

■ Perspektiven

Gemeinsam Großes erreichen

Hirnsignale: Was messen verschiedene Methoden?

Eine Studie schlägt die Brücke zwischen den Verfahren

„Health Games“ bei Schlaganfall

Virtuelle Realität soll neue Aktivitätsmuster im Gehirn von gelähmten Patienten trainieren

Der Experten-Talk

Gehirn oder KI – wer gewinnt das Rennen in der Medizin?

Zellen in der Netzhaut einer Maus. Das Bild ist mithilfe von KI-Algorithmen aus elektronenmikroskopischen Aufnahmen erstellt worden.
Bild: Philipp Berens



Prof. Dr. Johannes Dichgans,
Vorsitzender des Vereins

Liebe Leserinnen und Leser

die Künstliche Intelligenz, kurz KI, macht rasante Fortschritte und wird mittel- und langfristig viele Bereiche unseres Alltags beeinflussen. Bereits jetzt schon wird sie in der biomedizinischen Forschung und Diagnostik eingesetzt, etwa um radiologische Bilder auszuwerten oder um Daten zu klassifizieren und analysieren. Auch am HIH greifen Wissenschaftler auf ihre Unterstützung zurück. Aber birgt KI neben all den neuen Möglichkeiten auch Risiken? Darüber diskutieren Peter Thier, Leiter der Abteilung Kognitive Neurologie und der Data Science Experte Philipp Berens. Das Interview können Sie auf Seite drei lesen.

Außerdem in dieser Ausgabe: Ein neues Forschungsprojekt soll Schlaganfallpatienten in virtueller Welt therapieren – durch ganz reale Körperbewegungen. Wir stellen das REHALITY-Projekt vor und berichten von weiteren Nachrichten und Forschungsergebnissen aus dem Institut.

Wie immer wünschen wir Ihnen Anregungen beim Lesen!

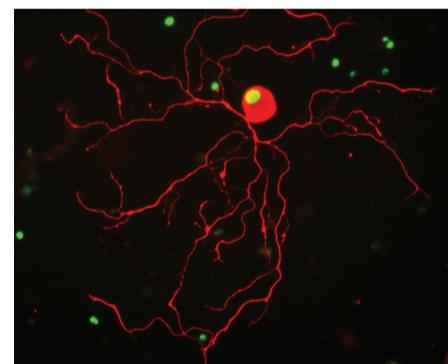
Prof. Dr. Johannes Dichgans

Aktiver Lebensstil schützt bei Rückenmarksverletzungen

Medikament kann in Heilungsprozess eingreifen

Geschädigte Nervenzellen heilen bei Nagetieren besser, wenn sie zuvor in Käfigen mit viel Spielzeug, Laufrädern und Schaukeln aufgewachsen sind. Das berichtet ein Forschungsteam unter der Leitung von Simone Di Giovanni, der kürzlich vom HIH an das englische Imperial College London wechselte.

Das Team identifizierte darüber hinaus mehrere Moleküle, die bei dem Mechanismus eine Schlüsselrolle innehatten. Eines davon, das CREB Binding Protein, programmiert ausgewachsene Nervenzellen in regenerierbare Zellen um. Den Hirnforschern gelang es, durch Injektion eines Mittels dieses körpereigene Protein zu aktivieren. Das Ergebnis: Bei Mäusen, denen das Mittel gespritzt wurde, erholten sich verletzte Nervenzellen ebenfalls in einem größeren Ausmaß. „Damit haben wir ein Medikament gefunden, mit dem der regenerative Effekt einer stimulierenden Umgebung nachgeahmt werden kann“, so Di Giovanni.



Eine Nervenzelle, die nach Behandlung mit dem Aktivatormolekül lange Zellfortsätze ausbildet. Bild: Di Giovanni

Die Studie deutet an, dass ein aktiver Lebensstil generell den Heilungsprozess nach Nervenverletzungen unterstützen kann. „Von Fallbeschreibungen weiß man, dass Personen, die vor ihrer Querschnittslähmung einen aktiven Lebensstil geführt haben, sich besser erholen als Patienten, die weniger aktiv gelebt haben. Ein gesunder Lebensstil scheint somit nicht nur die allgemein bekannten Vorteile zu haben – er scheint auch Nervenzellen auf ein Wachstum vorzubereiten oder wie wir Wissenschaftler sagen, zu ‚primen‘.“ ■

Hirnsignale: Was messen verschiedene Methoden?



