

Mit KI Krankheiten früher erkennen und behandeln: Forscher der TU Dresden entwickeln implantierbares KI-System

Wissenschaftlern der Professur für Optoelektronik an der TU Dresden ist es erstmals gelungen, eine bio-kompatible implantierbare KI-Plattform zu entwickeln, die gesunde und krankhafte Muster in biologischen Signalen wie z.B. Herzschlägen in Echtzeit klassifiziert und so auch ohne ärztliche Überwachung krankhafte Veränderungen erkennt. Die Forschungsergebnisse wurden jetzt in der Fachzeitschrift „Science Advances“ veröffentlicht.

Künstliche Intelligenz (KI) wird die Medizin und das Gesundheitswesen reformieren: Diagnostische Patientendaten, z. B. von EKG, EEG oder Röntgen-Aufnahmen, können in Zukunft mit Hilfe von maschinellem Lernen analysiert werden, sodass Krankheiten anhand von subtilen Veränderungen schon sehr frühzeitig erkannt werden können. Allerdings ist die Implementierung von KI innerhalb des menschlichen Körpers eine große technische Herausforderung. Wissenschaftlern der Professur für Optoelektronik an der TU Dresden ist es nun erstmals gelungen, eine bio-kompatible implantierbare KI-Plattform zu entwickeln, die gesunde und krankhafte Muster in biologischen Signalen wie z.B. Herzschlägen in Echtzeit klassifiziert und so auch ohne ärztliche Überwachung krankhafte Veränderungen erkennt. Die Forschungsergebnisse wurden jetzt in der Fachzeitschrift „Science Advances“ veröffentlicht.

In dieser Arbeit zeigt das Forscher-Team um Prof. Karl Leo, Dr. Hans Kleemann und Matteo Cucchi einen Ansatz für die Echtzeit-Klassifikation von gesunden und krankhaften Biosignalen basierend auf einem biokompatiblen KI-Chip. Dafür verwendeten sie polymer-basierte Faser-Netzwerke, die dem menschlichen Gehirn strukturell ähneln und das neuromorphe KI-Prinzip des Reservoir-Computings ermöglichen. Die zufällige Anordnung der Polymer-Fasern bildet ein sogenanntes „Recurrent Network“, welches ihm erlaubt, Daten analog dem menschlichen Gehirn zu verarbeiten. Die Nichtlinearität dieser Netzwerke ermöglicht vor allem die Verstärkung bereits kleinster Signaländerungen, die – z. B. im Falle des Herzschlages – oft nur schwer von Ärzten bewertet werden können. Durch die nichtlineare Transformation mit Hilfe des Polymer-Netzwerkes ist dies jedoch problemlos möglich.

In Versuchen konnte die KI gesunde Herzschläge von drei häufig auftretenden Rhythmusstörungen mit einer Genauigkeit von 88% unterscheiden. Dabei verbrauchte das Polymer-Netzwerk weniger Energie als ein Herzschrittmacher. Die Nutzungsmöglichkeiten für implantierbare KI-Systemen sind vielfältig: So könnten damit z. B. Herzrhythmusstörungen oder Komplikationen nach Operationen überwacht und via Smartphone an Ärzte und Patienten gemeldet und schnelle medizinische Hilfe ermöglicht werden.

„Die Vision, moderne Elektronik mit der Biologie zu kombinieren, ist in den letzten Jahren durch die Entwicklung sogenannter organischer Mischleiter ein großer Stück vorangekommen“, erklärt Matteo Cucchi, Doktorand und Erstautor der Veröffentlichung. „Bisher waren die Erfolge jedoch auf einfache elektronische Komponenten wie einzelne Synapsen oder Sensoren beschränkt. Das Lösen komplexer Aufgaben war bisher nicht möglich. In unserer Arbeit haben wir nun einen entscheidenden Schritt zur Verwirklichung dieser Vision getan. Durch die Nutzung von Prinzipien des neuromorphen Rechnens, wie z. B. das hier genutzte Reservoir-Computing, ist es uns gelungen,

komplexe Klassifizierungsaufgaben in Echtzeit und potenziell auch innerhalb des menschlichen Körpers zu lösen. Mit diesem Ansatz wird es möglich, in Zukunft weitere intelligente Systeme zu entwickeln, die helfen können, Menschenleben zu retten.“

Originalpublikation:

Cucchi, Matteo et al.: „Reservoir computing with biocompatible organic electrochemical networks for brain-inspired biosignal classification“

<https://advances.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/sciadv.abh0693>