UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456

Medieninformation

Neuer Ansatz für ein energieeffizientes Gehirn-inspiriertes Rechnen

Universität Greifswald, 15.09.2025

Physiker*innen der Universität Greifswald entwickeln einen innovativen Ansatz für ein deutlich energieeffizienteres Arbeiten von Computern. Ihr Lösungsweg ist inspiriert vom menschlichen Gehirn.

Die rasante Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI) stellt die heutige Computertechnik vor Herausforderungen. Herkömmliche Silizium-Prozessoren stoßen an ihre Grenzen: Sie verbrauchen viel Energie, die Speicher- und Verarbeitungseinheiten sind voneinander getrennt und die Datenübertragung bremst komplexe Anwendungen aus. Da KI-Modelle immer größer werden und riesige Datenmengen verarbeiten müssen, steigt der Bedarf an neuen Rechenarchitekturen. Neben Quantencomputern rücken dabei insbesondere neuromorphe Konzepte in den Fokus. Das sind Systeme, die sich an der Funktionsweise des menschlichen Gehirns orientieren.

Hier setzte die Forschung eines Teams rund um Dr. Tahereh Sadat Parvini und Prof. Dr. Markus Münzenberg von der Universität Greifswald sowie Kolleg*innen aus Portugal, Dänemark und Deutschland an. Sie haben einen innovativen Weg gefunden, wie Computer künftig deutlich energieeffizienter arbeiten können. Im Mittelpunkt stehen sogenannte magnetische Tunnelkontakte (Magnetic Tunnel Junctions, MTJs), winzige Bauteile im Nanometermaßstab. "Diese Bauelemente können Informationen nicht nur speichern, sondern sogar wie Nervenzellen verarbeiten. Dadurch eignen sie sich hervorragend für neuartige Rechenkonzepte, die sich an der Funktionsweise des Gehirns orientieren, wir bezeichnen es als 'neuromorphes Computing'", erklärt Dr. Tahereh Sadat Parvini, Postdoktorandin an der Universität Greifswald und Mitautorin der kürzlich bei Communications Physics erschienenen Publikation.

Das Forschungsteam entwickelte ein **hybrides optoelektrisches Anregungsschema,** das elektrische Ströme mit kurzen Laserpulsen kombiniert. Dadurch gelang es, besonders große **thermoelektrische Spannungen** in den MTJs zu erzeugen - eine wichtige Voraussetzung, um synapsenähnliches Verhalten gezielt nachzubilden.

Die Physiker*innen konnten drei besonders bemerkenswerte Eigenschaften herausarbeiten: Erstens kann die erzeugte Spannung je nach elektrischem Strom flexibel angepasst werden, ähnlich wie das Gewicht einer Synapse im Gehirn. Zweitens traten spontane "Spike"-Signale auf, die dem Informationsaustausch zwischen Nervenzellen ähneln. Drittens: In Computersimulationen erreichte ein einfaches neuromorphes Netzwerk, das auf dieser Technik basiert, bereits eine **Erkennungsgenauigkeit von 93,7 %** bei handgeschriebenen Ziffern.

"Unsere Ergebnisse zeigen, dass MTJs mit optisch-elektrischer Ansteuerung eine **kompakte und energiesparende Plattform für die nächste Generation des Rechnens** darstellen", fasst Prof. Dr. Markus Münzenberg zusammen. "Da die Technologie kompatibel mit heutiger Halbleitertechnik ist, könnte sie aus unserer Sich in Zukunft in Alltagsgeräten ebenso wie in Hochleistungsrechnern eingesetzt werden."

Weitere Informationen

Publikation: Oberbauer, F., Winkel, T.J., Böhnert, T. et al. Magnetic tunnel junctions driven by hybrid optical-electrical signals as a flexible neuromorphic computing platform. Commun Phys 8, 329 (2025). https://doi.org/10.1038/s42005-025-02257-0.

Arbeitsgruppe:

https://physik.uni-greifswald.de/ag-muenzenberg/team/team/group-members/prof-markus-muenzenberg/

Die Publikation entstand in Kooperation mit Kolleg*innen des Max-Planck-Instituts for the Science of Light, Erlangen, INL - International Iberian Nanotechnology Laboratory, Braga, Portugal und dem Electrical and Computer Engineering Department, Aarhus University, Aarhus, Denmark. Das Projekt ist Teil des EU geförderten SpinAge Consortiums Union's Horizon 2020 H2020-FETOPEN https://spinage-fet.eu/ dessen Ziel es ist, einen neuromorphen Chip final in eine Hableiterfab herzustellen.

Ansprechpartner an der Universität Greifswald

Dr. Tahereh Parvini
Institut für Physik
Felix-Hausdorff-Straße 6, 17489 Greifswald
tahereh.parvini obscureAddMid() wmi.badw obscureAddEnd() de

Prof. Dr. Markus Münzenberg
Institut für Physik
Felix-Hausdorff-Straße 6, 17489 Greifswald
Telefon +49 3834 420 4780
markus.muenzenberg obscureAddMid() uni-greifswald obscureAddEnd() de