

Pressemitteilung

München, 15.10.2025

Operation erstmals in Europa durchgeführt

Hirn-Computer-Schnittstelle für Patient mit Querschnittslähmung

- Fünfstündige OP am TUM Klinikum Rechts der Isar
- Hirn-Computer-Schnittstelle soll Gelähmten Handy und Roboterarm steuern lassen
- Aufruf an weitere Betroffene, sich für die Studie zu melden

Ein Team des Universitätsklinikums der Technischen Universität München (TUM Klinikum) hat einem vom Hals abwärts gelähmten eine Hirn-Computer-Schnittstelle eingesetzt. Der fünfstündige Eingriff war der erste seiner Art in Europa. Das Gerät ermöglicht Forschung, die Betroffenen in Zukunft mehr Teilhabe, Unabhängigkeit und Lebensqualität eröffnen könnte. Konkret will das Team den 25-jährigen Patienten in die Lage versetzen, sein Smartphone und einen Roboterarm allein mit seinen Gedanken zu steuern. Derzeit werden weitere Betroffene für die Studie gesucht.

„Ich erhoffe mir, dass ich wieder selbständig essen und trinken kann und etwas weniger Hilfe im Alltag benötige“, sagt Michael Mehringer. Mit 16 Jahren überlebte er einen schweren Motorradunfall. Es folgten 14 Monate Klinik, mit Koma, Intensivstation und zahlreiche Operationen. Bis heute ist er vom Hals abwärts querschnittsgelähmt. Über einen Zeitungsartikel wurden Mehringer und seine Familie auf die Studie „Künstliche Intelligenz für Neurodefizite“ am TUM Klinikum aufmerksam. „Ich bin immer positiv. Ich habe immer viel Hoffnung. Das ist mein Antrieb“, sagt Mehringer. „Ich bin stolz, dass ich mithelfen kann, die Forschung voranzubringen.“

Mehr als fünfstündiger Eingriff

Nach einer langen Vorbereitungs- und Planungsphase setzte das Team der Neurochirurgie am TUM Klinikum in einer mehr als fünfstündigen Operation eine eigens gefertigte Hirn-Computer-Schnittstelle ein. Mit den 256 Mikroelektroden des Geräts lassen sich Signale aus dem Bereich des Gehirns, der für die Planung und Durchführung komplexer Greifbewegungen zuständig ist, präzise ableiten.

„Die größte Herausforderung bestand darin, die Elektroden sehr genau zu implantieren. Nur so erhält man hinterher exakte Ableitungen, und kann Hirnsignale präzise messen“, erläutert Prof.

Bernhard Meyer, Direktor der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie.

Erste Operation dieser Art in Europa

„Mit der Operation wurde erstmals in Europa eine Hirn-Computer-Schnittstelle bei einer Querschnittslähmung eingesetzt“, sagt Simon Jacob, Professor für Translationale Neurotechnologie. „Wir sind stolz, die erste akademische Einrichtung in ganz Europa zu sein, die inzwischen schon zwei Hirn-Computer-Schnittstellen implantiert hat.“ Bereits 2022 hatte das Team einer Schlaganfallpatientin mit Sprachstörung eine solche Schnittstelle eingesetzt. Mit deren Hilfe wurde seitdem zunächst die Sprachverarbeitung in der gesunden rechten Hirnhälfte kartiert.

Hirnsignale werden decodiert

Nach dem erfolgreichen Eingriff haben die eigentlichen Forschungsarbeiten begonnen. Etwa zweimal in der Woche treffen sich Michael Mehringer und die Forschenden im Labor. Über einen Messkopf wird ein Computer an die Schnittstelle angeschlossen. Das System extrahiert aus den übertragenen Signalen Nervenzellaktivität. Diese Daten werden genutzt, um KI-Algorithmen so zu trainieren, dass sie den Zusammenhang zwischen den neuronalen Signalen und der Bewegung, die Michael Mehringer ausführen will, erkennen. Hier kommt das Team des Munich Institute for Robotics and Machine Intelligence (MIRMI) an der TUM ins Spiel.

Zunächst sollen decodierten Hirnsignale genutzt werden, um einen Cursor auf einem Bildschirm und ein Mausklick-Signal zu kontrollieren. Dann, so hoffen die Forschenden, kann Michael Mehringer nach und nach lernen, einen robotischen Arm zu bewegen und damit Gegenstände zu greifen. „Anstatt von Menschen zu erwarten, dass sie sich anpassen und den Umgang mit Robotersystemen erlernen, liegt unser Schwerpunkt darauf, Systeme zu entwickeln, die menschliche Absichten erkennen“, sagt die Teamleiterin Dr. Melissa Zavaglia. Ein erster Erfolg nach einigen Wochen Training: Wenn Michael Mehringer auf einem Bildschirm die Bewegungen eines Cursors beobachtet und in Gedanken nachahmt, können die Forschenden aus den neuronalen Daten ablesen, welche Bewegungen er sich vorstellt.

Querschnittslähmung in Deutschland

In Deutschland leben etwa 140.000 Menschen mit Querschnittslähmung. Durch Unfälle, Tumore, Entzündungen oder Veränderungen der Wirbelsäule kommen jährlich rund 2.400 Betroffene neu hinzu. Viele von ihnen leben Jahrzehnte mit ihrer Erkrankung. Die Abhängigkeit von Angehörigen und Pflegekräften stellt eine große Herausforderung für alle Beteiligten dar.

