

Neutronen zeigen Anreicherung von Antidepressivum im Gehirn

TUM Physiker Josef Lichtinger zeigt mit Neutronenmessungen an Gewebeproben, dass sich das Antidepressivum Lithium in bestimmten Hirnregionen stärker anreichert und dass es anders wirken könnte als synthetische Psychopharmaka. Ziel ist, die Wirkung des Stoffs auf die menschliche Psyche besser verstehen zu können

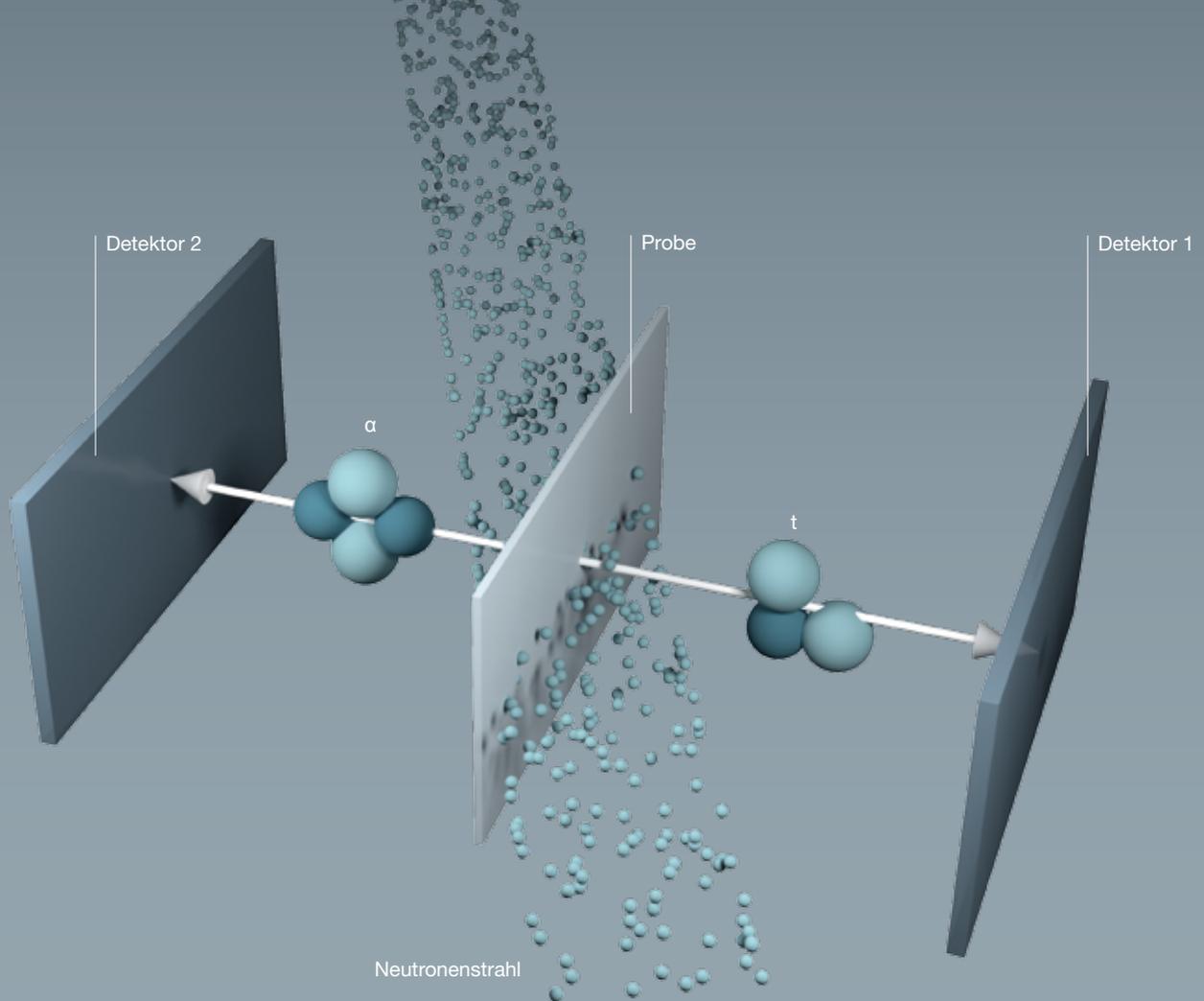
Seit Jahrzehnten wird Lithium in der Behandlung bei so verschiedenen psychischen Erkrankungen wie Depressionen, Manien und bipolaren Störungen eingesetzt. Die genaue biologische Wirkungsweise ist jedoch nur teilweise verstanden. Bekannt ist, dass Lithium die Stimmung aufhellt und das Aggressionspotenzial senkt. Weil es sehr schwer zu dosieren ist, scheuen sich Ärzte aber, dieses „Universalmedikament“ einzusetzen. Mehrere Studien haben jedoch einen Zusammenhang von Lithiumgehalt im Trinkwasser und Suizid- sowie Kriminalitätsrate in der Bevölkerung gezeigt. Deshalb könnte Lithium, das bisher noch als relativ unbedeutend angesehen wurde, ein essenzielles Spurenelement für den Menschen sein.

