title Die Presse am Sonntag
circulation 101.701
issue 04/05/2014
page 24

# Wie das Gehirn kombiniert

Zwei Wiener Hirnforscher sind dem Phänomen auf der Spur, wie das **Gehirn** es schafft, Informationen gemeinsam oder getrennt zu verarbeiten.

VON PETRA PAUMKIRCHNER

Auf unser Gehirn strömen unzählige Informationen ein, die verarbeitet werden müssen: Farben, Geräusche, Formen, Gerüche und vieles mehr.

Wir sind ständig mit vielfältigen Sinneseindrücken konfrontiert, die jedoch nicht einzeln und isoliert wahrgenommen werden, sondern zusammen unser Bild von der Umwelt ergeben. Um dem Menschen ein Zurechtfinden in der Umgebung zu ermöglichen, müssen sie sinnvolle Einheiten bilden. Beispiele dafür sind ein herannahendes schwarzes Auto, eine rote Ampel, ein brauner, bellender Hund. Es geht also um die klassische Frage: Wie werden unterschiedliche Aspekte eines Objekts – wie Form, Farbe oder auch Geruch – zu einem einzigen wahrgenommenen Objekt kombiniert?

Es braucht sinnvolle Einheiten, damit sich Menschen in ihrer Umwelt zurechtfinden.

„Mit dieser Frage hat sich der Neurophysiologe Wolf Singer stark auseinandergesetzt", erklärt Thomas Klausberger vom Zentrum für Hirnforschung an der Medizinischen Universität Wien. Gemeinsam mit seinem Kollegen Bálint Lasztóczi ist es ihm nun gelungen, ein Detail des Prozesses aufzuzeigen. Die Arbeit wurde kürzlich im Journal „Neuron" publiziert.

**Frisbee als Beispiel.** „Wir knüpfen an die sogenannte Binding Theory an", so der Wissenschaftler. „Wählen wir etwa eine rote Frisbeescheibe als Beispiel: Sie nehmen mit Ihren Sinnesorganen die Form und die Farbe dieses Objekts wahr, identifizieren das Objekt als Frisbee, aber nicht als irgendeine Frisbeescheibe, sondern als rote Scheibe. Diese Informationen werden in unterschiedlichen Gehirnarealen erfasst, laufen dann zusammen und ergeben ein Bild vom Objekt."

Ein anderes Beispiel verdeutlicht die Kombinationsgabe des Gehirns noch eindrucksvoller: Wer das Wort Griechenland hört, denkt dabei in einem Zusammenhang an Urlaub und in einem anderen an die Finanzkrise. Wir koppeln dabei also zwei völlig unterschiedliche Begriffe miteinander. Wie funktioniert das? Wie schafft es das Gehirn, derartige Inhalte zu kombinieren und dann wieder zu trennen?

**Schwingungen erzeugt.** „Man geht von den sogenannten Gamma-Schwingungen aus, speziellen Hirnwellen zwischen 30 und 100 Hertz", erklärt Hirnforscher Klausberger die Theorie dahinter. „Es wird also, um bei unserem Beispiel zu bleiben, eine Schwingung für rot erzeugt und eine Schwingung für die Frisbeescheibe. Überlagern sich die beiden Schwingungen, nehmen wir eine rote Frisbeescheibe wahr", sagt der Forscher. In einer Nervenzelle kommen diese beiden Schwingungen zusammen und werden überlagert. Ebenso verhält es sich mit der Kombination von Griechenland und Urlaub oder Griechenland und Finanzkrise. Aber wie genau funktioniert das in den Nervenzellen?

**Nervenzelle als Tanne.** Das konnten Klausberger und Lasztóczi nun sichtbar machen. Dazu werteten die beiden Hirnforscher der Universität Wien neurophysiologische Ableitungen von Nervenzellen und Signale aus dem Elektroenzephalogramm, kurz EEG, von Ratten aus. Das Interessante daran: Die Wissenschaftler wussten freilich nicht, welche Informationen die Rattengehirne verarbeiteten. Sie sahen aus den Messergebnissen lediglich, dass es sich um zwei Gamma-Schwingungen handelte, deren Signale sich dann überlagerten oder eben nicht. Die Erklärung: „Nervenzellen sind asymmetrisch gebaut. Man könnte sich eine Nervenzelle als Tanne vorstellen", wagt Klausberger einen Vergleich. Sie empfangen Informationen sowohl direkt am Zellkörper als auch an entfernten Fortsätzen, den Dendriten.

