach 500355
04303 Leipzig

Internet: www.cbs.mpg.de

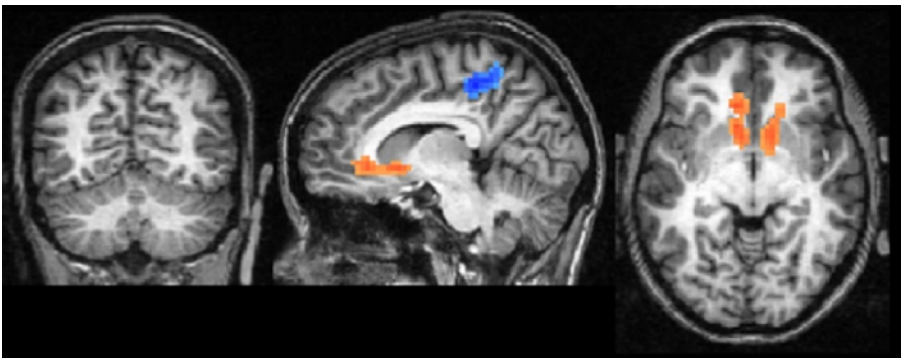


Abbildung: Vergleich der Eigenvektor-Zentralitätswerte von satt und hungrigen Probanden. Durch die neue Auswertungsmethode konnte erstmals gezeigt werden, dass bei satt Probanden im Belohnungszentrum des Gehirns (ventrales Striatum) besonders starke Aktivität auftritt. Ein gefüllter Magen wird vom Gehirn als „Belohnung“ gewertet (orange = höhere Zentralität im gesättigten Zustand; blau = höhere Zentralität im hungrigen Zustand).

Wollen Neurologen etwas über die Aktivität bestimmter Gehirnareale herausfinden, bedienen sie sich immer öfter der Magnetresonanztomografie. Diese Methode misst den Sauerstoffgehalt des Blutes im Gehirn. Mit Hilfe dieser Kenngröße kann man Rückschlüsse auf die Aktivitäten einzelner Hirnregionen ziehen.

Um die Daten aus funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT) auszuwerten, braucht man mathematische Modelle. In Experimenten, bei denen Probanden Aufgaben erfüllen müssen, ist die Auswertung relativ einfach. Man misst die Sauerstoffanreicherung im Blut, während der Proband verschiedene Aufgaben absolviert. Anschließend werden die Werte verglichen. Signifikante Unterschiede in den Messwerten weisen darauf hin, dass diese Gehirnareale für die Bewältigung der jeweils gewählten Aufgabe verantwortlich sind. Was macht man jedoch, wenn die einzige „Aufgabe“ des Probanden darin besteht, entweder hungrig oder satt zum Experiment zu erscheinen?

Die Auswertung solcher Messwerte bereitet den Forschern bisher Schwierigkeiten – vor allem, wenn sie nicht unmittelbar auf einen experimentellen Stimulus zurückzuführen waren, sondern die allgemeine Situation im Gehirn widerspiegeln. So etwas tritt z. B. auf, wenn der Proband keine Aufgabe gestellt bekommt, sondern sich eben lediglich in verschiedenen Zuständen wie beispielsweise „Hunger“ oder „Sattheit“ befindet.

Abhilfe schafft nun ein neu entwickeltes mathematisches Verfahren, das – in abgewandelter Form – auch bei Internet-Suchmaschinen zum Einsatz kommt und dort über die Reihenfolge der angezeigten Suchergebnisse entscheidet: die „Eigenvektor-Zentralität“.

Hier kommt die Tatsache zu Hilfe, dass das Gehirn – genau wie das Internet – ein Netzwerk mit „small world properties“ ist. Jeder Messpunkt im Gehirn oder jede Internetseite kann als ein Knotenpunkt in diesem Netzwerk angesehen werden. Die Knoten können miteinander durch Kanten verbunden sein, genauso wie zwei Homepages untereinander verlinkt sein können.

Bei der Eigenvektor-Zentralität werden die Knotenpunkte nach der Art und der Qualität der Verbindungen zu anderen Knoten gewichtet. Es ist also einerseits wichtig, wie viele Verknüpfungen von einem Knoten selbst ausgehen, und andererseits, wie gut das Netzwerk der Nachbarknoten ist. Gemäß diesem Prinzip erscheinen auch Internetseiten, die mit hochfrequentierten Homepages wie zum Beispiel „Wikipedia“ verknüpft sind, in der Auflistung der Suchergebnisse von Suchmaschinen wie „Google“ weiter oben als solche Seiten, die keine guten Verknüpfungen aufweisen.

„Die Vorteile der Auswertung von fMRT-Ergebnissen mit Hilfe der Eigenvektor-Zentralität liegen auf der Hand“, erklärt Gabriele Lohmann, Erstautorin des Artikels. Das Verfahren betrachtet die Zusammenarbeit der Hirnregionen insgesamt und ist vom Rechenaufwand her überschaubar. Damit ist es ideal dafür geeignet, um zustandsbedingte Aktivitätsmuster im Gehirn aufzuspüren.

[Claudia Steinert]

Originalveröffentlichung:

G. Lohmann, D. S. Margulies, A. Horstmann, B. Pleger, J. Lepsien, et al.
Eigenvektor Centrality Mapping for Analyzing Connectivity Patterns in fMRI Data of the Human Brain
PLoS ONE 5(4): e10232. doi:10.1371/journal.pone.0010232 (27. April 2010)

Kontakt:

PD Dr. Gabriele Lohmann
Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig
Tel.: (0)341 9940-2622
Email: lohmann@cbs.mpg.de

Dr. Christina Schröder
Forschungskordinatorin
Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig
Tel.: (0)341 9940-132