Dem geht Josef Lichtinger in seiner Doktorarbeit am Lehrstuhl E12 des Physikdepartments der TU München nach. Von der Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München erhielt er Gewebeproben. Diese setzte der Physi-

ker am Messplatz der Prompt Gamma Aktivierungs-Analyse an der Forschungs-Neutronenquelle FRM II einem fokussierten kalten Neutronenstrahl höchster Intensität aus. Lithium reagiert sehr spezifisch mit Neutronen und zerfällt in ein Alphateilchen und einen Tritiumkern. Mit einem speziellen Detektor, den Lichtinger entwickelt hat, können so geringe Mengen wie 0,45 Nanogramm Lithium pro Gramm Gewebe gemessen werden. „So genau wie mit Neutronen kann man das mit keiner anderen Methode nachweisen“, sagt Rechtsmedizinerin Dr. Jutta Schöpfer, die mehrere Forschungsprojekte zur Lithiumverteilung im menschlichen Körper betreut.

Wo wirkt Lithium

Lichtingers Ergebnisse erstaunen: Nur bei den Proben eines depressiven Patienten, der mit Lithium behandelt worden war, beobachtete er eine höhere Anreicherung des Lithiums in der sogenannten weißen Substanz. Das ist der Bereich



Grundsätzliches Konzept der Messmethode: Der Probenhalter mit dem Gehirnschnitt wird zwischen zwei positionsempfindlichen Siliziumdioden (PSD) befestigt. Das Gehirngewebe wird mit kalten Neutronen bestrahlt. Dabei zerfallen Lithiumkerne (${}^6\text{Li}$) durch Neutroneneinfang in Alphateilchen und Tritiumkerne, die unter 180 Grad zueinander emittiert werden. Diese Teilchen werden gleichzeitig von beiden Detektoren aufgezeichnet. Die Teilchenidentifikation erfolgt anhand der in den Detektoren deponierten Energie. Aus den Einschlagorten der Teilchen in den Detektoren werden ihre Flugbahnen rekonstruiert und daraus wird die Position der Lithiumkerne in der Gewebeprobe berechnet

im menschlichen Gehirn, in dem die Nervenbahnen laufen. Der Lithiumgehalt in der benachbarten grauen Substanz war drei- bis viermal geringer. Die Lithiumanreicherung in der weißen Substanz konnte bei mehreren unbehandelten depressiven Patienten dagegen nicht festgestellt werden. Das könnte darauf hinweisen, dass Lithium nicht wie andere Psychopharmaka im Zwischenraum der Nervenzellen wirkt, sondern in den Nervenbahnen selbst. Nun untersucht Josef Lichtinger weitere Gewebeproben an der Forschungs-Neutronenquelle in Garching, um seine Ergebnisse zu bestätigen und zu erweitern. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert die Arbeit (DFG2295/1). Am Ende des Projekts steht eine Landkarte des Gehirns eines Gesunden und eines depressiven Patienten, die orts aufgelöst die Lithiumanreicherung zeigt. So könnte man das Universalmedikament Lithium zukünftig noch zielgenauer und kontrollierter gegen psychische Erkrankungen einsetzen. □

3-D-Grafik: edlundsepp nach TUM

Affektive Störungen	Fakten
Affektive Störung ist – wie Depression, Manie, Bipolare Störung – eine weitverbreitete Krankheit. Ca. 9,5 Prozent der amerikanischen Bevölkerung leiden an Affektiven Störungen. Die Suizidrate beträgt 12 pro 100.000 Menschen (Centers for Disease Control and Prevention, 2008). Affektive Störungen sind die Hauptursache für Arbeitsunfähigkeit. Die biologische Ursache für Affektive Störungen ist noch nicht vollständig bekannt.	

Link
www.e12.ph.tum.de