

Ein bisschen Gehirn, nachgebaut im Computer

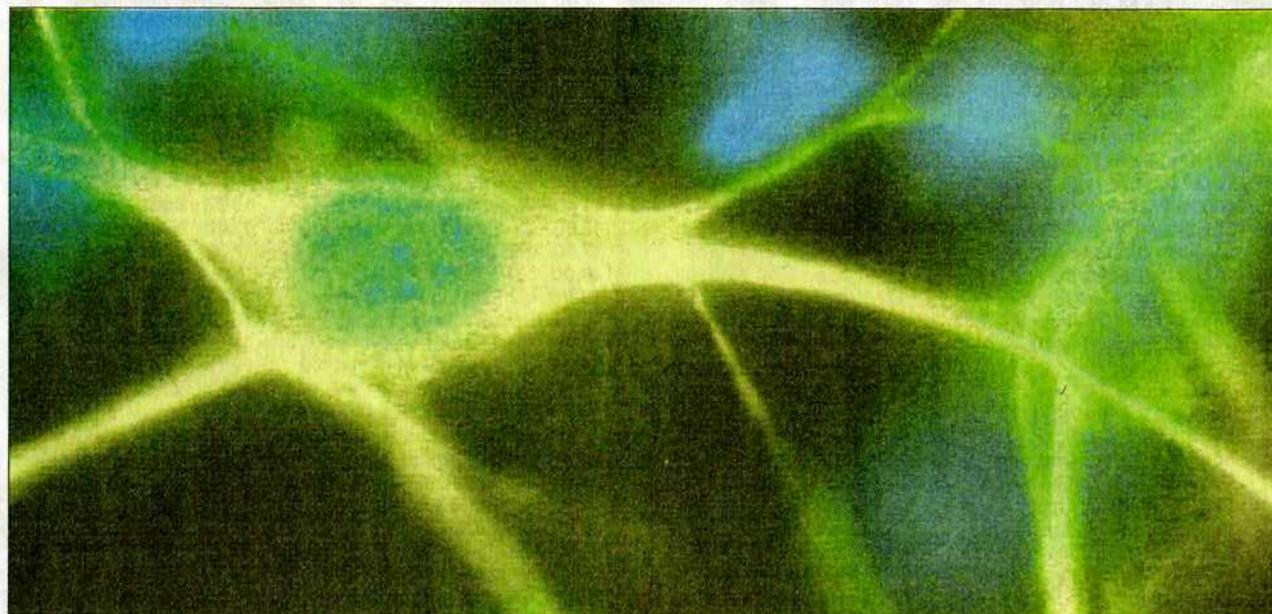
Mit acht Millionen Euro fördert das Bildungsministerium das neu gegründete Bernstein-Zentrum in Freiburg / 20 Wissenschaftler sind dort dem Denken auf der Spur

VON UNSEREM REDAKTEUR
STEPHAN NEUMANN

Wie funktioniert das Gehirn? Mit dieser Frage beschäftigen sich mehr als 20 Wissenschaftler fächerübergreifend im neu eröffneten Freiburger „Bernstein Center for Computational Neuroscience“ (BCCN). Gefei-ert wird die Gründung mit dem „1. Bernstein-Symposium“ der vier deutschen neurowissenschaftlichen Zentren, das seit Montag in Freiburg stattfindet. Mit dabei sind Neurowissenschaftler aus den USA, Israel und Japan.

„Welche Probleme hat das Gehirn zu lösen und welche Strategien wendet es dazu an?“ So umreißt Ad Aertsen den Forschungsgegenstand. Der Professor für Neurobiologie an der Biologischen Fakultät der Freiburger Universität leitet derzeit das neurowissenschaftliche Bernstein-Zentrum. „Um wirklich zu verstehen, wie etwas funktioniert, muss ich es nachbauen“, erklärt er. Deshalb werden künstliche Neuronen (einzelne Nervenzellen) im Rechner nachgebaut und miteinander zu einem neuronalen Netz verknüpft. Im Rechenzentrum stehen 40 miteinander verbundene Computer, auf denen „ein paar Kubikmillimeter Gehirn“ nachgebaut sind. Kann dieses Netz nun denken? „Die Antwort auf diese Frage muss ich schuldig bleiben“, räumt Aertsen ein. Denkbar sei hingegen, dass das künstliche Neuronen-netz einzelne Tätigkeiten, wie Sehen, Gehen oder Sprechen, erlernen kann.

