

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen
Forschung
Band: 28 (2016)
Heft: 109

Artikel: Den Gehirn-Code knacken
Autor: Angler, Martin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-772147>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 09.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Den Gehirn-Code knacken

Forschende haben eine Hasen-Netzhaut mit einem Chip verbunden. Die Verbindungen mit Tausenden Elektroden helfen zu verstehen, wie Neuronen Information verarbeiten.

Von Martin Angler

Nyctagmus ist eine genetisch bedingte Krankheit, die ein unkontrolliertes Hin-und-her-Zucken des Augapfels verursacht. Etwa einer von 1500 Männern leidet daran. Was bis vor kurzem unbekannt war: Die Zuckungen gehen auf einen Rechenfehler der Neuronen in der Netzhaut beim Codieren von Reizen in elektrische Signale zurück.

Wie versteht das Gehirn - zu dem auch die Netzhaut gehört -, welche Information in einem Reiz enthalten ist? Bisher bekannt ist, dass Neuronen auf Reize antworten, indem sie Salven elektrischer Signale abfeuern, die sie über Synapsen an andere Nervenzellen übertragen. Die eigentliche Reiz-Information befindet sich in der Anzahl dieser Stromstösse und in den Zeitintervallen dazwischen. Wie genau das Lesen und Schreiben dieser Codes funktioniert, darüber sind sich Neurowissenschaftler allerdings nicht einig.

Rauschen kann nützlich sein

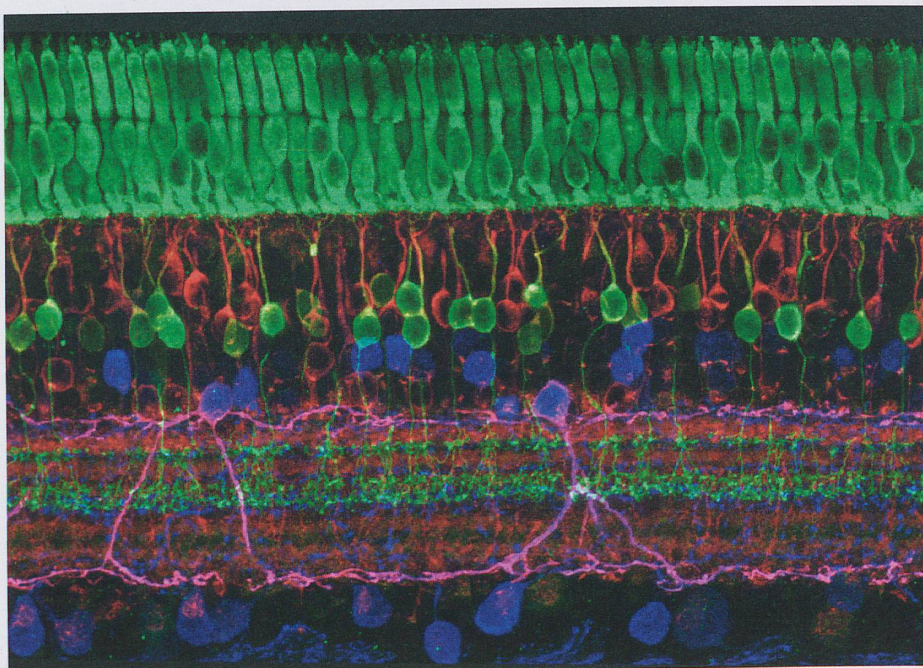
Felix Franke vom Bioengineering Laboratory der ETH Zürich ist diesem Verständnis einen Schritt näher gekommen - zumindest bei der Netzhaut. In einer kürzlich im Fachblatt *Neuron* veröffentlichten Studie hat das Team um Franke untersucht, ob es für das Gehirn nützlicher ist, auf ein ganzes Orchester von Neuronen gleichzeitig oder nur auf einzelne Nervenzellen zu «hören».

