

## Wie Hunger, Aufmerksamkeit und Erfahrung unsere Nase steuern

### **DFG-Forschungsgruppe untersucht, warum Gerüche unterschiedlich wirken und was das über Erkrankungen des Gehirns verrät**

Ob wir Nahrung wahrnehmen, Lust auf Essen verspüren oder Gerüche ignorieren, hängt stark von unserem inneren Zustand ab. Dieses Zusammenspiel von Wahrnehmung, Gehirn und Verhalten erforscht die DFG-geförderte Forschungsgruppe FOR 5424, an der auch Forschende der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg beteiligt sind. Die Gruppe umfasst zwölf Arbeitsgruppen an Universitäten und Forschungseinrichtungen in verschiedenen deutschen Städten und London. Die Ergebnisse sind für Gesundheit und Alltag von großer Bedeutung: Störungen der Sinnesverarbeitung gehören häufig zu den frühen Anzeichen neurologischer Erkrankungen.

Die Forschungsgruppe interessiert insbesondere der Geruchssinn. Er eignet sich besonders gut, um zu untersuchen, wie das Gehirn eines Lebewesens Sinneseindrücke an seine aktuelle Situation anpasst – etwa bei Hunger, erhöhter Aufmerksamkeit oder sozialer Interaktion. Prof. Dr. Markus Rothermel, Professor für Neurophysiologie und Optogenetik an der Universität Magdeburg, leitet ein Teilprojekt, das die neuronalen Netzwerke untersucht, die Geruchswahrnehmung und Verhalten miteinander verknüpfen.

### **Wie das Gehirn Wichtiges von Unwichtigem trennt**

Im Alltag entscheidet unser Gehirn ständig, welche Sinneseindrücke gerade relevant sind. Der Duft einer Bäckerei kann überwältigend wirken, wenn wir hungrig sind – oder kaum auffallen, wenn wir satt sind. Möglich wird diese Anpassung durch komplexe Rückkopplungen zwischen Nervenzellen: Informationen werden nicht einfach weitergeleitet, sondern fortlaufend bewertet und entsprechend gewichtet.

„Wir wollen verstehen, wie diese Rückkopplungen im Gehirn funktionieren“, erklärt Prof. Rothermel. „Unser Ziel ist es zu zeigen, wie das Gehirn Wahrnehmung aktiv an aktuelle Bedürfnisse anpasst, statt Sinneseindrücke unverändert weiterzugeben.“

Als Modell nutzen die Forschenden den Geruchssinn, da Gerüche grundlegende Entscheidungen steuern: Suche ich weiter nach Nahrung oder höre ich auf zu essen? Meide ich eine Situation – oder nähere ich mich einem möglichen Partner?

In einer aktuellen Originalarbeit (Nature Metabolism, 2025) konnte das Team um Dr. Sophie Steculorum in Köln einen speziellen Nervenweg beschreiben, der Nahrungsgerüche verarbeitet und dem Körper frühzeitig signalisiert, dass bald gegessen werden wird. In Experimenten zeigte sich: Bestimmte Gerüche können das Essverhalten bereits beeinflussen, bevor überhaupt Nahrung aufgenommen wird. Der Geruch allein kann also eine Art „vorbereitende Sättigung“ auslösen.

Untersucht wurden in dem Forschungsverbund unterschiedliche Tierarten, sowohl Insekten als auch Nagetiere. Das ist ein wesentlicher Unterschied zu anderen internationalen Forschungsgruppen. Überraschend dabei ist: Auch wenn sich ihre Gehirne äußerlich stark voneinander unterscheiden,

folgen die inneren Verschaltungen der jeweiligen Riechbahnen ähnlichen Grundregeln. Die „Logik“ wesentlicher Verbindungen bleibt über Artgrenzen hinweg erhalten.

„Indem wir sehr unterschiedliche Tiere vergleichen, können wir besser verstehen, welche Prinzipien im Gehirn allgemein gelten“, sagt Prof. Rothermel. „Der Geruchssinn ist dafür besonders geeignet, weil Gerüche Verhalten direkt beeinflussen, zum Beispiel bei Hunger oder Partnersuche.“

### **Warum das gesellschaftlich relevant ist**

Ein besseres Verständnis der Geruchswahrnehmung kann langfristig helfen, Erkrankungen des Gehirns besser zu verstehen. Außerdem spielen ähnliche Rückkopplungen nicht nur beim Riechen, sondern bei allen Sinnen eine Rolle - auch beim Sehen oder Hören.

Gleichzeitig benennen die Forschenden auch Grenzen ihrer Arbeit: Ergebnisse aus Tiermodellen lassen sich nicht eins zu eins auf Menschen übertragen, so ist es z.B. klar, dass der Geruchssinn beim Menschen eine weniger dominante Rolle für die soziale Kommunikation spielt als im Tierreich. Eine Störung des Geruchssinns tritt jedoch auch beim Menschen früh, zum Beispiel bei bestimmten neurologischen Erkrankungen, auf. „Wenn wir verstehen, wie das Gehirn Sinneseindrücke normalerweise anpasst, können wir besser einordnen, was bei Erkrankungen aus dem Gleichgewicht gerät“, so Rothermel. „Unsere Arbeit liefert dafür wichtige Grundlagen.“

Aktuell arbeitet die Forschungsgruppe daran, ihre Methoden weiter zu verbessern. Eine große Herausforderung ist es, Gerüche im Labor immer gleich und genau dosiert abzugeben. Schon kleine Unterschiede können Ergebnisse verfälschen. Deshalb entwickeln die beteiligten Labore gemeinsam standardisierte Geräte zur Präsentation von Gerüchen, sogenannte Olfaktometer. Das soll dafür sorgen, dass Experimente besser vergleichbar werden, auch über Ländergrenzen hinweg.

Die Forschung wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Forschungsgruppe FOR 5424 ([www.modolfor.de](http://www.modolfor.de), Sprecherin Prof. Dr. Veronica Egger, Universität Regensburg).

Bildunterschrift: Im Rahmen der DFG-Forschungsgruppe FOR 5424 hatten Nachwuchsforschende vom 6. bis 8. Oktober 2025 bei einem Workshop die Gelegenheit, verschiedene bildgebende Methoden praxisnah kennenzulernen und Einblicke in aktuelle Forschungsfragen unterschiedlicher Gruppen auf dem Campus zu erhalten. Gastgeber war die Medizinische Fakultät Magdeburg. Auf dem Programm standen auch ein Besuch des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), des benachbarten Leibniz-Instituts für Neurobiologie, sowie der naturwissenschaftlichen Fakultät.

### **Originalpublikation:**

- The anterior olfactory nucleus revisited - An emerging role for neuropathological conditions? In: Progress in neurobiology 228, S. 102486. DOI: 10.1016/j.pneurobio.2023.102486.
- A food-sensitive olfactory circuit drives anticipatory satiety. In: Nat Metab 7 (6), S. 1246-1265. DOI: 10.1038/s42255-025-01301-1.
- Common principles for odour coding across vertebrates and invertebrates. In: Nature Reviews Neuroscience 25 (7), S. 453-472. DOI: 10.1038/s41583-024-00822-0.