

## Wie das Gehirn den Verlust von Nervenzellen kompensiert

**Wissenschaftler des Instituts für Physiologie der Universitätsmedizin Mainz haben entschlüsselt, wie das Gehirn in der Lage ist, seine Funktion bei einem Verlust von Nervenzellen weitestgehend aufrechtzuerhalten. Bei Untersuchungen im Tiermodell fand das Forschungsteam heraus, dass sich neuronale Netzwerke in der Großhirnrinde innerhalb eines kurzen Zeitraums reorganisieren, indem andere Nervenzellen die Aufgaben der verlorenen Neuronen übernehmen. Diese neuen Erkenntnisse könnten die Grundlage für zukünftige Forschung zu natürlichen Alterungsprozessen und neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer oder Parkinson bilden. Die Studie wurde jetzt in Nature Neuroscience veröffentlicht.**

Nervenzellen, auch Neuronen genannt, sind die wichtigsten Bausteine des Gehirns. Sie stellen die Basis für alle geistigen und körperlichen Funktionen wie Denken, Fühlen, Bewegung und Wahrnehmung dar. Im Laufe des Lebens können Nervenzellen im Gehirn aus verschiedenen Gründen verloren gehen. Einerseits können Nervenzellen durch altersbedingte Prozesse absterben. Zum anderen führen sogenannte neurodegenerative Erkrankungen wie Alzheimer oder Parkinson zu einem schneller fortschreitenden Verlust von Neuronen.

Während die meisten Körperorgane alte oder beschädigte Zellen regelmäßig durch neue ersetzen, um ihre Organfunktion aufrechtzuerhalten, können sich im Gehirn neue Neuronen nur in bestimmten Regionen bilden. Im Kortex, der auch als Großhirnrinde bezeichneten Hirnregion, die für komplexe Denkprozesse und die Wahrnehmung verantwortlich ist, ist die Fähigkeit zur Neubildung von Nervenzellen im Erwachsenenalter sehr eingeschränkt. „Dennoch zeigt sich die kortikale Gehirnfunktion in klinischen Untersuchungen oft überraschend widerstandsfähig gegenüber einem Neuronenverlust, der im Verlauf des Alterns oder bei neurodegenerativen Erkrankungen entsteht“, erläutert Prof. Dr. Simon Rumpel, Leiter der AG Systemische Neurophysiologie am Institut für Physiologie der Universitätsmedizin Mainz.

Bisher war nicht bekannt, wie das Gehirn in der Lage ist, den Verlust von Nervenzellen zu kompensieren und seine Funktion weitestgehend aufrechtzuerhalten. Um das herauszufinden, hat das Forschungsteam um Professor Rumpel im Tiermodell die neuronalen Netzwerke im Auditorischen Kortex, der für die Verarbeitung von akustischen Reizen verantwortlich ist, untersucht. Grundlage für die bewusste Wahrnehmung von Geräuschen sind Aktivitätsmuster, die im Gehirn durch Schall hervorgerufen werden. Diese neuronalen Muster werden auch als Repräsentationskarte bezeichnet.

Die Forscher fanden heraus, dass sich die auditive Repräsentationskarte bei einem experimentell gezielt hervorgerufenen Verlust von nur wenigen spezifischen Nervenzellen zunächst destabilisierte. Dies deutet darauf hin, dass sich das für die Geräuschwahrnehmung zuständige neuronale Netzwerk prinzipiell in einer empfindlichen Balance befindet. Die Wissenschaftler beobachteten jedoch, dass sich bereits nach wenigen Tagen sehr ähnliche Aktivitätsmuster neu bildeten. Wie das Forschungsteam zeigen konnte, war dies darauf zurückzuführen, dass Nervenzellen, die zuvor nicht durch Schall aktiviert wurden, nun die Fähigkeit hatten, an die Stelle der verlorenen Neuronen zu treten.

„Mit unseren Untersuchungen haben wir aufgedeckt, dass neuronale Netzwerke im Gehirn über ein

bemerkenswertes Potential zur Reorganisation verfügen. Wir nehmen an, dass dieser neu entdeckte neuronale Mechanismus auch eine wichtige Rolle für den Verlust von Nervenzellen bei natürlichen Alterungsprozessen sowie bei neurodegenerativen Erkrankungen spielen könnte. Auf Grundlage unserer Erkenntnisse können zukünftige Forschungsanstrengungen darauf abzielen, diese neuronale Reorganisation zu unterstützen“, betont Professor Rumpel.

Die in der Fachzeitschrift Nature Neuroscience veröffentlichte Studie wurde in Zusammenarbeit mit Partnern aus Frankfurt (Frankfurt Institute for Advanced Studies, Goethe-Universität) und Jerusalem (Hebrew University) durchgeführt.

### **Originalpublikation:**

Takahiro Noda, Eike Kienle, Jens-Bastian Eppler, Dominik F. Aschauer, Matthias Kaschube, Yonatan Loewenstein, Simon Rumpel; Homeostasis of a representational map in the neocortex; Nature Neuroscience (2025).

### **Über die Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz**

Die Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ist die einzige medizinische Einrichtung der Supramaximalversorgung in Rheinland-Pfalz und ein international anerkannter Wissenschaftsstandort. Sie umfasst mehr als 60 Kliniken, Institute und Abteilungen, die fächerübergreifend zusammenarbeiten und jährlich rund 340.000 Menschen stationär und ambulant versorgen. Hochspezialisierte Patientenversorgung, Forschung und Lehre bilden in der Universitätsmedizin Mainz eine untrennbare Einheit. Mehr als 3.600 Studierende der Medizin und Zahnmedizin sowie rund 630 Fachkräfte in den verschiedensten Gesundheitsfachberufen, kaufmännischen und technischen Berufen werden hier ausgebildet. Mit rund 8.700 Mitarbeitenden ist die Universitätsmedizin Mainz zudem einer der größten Arbeitgeber der Region und ein wichtiger Wachstums- und Innovationsmotor. Weitere Informationen im Internet unter <https://www.unimedizin-mainz.de>.