



inge.st

Initiative Gehirnforschung Steiermark

2010

Für den Inhalt verantwortlich:

Verein „INGE St. Initiative Gehirnforschung Steiermark“

www.gehirnforschung.at

Text und Lektorat: Mag.^a Melanie Glantschnig

Layout: Mag.^a Sigrid Querch, Grafik-Werbung „gewagt“, www.sigridquerch.com

Fotos Seite 2-11, 14, 16, 20, 22, 25-29, 31-34, 38, 40, 43-53, 56-58, 60, 61 - Sigrid Querch

Fotos Seite 14 und 37 - Imagelibrary Europa

Foto Seite 19 - Photocase.de

Fotos und Folien Seite 15, 17, 20, 21, 23, 27, 33, 34 - beige stellt

Seite 57 - Portrait Elisabeth List - beige stellt

Seite 60 - Foto Kunsthau (LMJ Graz, Niki Lackner), Fotos Mariazeller Dialog (Joanneum Research)

Druck: Dorrong

März 2011

Vorwort Landesrätin Mag. ^a Edlinger-Ploder und Prof. ⁱⁿ Dr. ⁱⁿ Neuper	2
INGE St. Forschungspreis 2009	3
Forschungspreis 2009 Arbeitsschwerpunkte der PreisträgerInnen	4
Brain Awareness Week Workshop im PsyLab	6
Gehirn und Lernen Neurowissenschaften in Schule und LehrerInnen ausbildung	10
KONGRESS - 5 Jahre INGE St.	
Kongress zum Gründungsjubiläum - 5 Jahre INGE St.	12
Panel A / SCHMERZ	13
Panel B / DAS ALTERNDE GEHIRN	19
Panel C / BEGABUNG, LERNEN UND KOGNITION	25
Panel D / BRAIN REPAIR UND GEHIRN-COMPUTER-SCHNITTSTELLEN	31
Panel E / AFFEKTIVE NEUROWISSENSCHAFTEN	37
Postersession / NachwuchsforscherInnen präsentieren ihre Projekte	43
Abendveranstaltung	47
Vortrag / Die Zukunft liegt im Kopf - Perspektiven der Hirnforschung	48
Diskussion / Die Zukunft der Gehirnforschung in der Steiermark	51
Resümee	54
INGE St. / Der Film	55
Vorstand	57
Nachwuchsförderung Förderstipendium und Workshops zu Messmethoden	58
5 Jahre INGE St. Ein Rückblick	60

Mag.^a Kristina Edlinger-PloderLandesrätin für Wissenschaft & Forschung,
Gesundheit und Pflegemanagement

Das Wissenschafts- und Forschungsland Steiermark verfügt über eine hohe Konzentration an herausragenden WissenschaftlerInnen. Diese Ressourcen zu bündeln und zu vernetzen war bei der Gründung der Initiative Gehirnforschung Steiermark im Jahr 2005 eines der zentralen Ziele.

Dass dies gelungen ist, stellte der Jubiläumskongress von INGE St., der ExpertInnen aus verschiedenen Disziplinen der Gehirnforschung versammelte und einen Einblick in die große Bandbreite der neurowissenschaftlichen Forschungsarbeit in der Steiermark bot, eindrucksvoll unter Beweis. INGE St. hat sich in den letzten Jahren zu einem Vorzeigeprojekt entwickelt, das sichtbar macht, wie gut man die drei Erfolgsfaktoren Kommunikation, Koordination und Kooperation in der steirischen Forschungslandschaft leben – und damit gemeinsame Erfolge feiern – kann. Die überaus erfreuliche Resonanz der Scientific Community, aber auch der Öffentlichkeit zeigen, wie richtig und wichtig es war, INGE St. ins Leben zu rufen. Durch dieses vitale Netzwerk sind zudem weitere reichende Erfolge (wie infrastrukturelle Maßnahmen, universitätsübergreifende Kooperationen oder die gesellschaftspolitisch bedeutsame Auseinandersetzung mit ethischen Fragen in der Gehirnforschung) möglich geworden. Mein Dank gilt allen, die in dieser Initiative mit- und zusammenwirken, im Besonderen Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper, die als Motor und Kommunikatorin die entscheidenden Impulse zum erfolgreichen Wirken der Forschungsplattform setzt.

Ich wünsche allen Mitwirkenden von INGE St., dass das Netzwerk und die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Disziplinen und Universitäten weiterhin gut gedeihen und zum Florieren des Forschungslandes Steiermark beitragen.

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper

Vorsitzende INGE St.

