

Presseinformation

München, den 28. April 2010

Neue Mikroskopie-Methode macht Nervenschaltungen im Gehirn sichtbar Sehen mit den grauen Zellen

Wenn sich ein Gegenstand vor unserem Auge bewegt, feuern bestimmte Nervenzellen in unserem Hinterkopf elektrische Signale – je nach Bewegungsrichtung sind andere Zellen aktiv. Wissenschaftler der Technischen Universität München (TUM) können jetzt im Gehirn beobachten, wie einzelne dieser Nervenzellen solche Bewegungssignale empfangen und verarbeiten: Erstmals kann eine neue Mikroskopie-Methode einzelne, ein Tausendstel Millimeter kleine Nervenschaltungen (Synapsen) darstellen. In Zukunft könnte die Methode verstehen helfen, wie Lernen auf der Ebene einer Nervenzelle funktioniert. Die Forschungsergebnisse wurden jetzt in der Zeitschrift Nature veröffentlicht.

Licht, das auf die Netzhaut des menschlichen Auges fällt, trifft dort auf 126 Millionen Sinneszellen, die es in elektrische Signale umwandeln. Bereits die kleinste Einheit des Lichts, ein Photon, kann eine der Sinneszellen stimulieren. Die Folge: Ungeheure Datenmengen müssen verarbeitet werden, damit wir sehen können. Die Datenverarbeitung beginnt bereits in der Netzhaut, aber das fertige Bild entsteht erst im Gehirn, genauer: in der Sehrinde im hinteren Teil des Großhirns.

Die Wissenschaftler um den TUM-Neurophysiologen Prof. Arthur Konnerth interessieren sich für eine bestimmte Sorte von Nervenzellen in der Sehrinde, die auf Bewegungen reagiert. Ob vor dem Auge ein Balken von unten nach oben wandert oder von rechts nach links: Stets reagieren andere Nervenzellen der Sehrinde. Wie die gesendeten Impulse dieser "Richtungs"-Neuronen aussehen, ist gut bekannt - doch wie sieht das Eingangssignal aus? Das ist nicht leicht zu beantworten, denn jede der Nervenzellen besitzt einen ganzen Baum winziger, verästelter Antennen, an die hunderte anderer Nervenzellen mit ihren Synapsen andocken.

Um mehr über das Eingangssignal herauszufinden, schauten Konnerth und seine Mitarbeiter einer Maus beim Sehen zu. Dazu verfeinerten sie eine Mikroskopie-Methode, mit der sich bis zu einem halben Millimeter in das Hirngewebe hineinblicken und eine einzelne Zelle beobachten lässt, die sogenannte 2-Photonen-Fluoreszenz-Mikroskopie. Gleichzeitig leiteten sie mit haarfeinen Pipetten elektrische Signale an einzelnen Baum-Fortsätzen derselben Nervenzelle ab (Patch-Clamp-Technik). Konnerth: "Ähnliche Versuche wurden bisher nur in Kulturschalen mit gezüchteten Nervenzellen gemacht, lebendes Gewebe ist viel komplexer. Da es sich immer ein bisschen bewegt, war es sehr schwierig, alle Verästelungen eines Neurons im Bild so hoch aufzulösen, dass wir einzelne Synapsen darstellen konnten."

Der Lohn der Anstrengungen: Konnerth und seine Kollegen entdeckten, dass ein "Richtungs"-Neuron bei mehreren, unterschiedlichen Bewegungen des Balkens vor dem Auge Signale von den mit ihm vernetzten Nervenzellen empfängt. "Hier wird es richtig spannend", meint Konnerth. Denn die "Richtungs"-Nervenzelle versendet nur ein Ausgangssignal wie zum Beispiel "bewegt sich von unten

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch
Dr. Markus Bernards
Klaus Becker

Sprecher des Präsidenten
PR-Referent
PR-Referent

+49.89.289.22779
+49.89.289.22562
+49.89.289.22798

marsch@zv.tum.de
bernards@zv.tum.de
becker@zv.tum.de

nach oben". Offenbar verrechnet sie also die unterschiedlichen Eingangssignale miteinander und reduziert damit die Fülle eintreffender Einzeldaten auf wesentliche Informationen, die für das klare Sehen einer Bewegung wichtig sind.

In Zukunft will Konnerth mit seinem Forschungsansatz auch den Prozess des Lernens an einer einzelnen Nervenzelle beobachten. Viele Nervenenden senden praktisch nie Signale an den Antennen-Baum eines "Richtungs"-Neurons. Wenn das Auge etwa andere Arten von Bewegungen wahrnimmt, könnten solche stummen Nervenenden aktiv werden. Das würde den Verrechnungsmechanismus der "Richtungs"-Nervenzelle so verändern, dass sie ihre bevorzugte Richtung ändert: Die Maus würde lernen, bestimmte Bewegungen vielleicht besser oder schneller zu sehen. "Da wir mit unserer Methode gleichzeitig die Verschaltung und das Verhalten ein und derselben Nervenzelle im Gehirn beobachten können, werden wir einen wichtigen Beitrag zum Verständnis von Lernen leisten können", ist Konnerth überzeugt. "Hier an der TU München arbeiten wir eng mit Physikern und Ingenieuren zusammen. So haben wir beste Chancen, die räumliche und zeitliche Auflösung der Bilder weiter zu verbessern."

Bildmaterial:

<http://mediatum2.ub.tum.de/node?id=977436>

Nature-Artikel:

Dendritic organization of sensory input to cortical neurons in vivo
Hongbo Jia, Nathalie L. Rochefort, Xiaowei Chen, Arthur Konnerth
DOI: 10.1038/nature08947

Die Arbeit wurde unterstützt durch Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Friedrich-Schiedel-Stiftung.

Kontakt:

Prof. Arthur Konnerth
Fellow des Institute for Advanced Study (IAS) der TUM (1)
Direktor des Instituts für Neurowissenschaften
Technische Universität München
Tel. 089 4140 3351
office.konnerth@lrz.tum.de
www.ifn.me.tum.de

(1) Das **TUM Institute for Advanced Study (TUM-IAS)** wurde mit Mitteln der Exzellenzinitiative gegründet und bietet international ausgewiesenen Spitzenforschern (IAS-Fellows) ein Arbeitsumfeld, in dem sie frei von den bürokratischen Belastungen des klassischen Universitätsalltags neue, risikoreiche und interdisziplinäre Forschungsprojekte verfolgen können. TUM-IAS steht wissenschaftlichen Pionieren aus der TUM, der forschenden Industrie und forschenden Einrichtungen aus dem In- und Ausland offen.

The Entrepreneurial University.



Technische Universität München

Die **Technische Universität München (TUM)** ist mit rund 420 Professorinnen und Professoren, 7.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (einschließlich Klinikum rechts der Isar) und 24.000 Studierenden eine der führenden Universitäten Deutschlands. Ihre Schwerpunktfelder sind die Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Lebenswissenschaften, Medizin und Wirtschaftswissenschaften. Nach zahlreichen Auszeichnungen wurde sie 2006 vom Wissenschaftsrat und der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Exzellenzuniversität gewählt. Das weltweite Netzwerk der TUM umfasst auch eine Dependence in Singapur. Die TUM ist dem Leitbild einer unternehmerischen Universität verpflichtet.

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch
Dr. Markus Bernards
Klaus Becker

Sprecher des Präsidenten
PR-Referent
PR-Referent

+49.89.289.22779
+49.89.289.22562
+49.89.289.22798

marsch@zv.tum.de
bernards@zv.tum.de
becker@zv.tum.de