Probandin bei der MEG-Messung.
Bild: Berthold Steinhilber

Elektroenzephalografie (EEG), Magnetoenzephalographie (MEG) und invasive Elektrophysiologie sind Messmethoden, um die Hirnaktivität zu bestimmen. Doch messen sie auch alle drei dieselben Signale? Während EEG und MEG nicht-invasive Verfahren sind, bei denen Signale an der Kopfoberfläche gemessen werden und kein operativer Eingriff notwendig ist, wird bei der dritten Methode mit Mikroelektroden die Aktivität einzelner bis tausender Nervenzellen direkt im Gewebe aufgenommen. Markus Siegel und sein Team setzten nun alle drei Verfahren parallel in einem Sehexperiment ein. Das Ergebnis:

Die Messergebnisse der drei Methoden lassen sich weitgehend in direkten Zusammenhang bringen. Sie erfassen bei der Verarbeitung eines Sehreizes sehr ähnliche Informationen, wie etwa die Farbe und Bewegungsrichtung von Punkten.

Das Ergebnis ist ein wichtiger Schritt für die Hirnforschung: Erkenntnisse aus invasiven und nicht-invasiven Experimenten lassen sich künftig besser in Zusammenhang bringen. „Unsere Studie hilft, nicht-invasive Messverfahren in engen Bezug zu den unterliegenden zellulären Mechanismen zu setzen“, erklärt Studienleiter

Siegel. „Dieser Brückenschlag trägt nicht nur zu einem besseren Verständnis der Funktionsweise des menschlichen Gehirns bei, sondern kann langfristig auch eine genauere Interpretation von EEG- und MEG-Messungen im klinischen Kontext ermöglichen.“ ■

„Health Games“ bei Schlaganfall

Virtuelle Realität soll neue Aktivitätsmuster im Gehirn von gelähmten Patienten trainieren

„Health Games“, digitale Spiele, die Spaß machen und gleichzeitig dafür sorgen, dass der Patient gegen seine Defizite trainiert, erhalten immer mehr Einzug in die neurologische Therapie. Ulf Ziemann und sein Team entwickeln nun eine hochimmersive virtuelle Realität (VR) für die Behandlung von Lähmungen bei chronischem Schlaganfall. „Nehmen Patienten im virtuellen Raum wahr, wie sie ihre gelähmte Hand bewegen können, so begünstigt diese Illusion die Reorganisation von Netzwerken im Gehirn und damit den Heilungsprozess“, sagt Studienleiter Ziemann.

VR-Brille ist mit Hirnaktivität gekoppelt

Um den Heilungsprozess zusätzlich zu unterstützen, nutzen die Hirnforscher einen besonderen Versuchsaufbau – die sogenannte closed-loop Simulation: Die VR-Brille ist mit der Gehirnaktivität gekoppelt. Um die virtuellen Bewegungen zu sehen, muss der Patient sie sich mental vorstellen und mit maximaler Mühe versuchen, die gelähmte Hand zu bewegen. „Mit dem REHALITY-Projekt wollen wir den Patienten in Bewegung bringen“, erklärt Projektkoordinator Dr. Christoph Zrenner. „Dabei trainiert er neue Aktivitätsmuster im Gehirn. Langfristig sollen die Muster gestärkt werden, die effizient zu einer Bewegung führen.“

Bis die ersten klinischen Tests an Schlaganfallpatienten erfolgen, wird es jedoch voraussicht-

lich bis Ende 2020 dauern. Davor arbeiten die Forscher an wissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Projekts. „Bis REHALITY standardmäßig in der Therapie eingesetzt werden kann, dauert es noch einmal ein paar Jahre“, so Ziemann.

