

Ampel im Gehirn



Verzögerte Hemmung von Nervenzellen ist mögliche Grundlage für Entscheidungen

In jeder wachen Minute müssen wir Entscheidungen treffen – manchmal im Bruchteil einer Sekunde. Neurowissenschaftler vom Bernstein Center Freiburg haben eine mögliche Erklärung gefunden, wie im Gehirn zwischen Alternativen gewählt wird: indem sich die Kommunikation zwischen einzelnen Nervenzellen extrem schnell verändert.

Die Ampel springt von Grün auf Gelb: Schnell noch Gas geben oder doch auf die Bremse treten? Unser tägliches Leben ist eine lange Reihe von Entscheidungen. Im Gehirn besteht dieser Vorgang oft darin, dass einem Gehirnprozess der Vorzug gegenüber einem anderen gegeben wird, wobei beide auf dieselben Ressourcen im Nervensystem zugreifen wollen. Was genau im Gehirn geschieht, wenn zwischen Alternativen gewählt wird, ist bislang ein Rätsel. Dr. Jens Kremkow, Dr. Arvind Kumar und Prof. Dr. Ad Aertsen vom Bernstein Center an der Universität Freiburg stellen in der aktuellen Ausgabe der Zeitschrift "Journal of Neuroscience" einen Mechanismus vor, mit dem das Gehirn bereits auf der Ebene einzelner Nervenzellen innerhalb von Sekundenbruchteilen aus mehreren Aktionen wählen kann.

Da Struktur und Aktivität des Gehirns so komplex sind, um diese Frage im einfachen biologischen Experiment zu beantworten, haben die Wissenschaftler ein Netzwerk aus Nervenzellen im Computer nachgebaut. Wichtig hierbei ist die Eigenschaft von Neuronen, erregend oder hemmend auf die Aktivität anderer Nervenzellen wirken zu können. In dem Netzwerk agierten zwei Gruppen von Neuronen als Sender zweier unterschiedlicher Signale. In einem nachgeschalteten Bereich, dem "Gatter", sollten andere Neurone kontrollieren, welches der Signale weitergeleitet wird.

Da die Zellen innerhalb des Netzwerks sowohl mit erregenden als auch mit hemmenden Neuronen verknüpft waren, erreichten die Signale das Gatter jeweils in erregender wie auch – nach kurzer Verzögerung – in hemmender Form. Die Forscher fanden in ihren Simulationen heraus, dass für die "Entscheidung" der Neurone zugunsten eines der Signale diese Verzögerung den Schlüssel darstellte: War sie sehr klein, wurden die Zellen im Gatter in ihrer Aktivität zu schnell gehemmt, als dass sie das Signal hätten weiterleiten können. Umgekehrt führte eine größere Verzögerung dazu, dass sich das Gatter für das Signal öffnete. Ergebnisse aus neurophysiologischen Experimenten zeigten bereits, dass in echten Nervenzellen eine Veränderung der Verzögerung möglich ist und unterstützen somit den Befund von Kremkow und Kollegen, dass auf dieser Basis die Auswahl aus mehreren Alternativen im Gehirn realisiert sein kann.

Kremkow J., Aertsen A. & Kumar A. (2010) Gating of signal propagation in spiking neural networks by balanced and correlated excitation and inhibition. *Journal of Neuroscience* 30(47) 15760–15768

Kontakt: Dr. Arvind Kumar Bernstein Center Freiburg Tel.: 0761 / 203-9574 Fax: 0761 / 203-9559 E-Mail: arvind.kumar@biologie.uni-freiburg.de

idw :: 25.11.2010