

**Zeitschrift:** Gesundheitsnachrichten / A. Vogel  
**Band:** 76 (2019)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Vorsicht, Hörverlust  
**Autor:** Pauli, Andrea  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-847144>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Vorsicht, Hörverlust

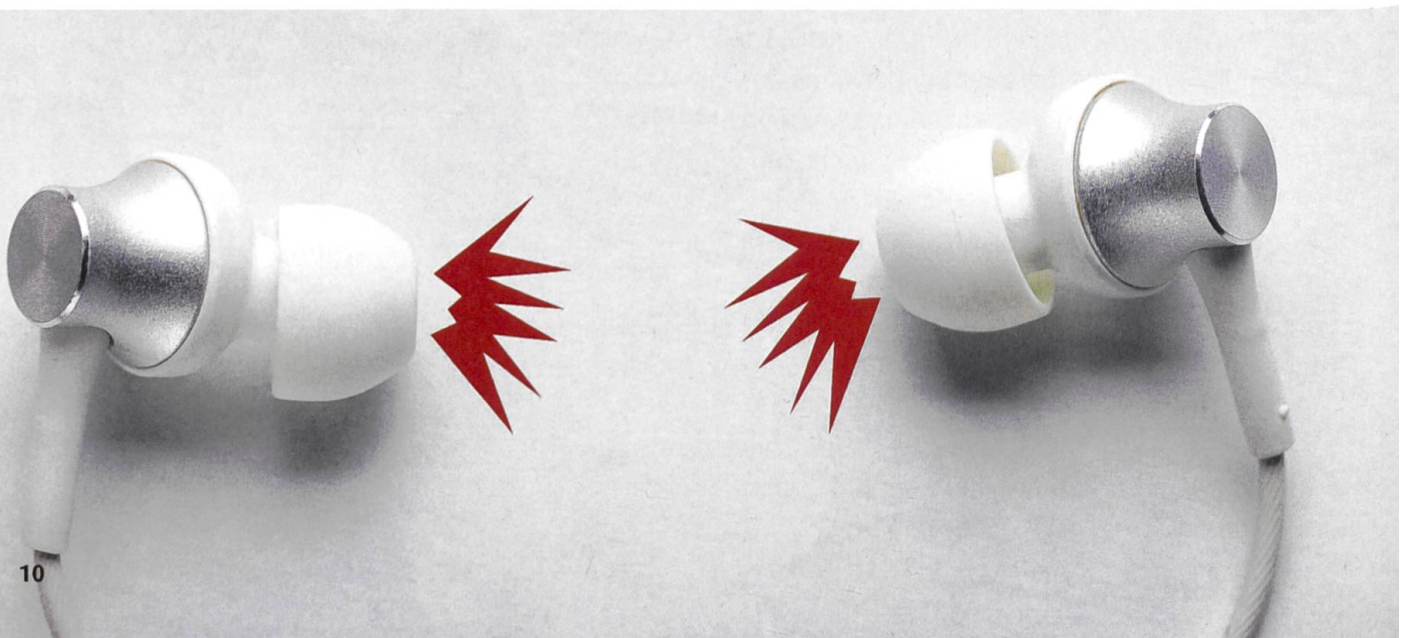
Unsere Ohren sind sensibel, ganz besonders die feinen Haarzellen darin. Vor allem Lärm setzt ihnen zu. Wissenschaftler stellen immer mehr Hörschäden fest, auch bei jüngeren Menschen. Darum wird auf Hochtouren geforscht, wie sich das Absterben der Haarzellen verhindern lässt.

Text: Andrea Pauli

Ob auf der Strasse, in Bus oder Bahn: Es ist längst zu einem gewohnten Anblick geworden, dass Passanten mit Kopfhörern unterwegs sind. Nicht mehr nur Jugendliche – der Trend zum Stöpsel im Ohr oder voluminösen «On-Ear»-Modellen geht durch alle Altersgruppen. Was den wenigsten bewusst sein dürfte: Diese Intensiv- und nicht selten Dauerbeschallung ist alles andere als gut fürs Ohr. Ohnehin wird unsere Welt akustisch immer überbordender. Darüber hinaus zerstören Infektionen, bestimmte Medikamente (von Antibiotika über Entwässerungstabletten bis zu Anti-Malaria-Mitteln) und altersbedingte Abbauprozesse die feinen Haarzellen des Innenohrs. Hörschäden haben massiv zugenommen, stellen Wissenschaftler besorgt fest.

