



*Neues aus der Welt der Wissenschaft*

[ [ORF ON Science](#) : [News](#) : [Leben](#) ]

## Hirnforscher entziffern neuronales Mosaik der Töne

Das Gehirn filtert, was wir hören. Das gelingt ihm unter anderem deshalb, weil einzelne Gruppen der Neuronen nur auf bestimmte Frequenzen reagieren, wie nun deutsche Forscher herausgefunden haben.

Neurobiologen vom Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik in Tübingen haben bei Affen eine so genannte neuronale Frequenzkarte erstellt: Dabei stellten sie fest, dass gewisse Felder im Gehirn auf Töne reagieren, andere hingegen eher auf Geräusche.

\*\*\*

Die Studie "Functional imaging reveals numerous fields in the monkey auditory cortex" von Christopher I. Petkov et al. erschien in "PLoS Biology" (Bd. 4(7), S. e215; doi: 10.1371/journal.pbio.0040215).

→ [Studie](#)

\*\*\*

### Hören heißt Filtern

Was wir hören, entscheidet unser Gehirn. Ob in einer Fabrikhalle, in der ratternde Maschinen Krach machen, oder bei einer Party, auf der Musik und redende Leute durcheinander lärmen: Wenn wir uns unterhalten, können wir die Stimme des Gesprächspartners immer noch aus der Geräuschkulisse herausfiltern.

Wie das Gehirn diese Aufgabe bewältigt, haben Neurophysiologen aber noch nicht völlig verstanden. Immerhin haben sie inzwischen herausgefunden, dass die Angelegenheit ähnlich funktioniert wie beim Sehen: Die Netzhaut wird nämlich "Punkt für Punkt" im visuellen Cortex abgebildet - und genau das passiert auch mit der Cochlea, der Schnecke im Innenohr.

Das bedeutet, dass verschiedene Frequenzen bestimmte Gruppen von Neuronen des auditorischen Cortex aktivieren. Das Gehirn analysiert anschließend vermutlich, welche Schallquelle eine bestimmte Frequenz abgibt.

Welche Bereiche des Gehirns für einzelne Frequenzen zuständig sind, konnten Wissenschaftler bislang im Detail nur mit elektrophysiologischen und anatomischen Untersuchungen zeigen, und das auch nur im Gehirn von Tieren, zum Beispiel von Makaken.

### Kernspintomografie bei Affen

Am Menschen werden solche Studien nur selten gemacht. Dafür durchleuchteten Neurologen das Gehirn des Menschen inzwischen ziemlich gründlich mit der funktionellen Kernspintomografie (fMRI), auch den auditorischen Cortex. Die Aktivitätsmuster, die sie darin beim Hören sahen, wurden oft mit den Studien an den Affen verglichen.

"Das ist aber ein schlechter Vergleich", sagt Christopher Petkov, der die Untersuchungen am Tübinger Max-Planck-Institut leitete: fMRI-Aufnahmen des auditorischen Cortex von Affen gab es bislang aber nicht. "Wir haben diese Lücke jetzt geschlossen."

### Frequenz-Muster im Gehirn

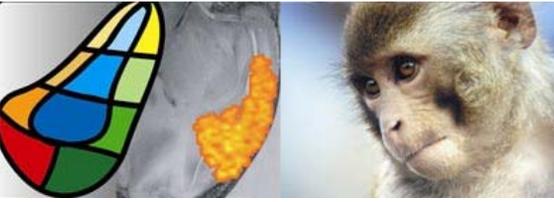
In ihrer Studie identifizierten die Wissenschaftler einzelne Felder des auditorischen Cortex (kurz: ACFs). Darüber hinaus zeichneten sie für die meisten Felder Frequenzkarten - sie stellten also fest, wo in einem Feld bestimmte Frequenzen verarbeitet werden. Insgesamt charakterisierten die deutschen Forscher elf ACFs, die sich auf der Hirnoberfläche mosaikartig anordnen.

Dabei ergab sich ein periodisches Muster: Über ein Feld hinweg nimmt die verarbeitete Frequenz mit einem Gradienten entweder ab oder zu. In den daran anschließenden Feldern entwickelt sich die Frequenz genau umgekehrt, so dass sich über den auditorischen Cortex hinweg ein Auf und Ab der Tonhöhen ergibt, für die bestimmte Nerven zuständig sind.

Jede Frequenz findet sich daher in jedem ACF wieder. "Wahrscheinlich haben die einzelnen ACF dabei verschiedene Aufgaben", sagt Petkov: "Die Unterschiede

kennen wir aber noch nicht genau."

### Felder für Töne und Geräusche



Immerhin teilen die Forscher die ACFs schon in zwei Gruppen, die jeweils für andere Schallsignale zuständig sind. Drei dieser Felder, die eine Art Kern des auditorischen Cortex bilden, reagieren auf Töne einzelner Frequenzen. Die anderen acht sprechen eher auf Geräusche an, in denen sich verschiedene Frequenzen mischen. Diese ACFs schließen sich wie ein Gürtel um die drei Kernfelder (Bild oben).

### Bisher nur grobes Bild

Das Muster der Tonhöhen in jedem einzelnen ACF war jedoch nicht so differenziert, wie es sich auf der Tastatur eines Klaviers findet. Richtig gut konnten die Zuständigkeiten bestimmter Nerven nur zuordnen, wenn die Töne vier Oktaven auseinander lagen.

"Das liegt aber vor allem an den experimentellen Bedingungen", sagt Petkov: Um im fMRI überhaupt deutliche Signale zu sehen, wurden die Affen mit Tönen beschallt, die die Tiere in ihrer natürlichen Umgebung hören und die gleichzeitig lauter waren als etwa in elektro-physiologischen Studien.

"Dann sind immer größere Bereiche im auditorischen Cortex aktiv", so Petkov. Für die Max-Planck-Forscher war das nur ein Nebenaspekt. Diese Erkenntnis gibt aber einen Hinweis, wie Lärm den auditorischen Cortex beeinträchtigt und was im Gehirn passiert, wenn sich Menschen einen Hörschaden zuziehen.

[\[science.ORF.at/MPG](http://science.ORF.at/MPG), 21.6.06]

→ [MPI für biologische Kybernetik](#)

[\[ORF ON Science : News : Leben \]](#)

 Übersicht: Alle ORF-Angebote auf einen Blick

