

## Forscher finden Tinnitus-Ursache im Gehirn

Ohrgeräusche und chronische Schmerzen haben eine gemeinsame neuronale Wurzel

**Gestörte Schaltzentrale:** Tinnituspatienten und Menschen mit chronischen Schmerzen haben die gleichen Anomalien im Gehirn, wie Forscher entdeckt haben. Bei ihnen sind Hirnareale, die als "Türhüter" für Reize fungieren, sowohl strukturell als auch in ihrer Funktion verändert. Damit wird nicht nur klarer, woher die lästigen Ohrgeräusche kommen. Das neue Wissen um die betroffenen Areale im Gehirn liefert auch Ansätze für effektivere Therapien.



Tinnitus - ein lästiges Ohrgeräusch, das im Gehirn entsteht. © Staras/ thinkstock

Von Tinnitus sind allein in Deutschland rund drei Millionen Menschen betroffen. Typischerweise hören sie ein störendes Piepen, Summen oder Rauschen, obwohl diese Geräusche objektiv gar nicht zu hören sind. Lange suchte man im Ohr nach den Ursachen dieser quälenden Störgeräusche, doch seit einigen Jahren setzt sich die Erkenntnis durch, dass das Gehirn selbst den Tinnitus erzeugt. Nach gängiger Theorie funktionieren die Filter nicht mehr richtig, die normalerweise unwichtige und störende Sinneseindrücke unterdrücken.

Jetzt haben Josef Rauschecker von der Georgetown University und Kollegen von der Technischen Universität München entdeckt, wo im Gehirn diese

defekten Filter sitzen und welche Hirnareale bei Tinnituspatienten verändert sind. Mit Hilfe einer ganzen Batterie von bildgebenden und analytischen Verfahren fanden sie heraus, dass vor allem der Nucleus accumbens und der ventromediale präfrontale Cortex die gestörte Wahrnehmung verursachen.

### Gestörte Türhüter

„Diese Areale fungieren als zentrale Türhüter für unsere Sinneswahrnehmungen“, erklärt Rauschecker. Sie regeln, welche Informationen von den Sinnesorganen in unser Bewusstsein dringen und weiter verarbeitet werden. „Außerdem sind diese Hirnbereiche wichtig, um emotionale Erfahrungen zu bewerten und zu modifizieren. Sie bestimmen so den emotionalen Gehalt unserer Sinneseindrücke.“

Fallen jedoch diese Türhüter aus oder funktionieren nicht mehr richtig, dann werden auch solche externen oder aber im Gehirn selbst erzeugten Sinnesreize weitergeleitet, die normalerweise unterdrückt würden. Als Folge hören wir Geräusche, die nicht da sind – wir leiden an Tinnitus. Erkennbar wurde dies ganz konkret am Gehirn der Betroffenen: Ihre graue Masse war in diesen Arealen verringert und auch die Verknüpfungen zu anderen Hirnregionen funktionierten anders als bei Gesunden.

### Überraschende Parallelen zu chronischen Schmerzen

Aber nicht nur das: Die Forscher stießen auch auf überraschende Gemeinsamkeiten von Tinnitus und chronischen Schmerzen: Bei Schmerzpatienten waren die gleichen Hirnareale strukturell und funktionell verändert. „Wen dieses System gestört ist, dann kann das sowohl Tinnitus als auch chronischen Schmerzen auslösen“, so Rauschecker.

Im Grunde ist das einleuchtend. Denn auch bei chronischen Schmerzen tut den Patienten etwas weh, obwohl die Ursache des Schmerzes längst behoben ist. Das Schmerzgedächtnis sorgt dafür,



In den für die Reizbewertung und -verarbeitung zuständigen Arealen waren Struktur und Funktion verändert ©thinkstock

dass im Gehirn noch immer Schmerzsignale erzeugt werden. „Das Gehirn spürt weiterhin die ursprüngliche Verletzung, weil es die Schmerzsignale nicht mehr herunterregeln kann“, erklärt Rauschecker.

### **Hoffnung auf neue Therapien**

Die neuen Erkenntnisse bergen auch Hoffnung auf Abhilfe. Denn wie die Forscher berichten, spielen die Botenstoffe Dopamin und Serotonin eine wichtige Rolle für den zentralen Türhüter im Gehirn. Das aber bedeutet, dass man möglicherweise die Fehlfunktion dieses neuronalen Schaltkreises durch Beeinflussung dieser Neurotransmitter lindern oder sogar beheben könnte. Das könnte Betroffenen endlich einen Weg aus dem Teufelskreis von Störgeräuschen oder Schmerzen bieten.