Je attraktiver das Spiel, desto größer der Trainingserfolg

Langfristig soll die REHALITY-Therapie die Versorgungslücke zwischen stationärer Akutbehandlung, Rehabilitation und Therapie daheim schließen. Das soll zum einen Kosten einsparen und zum anderen den erfolgreichen Wiedereinstieg in ein eigenständiges Leben und Erwerbsfähigkeit beschleunigen. „Damit wir dieses Ziel erreichen, muss REHALITY Spaß machen. Wir hoffen, dass es wie andere digitale Spiele eine Art Suchtfaktor mitbringt, der den Patienten gerne und lange trainieren lässt“, sagt Ziemann. „Grundsätzlich gilt: Je



Ein Patient trainiert seinen gelähmten Arm in virtueller Realität. Bild: Neurologische Universitätsklinik Tübingen und VTplus GmbH

attraktiver das Spiel, desto größer der Trainingserfolg.“ Die Tübinger Wissenschaftler arbeiten daher eng mit dem Institut für Games an der Hochschule der Medien in Stuttgart zusammen, das die Entwicklung des Designs übernimmt. Als weiterer Kooperationspartner bringt die Firma VTplus GmbH in Würzburg ihre Erfahrungen in der Umsetzung von VR-Systemen und Anwendungen zur Durchführung von Therapiefor-

Der Experten-Talk: Neurowissenschaft trifft KI

Gehirn oder KI – wer gewinnt das Rennen in der Medizin?

Künstliche Intelligenz (KI) ist aus der medizinischen Forschung kaum mehr wegzudenken – doch welche Rolle spielt sie wirklich? Neurowissenschaftler Peter Thier, Leiter der Abteilung für Kognitive Neurologie am HIH und Bioinformatiker Philipp Berens vom Forschungsinstitut für Augenheilkunde an der Universität Tübingen sprechen über Chancen und Risiken der KI.

Professor Thier, welche Rolle spielt KI für Sie als Neurowissenschaftler?

Sie ist für mich primär ein nützliches Werkzeug, das wir gewinnbringend einsetzen, um große Datenmengen zu sichten, zu sortieren und relevante Muster zu erkennen. Ich sehe trotz der rasanten Entwicklung auf dem Gebiet nicht, dass KI all das ermöglichen würde, was wir mit menschlicher Intelligenz und den vielschichtigen Aspekten menschlicher Persönlichkeiten verbinden. Die Replikanten der Blade-Runner-Filme – vom Menschen nicht mehr unterscheidbare künstliche Wesen – werden noch lange auf sich warten lassen. Bis heute gibt es keine Maschine, die auch nur annähernd an die prinzipielle Langlebigkeit, Robustheit, Anpassungsfähigkeit und Kompensationsfähigkeit des menschlichen Gehirns heranreichen würde.

Mensch und Maschine - sind sie Konkurrenten oder ergänzen sie sich eher?

Berens: Im Bereich der Wissenschaft ist die computergestützte Datenanalyse bereits allgegenwärtig. Wir haben häufig sehr viele

Daten, müssen sehr komplexe Zusammenhänge erkennen, haben auch sehr komplexe Modelle von den Daten, weil wir eine schon sehr ausdifferenzierte Theorielandschaft haben. Das Zusammenbringen kann man nicht einfach mit Bleistift und Papier machen, oder indem man die Daten anguckt. Hier sind Verfahren aus dem maschinellen Lernen und der KI extrem hilfreich.

Sehen Sie eher Risiken oder Chancen bei dem Einsatz von KI in der Medizin?