## Hallo Schall, hier Hörschnecke!

Doch was macht unsere Ohren so empfindlich? In ihrem Inneren versteckt sich ein ausgetüftelter Hörapparat. Er ist in zwei Bereiche aufgeteilt: Mittelohr und Innenohr. Das Mittelohr beginnt am Trommelfell und reicht bis zur Hörschnecke (Cochlea). Zwischen diesen beiden Enden sitzen die Gehörknöchelchen. Sie leiten die Schwingung der Schallwellen, die das Trommelfell von aussen erreichen, an die Hörschnecke weiter. Die Hörschnecke kann man sich wie einen aufgerollten Schlauch vorstellen, der mit Flüssigkeit (man nimmt an: Lymphe) gefüllt ist. Die Anschläge der Gehörknöchelchen verursachen kleine Schockwellen, die flink durch die Hörschnecke flitzen. Jede Schockwelle überträgt dabei eine bestimm-







## Was auf die Ohren

Jugendliche, die jahrelang mehr als zwei Stunden pro Tag laute Musik via portablem Gerät gehört und zusätzlich mindestens einmal pro Woche eine Disko besucht hatten, hörten während Tests bei hohen Tönen (Frequenzen) etwa um die Hälfte schlechter.

te Frequenz, abhängig davon, ob es ein hoher oder tiefer Ton ist, der von aussen kommt. Entlang der Hörschnecke sitzen die Haarzellen, das sind hauchfeine Sinnessensoren. Für jede hörbare Tonhöhe ist ein Abschnitt dieser Haarzellen reserviert. Erreicht nun die Schockwelle den vorgesehenen Bereich, versetzt sie die aus der Zelle ragenden Sinneshärchen in Bewegung. Dadurch wird die Zelle erregt. Sie gibt einen Botenstoff ab, der zu einem elektrischen Impuls führt. Dieser Impuls wiederum erzeugt im Gehirn dann einen Geräuscheinindruck. Jede Haarzelle steht mit bis zu 20 nachgeschalteten Nervenfasern in Kontakt. Und sie stattet ihre Kontaktstellen verschieden mit Kalziumkanälen aus, um nachgeschaltete Nervenfasern unterschiedlich stark zu aktivieren und um so das gesamte Lautstärkespektrum abzudecken.

### Stress killt Haarzellen

Was die Haarzellen so kostbar macht: Sie sind (bis dato) weder zu reparieren noch zu ersetzen. Der menschliche Körper kann – im Gegensatz zu Arten aus dem Tierreich – die zarten Sensoren nicht nachbilden. Ihre Zahl nimmt bedauerlicherweise langsam und stetig ab – je häufiger man seine Ohren überlastet, desto schneller. «Die Haarzellen reagieren auf gefährdende Stressreize jeglicher Natur mit einer metabolischen

(stoffwechselbedingten) Stressantwort», erklärt Privatdozentin Dr. Vesna Petkovic, Department Biomedizin/Innenohrforschung an der Universität Basel. Es komme zur Aktivierung zellulärer Automatismen, daraufhin folgen kaskadenartige, synchron auf mehreren zellulären Ebenen ablaufende biochemische Prozesse, die zum Zelltod führen können.

Diese biochemischen Vorgänge sind gut untersucht. «Im Tiermodell konnte man das Cortische Organ isolieren und erkennen, welche molekularen Vorgänge bei der Schädigung und beim Absterben der Zellen eine Rolle spielen. Die Erkenntnisse bilden die Grundlage für neue prophylaktische und therapeutische Massnahmen», so Dr. Petkovic: Forscher stimulieren Faktoren zum Überleben der Haarzellen und blockieren mit relevanten Substanzen den Stressweg, um so die Zellen zu schützen.

Interessant dabei sind die Antioxidanzien: «Das sind wirksame Blockatoren. Sie fangen toxische freie Radikale und reaktive Sauerstoffspezies (ROS) ab, wodurch Schädigung und Verlust der Haarzellen reduziert werden können. Zu diesen sogenannten Radikalfängern gehören u.a. Vitamin E, Alpha-Liponsäure, Resveratrol, CoQ10, Omega-3, Quercetin, Phenyl-N-tert-butylNitron (PNB) und mitochondriale Biogenese-Verbindungen wie Acetyl-LCarnitin.»

