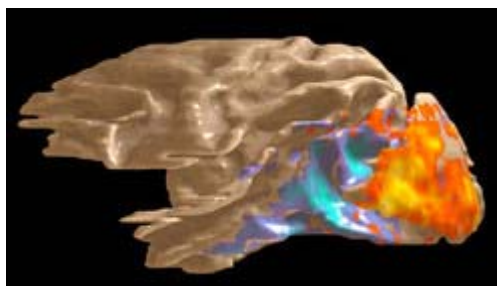


## Der verschlungene Weg der Nervenimpulse

Für die elektrische Hirnstimulation in der Medizin ergeben sich neue Möglichkeiten, weil sich die Nervenimpulse anders ausbreiten als bislang gedacht

Unsere Sinnesorgane nehmen ständig Informationen aus der Umwelt auf und leiten sie über Nervenbahnen im Gehirn. Hier werden die Signale weiterverarbeitet, bevor sie schließlich in unser Bewusstsein gelangen. Bei künstlicher Stimulation von Nervenzellen, mit der unter anderem das Gehirn untersucht wird, funktioniert dies anders. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik in Tübingen haben nun herausgefunden, dass künstlich erzeugte Nervenimpulse bei der Stimulation des Thalamus nicht ohne Weiteres in der Großhirnrinde ankommen. Man ging davon aus, dass die künstliche Stimulation von Nervenzellen genauso abläuft wie die von natürlichen Nervenreizen. Dass dies zumindest für manche Teile des Gehirns nicht zutrifft, könnte auch medizinisch genutzt werden. Parkinson-Patienten werden mit der Hirnstimulation behandelt, allerdings in einem anderen Teil des Gehirns. (Neuroscience, Advance Online Publication 5. September 2010 DOI:10.1038/nn.2631).



Stimulation mit begrenzter Wirkung: Die Abbildung zeigt eine durch elektrische Stimulation des Thalamus aktivierte Signalbahn. Das Signal zeigt, dass die primäre visuelle Hirnrinde (V1) aktiviert ist (rot und gelb), während die nachfolgenden Verarbeitungsebenen inaktiv sind (blau).

© Yusuke Murayama / MPI für biologische Kybernetik

Manche Methode der Medizin hat Erfolg, auch wenn man sie nicht richtig versteht. Mit der elektrischen Stimulation sind erfolgreich verschiedene neurologische Störungen behandelt. So erhalten beispielsweise Menschen, die an der Parkinson-Krankheit leiden, einen Hirnschrittmacher, der die Symptome deutlich lindern kann. Zudem wenden Wissenschaftler die elektrische Stimulation seit mehr als 100 Jahren bei Menschen und Tieren an, um die Funktionsweise des Gehirns zu verstehen und die funktionellen Verbindungen von Gehirnarealen aufgeklärt und somit die Grundlage geschaffen, um die Grundlagen der menschlichen Wahrnehmung und unseres Denkens zu verstehen. Doch offenbar breiten sich die Auswirkungen der elektrischen Stimulation im Gehirn anders aus als bislang gedacht.

Als Forscher des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik in Tübingen den Thalamus, die zentrale Schaltstation für Sinnesorgane und Großhirnrinde, stimulierten, beobachteten sie bei Rhesusaffen eine erhöhte Hirnaktivität in der Großhirnrinde. Gleichzeitig stellten sie fest, dass die Hirnaktivität in den höheren Hierarchieebenen des Gehirns abnahm. "Wir vermuten daher, dass durch elektrische Stimulation verursachte neuronale Signale nicht über die Großhirnrinde hinaus weitergeleitet werden", sagt Nikos Logothetis, Direktor am Tübinger Max-Planck-Institut und

Mehr noch: Wie die Studie von Nikos Logothetis und seinen Kollegen zeigt, deaktiviert die elektrische Stimulation die Verarbeitungsebenen sogar. Damit verhält sie sich ganz im Gegensatz zu den natürlich produzierten Nervenimpulsen, die die Verarbeitungsebenen anregen. Daraus schließen die Forscher, dass die Verhaltenswirkungen, die bei der elektrischen Stimulation beobachtet werden, nicht auf einer Übertragung der Signale innerhalb der Großhirnrinde allein beruhen. Vielmehr sind die in der Großhirnrinde liegenden Hirnareale eingebunden. "Unsere Ergebnisse werfen ein ganz neues Licht auf die Art und Weise, wie das Gehirn Informationen verarbeitet."

gesunde und erkrankte Gehirne wandern und eröffnen damit Wege für die Entwicklung von Elektrotherapien und Logothetis.

Bei einem typischen ES-Experiment wird an einer bestimmten Stelle des Gehirns ein kurzer elektrischer Strom abgegeben. Dieser regt die Zellmembran der Nervenzellen an und führt zu Nervenzellimpulsen, die entlang der bis zum vorgesehenen Zielort wandern. "Trotz der verbreiteten medizinischen Anwendungen ist bislang aber nicht wie es die elektrische Stimulation bewerkstelligt, dass sich die Signale im Gehirn auf der Netzwerkebene ausbreiten", wie es die beteiligten Wissenschaftler.

Unter natürlichen Umständen aktiviert das Nervensignal eines Sinnesorganes Schritt für Schritt die beteiligten Zellen der Großhirnrinde, wenn das Signal durch das Gehirn geleitet wird. Dies führt schließlich zu einer akkuraten Reaktion auf die wir dann mehr oder weniger gut reagieren können. Dabei spielt aber nicht nur die Anregung der Nerven vor allem auch die Signalunterdrückung. Andernfalls würde uns die Informationsflut durch unsere Sinnesorgane überfordern. Neurologen, dass die künstliche elektrische Stimulation nach demselben Prinzip wirkt.

Dass das nicht so ist, haben Nikos Logothetis und seine Kollegen herausgefunden, als sie den Mechanismus der selbst entwickelten Kombination dieser Methode mit der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) unter Verwendung von Informationen über die Hirnaktivitäten in einem großen Gehirnbereich.

---

## Weitere Informationen erhalten Sie von

### Ansprechpartner

Mark Augath

**Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik**, Tübingen

Telefon: +49 7071 601-666

E-Mail: [mark.augath@tuebingen.mpg.de](mailto:mark.augath@tuebingen.mpg.de)

Prof. Dr. Nikos K. Logothetis

**Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik**, Tübingen

Telefon: +49 7071 601-651

E-Mail: [nikos.logothetis@tuebingen.mpg.de](mailto:nikos.logothetis@tuebingen.mpg.de)

### Originalveröffentlichungen

Nikos K. Logothetis, Mark Augath, Yusuke Murayama, Alexander Rauch, Fahad Sultan, Joziën Goense, Axel Oeltermann

**The Effects of Electrical Microstimulation on Cortical Signal Propagation**

Nature Neuroscience (Advance Online Publication, 5. September 2010) doi: 10.1038/nn.2631

---

Adresse: <http://www.mpg.de/603401/pressemitteilung20100908>

© Max-Planck-Gesellschaft, München, © 2003-2011

Alle Rechte vorbehalten

Vervielfältigung nur mit Genehmigung