

Rätsel der „Erinnerung“

Der Lösung einen Schritt näher

„Das Gehirn ist bei der Entwicklung interaktiver Systeme das beste Vorbild, aber wir haben es noch nicht wirklich verstanden“, erläutert Dr. Jochen Kerdels. „Bis das so weit ist, müssen wir viele kleine Schritte gehen.“ Ein weiterer kleiner, aber notwendiger Schritt ist dem Informatik-Lehrgebiet Mensch-Computer-Interaktion (MCI) an der FernUniversität in Hagen unter Leitung von Prof. Dr. Gabriele Peters jetzt wieder gelungen. Es geht unter anderem neurowissenschaftlichen Fragen nach, um Lösungen für die Entwicklung interaktiver und intelligenter Systeme zu finden.

Im Jahr 2014 gelang Prof. Gabriele Peters und ihrem wissenschaftlichen Mitarbeiter Jochen Kerdels, auf der Basis von Arbeiten der Nobelpreisträger Edvard und May-Britt Moser sowie John O’Keefe ein Modell zu entwickeln, mit dem sie die Orientierung von Ratten erklären konnten: Dem Hippocampus vorgelagerte Bereiche im Gehirn der Nagetiere zerlegen einen Raum, in dem sie sich befinden, in dreieckige Strukturen („Gitterzellen“ bzw. „Grid Cells“). Im Hippocampus werden dann „Ortszellen“ aktiv: Sie „feuern“, wenn das Tier an bestimmten Stellen im Raum ist. Jedes dieser Neuronen ist für einen Teil des Raums zuständig. Eine Gruppe von Ortszellen stellt eine Art „Karte“ dar und erzeugt so ein virtuelles Koordinatennetz aus gleichseitigen Dreiecken. Ein ähnliches Aktivitätsmuster ist in der Informatik bei „selbstorganisierenden Lernverfahren“ zu beobachten. In einem Modell konnte das Lehrgebiet der FernUniversität dieses natürliche Navigationssystem mit seinen „Straßen“ und den „feuernden“ Neuronen abbilden und erklären (www.fernuni-hagen.de/per59-13a).

„Darüber hinaus handelt es sich bei unserem Modell um ein allgemeines Verarbeitungssystem, das in der Natur nicht nur für die Navigation in Räumen genutzt wird“, haben Prof. Peters und Jochen Kerdels inzwischen herausgefunden.

Auch bei Affen „feuernde“ Zellen gefunden

Bereits im Jahre 2012 hatte die Zeitschrift „Nature“ berichtet, dass bei Affen im Hippocampus „feuernde“ Zellen gefunden wurden, die den Gitterzellen der Ratten ähneln. Sie reagierten jedoch nicht bei Bewe-

gungen in einem Raum, sondern auf Änderungen der Blickrichtung. Kerdels: „Wir haben unser Modell auf diese Art von Zellen angewendet und damit die Muskeln simuliert, die die Augen steuern.“

Jedes Auge von Primaten wird von vier Muskeln bewegt, die von Moto-



Mit rein mathematischen Berechnungen zu Affen konnten die Hagerer Wissenschaftler ihr Modell bestätigen. Foto: Thinkstock

Neuronen angesteuert werden. Diese Moto-Neuronen senden gleichzeitig eine Kopie des Signals, das sie an die Muskeln geben, ins Gehirn. Dieses weiß also sofort: Die Muskeln steuern das Auge in eine bestimmte Position. Diese Signalkopien nutzten Peters und Kerdels, um in ihrem Modell zu simulieren, wie Muskelbewegungen auf Neuronen im Gehirn wirken (beim Ratten-Grid-Modell von 2014 verwendeten sie ein anderes Signal).

Informationsverarbeitung bei Menschen besser verstehen

Da Affen dem Menschen näher stehen als Ratten, sind diese Ergebnisse, die auf der International Conference on Neural Computation Theory and Applications 2016 mit dem Best Paper Award ausgezeichnet wurden, besonders in Hinblick auf das Verständnis der menschlichen Informationsverarbeitung interessant.

Worin liegt nun der Nutzen dieser Entwicklung? „Wir konnten zwei

unterschiedliche Phänomene, die bei zwei verschiedenen Tierarten beobachtet wurden, mit einem einzigen Modell erklären“, erläutert Kerdels. „Das stärkt unser Modell und beweist, dass das Informationsverarbeitungssystem von der Natur über die Navigation auch für die Dekodierung der Blickrichtung ge-

nutzt werden kann – und wer weiß, wofür noch.“

Das allgemeine Modell für die Dekodierung von Informationen erlaubt es nun, besser zu verstehen, was in der Gehirnregion vor sich geht. Damit kommt das Forscherteam der FernUniversität der Antwort auf die Frage „Wie formt diese Gehirnregion Erinnerung?“ einen Schritt näher.