In klinischen Studien werden die Wirkstoffe unter anderem als gelbasiertes Medikament angewendet und mittels Injektionen durchs Trommelfell im Mittelohr



platziert, wodurch sie in direkten Kontakt mit dem ovalen Fenster der Cochlea respektive den Haarzellen kommen. «Auch bei akuten Fällen, z.B. bei einem Knalltrauma, hat sich die Applikation von Antioxidationsmitteln bewährt», so Dr. Petkovic.

Die Wirkung von oralen Gaben, also der Einnahme dieser Substanzen, sei wohl nicht so effizient. «Es ist noch nicht so ganz klar, ob die Wirkstoffe dann auch dort ankommen, wo sie gebraucht werden», gibt Dr. Petkovic zu bedenken.

### Stützzellen in Haarzellen verwandeln?

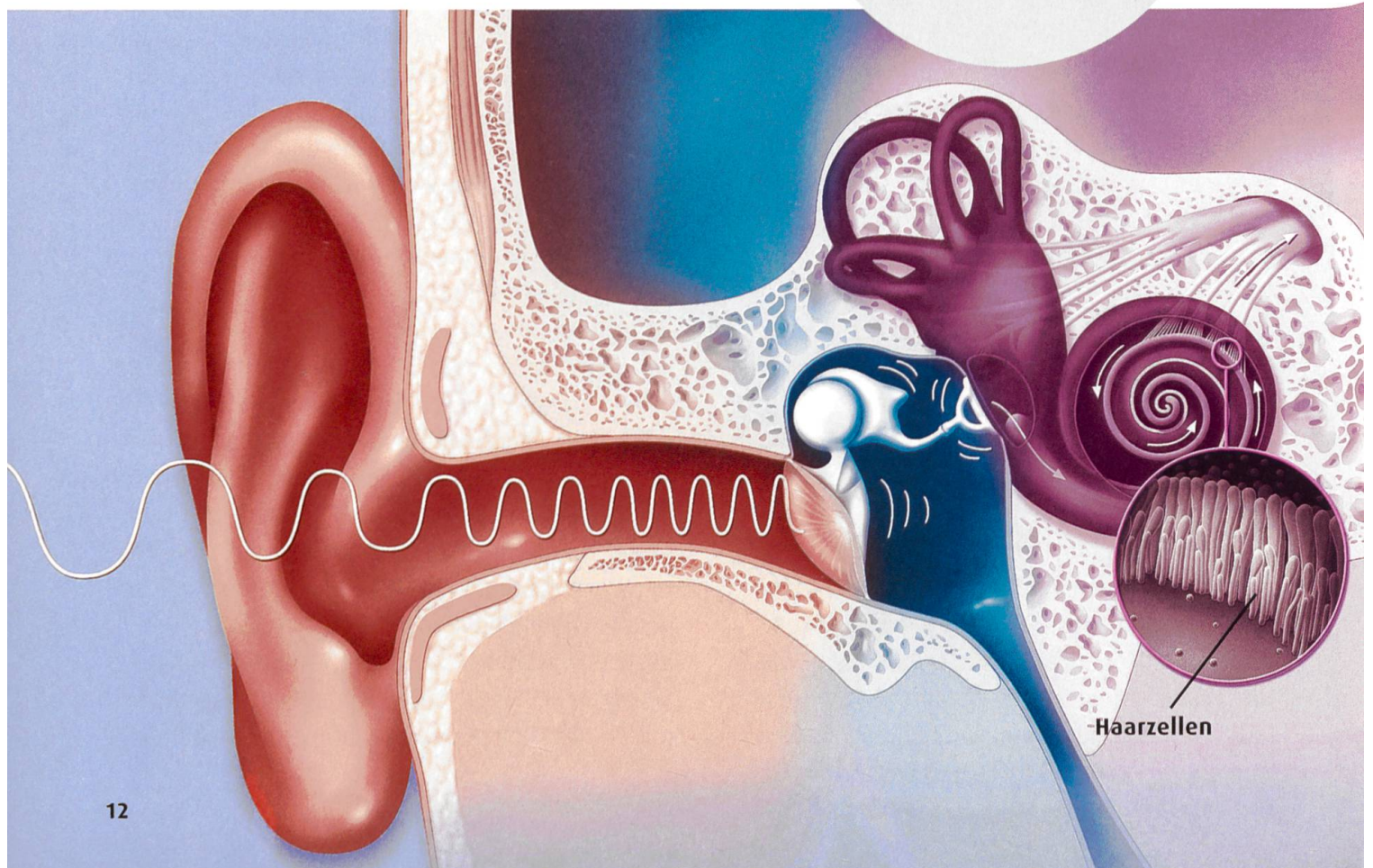
Seit Jahren forschen Wissenschaftler zudem an der Möglichkeit, verlorene Haarzellen im Innenohr durch Stammzellen zu ersetzen: Entweder mittels Gentherapie, bei der benachbarte Stützzellen in Haarzellen umgewandelt werden respektive deren Funktion übernehmen oder mithilfe Transplantation von Stammzellen (was aus ethischer Sicht fragwürdig ist) ins Corti-Organ. «Die Probleme dabei sind das Überleben der Zellen, ihre Integration und Differenzierung», so Dr. Petkovic, zudem könne es theoretisch