«Wir könnten epileptische Anfälle vorhersagen und das krankhafte Muster unterdrücken.»

Felipe Gerhard

Das Fazit: Hört das Gehirn auf das ganze Orchester, kann es mehr über den Auslöse-reiz lernen - etwa ein zuvor gesehenes Bild.

Im Experiment hat Frankes Team die flach ausgebreitete Retina von Kaninchen mit einem Computerchip verbunden, auf dem sich dicht gepackt 11000 Elektroden befinden. Dann bewegten die Forscher einen hellen Balken sichtbar an der Retina vorbei. Die Elektroden zeichneten die Signale direkt an den Sehzellen für die Neu-



In der menschlichen Netzhaut werden die von Fotorezeptoren (grün, oben) eingefangenen Lichtreize von Nervenzellen (bunt, unten) bereits ein erstes Mal verarbeitet. Bild: Keystone/NIH

rowissenschaftler als Daten auf. Das Problem dabei: Die Nervenzellen antworten oft unterschiedlich auf denselben Reiz, was Rückschlüsse auf den Ursprungsreiz erschwert. Franke erklärt dieses so genannte Rauschen anhand eines Würfels: «Wenn der Reiz die Zahl Drei war, liefert uns ein Neuron vielleicht eine Zwei, und das daneben eine Vier. Wenn wir jetzt den Mittelwert nehmen, stimmt der Rückschluss wieder. Einzeln betrachtet wäre er falsch gewesen.» Das Orchester ist präziser als einzelne Neuronen.

Das bestätigt der Neurowissenschaftler Felipe Gerhard, der an der EPFL promoviert hat und aktuell an der Brown University in Providence forscht. Die Experimente mit der Kaninchen-Retina helfen, die Verarbeitung von Mustern im Rauschen visueller Reize besser zu erkennen. Die Erkenntnisse würden eine solide Grundlage für die zukünftige Forschung am neuronalen Code liefern.

Das zufällige Rauschen im Gehirn hindere aber manchmal die Kommunikation zwischen Neuronen, sagt Gerhard: «Die Evolution hat Wege gefunden, mit diesem Rauschen umzugehen und es sogar auszunutzen». Besonders beim kreativen Denken ist es nützlich, so Gerhard.

Prothesen mit Tastsinn

Der Zürcher Franke glaubt, die Erkenntnisse könnten einmal therapeutisch eingesetzt werden. «Wenn wir verstehen, wie neuronale Netzwerke funktionieren, dann

können wir auch Krankheiten besser verstehen, die damit zusammenhängen.» So wie im Fall des eingangs erwähnten Nyctagmus.

Franke war an einer Anfang 2016 erschienenen Studie beteiligt, die erstmals Nyctagmus im Menschaugenauge mit einer Missbildung von Mäuseretinae in Zusammenhang bringt. Es sei der erste Fall, bei dem eine neuronale Berechnung als Faktor für eine menschliche Erkrankung erkannt worden sei, sagt Franke.

Gerhard von der Brown University sieht mögliche Anwendungen ebenfalls in der Therapeutik - zum Beispiel für gedankengesteuerte Prothesen. Die Armprothesen könnten möglicherweise sogar zurück in die Neuronen-Netzwerke des Gehirns schreiben und so den Tastsinn wiederherstellen.

Aktuell arbeitet Gerhard mit Epilepsiepatienten, deren Neuronenaktivität er während epileptischer Anfälle misst und analysiert. Auch hier spielen Muster im Rauschen eine Rolle: «Das könnte eine Vorhersage von epileptischen Anfällen erlauben. Sobald der Anfall eintritt, könnten wir versuchen, diese Neuronen aktiv zu stimulieren und damit das krankhafte Muster zu unterdrücken.»

Martin Angler ist freier Journalist in Bozen.

F. Franke et al.: Structures of Neural Correlation and How They Favor Coding. *Neuron* (2016)