

Schwankungen des Hirnzustands beeinflussen die Bereitschaft zur Bildung von Erinnerungen

Neurowissenschaftliches Team der Universität Tübingen entdeckt, dass spontane interne Änderungen im Gehirn kurze Fenster der verstärkten Plastizität im Erinnerungssystem öffnen.

Eine der faszinierendsten Eigenschaften des Gedächtnisses ist, dass die meisten alltäglichen Momente schnell vergessen werden, während andere uns ein Leben lang begleiten. Wie das Gehirn entscheidet, welche Erinnerungen behalten und welche wieder verworfen werden, ist eine offene Frage. Ein neurowissenschaftliches Team an der Universität Tübingen unter der Leitung von Professor Andrea Burgalossi vom Institut für Neurobiologie und Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN) entdeckte nun, dass spontane Schwankungen im inneren Zustand des Gehirns beeinflussen, wie bereit das Gedächtnissystem ist, neue Informationen zu speichern. Seine Studie wurde in der Fachzeitschrift *Nature Communications* veröffentlicht.

Das Team untersuchte das Formen von Erinnerungen im Gehirn von Mäusen. Bei Säugetieren, einschließlich Maus und Mensch, gilt der Hippocampus als hauptverantwortlich für die Entstehung episodischer, also selbst erlebter, Erinnerungen. Die Forscherinnen und Forscher konzentrierten sich im Hippocampus auf die sogenannten Ortszellen, die Informationen über die unmittelbare Umgebung des Tieres und seine Position darin repräsentieren. „Im Labor können wir Mäuse unterschiedliche Umgebungen erkunden lassen und beobachten, wie die Ortszellen aktiv werden“, sagt Dr. Eduardo Blanco-Hernandez von der Universität Tübingen, einer der Hauptautoren der Studie. „Verschiedene Gruppen von Ortszellen repräsentieren dabei verschiedene Umgebungen. Deren Aktivität zu beobachten ist, als wenn man der Entstehung von Erinnerungen zusieht oder wie diese in Echtzeit wieder aufgerufen werden.“

Das Team zeichnete gleichzeitig die Aktivität der für Erinnerungen relevanten Ortszellen sowie den internen Zustand des Mäusegehirns auf. Das Gehirn sei kein statischer Apparat, sondern ein dynamisches System, sagt der CIN-Forscher und Mitautor der Studie Nicola Sartorato. Selbst im ruhigen Wachzustand fluktuieren die Aufmerksamkeit und Anregung schnell zwischen höheren und niedrigeren Ebenen: „Bei der Maus wie auch beim Menschen lässt sich der interne Zustand des Gehirns anhand der Pupillengröße abschätzen. Bei höherer Wachsamkeit erweitern sich die Pupillen.“

Die Forscherinnen und Forscher entdeckten, dass auch bei völliger Ruhe spontane Fluktuationen des internen Zustands stark beeinflussten, welche Erinnerungsneurone in einem gegebenen Moment aktiv waren. „Vor allem eine bestimmte Untergruppe von Ortszellen wurde aktiv, wenn die Tiere wachsender wurden. Das legt nahe, dass der interne Zustand die neuronale Aufzeichnung der episodischen Erinnerungen schnell umformen kann“, erklärt Sartorato. Diese Änderungen spiegelten sich auch in Hirnrhythmen wider, also rhythmischen Veränderungen der Hirnströme: Neuronale Aktivitätsmuster, sogenannte Theta-Oszillationen, die als Indikator für Gedächtnisbildung gelten, wurden in Abhängigkeit vom internen Zustand stärker oder schwächer.

Gehirnzustand und Plastizität

Das Forschungsteam fragte nun, ob die Fluktuationen des internen Zustands eine erhöhte Änderungsbereitschaft, also die Fähigkeit sich strukturell und funktionell anzupassen, begünstigt. „Plastizität ist essenziell für die Erinnerungsbildung. Es ist der Prozess, durch den Erfahrungen physisch im Gehirn abgelegt werden“, sagt Andrea Burgalossi. Um eine Erinnerung zu bilden, müssen die Neuronen ihre Verbindungen schnell anpassen und ihre Aktivitätsmuster neu organisieren, sodass die neue Information gespeichert werden kann. „Das ist besonders wichtig beim episodischen Gedächtnis, da die Ereignisse in unserem Leben nur einmal passieren. Es gibt keine Wiederholung oder Generalprobe – das Gehirn muss sie einfangen und schnell und effizient in Echtzeit ablegen“, sagt Burgalossi.

Aus dieser Perspektive stellten die Forscherinnen und Forscher die Hypothese auf, dass die Fluktuationen des internen Zustands die Erinnerungsbildung nicht nur indirekt beeinflussen, sondern aktiv kontrollieren können, wann das Gehirn in einen änderungsbereiten Zustand versetzt wird. Um dies zu testen, stimulierten sie individuelle, für Erinnerungen relevante Neurone in diesen Zuständen. Bemerkenswerterweise habe dies ausgereicht, um neue erinnerungsartige Aktivitätsmuster zu

erzeugen: „Die Stimulation hat die Bildung von neuen ortsspezifischen Antwortmustern angeregt, die neue ‚Erinnerungszellen‘ im Netzwerk erzeugt haben“, sagt Burgalossi.

Der Hippocampus, das Zentrum episodischer Erinnerungen im Gehirn, sei hochdynamisch, sagt Burgalossi: Er scheine in kurze Perioden einzutreten, in denen er besonders bereit ist, sich neu zu verdrahten. „Für unsere Forschungsarbeit ist es aufregend, dass wir diese Prozesse nun kontrolliert untersuchen können, indem wir uns auf Momente konzentrieren, in denen das Gehirn natürlicherweise plastischer reagiert“, fügt er hinzu. „Wir haben diese Fenster erhöhter Plastizität identifiziert und die Möglichkeit, sie zu kontrollieren. Dadurch eröffnet die Studie einen neuen Weg, die neuronalen Mechanismen zu untersuchen, durch die Erinnerungen physisch im Gehirn gebildet werden.“

Publikation:

Nicola Sartorato, Ioannis S. Zouridis, Ulzii-Utas Narantsatsralt, Eduardo Blanco-Hernández and Andrea Burgalossi: Place and behavioral modulation of hippocampal neurons during immobility. Nature Communications. DOI: 10.1038/s41467-026-75492-w

Pressemitteilung

24.07.2026

Quelle: Eberhard Karls Universität Tübingen

Weitere Informationen

Professor Dr. Andrea Burgalossi
Universität Tübingen
Institut für Neurobiologie
Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN)
Tel.: +49 (0) 7071 29 88797
E-Mail: andrea.burgalossi(at)cin.uni-tuebingen.de

► [Eberhard Karls Universität
Tübingen](#)