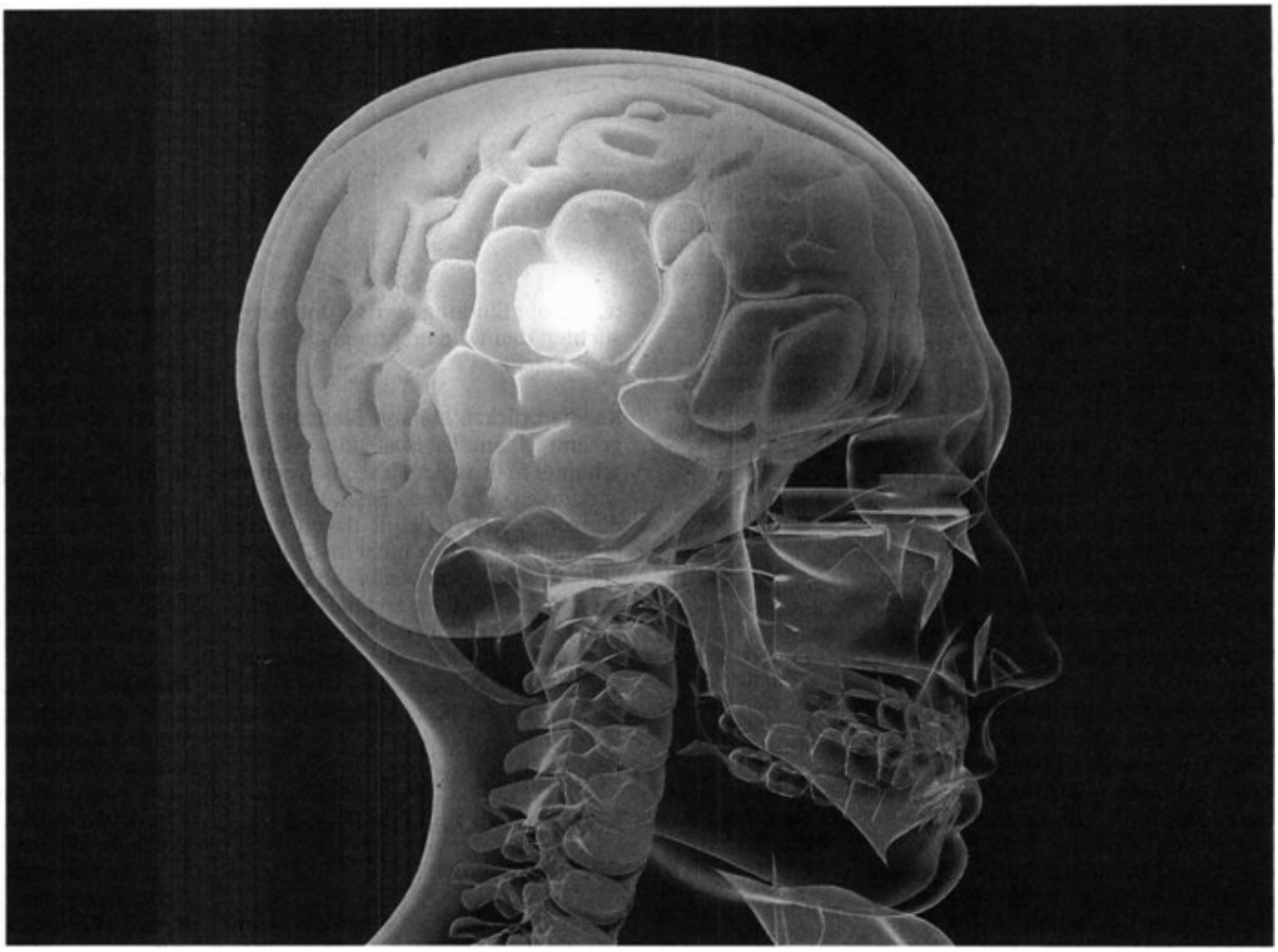
**Räumliche Trennung.** „Man muss sich das so vorstellen, dass ein Signal vom Dendritenbüschel aufgenommen wird, das andere Signal kommt direkt am Zellkörper in Form von zwei unterschiedlichen Gamma-Schwingungen an", so der Forscher. Die Nervenzelle

Das Gehirn verarbeitet Informationen abhängig

trennt also die beiden Informationen räumlich. Sie kommen getrennt an und können dann je nach Bedarf gemeinsam oder unabhängig voneinander verarbeitet werden.

Die Wissenschaftler haben schon neue Pläne: Warum unterschiedliche Gamma-Schwingungen in der Nervenzelle einmal überlagert und kombiniert werden und ein anderes Mal nicht, das ist der nächste Forschungsschwerpunkt der beiden Hirnforscher. Die zentrale Frage ist: Wie entscheidet das Gehirn, was in einer Situation wichtig und sinnvoll ist?

**Flexibles Organ.** „Wir sind davon überzeugt", sagt Klausberger, „dass das etwas damit zu tun hat, welche Nervenzellen besonders aktiv sind und welche Informationen im Moment dadurch stärker repräsentiert werden. Das kann sich natürlich situationsbezogen ändern. Haben Sie beispielsweise viel über die Finanzkrise in Griechenland gelesen und gehört, werden diese beiden Signale stärker auftreten als das Signal für Urlaub." Das zeigt einmal mehr: Unser Gehirn ist ein flexibles Organ, das zahlreiche Möglichkeiten miteinander kombinieren kann. ///



Das Gehirn ist ein flexibles Organ, das zahlreiche Möglichkeiten verbinden kann.