

## Unsere Emotionen bestimmen, was wir sehen

### **Internationales Forschungsteam entschlüsselt Verbindung zwischen Gemütszustand und visueller Wahrnehmung**

Die Pupillengröße der Augen wird nicht nur durch Licht beeinflusst, sondern auch durch den inneren, emotionalen Zustand einer Person. Ein internationales Forschungsteam, bestehend aus Neurowissenschaftlern und Neurowissenschaftlerinnen der Universitäten Göttingen und Tübingen sowie des Baylor College of Medicine in Houston konnte nun erste Antworten auf die Frage liefern, warum sich die Pupillengröße mit dem inneren Zustand ändert und ob diese schnellen, gemütsabhängigen Veränderungen der [Pupille](#) die Art und Weise verändern, wie wir unsere Umgebung wahrnehmen. Die Ergebnisse wurden in der renommierten Zeitschrift „Nature“ publiziert.

### **Gemütszustand ändert Pupillengröße**

Die Augen werden im Volksmund auch das „Fenster zur Seele“ genannt. Tatsächlich steckt dahinter ein Korn neurobiologischer Wahrheit. Die Pupillengröße wird nicht nur von sensorischen Reizen wie etwa Sonneneinstrahlung beeinflusst, sondern auch durch unseren momentanen Gemütszustand wie Angst, Aufregung oder Konzentration. Interessanterweise sind diese gemütsabhängigen Veränderungen der Pupillengröße nicht nur im Menschen, sondern in vielen anderen Wirbeltierarten zu beobachten.

### **Künstliche Intelligenz zur Datenauswertung**

In Experimenten gingen die Forschenden der Frage nach, wie sich gemütsabhängige Veränderungen der Pupillengröße auf das Sehen von Mäusen auswirken. Entscheidend für die Interpretation visueller Eindrücke sind nicht nur die Augen, sondern insbesondere die Sehrinde ein wichtiger Teil des Gehirns, der für die visuelle Wahrnehmung verantwortlich ist. Während die Forschenden den Mäusen in Experimenten verschiedene farbige Bilder zeigten, nahmen sie die Aktivität von Tausenden individuellen Neuronen innerhalb der Sehrinde auf. Mit dem Einsatz von modernsten künstlichen neuronalen Netzen konnten die Forschenden anhand dieser Daten ein Computermodell erstellen, das die real gemessenen Neurone im Gehirn simulierte. Sie verwendeten dieses Computermodell dann dazu, um für jedes Neuron den besten visuellen Lichtreiz zu identifizieren – das „Lieblingsbild“ jedes Neurons.

### **Auswirkungen auf die visuelle Wahrnehmung**

Diese Untersuchungen offenbarten Erstaunliches: Wenn die Mäuse ihre Pupillen aufgrund eines wachsamem Gemütszustands vergrößerten, änderte sich binnen Sekunden die Farbempfindlichkeit der Neuronen von grünem hin zu blauem Licht. Dies galt besonders für Neurone, welche Reize der oberen Hemisphäre verarbeiten, mit denen Mäuse den Himmel beobachten.

Mit Hilfe von Augentropfen, welche die [Pupille](#) weiten, konnten die Forschenden die höhere Empfindlichkeit für blaues Licht auch in einem ruhigen Gehirnzustand nachbilden. „Diese Ergebnisse zeigen eindeutig, dass die Pupillenerweiterung aufgrund eines wachsamem

Gehirnzustands die visuelle Empfindlichkeit und wahrscheinlich auch die visuelle Wahrnehmung direkt beeinflussen kann. Der Mechanismus hierbei ist, dass eine größere Pupille mehr Licht ins Auge lässt und sich dies direkt auf die Rekrutierung der Fotorezeptoren in unserer Netzhaut und damit mittelbar auch auf die Farbsensitivität in der Sehrinde auswirkt“, erläutert Dr. Katrin Franke, Forschungsgruppenleiterin am Forschungsinstitut für Augenheilkunde der Universität Tübingen und Erstautorin der Studie.

Doch welche Vorteile hat die Veränderung der visuellen Empfindlichkeit? Konstantin Willeke, Mitglied der Forschungsgruppe um Prof. Dr. Fabian Sinz und ebenfalls Erstautor der Studie, bringt Licht ins Dunkel: „Wir konnten zeigen, dass die höhere neuronale Empfindlichkeit für blaues Licht den Mäusen wahrscheinlich dabei hilft, Raubtiere bei blauem Himmel besser zu erkennen.“ Auch kann sich das Computermodell, das die Forschenden erstellten, in vielerlei Hinsicht noch als nützlich erweisen: „Wir gehen davon aus, dass unser [Modell](#) für weitere Experimente zum Verständnis der visuellen Verarbeitung genutzt werden kann.“

„Darüber hinaus können solche Modelle langfristig dazu dienen, die Anzahl von Tierversuchen zu verringern“, führt Willeke weiter aus. „Der Einsatz von künstlicher Intelligenz zur Auswertung großer experimenteller Datensätze eröffnet eine neue Ära in der Forschung. Dies ermöglicht es, ‚digitale Zwillinge‘ realer biologischer Systeme zu bauen. Damit können wir eine unbegrenzte Anzahl von Simulationen durchführen, um Hypothesen zu generieren, die dann im biologischen System verifiziert werden können.“

Die Erkenntnis, dass gemütsabhängige Veränderungen der Pupillengröße die visuelle Empfindlichkeit beeinflussen, hat Auswirkungen auf unser Verständnis des Sehens weit über die Raubtiererkennung bei Mäusen hinaus. Es stellen sich nun weitere Forschungsfragen, wie die Wahrnehmung in zahlreichen anderen Tieren durch diesen Effekt beeinflusst wird. Die Pupillen in unseren Augen könnten somit nicht nur ein Fenster in die Seele sein, sondern auch die Art und Weise, wie wir die Welt wahrnehmen, von Augenblick zu Augenblick verändern, je nach unserem inneren Gemütszustand.

### **Originalpublikation:**

Franke, Katrin, Willeke, Konstantin, et. al. “State-dependent pupil dilation rapidly shifts visual feature selectivity.” Nature, 28. September 2022. DOI: 10.1038/s41586-022-05270-3. [Zur Publikation online](#)

# MERKZETTEL

für das Gespräch mit Ihrer Ärztin oder Ihrem Arzt

Damit Sie viel aus dem Gespräch mit Ihrer Ärztin/Ihrem Arzt mitnehmen, empfehlen wir Ihnen, Ihre Beschwerden, aber auch Ihre Behandlungsziele sowie alle Ihre Fragen zu notieren. Wichtig für das Arztgespräch ist eine Liste der **Medikamente oder Nahrungsergänzungsmittel**, die sie derzeit verwenden. Über eventuelle **Allergien und Unverträglichkeiten** sollten Sie Ihre Ärztin/Ihren Arzt ebenfalls immer informieren. Nutzen Sie hierfür unseren Vordruck „Meine Medikations- und Behandlungsübersicht“.

## Meine Beschwerden und/oder Behandlungsziele

---

---

---

## Meine Fragen

---

---

---

## Folgende Themen/Studien möchte ich besprechen

Welches Thema beschäftigt Sie? Was haben Sie z. B. in aktuellen Studien gelesen?

---

---

---

## Notieren Sie die wichtigsten Punkte des Arztgesprächs

So bemerken Sie schnell, ob Sie alles richtig verstanden haben und ob Fragen unbeantwortet blieben

Meine Notizen zum Gespräch am \_\_\_\_\_:

---

---

---

---

---

Weitere Tipps für das Arztgespräch finden Sie unter „Materialien für den Arztbesuch“