zu Tumorbildungen kommen. «Aufgrund dieser Einschränkungen sind weitere Forschungsansätze notwendig», betont sie.

### Schleichender Tod im Ohr

Das Tückische am Verlust der Haarzellen ist, dass dieser Prozess schleichend verläuft: «Lange Zeit merkt man nichts davon und gewöhnt sich an die langsam abnehmende Hörfähigkeit», so Dr. Petkovic, «das ist quasi ein schleichender Tod im Ohr». Gerade Kinder und Teenager seien kaum in der Lage, einen Hörschaden zu erkennen. Alarmierend: Bei jungen Menschen zwischen 15 und 35 Jahren hat die Hörhilfe-

Das menschliche Ohr besitzt je eine Reihe innerer und eine Reihe äusserer Haarzellen, insgesamt zwischen 16000 und 24000 der feinen Sinnessensoren.





versorgung zwischen 2010 und 2017 um beinahe ein Drittel zugenommen. «Der Prävention kommt darum eine ganz wichtige Rolle zu», sagt die Wissenschaftlerin. Während für die meisten Menschen ein Sehtest Routine sei, kümmerten sich viel zu wenige regelmässig um ihr Gehör. «Je früher man einen Hörverlust feststellt, desto besser sind die Chancen, weiteren Schäden vorbeugen zu können.» Empfehlenswert findet Dr. Petkovic im Hinblick darauf z.B. die App «Mimi»: Die Nutzer können einen Hörtest machen und auch gleich die Musik auf dem Smartphone an eigene Gehör anpassen.

### Natürliche Hörfähigkeit trainieren

Hören ist natürlich mehr als eine rein akustische Angelegenheit – es ist ein kognitiver Prozess, der nicht nur im Ohr stattfindet. Und so geht es bei der Behandlung von Hörverlusten sinnvollerweise nicht nur um besseres Hören, sondern auch um ein besseres Verstehen des Gehörten. Üben lässt sich das mittels Hörtraining und Lerncomputer. Solch ein Programm wird in der Schweiz z.B. von einem Institut für Gehörtherapie angeboten; dabei werden auch mehrere Hörgeräte ausprobiert.

Einen anderen Ansatz verfolgt der in Deutschland lebende Schweizer Unternehmer Anton Stucki, Entwickler des «Naturschallwandlers»\* und eines therapeutischen Verfahrens zur Hörregeneration («Besser hören, leichter leben», AT Verlag, 2018). Ihm geht es darum, die natürliche Hörfähigkeit wiederherzustellen. Dazu hat er verschiedene Übungen konzipiert, welche auf die Eigenregulation des menschlichen Körpers zielen. «Der Ansatz geht über die rein me-

\*Klangsystem, mit dessen Hilfe künstlich erzeugter Schall genauso verbreitet wird wie Schall in der Natur. Während Lautsprecherboxen flächig abstrahlen, breitet sich der Schall in der Natur immer von einem Punkt in alle Richtungen aus. Durch einen «Naturschallwandler» lässt sich ein geschwächtes Gehör gezielt trainieren und verbessern. Anton Stucki arbeitet mit Medizinern und Akustikern daran, die Therapieerfolge durch Versuchsreihen auch wissenschaftlich belegen zu können.

