Die Kommunikation zwischen Neuronen im Gehirn besser verstehen

Im Bereich der Optogenetik erforschen Wissenschaftler*innen die Aktivität von Nervenzellen im Gehirn mithilfe von Licht. Ein Team um Prof. Dr. Ilka Diester und Dr. David Eriksson vom Optophysiologie Labor der Universität Freiburg hat ein neues Verfahren entwickelt, um gleichzeitig laminare Aufzeichnungen, Multifaser-Stimulationen, optogenetische 3D-Stimulation, Konnektivitätsrückschlüsse und Verhaltensquantifizierung an Gehirnen durchzuführen.

Ihre Ergebnisse stellen sie in *Nature Communications* vor. „Unsere Arbeit ebnet den Weg für eine groß angelegte Fotoerfassung und kontrollierte Abfrage der schnellen neuronalen Kommunikation in einer beliebigen Kombination von Hirnarealen", erklärt Diester. „Das kann uns dabei helfen, die rasanten und vielschichtigen Dialoge zwischen den Neuronen, die die Gehirnfunktion aufrechterhalten, zu entschlüsseln."

Die Forschungsgruppe entwickelt in Zusammenarbeit mit Dr. Patrick Ruther vom Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Universität Freiburg, ein neues Verfahren für die kontrollierte Abfrage und Aufzeichnung der Neuronen-Aktivität im Gehirn. Dazu nutzt das Team die Vorteile dünner, zellgroßer optischer Fasern für minimalinvasive optogenetische Implantationen. „Wir kombinieren seitlich emittierende Fasern mit Silizium-Sonden, um qualitativ hochwertige Aufzeichnungen und eine ultraschnelle, mehrkanalige optogenetische Steuerung zu erreichen." Das System nennen sie Fused Fiber Light Emission and eXtracellular Recording, kurz FFLEXR. Neben den emittierenden optischen Fasern, die an jeder Silizium-Sonde angebracht werden können, benutzt das Team linear tiefenaufgelöste Stimulation, einen leichten Faser-Matrix-Anschluss, ein flexibles Multifaser-Bandkabel, einen optischen Kommutator für effiziente Mehrkanalstimulation, ein universell einsetzbares Patchkabel und einen Algorithmus zur Verwaltung der photovoltaischen Reaktion. „Bei unserem alternativen Ansatz bleibt die Flexibilität erhalten, jede gewünschte Wellenlänge über eine externe austauschbare Lichtquelle anzuwenden und optogenetische Stimulation in verschiedenen Tiefen des Hirngewebes zu ermöglichen", sagt Diester.

Ilka Diester leitet am Institut für Biologie III sowie am Forschungszentrum IMBIT//BrainLinks-BrainTools der Universität Freiburg eine Arbeitsgruppe, die mittels Optophysiologie, also neuartigen optischen Werkzeugen, der Funktionsweise neuronaler Verschaltungen nachgeht. Die Wissenschaftler*innen erforschen neuronale Grundlagen der motorischen und kognitiven Kontrolle sowie Interaktionen zwischen präfrontalem und motorischem Kortex, die beide Teil der Großhirnrinde sind.

Publikation:

Eriksson, D., Schneider, A., Thirumalai, A., Alyahyay, M., de la Crompe, B., Sharma, K., Ruther, P., Diester, I. (2022): Multichannel optogenetics combined with laminar recordings for ultra-controlled neuronal interrogation. In: Nature Communications. DOI: 10.1038/s41467-022-28629-6

Pressemitteilung

22.02.2022
Quelle: Universität Freiburg

Weitere Informationen

Prof. Dr. Ilka Diester
Institut für Biologie III
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Tel.: +49 (0) 761 203 8440
E-Mail: ilka.diester(at)biologie.uni-freiburg.de

- Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Intelligent Machine-Brain Interface Technology