Thier: Ich sehe sowohl großartige Chancen als auch Risiken. Die KI wird in vielen Bereichen Leistungen von Menschen übernehmen, in denen etwa die Kategorisierung und Klassifizierung von Daten im Vordergrund steht. Denken Sie etwa an die Beurteilung von radiologischen Bildern. Dies wird letztlich mehr Personal und Zeit für die Interaktionen des Fachpersonals mit den ihnen anvertrauten Patienten freisetzen. An Risiken sehe im Wesentlichen zwei: Erstens erfordert der Einsatz der KI in der Medizin das Lernen anhand großer Datensätze, die von individuellen Menschen sind. Und damit besteht immer die Gefahr des Missbrauchs und der Verletzung von Persönlichkeitsrechten. Ein zweites Risiko sehe ich in der zunehmend besseren Voraussage von Krankheitsrisiken, die von KI versprochen wird. Ich fürchte, dass die erreichbare Vorhersagekraft sich in vielen Fällen eher als Belastung erweisen könnte. Möchte man wirklich ständig in der Erwartung verschiedener, zu erwartender Erkrankungen leben müssen?

Auf welchem Gebiet kann KI im Vergleich zum menschlichen Hirn ihre Stärke ausspielen? Und wo hat sie Schwächen?

Berens: Ich fange mal bei den Schwächen an: Wir Menschen sind extrem gut darin, sehr schnell neue Dinge zu lernen – die Maschine ist es leider nicht. Eine zweite Schwach-



Prof. Dr. Philipp Berens. Bild: Friedhelm Albrecht / Universität Tübingen

stelle ist die sogenannte Robustheit. Da geht es darum, dass die aktuellen Verfahren häufig durch spezifische aber sehr kleine Störungen im Bild dazu gebracht werden können, ganz andere Dinge zu klassifizieren. Man sieht zum Beispiel auf einem Bild einen Hund, und wenn man gezielt ein manipuliertes Rauschen drauflegt, sagt das Netzwerk: „Das ist ein Haus“. Ein dritter Bereich ist die Nachvollziehbarkeit der Entscheidungsprozesse. Es reicht nicht, von dem Computer eine Diagnose zu bekommen, sondern man möchte als Mediziner auch wissen, wie der Algorithmus oder das KI-System zu seiner Diagnose gekommen ist. Das Vielversprechende an KI ist für mich als Wissenschaftler, dass sie mir erlaubt, komplexere Zusammenhänge herauszuarbeiten als ich es als Mensch könnte. Mit Sicherheit auch in Teilen der Geschwindigkeit.

Was macht für Sie die Einzigartigkeit des Gehirns aus?

Thier: Unser Gehirn ist die vielleicht komplexeste Struktur im Universum. Es vermag nach einer Entwicklungszeit von nur wenigen Jahren menschliche Persönlichkeiten zu schaffen, die ihre Umgebung verstehen, in ihr erfolgreich agieren, langfristige, selbstgewählte Ziele verfolgen und Neues schaffen können. Und unser Gehirn ist nicht zuletzt die Grundlage unseres Bewusstseins. Natürlich kann KI Bilder im Stile von Picasso erschaffen, indem charakteristische Merkmale eines Malstils identifiziert und reproduziert werden. Aber der Maschine fehlt die Kreativität. Sie wird bis ans Ende ihrer Tage Picasso-Werke im Stil der blauen Periode produzieren, sollte sie auf die entsprechenden Merkmale trainiert worden sein. ■



Prof. Dr. Peter Thier

HIH Aktuell

Kinderuni-Forschertag



Die engagierten Teilnehmer im Age-Simulator.
Bild: Kronenberg-Versteeg

Großer Besuch von kleinen Gästen: Anlässlich des Kinderuni-Forschertags am 6. Juli begrüßten Dr. Deborah Kronenberg-Versteeg, Prof. Mathias Jucker und zahlreiche Mitarbeiter der Abteilung Zellbiologie Neurologischer Erkrankungen 30 Kinder im HIH. Die 7- bis 12-jährigen Teilnehmer konnten an drei Stationen spannende Aufgaben zum Thema „Durcheinander im Kopf – was ist eigentlich Demenz?“ durchführen. So testeten sie mit dem Age-Simulator aus einfachen Hilfsmitteln, wie sich das Älterwerden anfühlt. Was bei einer Demenz im Gehirn passiert, konnten die Kinder unter dem Mikros-

kop beobachten. Anschließend durfte sich jedes Kind unter Anleitung der Wissenschaftler ein eigenes Handy-Kamera-Mikroskop bauen und zum weiteren Forschen mit nach Hause nehmen. Ein weiterer Teil des Workshops bestand darin, Gehirnzellen aus bunten Pfeifenputzern nachzubauen. Sowohl die kleinen als auch die großen Forscher hatten sehr viel Spaß und waren mit großer Hingabe bei der Sache.