## Hast du Töne?!

Unser Hörsinn ist von allen fünf Sinnen der differenzierteste. Das Ohr ist sensibler, genauer und leistungsfähiger als unser Auge. Es kann zwischen zehn Oktaven unterscheiden und reagiert auf Schallwellen, also Luftdruckveränderungen im Frequenzbereich zwischen 16 bis 20 000 Hertz.

Der Hörsinn macht es uns möglich, bis zu 400 000 Töne zu unterscheiden und sogar die Richtung, aus der sie kommen. Er ist in der Lage, sowohl sehr leise Geräusche wie das Summen einer Mücke als auch sehr laute Geräusche wie den Start eines Düsenjets zu verarbeiten. Wobei ein Jumbojet eine Million Mal stärker auf unser Trommelfell drückt als das surrende Insekt.

Übrigens: Das Ohr schläft nie, und der Lärm nimmt keine Rücksicht darauf, ob wir ihn wahrnehmen wollen oder nicht, auch in der Nacht. In dieser Zeit wirkt Lärm sogar als zehnfach stärkerer Stressfaktor als am Tage.

chanische Vorstellung hinaus, dass Schädigungen (...) im Ohr, z.B. geknickte Härchen im Innenohr, verantwortlich für den Hörverlust sind und diese Schädigung eine Hörverbesserung unmöglich macht», schreibt er in seinem Buch.

«Wir können den Hörsinn wieder aufbauen, indem wir die akustische Ortung und Verarbeitung der Hörinformationen im Gehirn trainieren», so Stuckis These. Durch geführte Bewegungen sowie Ausrichtung und Balancierung der Körpergeometrie lernt man in einem «Basisverfahren», die eigene Hörwahrnehmung zu justieren.

Als Bezugspunkt und natürliche Schallquelle dient ein laufender Wasserhahn, an dessen Rauschen es sich während diverser Übungen zu orientieren gilt. Später kommt Gesang als Klangquelle hinzu. Geübt wird jeweils mit Unterstützung einer Begleitperson.



Anton Stucki verfolgt mit seiner Methode das ehrgeizige Ziel, «das Hörfeld, die Hörschwelle wieder so weit aufzubauen, dass Hörgeräte nicht mehr gebraucht werden (...) Ziel ist es, wenn irgend möglich, auf das Hörgerät ganz zu verzichten und wieder die eigene natürliche Hörfähigkeit aufzubauen». Dass dies ein langwieriger Prozess sein kann, der kontinuierlicher Arbeit bedarf, ist Stucki bewusst.

Was für ihn zählt, ist, selbst aus der reduziertesten Hörfähigkeit noch das Maximum herauszuholen: «Lerne ich, aus diesem so gut wie immer vorhandenen Restimpuls oder der Restinformation der geknickten Härchen die Eindrücke vollständiger zu verarbeiten, dann höre ich wieder besser.»

Man darf gespannt sein, welche Methoden sich letztlich im Kampf gegen den zunehmenden Hörverlust bewähren und durchsetzen werden. •

\*Lärm wird in der logarithmischen Einheit Dezibel (dB) angegeben. Werden für den Krach auch die besonderen Belastungen bestimmter Schallfrequenzen für das Ohr berücksichtigt, so wird der Schallpegel in der Einheit dB(A) gemessen.

## Lieber mal runterdrehen

Wichtig für alle, die Musik regelmässig via Kopfhörer geniessen oder Computerspiele über Kopfhörer machen:

- \* Bei 100 dB(A) ist das wöchentlich gerade noch tolerierbare Lärmpensum bereits nach einer Stunde erreicht.
- \* Lautstärkeregler nicht über 60 Prozent vom Maximum einstellen.

Zum Vergleich: Das Rascheln von Blättern verursacht etwa 35 dB(A), ein Presslufthammer ist 100 dB(A) laut, ein Düsenjet beim Start verursacht in einer Entfernung von 100 Metern einen Lärm von 125 dB(A). Eine fünfminütige Schallbelastung mit 105 dB(A) in Diskotheken stellt die gleiche Gehörgefährdung dar wie eine achtstündige Belastung am Arbeitsplatz mit 85 dB(A)\*.

## Ohren bestaunen:

**Sonderausstellung  
Naturhistorisches Museum  
Basel  
«Unterwegs im Ohr»  
bis 5. Mai 2019  
Mit vielen interaktiven  
Stationen und faszinierenden,  
begehbaren Modellen.  
Infos: [www.nmbs.ch](http://www.nmbs.ch)**

Foto: Kostas Maros