Zwar gibt es bereits verschiedene Theorien hierzu, doch gehen sie nicht konkret darauf ein, was die Zellen genau tun. „Und dabei handelt es sich letztendlich nicht um einzelne Zellen, die hieran beteiligt sind, sondern um Cluster mit mehr als 100.000 Zellen“, betont Kerdels. „Zurzeit bewegen sich die Neurowissenschaftler dabei noch auf der Ebene weniger Dutzend Zellen – es ist also noch ein weiter Weg. Wir können den Neurowissenschaftlern aber hoffentlich Modelle liefern, die ihnen beim Verstehen dieser höchst komplexen Vorgänge helfen.“

Die neu gefundene Art der Informationsverarbeitung kann auch für Ingenieure bei ihren Entwicklungen interessant sein: „Interaktive Systeme werden zukünftig sehr viel intelligenter sein als heutige Methoden“, ist sich Peters sicher. Da

Digitale Hochschullehre Zwei Fellowships

Eine Wissenschaftlerin und ein Wissenschaftler der FernUniversität in Hagen werden vom nordrhein-westfälischen Wissenschaftsministerium und vom Stifterverband im neuen Programm „Fellowships für Innovationen in der digitalen Hochschullehre“ bei ihren innovativen Vorhaben ein Jahr lang gefördert. Die Mathematikerin Prof. Dr. Luise Unger erhält fast 50.000 Euro, der Politikwissenschaftler Dr. Daniel Otto 44.300.



Dr. Daniel Otto

Inverted Classrooms

Prof. Dr. Luise Unger will bewährten Elementen der Präsenzlehre im Fach Mathematik Türen der FernUniversität in Hagen öffnen, die aus technischen Gründen bisher verschlossen waren. Die Leiterin des Lehrgebiets Algebra erhält die Förderung für ihr Projekt „Inverted Classrooms im Fernstudium Mathematik“.

Das Betreuungsangebot für ein Pflichtmodul in der Studiengangsphase des Bachelor of Science Mathematik an der FernUniversität soll nach der „Inverted-Classroom-Methode“ neu gestaltet werden: Dabei arbeiten sich kleinere Studiengruppen gemeinsam in virtuellen Klassenzimmern – also im Internet – in mathematische Aufgabenstellungen ein und vertiefen gemeinsam den Stoff. Lehrende fungieren hierbei als Moderatorinnen und Moderatoren. Das fördert die tiefe Durchdringung der Lehrinhalte und sorgt für individuelle Erfolgserlebnisse. Prof. Luise Unger: „Gerade die Studierenden in der Mathematik müssen miteinander reden. Das virtuelle Klassenzimmer gibt uns die technischen Kommunikationsmöglichkeiten hierfür.“

Im Rahmen der virtuellen Klassenzimmer erbrachte Leistungen werden künftig in die Kriterien für



Prof. Luise Unger

die Vergabe der Leitungsnachweise eingehen und die bisher übliche Klausur in Präsenz ablösen.

Prof. Unger arbeitet bei ihrem Projekt eng mit dem Zentrum für Medien und IT der FernUniversität (ZMI) zusammen.

www.fernuni-hagen.de/per59-13b

Virtuelle Mobilität

„Der internationale Austausch im Rahmen des Studiums kann eine wichtige inhaltliche und persönliche Lernerfahrung für Studierende sein – fachlich, sprachlich, interkulturell und persönlich“, betont Dr. Daniel Otto. Doch viele Studierende der FernUniversität – wie etwa die 80 Prozent gleichzeitig berufstätigen – können nicht so einfach längere Zeit ins Ausland gehen.

Otto, Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Lehrgebiet Internationale Politik sowie im Masterstudengang interdisziplinäre Umweltwissenschaften („infernium“), will mit seinem Projekt „Lehr- und Lerninnovationen für Modulangebote mit virtueller Mobilität“ für solche Studierende ein alternatives Angebot entwickeln. Es soll die Türen für ein virtuelles Studium gemeinsam mit anderen europäischen und außereuropäischen Universitäten aufstoßen, ohne dass diese Studierenden im Ausland physisch präsent sein müssen. Diese Form der virtuellen Mobilität beinhaltet außerdem neue innovative Lehr- und Prüfungsformate.

Das Konzept wird in einem neuen englischsprachigen Modul zur Energiepolitik erprobt. 20 Studierende testen und bewerten das Modul. Der Masterstudengang „infernium“ kooperiert hierfür mit mehreren internationalen Partnern. Um Lernerfolg und -motivation der Studierenden zu erhöhen, werden digitale Innovationen wie Seamless Learning und Peer Assessment für die virtuelle Zusammenarbeit eingesetzt.

Seamless Learning bezeichnet nahtlose Lernübergänge unabhängig von Zeit und Ort, beispielsweise durch die Nutzung von mobilen Endgeräten. Beim Peer Assessment evaluieren die Studierenden die Ergebnisse ihrer Lernprozesse gegenseitig in Gruppen.

„infernium“ ist ein gemeinsames Angebot der FernUniversität und des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Oberhausen. Da

www.fernuni-hagen.de/per59-13c



Kein Tier beteiligt – nur Bits und Bytes

Prof. Gabriele Peters und Dr. Jochen Kerdels betonen, dass sie weder bei den Versuchen zu Ratten wie zu Affen mit lebenden Tieren gearbeitet haben: „Alles spielte sich ausschließlich mit Bits und Bytes in unseren Computern ab!“