

Wie das Gehirn Sinnesreize kombiniert

Bielefelder Forschende mit Studie zu Flexibilität der Sinneswahrnehmung

Mitteilung: Universität Bielefeld

Hören, Sehen, Tasten – unser Gehirn erfasst ganz verschiedene Sinnesreize und verknüpft sie miteinander. Dabei hat das Gehirn eine Art eingebaute Filterfunktion: Kombiniert werden Sinneseindrücke nur dann, wenn es für die aktuelle Aufgabe erforderlich und sinnvoll ist. Diese Flexibilität der Wahrnehmung haben Forschende der Universität Bielefeld, der University of Oxford (Großbritannien) und der Aix-Marseille Universität (Frankreich) untersucht. Ihre Studie erschien am 29.04.2019 in der Zeitschrift „Neuron“.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zeigen darin, wo im Gehirn Sinnesreize kombiniert werden und in welchem Hirnareal sich Flexibilität verorten lässt. Aus Bielefeld sind Professor Dr. Christoph Kayser und Dr. Hame Park vom Exzellenzcluster CITEC an der Studie beteiligt.

„Uns interessiert, wie das Gehirn Sinnesreize verarbeitet“, sagt Kayser, der die Forschungsgruppe „Kognitive Neurowissenschaften“ leitet. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit multisensorischer Integration, also der Kombination verschiedener Sinnesinformationen. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn man einen Film schaut: Hier hört man, wie die Figuren miteinander sprechen, und sieht gleichzeitig ihre Lippenbewegungen. Es ist jedoch nicht immer sinnvoll, dass auditive und visuelle Informationen automatisch im Gehirn kombiniert werden, etwa wenn ein fremdsprachiger Film synchronisiert ist und die Lippenbewegungen nicht zum Ton passen.

In ihrer Studie haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erforscht, in welchen Bereichen des Gehirns Sinnesreize flexibel integriert werden. Dazu haben sie drei mögliche Modelle getestet. Während verschiedene Sinnesreize im ersten Modell komplett getrennt verarbeitet werden, werden sie im zweiten

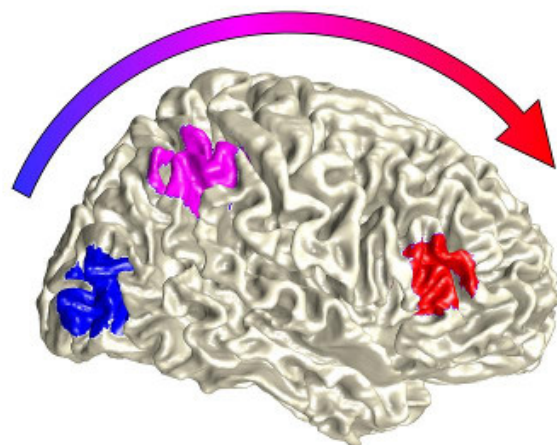


Illustration der Verarbeitung von Sinnesreizen im Gehirn: Flexibilität wird erst auf einer höheren Verarbeitungsstufe verortet (rot).

Foto: Universität Bielefeld, C. Kayser

Modell automatisch kombiniert. Die dritte Variante ist schließlich das Modell der „kausalen Inferenz“: Verschiedene Sinnesreize werden nur dann kombiniert, wenn sie nicht räumlich oder zeitlich voneinander entfernt sind. Hört man zum Beispiel immer einen Ton und sieht gleichzeitig ein Bild, kombiniert das Gehirn die Informationen. Tauchen Ton und Bild jedoch zusammen auf, obwohl sie vorher getrennt waren, werden sie nicht kombiniert. „Im Modell der kausalen Inferenz schließt das Gehirn also auf eine mögliche gemeinsame Quelle der Sinnesreize. Sinnesreize werden nicht einfach automatisch integriert, sondern nur, wenn sie eine gemeinsame Quelle haben“, sagt Kayser.

Um die drei Modelle zu testen, wurden Testpersonen mit Licht- und Tonreizen konfrontiert. Licht und Ton tauchten dabei manchmal gleichzeitig auf, manchmal mit unterschiedlichen Häufigkeiten. Währenddessen zeichneten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Hirnaktivität der Testpersonen mithilfe einer Magnetenzephalographie (MEG) auf. Das Ergebnis: Die drei Modelle passen jeweils zu unterschiedlichen Bereichen des Gehirns und damit auch zu unterschiedlichen Stufen der Verarbeitung. Auf der niedrigsten Stufe werden die Informationen getrennt in der Seh- und der Hörrinde abgebildet. Danach werden sie im Parietallappen – das ist der obere Teil des Gehirns – automatisch kombiniert. Erst auf einer höheren Verarbeitungsstufe liest das Gehirn die Informationen aus den vorherigen Stufen aus und filtert bei Bedarf störende Sinnesreize. Diese Flexibilität in der Wahrnehmung wird in speziellen Arealen des Frontallappens verortet, die für abstraktere Denkprozesse zuständig sind. „Auf der Ebene des Verhaltens weiß man schon länger, wie Menschen mit verschiedenen Sinnesinformationen umgehen. Mit unserer Studie können wir erstmals zeigen, wie und wo das Gehirn solche Informationen verarbeitet“, sagt Kayser.

Die Ergebnisse der Studie können in verschiedenen weiteren Forschungsbereichen genutzt werden. Sie sind zum Beispiel hilfreich für die Erforschung des abstrakten Denkens, weil dort Flexibilität und kausale Zusammenhänge eine wichtige Rolle spielen. „Wie das Gehirn Sinnesinformationen verarbeitet, ist zudem für technische Anwendungen relevant, etwa bei der Interaktion zwischen Mensch und Maschine“, sagt Kayser. Damit befassen sich seine Kolleginnen und Kollegen im Bielefelder Exzellenzcluster CITEC. Und schließlich sind die Studienergebnisse im klinischen Kontext von Bedeutung. Dort können sie helfen, Krankheiten wie Autismus besser zu verstehen, bei denen Menschen Schwierigkeiten haben, Sinnesinformationen richtig zu verarbeiten.

Originalpublikation:

Yinan Cao, Christopher Summerfield, Hame Park, Bruno Lucio Giordano, Christoph Kayser: Causal Inference in the Multisensory Brain. *Neuron*, <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.03.043>, erschienen am 29. April 2019.

PM v. 30.04.2019

Sandra Sieraad

Medien und News

Universität Bielefeld

Quelle:

www.uni-bielefeld.de/

www.idw-online.de