

Licht für die Sinne

Künstliche Intelligenz für bessere Hör- und Sehtherapien



Prof. Marcus Jeschke erforscht, welche optogenetischen Stimulationsmuster unser Gehirn am besten verstehen kann. Foto: Karin Tilch

Ebenfalls durch die Else Kröner-Fresenius-Stiftung finanziert ist das Projekt: „Optimizing optogenetic stimulation for sensory restoration: deep learning approaches for cochlear implants and vision restoration“. Mit Hilfe künstlicher Intelligenz soll die bestmögliche Übersetzung von sensorischen Reizen wie Geräuschen oder Bildern in optogenetische Signale erforscht werden. Das Kooperationsprojekt wird über eine Laufzeit von dreieinhalb Jahren mit rund 300.000 € gefördert.

Optogenetische Technologien, die Licht zur Aktivierung von Nervenzellen nutzen, sind vielversprechend für die Wiederherstellung des Hör- und Sehvermögens. Eine große Heraus-

forderung besteht jedoch darin, den besten Weg zu finden, um Geräusche oder Bilder in Lichtmuster umzuwandeln, die das Gehirn auf natürliche Weise interpretieren kann. Das Projekt – finanziert durch einen Startfonds des Else Kröner Fresenius Zentrums für Optogenetische Therapien – will diese Herausforderung angehen, indem es mithilfe moderner künstlicher Intelligenz ermittelt, welche Stimulationsmuster es dem Gehirn ermöglichen, die nützlichsten Informationen zu empfangen. Das Projekt vereint drei Forschungsgruppen auf dem Campus Göttingen: Marcus Jeschke vom Deutschen Primatenzentrum, der sich mit der Wiederherstellung des Hörvermögens befasst, Emilie Macé, Universitätsmedizin Göttingen, die sich mit der Wiederherstellung des Sehvermögens beschäftigt, und Fabian Sinz, Universität Göttingen, Experte für künstliche Intelligenz in den Neurowissenschaften.

Der Ansatz kombiniert Experimente und Computermodellierung in einem geschlossenen Regelkreis. Zunächst wird die Gehirnaktivität aufgezeichnet, während sensorisch beeinträchtigte Tiere (blinde Mäuse und taube Weißbüschelaffen), die mit optogenetischen Implantaten ausgestattet sind, viele verschiedene lichtbasierte Stimulationsmuster erhalten. Diese Daten werden verwendet, um Deep-Learning-Modelle zu trainieren, die vorhersagen können, wie Gruppen von Neuronen reagieren. Die Modelle schlagen dann neue Stimulationsmuster vor, die darauf ausgelegt sind, Informationen so effektiv wie möglich zu übertragen. Diese werden dann erneut an denselben Tieren getestet, um den Ansatz kontinuierlich zu verfeinern.

Dabei befasst sich das Projekt mit grundlegenden Fragen: Wie sollten wichtige Merkmale von Geräuschen und visuellen Eindrücken in optogenetische Signale übersetzt werden? Und wie können wir Stimulationsstrategien entwickeln, die mit der komplexen Informationsverarbeitung des Gehirns kompatibel sind?

„Durch die Zusammenführung von Neurowissenschaften, Ingenieurwesen und KI soll unsere Arbeit die Grundlage für natürlichere und zuverlässigere optogenetische Therapien schaffen und damit zukünftige Behandlungsmethoden für Blindheit, Taubheit und sogar neue Arten von Gehirn-Maschine-Schnittstellen vorantreiben“, fasst Marcus Jeschke zusammen.

Das Projekt kombiniert Experimente und Computermodellierung in einem geschlossenen Regelkreis. Sensorisch beeinträchtigte Tiere (blinde Mäuse und taube Weißbüschelaffen), die mit optogenetischen Implantaten ausgestattet sind (b), erhalten viele verschiedene lichtbasierte Stimulationsmuster (a). Dabei wird die Gehirnaktivität der Tiere aufgezeichnet (c). Diese Daten werden verwendet, um Deep-Learning-Modelle zu trainieren, die vorhersagen können, wie Gruppen von Neuronen reagieren. Die Modelle schlagen dann wiederum neue Stimulationsmuster vor (a), die darauf ausgelegt sind, Informationen so effektiv wie möglich zu übertragen, und diese werden erneut an denselben Tieren getestet, um den Ansatz kontinuierlich zu verfeinern.