



## **Press Release**

**Sperrfrist: Sunday April 18 at 1:00 PM EST**

## **Schnelle optische Messung von Neuronaler Aktivität**

Sinnesreize aus der uns umgebenden Welt werden im Gehirn in Form von definierten elektrischen Erregungsmustern in dichten Netzwerken von Nervenzellen abgebildet. Die Reizverarbeitung geschieht dabei über die zeitliche Abfolge von Nervenzellimpulsen, welche sich üblicherweise innerhalb einiger Tausendstel bis Hundertstel Sekunden abspielt. Um die Informationsverarbeitung in neuronalen Netzwerken zu verstehen ist es daher entscheidend, Messmethoden mit hinreichender zeitlicher Auflösung zu entwickeln. Während direkte elektrische Messungen neuronaler Aktivität mit Hilfe von Elektroden eine sehr hohe zeitliche Auflösung bieten, konnten moderne optische Messungen bisher die neuronalen Impulsmuster nur ungenügend (mit einigen Hz) auflösen. Einem Forscherteam um Fritjof Helmchen der Universität Zürich ist es nun gelungen, ein Mikroskopieverfahren zu entwickeln, mit dem sich neuronale Impulsmuster mit hoher Zeitauflösung im funktionierenden Gehirn von Mäusen beobachten lassen.

In ihrer in Nature Methods publizierten Arbeit (\*) stellen sie eine Weiterentwicklung der sogenannten Zwei-Photonen Mikroskopietechnik vor, die gegenüber elektrischen Messungen entscheidende zusätzliche Vorteile bietet, wie beispielsweise die Möglichkeit die gesamte räumliche Struktur eines Zellnetzwerkes mit ihren verschiedenen Zelltypen zu erfassen und dabei den Aktivitätszustand jeder individuellen Zellen zu bestimmen. Bei der standard Zwei-Photonen Mikroskopie wird ein fokussierter Laserstrahl rasterförmig über fluoreszenzmarkierte Zellen gescannt und an jedem Punkt die Fluoreszenz gemessen, um ein Bild zu erzeugen. Um dabei die Aktivität der Nervenzellen

zu messen werden diese mit einem Kalzium-sensitiven Fluoreszenzfarbstoff gefärbt, der seine Fluoreszenzstärke ändert, wenn das Neuron aktiv ist.

Üblicherweise wurden bisher zum Scannen der Nervenzellen mechanische Laserspiegel verwendet, deren Trägheit jedoch die Bildaufnahme auf einige Hz beschränkte (1-30Hz). Das hier vorgestellte neuartige Laser-Scanning-Verfahren verwendet zwei akusto-optische Kristalle, mit deren Hilfe sich die Position des Laserstrahls innerhalb von wenigen Millionstel Sekunden beliebig ändern lässt. Dadurch wurde es möglich, die Fluoreszenzmessungen sehr schnell durchzuführen, indem der Laserstrahl von Zelle zu Zelle 'springt'. Effektiv können die Forscher mit dieser Methode die Aktivität von einer Vielzahl von Neuronen innerhalb eines Netzwerks mit einer Zeitauflösung von mehreren hundert Hz bis zu 1 kHz messen. Zudem ist das Verfahren empfindlich genug sogar einzelne Nervenzellimpulse zu detektieren. Die neue „high-speed“ Scan-technik wird es in Zukunft ermöglichen, die Informationsverarbeitung in den neuronalen Netzen des Gehirns sehr viel detaillierter und umfassender zu untersuchen. Ein verbessertes Verständnis der Prinzipien der normalen, nicht gestörten Informationsverarbeitung im Gehirn kann letztendlich auch für die Erforschung von Fehlfunktionen neuronaler Netzwerke wie zum Beispiel bei Hirnerkrankungen von entscheidendem Vorteil sein.

(\*) Grewe B.F., Langer D., Kasper H.J. , Kampa B.M. und Helmchen F. (2010): *High-speed in vivo calcium imaging reveals neuronal network activity with near-millisecond precision*. Nature Methods. <http://dx.doi.org/10.1038/nmeth.1453>

**Kontakt:**

Prof. Fritjof Helmchen  
University of Zürich, Brain Research Institute  
Winterthurer Str, 190  
8057 Zürich  
Email: [helmchen@hifo.uzh.ch](mailto:helmchen@hifo.uzh.ch)