

## Neutronen zeigen Zusammenhang zwischen Depression und Lithiumkonzentration im Gehirn

**Depressive Störungen gehören in Deutschland zu den häufigsten Erkrankungen. Die Ursachen sind komplex und bisher nur teilweise verstanden. Eine Rolle scheint das Spurenelement Lithium dabei zu spielen. Mit Neutronen der Forschungs-Neutronenquelle der Technischen Universität München (TUM) konnte ein Forschungsteam nun zeigen, dass sich das Lithium im Gehirn eines depressiven Menschen anders verteilt als bei einem gesunden Menschen.**

Lithium ist vielen aus wieder aufladbaren Batterien bekannt. Mit dem Trinkwasser nehmen die meisten Menschen täglich Lithium zu sich. Internationale Studien zeigen, dass ein höherer natürlicher Lithiumgehalt des Trinkwassers mit einer niedrigeren Suizidrate in der Bevölkerung einhergeht.

In vielfach höherer Konzentration kommen Lithiumsalze seit Jahrzehnten auch in der Behandlung von Manien und depressiven Störungen zum Einsatz. Welche Rolle das Lithium im Gehirn genau spielt, ist jedoch bisher nicht bekannt.

Physiker und Neuropathologen der TU München sowie Rechtsmedizinerinnen der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) haben in Zusammenarbeit mit einem Expertenteam der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) eine Methode entwickelt, mit der sie die Verteilung von Lithium im Gehirn exakt bestimmen können. Daraus erhoffen sie sich Rückschlüsse auf die Therapie sowie ein besseres Verständnis der physiologischen Vorgänge bei Depressionen.

### **Neutronen spüren kleinste Spuren von Lithium auf**

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untersuchten das Gehirn eines Suizidenten und verglichen es mit zwei Kontrollpersonen. Im Fokus stand dabei das Verhältnis der Lithiumkonzentration in der weißen Gehirnschicht zu der in der grauen Substanz des Gehirns.

Um festzustellen, wo im Gehirn wie viel Lithium vorhanden ist, analysierten die Forschenden 150 Proben aus verschiedenen Hirnregionen – beispielsweise jene Regionen, die vermutlich für die Verarbeitung von Gefühlen zuständig sind. Am Messplatz der Prompten Gamma Aktivierungsanalyse (PGAA) des FRM II bestrahlten die Forschenden dazu dünne Gehirnschnitte mit Neutronen.

„Ein Lithium-Isotop kann besonders gut Neutronen einfangen und zerfällt dann in ein Helium- und ein Tritiumatom“, erklärt Dr. Roman Gernhäuser vom Zentralen Technologielabor des Physik-Departments der TUM. Die beiden Zerfallsprodukte werden von Detektoren vor und hinter der Probe eingefangen und geben so Aufschluss darüber, wo genau sich das Lithium im Gehirnschnitt befindet.

Da die Lithium-Konzentration im Gehirn üblicherweise sehr klein ist, ist es sehr schwer nachzuweisen. „Bisher wurden noch nie so geringe Spuren von Lithium im Gehirn orts aufgelöst gezeigt“, so Dr. Jutta Schöpfer vom Institut für Rechtsmedizin der LMU München. „Besonders an der Untersuchung mit Neutronen ist auch, dass unsere Probe dadurch nicht zerstört wird. Wir können sie daher über einen längeren Zeitraum auch mehrfach untersuchen“, betont Gernhäuser.

## Deutlicher Unterschied zwischen gesunden und depressiven Patienten

„Wir sahen, dass bei der gesunden Person in der weißen Substanz deutlich mehr Lithium vorhanden war als in der grauen Substanz. Bei dem Suizidenten hingegen ist die Konzentration ausgeglichen, hier ist kein systematischer Unterschied messbar“, fasst Dr. Roman Gernhäuser das Ergebnis zusammen.

„Unsere Ergebnisse sind gewissermaßen bahnbrechend, da die Lithiumverteilung erstmals unter physiologischen Bedingungen nachgewiesen wurde“, freut sich Schöpfer. „Da wir das Element in Spuren auch ohne vorherige Medikamenten-Gabe im Gehirn nachgewiesen haben und sich die Verteilung so stark unterscheidet, gehen wir davon aus, dass Lithium tatsächlich eine wichtige Funktion im Körper hat.“

### Ein erster Schritt

„Dass wir bisher nur Gehirnschnitte von drei Menschen untersuchen konnten, kann natürlich nur ein Anfang sein“, räumt Gernhäuser ein, „allerdings konnten wir jeweils viele unterschiedliche Gehirnregionen untersuchen, in denen sich das systematische Verhalten bestätigt hat“.

„Mit mehr Patienten, von denen auch die Lebensgeschichten besser bekannt sind, könnten wir noch viel mehr herausfinden“, so Gernhäuser. Auch die Frage, ob die abweichende Lithiumverteilung bei depressiven Personen eine Ursache oder eine Folge der Erkrankung ist, ließe sich dann möglicherweise beantworten.

Die Forschungsarbeiten wurden gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG). An der Untersuchung arbeiteten Forschende des Instituts für Rechtsmedizin der Ludwig Maximilians-Universität sowie des Instituts für Pathologie und des Physik-Departments der Technischen Universität München mit.

Die Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) stellt Neutronen und Positronen für Forschung, Industrie und Medizin zur Verfügung. Als Serviceeinrichtung für bis zu 1200 Gastwissenschaftler im Jahr bietet das Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ) am FRM II einzigartige wissenschaftliche Instrumente zur Neutronen- und Positronenforschung. Das MLZ ist eine Kooperation der Technischen Universität München, des Forschungszentrums Jülich und des Helmholtz-Zentrums hereon. Es wird gemeinsam finanziert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst sowie Partner der Kooperation.

### Originalpublikation:

J. Schoepfer, R. Gernhäuser, S. Lichtinger, A. Stöver, M. Bendel, C. Delbridge, T. Widmann, S. Winkler & M. Graw

Position sensitive measurement of trace lithium in the brain with NIK (neutron-induced coincidence method) in suicide

Scientific Reports vol. 11, Art. no: 6823 (2021) - DOI: 10.1038/s41598-021-86377-x

### Weitere Informationen:

<https://www.nature.com/articles/s41598-021-86377-x> Originalpublikation

<https://www.tum.de/nc/die-tum/aktuelles/pressemitteilungen/details/36682/> Presseinformation auf der TUM-Website

<https://www.frm2.tum.de/> Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II)

<https://mlz-garching.de/> Website des Heinz Maier-Leibnitz Zentrum

<https://mlz-garching.de/pgaa/de> Website des instruments PGAA

<https://www.rechtsmedizin.med.uni-muenchen.de/> Website des Instituts für Rechtsmedizin an der LMU