HIH Paper of the Year Award

Zum fünften Mal fand am 23. Juli 2019 das Neuroscience Campus Get Together statt, das vom HIH, dem Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN), dem Deutschen Zentrum für neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) und der Klinik für Neurologie ausgerichtet wird. Dieses Jahr bot das CIN Führungen durch seine Labore an. Anschließend fand die Verleihung des „HIH Paper of the Year“-Award statt, der die beste wissenschaftliche Veröffentlichung des Jahres 2018 aus dem HIH würdigt. Die Auszeichnung erhielt Dr. Karoline Degenhardt aus der Arbeitsgruppe „Experimentelle Neuroimmunologie“. In ihrer Arbeit zeigte Degenhardt, dass Mikroglia ein Immungedächtnis besitzen. Das bedeutet, dass Entzündungsreize Veränderungen in den Zellen auslösen und langfristig Einfluss auf den Verlauf neurologischer Erkrankungen nehmen können. Nach der Preisverleihung sorgten Street Food, eine Cocktailbar, Tischkicker und ein Quiz für Unterhaltungen bei einer lockeren Atmosphäre.



Dr. Astrid Proksch, Dr. Jonas Neher und Preisträgerin Dr. Karoline Degenhardt.
Bild: bmf-foto.de

Kurz und knapp

Auszeichnung

Thomas Gasser ist als neues Mitglied in der Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina aufgenommen worden. Die feierliche Begrüßung fand am Mittwoch, den 10. Juli 2019, in Halle (Saale) statt.

Exzellenzstatus

Die Universität Tübingen hat ihren Exzellenzstatus verteidigt und wird mit zehn weiteren Exzellenzuniversitäten in den kommenden Jahren mit insgesamt rund 148 Millionen Euro jährlich von Bund und Ländern gefördert. Das HIH gratuliert ganz herzlich.

Graduate Training Center of Neuroscience

Marc Himmelbach hat am ersten Juni die Leitung des Tübinger Graduate Training Center of Neuroscience (GTC) übernommen. Das GTC bietet derzeit drei Masterstudiengänge an und betreut rund 85 Studierende und mehr als 240 Doktoranden im Bereich der Neurowissenschaften.

Erster Research Day am TübingenNeuro-Campus

Der TübingenNeuroCampus lud am 27. Juni 2019 zum ersten TNC Research Day ein. Von Seiten des HIH boten Rebecca Schüle, Martin Giese, Daniel Häufle, Winfried Ilg und Simone Mayer Beiträge an.

Termine

Tag der offenen Tür am HIH
Sonntag, 13.10.2019

Impressum

Herausgeber

Professor Dr. Johannes Dichgans (V.i.S.d.P.)
Vorsitzender des Vereins
Forschen.Fördern.Leben.
Förderverein des Hertie-Instituts für
klinische Hirnforschung e.V.

c/o Hertie-Institut für klinische Hirnforschung
Otfried-Müller-Str. 27
72076 Tübingen
www.forschen-foerdern-leben.de

Redaktion: Dr. Mareike Kardinal

Gestaltung: Carolin Rankin, corporate identity

Bildrechte: Rappers / HIH, sofern nicht anders angegeben

Gemeinsam können wir mehr erreichen

Eine starke Hirnforschung beruht nicht auf Einzelkämpfern. Helfen Sie uns, Grundlagen für neue Therapien und Perspektiven für Patienten zu schaffen. Mit Ihrer Spende unterstützen Sie die Forschung am Hertie-Institut für klinische Hirnforschung.

Spendenkonto

Forschen. Fördern. Leben. Förderverein des Hertie-Instituts
für klinische Hirnforschung. e. V.

Deutsche Bank Tübingen
IBAN: DE34 6407 0024 0106 6661 00
BIC: DEUTDEDB640