Wettbewerb mit amerikanischen Einrichtungen

Bei der Suche nach neuen Lösungen für Menschen mit schweren körperlichen Einschränkungen, sehen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor allem im Wettbewerb mit Forschungseinrichtungen in den USA. Dort ist Simon Jacob zufolge in den vergangenen 20 Jahren stark in Forschung zu Gehirn-Computer-Schnittstellen investiert worden. „Unser Ziel ist, den Rückstand Europas und Deutschlands aufzuholen, indem wir Projekte durchführen, die anderswo nicht möglich sind“, sagt Simon Jacob. „Das geht nur, indem wir die unterschiedlichen Kerndisziplinen an einem Standort besetzen: Medizin, Neurowissenschaften – und da zähle ich die KI mit rein – und die Hardware-Seite, also die Ingenieurwissenschaften. Weltweit gibt es kaum Universitäten, die diese drei Pfeiler so gut besetzen wie die Technische Universität München.“

Weitere Teilnehmerinnen und Teilnehmer für Studie gesucht

In Zusammenarbeit mit engagierten Teilnehmenden wie Michael Mehringer wollen die Münchner Forschenden in den kommenden Jahren wichtige Durchbrüche erzielen. Für die Studie suchen sie weitere junge Erwachsene aus dem Raum München mit hoher Querschnittslähmung, zum Beispiel durch einen Bade- oder Verkehrsunfall.

Prof. Jacob: „Wir suchen Menschen mit Pioniergeist und einer positiven Lebenseinstellung. Für unsere Studienteilnehmer ist wichtig zu verstehen, dass sie an Forschung teilnehmen, nicht an Heilung. Forschung ist nicht so planbar wie eine Kopfschmerztablette zu schlucken, die seit unzähligen Jahren entwickelt und erprobt ist.“

Weitere Informationen:

- **Studienteilnahme:** Junge Erwachsene mit hoher Querschnittslähmung, die an der Studie teilnehmen wollen, können sich per E-Mail an aid-studie@mri.tum.de bei den Forschenden melden. Sämtliche Kosten werden durch das TUM Klinikum getragen, unterstützt durch öffentliche Gelder. Die Studienteilnahme ist zunächst auf fünf Jahre angelegt. Der Fortgang der Studie wird laufend kritisch überprüft. Die Sicherheit und das Wohlbefinden der Teilnehmenden stehen stets im Vordergrund. Die Studie wird vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt gefördert und wurde von der Ethikkommission des TUM Klinikums geprüft.
- **Ethische Fragen:** Neben neuen Möglichkeiten sorgen Hirn-Computer-Schnittstellen auch für neue ethische Herausforderungen. Marcello Ienca, Professor für die Ethik von KI und Neurowissenschaften an der TUM, beschäftigt sich intensiv mit diesen Fragen und steht in engem Austausch mit dem Team. Prof. Ienca hat unter anderem in Expertengremien von OECD und UNESCO zu diesem Thema mitgearbeitet und ist designierter Vorsitzender der Internationalen Gesellschaft für Neuroethik (Kontakt: marcello.ienca@tum.de).

- **Persönliche Geschichte:** Michael Mehringer hat über seinen Weg zurück ins Leben ein Buch geschrieben („Seit dem Tag danach – Hallo, ich bin immer noch DER Michi“).

Zusatzinformationen für Redaktionen:

- Fotos zum Download: <https://mediatum.ub.tum.de/1832521>
- Diese Meldung auf tum.de: <https://www.tum.de/aktuelles/alle-meldungen/pressemitteilungen/details/hirn-computer-schnittstelle-fuer-patient-mit-querschnittslaehmung>

Wissenschaftlicher Kontakt:

Prof. Dr. Simon Jacob
Technische Universität München
Professur für Translationale Neurotechnologie
Tel: 089 / 4140 - 7636
simon.jacob@tum.de

Prof. Dr. Bernhard Meyer
TUM Klinikum
Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
+49 89 41402151
nch-office@mri.tum.de

Dr. Melissa Zavaglia
Technische Universität München
Munich Institute of Robotics and Machine Intelligence (MIRMI)
melissa.zavaglia@tum.de

Kontakt im TUM Corporate Communications Center:

Paul Hellmich
Pressereferent
Tel. +49 89 289 22731
presse@tum.de
www.tum.de

Die Technische Universität München (TUM) ist mit rund 700 Professuren, 53.000 Studierenden und 12.000 Mitarbeitenden eine der weltweit stärksten Universitäten in Forschung, Lehre und Innovation. Ihr Fächerspektrum umfasst Informatik, Ingenieur-, Natur- und Lebenswissenschaften, Medizin, Mathematik sowie Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Sie handelt als unternehmerische Universität und

sieht sich als Tauschplatz des Wissens, offen für die Gesellschaft. An der TUM werden jährlich mehr als 70 Start-ups gegründet, im Hightech-Ökosystem München ist sie eine zentrale Akteurin. Weltweit ist sie mit dem Campus TUM Asia in Singapur sowie Büros in Brüssel, Mumbai, Peking, San Francisco und São Paulo vertreten. An der TUM haben Nobelpreisträger sowie Erfinderinnen und Erfinder wie Rudolf Diesel, Carl von Linde und Rudolf Mößbauer geforscht. 2006, 2012 und 2019 wurde sie als Exzellenzuniversität ausgezeichnet. In internationalen Rankings wird sie regelmäßig als beste Universität in der Europäischen Union genannt.