Noch allerdings ist das Zukunftsmusik, denn dafür muss noch einiges untersucht und geklärt werden, bis solche Behandlungen in Reichweite rücken, wie die Forscher betonen. Aber auch bei der Diagnose könnten die neuen Erkenntnisse helfen: "Das bessere Verständnis könnte genutzt werden, um standardisiert zu bewerten, wie hoch das Risiko eines Menschen für Tinnitus oder chronische Schmerzen ist", sagt Markus Ploner von der TU München. "Das wiederum könnte frühere und gezieltere Behandlungen erleichtern." (Trends in Cognitive Sciences, 2015; doi: 10.1016/j.tics.2015.08.002)

(TU München, 24.09.2015 - NPO)

[www.wissenschaft.de](http://www.wissenschaft.de)

## **Künstliche Intelligenz: Lippenlesen auf übermenschlichem Niveau**

**Von den Lippenbewegungen auf den gesprochenen Text zurückzuschließen, verlangt nach extrem viel Übung. Oder besser noch: einem Computer.**

von Jan Dönges



© iStock / xavierarnau

Dank 5000 Stunden Videomaterial und einer ausgeklügelten lernfähigen Software kann der Computer nun besser von den Lippen lesen als menschliche Profis: Bei einem Test an 200 Beispielsätzen erkannte die Software knapp 47 Prozent aller Wörter korrekt, während sein menschlicher Gegner nur etwa 13 Prozent traf. Viele Fehler der KI seien zudem eher unbedeutend gewesen.

Diese technische Leistung gelang Wissenschaftlern der University of Oxford in Zusammenarbeit mit Google DeepMind. Bemerkenswert ist, dass das Lippenlesen unter nahezu den gleichen Bedingungen erfolgte, wie sie auch im echten Leben zu erwarten sind: Weder mussten Sprecher oder Sprecherin direkt in die Kamera schauen noch war ein optimal ausgeleuchtetes Gesicht erforderlich.

Das Team um Andrew Zisserman trainierte einen Verbund künstlicher neuronaler Netze darauf, Videoclips des Gesichts und insbesondere der Mundpartie zu verarbeiten, und mit dem parallelen Audiosignal und dem Untertitel in Verbindung zu bringen. An den über 100 000 unterschiedlichen Sätzen ihrer Videodatenbank verfeinerte das

System mit der Zeit seine Fähigkeiten immer weiter.

Das Lippenlesen könnte einen nützlichen Informationskanal bieten, zum Beispiel wenn ein Video Untertitelt werden soll. Passagen, die vom Umgebungslärm übertönt werden, oder weil ein Sprecher einem anderen ins Wort fällt, ließen sich vielleicht anhand der Lippenbewegung rekonstruieren, durch Lippenlesen müssten sich auch akustische Doppeldeutigkeiten auflösen lassen. Und womöglich taugt das Verfahren eines Tages auch zur Kommunikation mit Siri und Co: Statt in der Öffentlichkeit für alle hörbar in sein Smartphone zu sprechen, würde es reichen, stumm in dessen Kamera zu artikulieren.

© Spektrum.de

## Warum pfeift's bei einer Rückkopplung?



Bei einer Rückkopplung entsteht ein scheußliches Geräusch-Inferno (Foto: iLexx\_iStock)

„Bitte machen Sie ihr Radio leiser!“ Im Hörfunk und Fernsehen ist ein akustisches Phänomen besonders gefürchtet: die Rückkopplung. Wenn ein Hörer beispielsweise sein eigenes Radiogerät laut eingeschaltet hat und gleichzeitig

live mit dem Moderator am Telefon spricht, hört man dieses unangenehme Pfeifgeräusch. Aber auch Hörgeräte sind dafür berüchtigt. Doch was steckt hinter diesem seltsamen Effekt? Das hat uns Alexander B. gefragt – vielen Dank!

„Eine Rückkopplung gibt es immer dann, wenn der Ton eines Lautsprechers wieder auf das Mikrofon trifft, das diesen Ton aufgenommen hat“, erklärt Gottfried Behler vom Institut für Technische Akustik der Universität Aachen. „Der Schall läuft bei einer Rückkopplung dann quasi im Kreis“. Wenn jemand beispielsweise am Telefon live im Radio spricht und sich selber dabei im Radiogerät hört, trifft seine Stimme aus den Lautsprechern immer wieder auf das Mikrofon im Telefonhörer.

### Verstärkung bis zum Inferno

Bestimmte Frequenzen in diesem Geräusch werden verstärkt und wieder vom Radiosender abgestrahlt. Der Ton erreicht dann wieder das Mikrofon im Telefonhörer und wird nochmal verstärkt, und so weiter. „Diese System schaukelt sich also hoch und wir hören schließlich nur noch ein scheußliches Quietschen, Pfeifen oder Brummen“, sagt Behler.

Prinzipiell passiert das gleiche auch beim Hörgerät. „Wenn es pfeift, dann sitzt es aber nicht richtig im Ohr“, betont er. Bei einem Hörgerät nimmt ein Mikrofon die Umgebungsgeräusche auf, sie werden im Gerät verstärkt und dann über einen kleinen Lautsprecher direkt ins Ohr abgegeben. Dieser Lautsprecher sitzt an einem Ohrpaßstück, das genau mit den Seiten des Gehörgangs abschließen sollte, damit der Schall nicht seitlich entweichen kann. Wenn das Hörgerät allerdings nicht richtig sitzt oder herausgerutscht ist, dann wird der Ton wiederum auf das Mikrofon des Hörgerätes übertragen und so entsteht die Rückkopplung beim Hörgerät mit ihrem berüchtigten Pfeifton.

[www.wissenschaft.de](http://www.wissenschaft.de)