

Physiker der Uni Münster experimentiert an lichtbasierter Recheneinheit

Ein Chip, der wie ein Gehirn tickt

Von Elmar Ries

MÜNSTER. Manchmal braucht es Großes, um etwas Kleines herzustellen. In einem Labor des Center for Nanotechnology (CeNTech) der Uni Münster wird das sichtbar. Hunderte Meter Lichtleiter, dazu Ätzanlagen, Laser, Elektronenstrahlschreiber, sonstige Kabel, Messapparate – und in der Mitte ein Chip, gerade so groß wie ein Ein-Cent-Stück. Auf ihm: ein Netz aus künstlichen Neuronen, die das Verhalten von Nervenzellen im Gehirn nachahmen, lernen können und auf dieser Basis auch rechnen. Der Chip könnte den Weg in Richtung hirnrähnlicher Computer ebnen.

»All das ist schon relativ komplex.«

Prof. Wolfram Pernice



Prof. Wolfram Pernice im Labor, umgeben von Kabel und Co. Vor ihm, quasi unsichtbar befindet sich der Mini-Chip, auf dem sich künstliche Neuronen befinden.

Foto: Wilfried Gerharz

Könnte – auf dem Feld der Grundlagenforschung weiß man so etwas nie.

Zwei Stockwerke höher, ein lichtdurchflutetes Büro, viele Pflanzen und ein Sofa. Der Physiker Prof. Wolfram Pernice sitzt am Besprechungstisch und versucht, das Besondere in allgemeine Worte zu kleiden.

Bei komplexen Anwendungen stoßen auch moderne Rechner oft an ihre Grenzen, was auch daran liegt, dass ihre Datenspeicher und Recheneinheit getrennt sind. „Das bedeutet: „Daten werden hin und her geschoben.“ Das kostet Zeit und limitiert Leistung. Das Gehirn ist hier besser aufgestellt: Weil die Speicherung und Verarbeitung an nur einer Stelle in den Synapsen geschieht. Rund 100 Billionen hat ein menschliches Gehirn.

Einem Team um den 41 Jahre alten Physiker aus

Münster ist es gemeinsam mit Wissenschaftlern aus Oxford und Exeter gelungen, auf einem Chip ein Netz aus künstlichen Neuronen zu platzieren, das mit Licht arbeitet und darum das Potenzial hat, in Pikosekunden-Einheiten zu agieren. Eine Pikosekunde ist ein Millionstel einer Millionstel Sekunde. Und damit ganz schön schnell.

Pernice erklärt, spricht von Lichtwellenleitern, die auf dem Chip platziert und dann mit Phasenwechselmaterialien bestückt wurden, wie sie auch auf wiederbeschreibbaren DVDs eingesetzt werden. Die Phasenwechselmaterialien sind in der Lage, zwischen einem kristallinen Zustand mit geordneten Atomen in einen amorphen Zustand mit ungeordneten Atomen zu wechseln. Die Veränderung lässt sich mit Licht

auslösen – und kann dazu genutzt werden, die Erregungsübertragung zwischen Neuronen nachzuahmen. All das, sagt Pernice grinsend, „ist schon relativ komplex“.

Bisher gelang es den Forschern, vier von diesen künstlichen Neuronen mit

60 Synapsen auf dem Chip zu einem kleinen Netzwerk zu fusionieren. Es ist in der Lage, Muster zu erkennen und zu lernen. „Es kann die vier Buchstaben A, B, C, D unterscheiden“, sagt Pernice. Sechs Jahre haben die Wissenschaftler bisher daran ge-

forscht und gearbeitet. Klar, das, was Pernice und die anderen Wissenschaftler machen, ist Grundlagenforschung. Heißt: Noch ist nicht klar, was am Ende dabei herauskommt, folglich stehen auch die Anwendungsmöglichkeiten noch in den Sternen.

Sicher aber ist: „Mit unserem System haben wir einen wichtigen Schritt in Richtung einer Hardware gemacht, die sich ähnlich wie Synapsen im Gehirn verhält und in der Lage ist, reale Aufgaben zu bearbeiten“, sagt Prof. Pernice. Das Gehirn, meint der Physiker, habe ihn schon immer interessiert, „weil es so abstrakt denken und diese Riesensprünge machen kann“.

So sehr die Arbeit auch ein Meilenstein sein könnte: Dass die Forscher am Ende das Leistungsvermögen des menschlichen Gehirns erreichen oder gar überbieten, hält der Wissenschaftler für ausgeschlossen. In Teilen besser sein, sagt er, ja, das könne funktionieren, zum Beispiel, was die Prozessgeschwindigkeit angeht. „Als ganzes sehe ich das nicht.“ Dafür „ist das menschliche Gehirn viel zu komplex“.