Um die Größe eines menschlichen Gehirns zu erreichen, muss die Rechnerkapazität noch deutlich erweitert werden. Denn ein Kubikmillimeter Gehirn enthält etwa 100 000 Neuronen; das gesamte



Neuronen – hier grün eingefärbt – und ihrer Funktionsweise sind Ad Aertsen, der Leiter des Freiburger Bernstein-Zentrums für „Computational Neuroscience“ (Bild unten), und seine Kollegen auf der Spur. FOTO: UNI/NEUMANN

menschliche Gehirn besteht aus 100 000 mal 100 000 Neuronen, erläutert Aertsen. Doch selbst wenn die Anzahl der Neuronen nachgebaut ist, heißt das noch nicht, dass damit ein funktionierendes künstliches Gehirn geschaffen ist. Denn auch die Struktur des Netzes wie die einzelnen Verbindungspunkte spielen vor allem beim Lernen eine wichtige Rolle. „Wie das künstliche Netz schlauer wird, können wir noch nicht sagen“, so Aertsen.

Um einer Antwort näher zu kommen, haben sich nun Biologen, Physiker, Mathematiker, Mediziner, Informatiker und Mikrosystemtechniker der Freiburger Uni zusammengeschlossen. In insgesamt 15 Projekten soll das Denken weiter erforscht werden. „Das Gehirn ist zu kom-

plex, als dass wir es nur einer dieser Gruppen überlassen könnten“, begründet Aertsen die fächerübergreifende Zusammenarbeit. Beteiligt sind außerdem zwei Firmen. Mögliche Anwendungen stehen zwar nicht im Vordergrund, doch Fragestellungen und Experimente aus der Praxis könnten auch der Theorie auf die Sprünge helfen. Überhaupt ist die Verbindung von theoretischer, experimenteller und anwendungsorientierter Forschung wesentlicher Teil des Konzepts.

Deshalb werden die 15 Projekte auch jeweils von einem theoretisch und einem experimentell ausgerichteten Forscher geleitet. Fortschritte in der Epilepsie-Diagnostik könnten das konkrete Ergebnis eines Projektes sein. Ziel ist es, mittels EEG (Elektroenzephalogramm) einen Anfall vorherzusagen und durch Stimulation des erkrankten Bereichs im Gehirn vielleicht sogar zu verhindern. Prothesen, die mit dem Gehirn verknüpft und so von ihm ge-

steuert werden können, sind für die Forscher ebenfalls kein unerreichbares Hirngespinnst mehr. Auf der theoretischen Ebene steht für die Forscher die Frage im Vordergrund, wie menschliche und künstliche Neuronen verknüpft werden, wie sie miteinander kommunizieren können und wie die Dynamik dieser Kommunikation zur Hirnfunktion beiträgt.

18 deutsche Universitäten hatten sich vor einem Jahr für das Programm „Das Denken verstehen – Computational Neuroscience“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung beworben. Mit insgesamt 34 Millionen Euro werden nun die vier neu gegründeten Bernstein-Zentren in Berlin, Göttingen, München und Freiburg gefördert. Acht Millionen stehen davon den Freiburger Wissenschaftlern in den nächsten fünf Jahren zur Verfügung. Eine Professur, die voraussichtlich im Frühjahr besetzt wird, 15 Doktoranden- und fünf „Postdoc“-Stellen

(bereits promovierte Mitarbeiter) werden damit finanziert. „Die Doktoranden besuchen auch Vorlesungen und Kurse in allen beteiligten Fächern“, kündigt Simone Cardoso de Oliveira an. Die promovierte Neurowissenschaftlerin koordiniert das Lehrprogramm inhaltlich und organisatorisch.

Auch die bereits promovierten Mitarbeiter werden weiter geschult. „Wie leite ich eine Gruppe oder wie organisiere ich Geld für die Forschung?“, nennt Simone Cardoso de Oliveira als Schlüsselqualifikationen, die den Nachwuchswissenschaftlern vermittelt werden sollen. Das Gelernte können sie auch gleich anwenden. Denn läuft die Förderung des Bildungsministeriums in fünf Jahren aus, muss das Bernstein-Zentrum seine Projekte aus anderen Quellen finanzieren. „Zwei EU-Projekte haben wir bereits an Land gezogen“, sagt Aertsen – und ist zuversichtlich, dass sich auch in Zukunft Finanzier finden lassen.

INFOBOX

BERNSTEIN-ZENTRUM

Benannt sind die „Bernstein-Zentren für Computational Neuroscience“ nach Julius Bernstein (1839–1917). Der Professor für Physiologie an der Universität in Halle/Saale entwickelte 1902 mit seiner „Membrantheorie“ die erste wirklich quantitative Theorie der Elektrophysiologie. „Computational“ ist laut Professor Ad Aertsen nicht ins Deutsche zu übersetzen, ohne dass die Bedeutung verkürzt würde. Denn der Computer dient einerseits als Werkzeug, das die riesigen Datenmengen bei den Experimenten analysiert, andererseits wird der Rechner selbst zu einem künstlichen Gehirn. In ihm wird ein so genanntes neuronales Netz aus einzelnen Nervenzellen (Neuronen) gebaut.