Die Initiative Gehirnforschung Steiermark wurde 2005 gegründet, um die Rahmenbedingungen für steirische GehirnforscherInnen zu verbessern und bestehende Forschungsressourcen zu bündeln. In den letzten Jahren gelang es uns eine Plattform für den interdisziplinären Austausch zu gestalten, Kooperationen zwischen einzelnen Forschungsgruppen wurden angebahnt.

Das Highlight des vergangenen Jahres war mit Sicherheit der Jubiläumskongress anlässlich des fünfjährigen Bestehens der Initiative Gehirnforschung Steiermark. 2010 wurde aber auch ein Schwerpunkt auf die Nachwuchsförderung gelegt. Die Vergabe des Forschungspreises und die Einrichtung eines Förderstipendiums für die Teilnahme an wissenschaftlichen Veranstaltungen im In- und Ausland gehörten ebenso dazu wie die Durchführung von vertiefenden Workshops zu diversen Methoden der Neurowissenschaften. Ein besonders wichtiger Schritt für die Gehirnforschung in Graz ist uns auch im infrastrukturellen Bereich gelungen: Es wird ein neuer MR-Scanner (3 Tesla Human NMR) angeschafft, der in Kooperation der Karl-Franzens-Universität mit der Medizinischen und der Technischen Universität von den ForscherInnen genutzt werden kann.

Ich danke allen, die in den letzten Jahren an unserem Netzwerk mitgearbeitet und mit Freude und Energie an den INGE St.-Aktivitäten teilgenommen haben.

In diesem Sinne wünsche ich allen Beteiligten weiterhin viel Engagement und Spaß an der Zusammenarbeit – auf dass den vergangenen fünf Jahren noch weitere Jahre der erfolgreichen Vernetzung folgen mögen!

Um hervorragende Leistungen auszuzeichnen und in verstärktem Maße zu wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Gehirnforschung anzuregen, hat die Initiative Gehirnforschung (INGE St.) auch 2009 einen Forschungspreis an hervorragende NachwuchswissenschaftlerInnen vergeben. Dabei wurden Einreichungen aus allen Fachrichtungen berücksichtigt, ausschlaggebende Kriterien für die Beurteilung der eingereichten Arbeiten waren vor allem eine hohe wissenschaftliche Qualität, Innovation und Interdisziplinarität.

INGEREICHTE ARBEITEN 2009

DI Josef Faller: „An extended virtual reality framework for controlling an avatar via a SSVEP brain-computer interface“ (Diplomarbeit) TUG

Mag. Klaus Feichtinger: „Neurophysiologische Validierung einer kurzfristigen Intervention zur Steigerung kreativen Denkens bei SchülerInnen“ (Diplomarbeit) KFUG

Mag.^a Daniela Gebauer: „BOLD Correlates of Cognitive Stimulation in Highly Creative Individuals“ (Diplomarbeit) KFUG/MUG

Mag.^a Evelyn Glanznig: „Der Zusammenhang von Augendominanz mit funktionellen Asymmetrien und interhemisphärischer Interaktion“ (Diplomarbeit) KFUG

Dr. Andreas Holzinger: „Learning performance with interactive simulations in medical education: Lessons learned from results of learning complex physiological models with the HAEMOdynamics SIMulator“ (Publikation) MUG

Mag.^a Silvia Kober: „Einfluss abstrakter und konkreter Landmarken auf die Navigations- und Wiedererkennungslleistung, sowie auf die kortikale Aktivität in einem dreidimensionalen, virtuellen Labyrinth – Eine EEG-Studie“ (Diplomarbeit) KFUG

MMag.^a Dr.ⁱⁿ Verena Leutgeb: „An event-related potential study on exposure therapy for patients suffering from spider phobia“ (Publikation) KFUG

Mag. Franziskus Liem: „Cortical Reconstruction of Rapidly Changing Acoustic Cues in Speech. An fMRI Study“ (Diplomarbeit) KFUG

Mag.^a Patricia Linortner: „The impact of cerebral white matter changes on walking abilities in aging – insights from fMRI“ (Diplomarbeit) KFUG/MUG

Mag.^a Dr.ⁱⁿ Evelin Painsipp: „Evidence from knockout mice that neuropeptide-Y Y2 and Y4 receptor signaling prevents long-term depression-like behaviour caused by immune challenge“ (Publikation) MUG

DI Dr. Michael Pfeiffer: „Concepts and Methods from Machine Learning as Tools for the Analysis of Computations in Nervous Systems“ (Dissertation) TUG

DI Dr. Reinhold Scherer: „Classification of contralateral and ipsilateral finger movements for electrocorticographic brain-computer interfaces“ (Publikation) TUG



Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper mit zwei der insgesamt drei PreisträgerInnen des INGE St.-Forschungspreises 2009

ZUR PERSON



Mag.ª Silvia Kober

schloss im März 2009 ihr Studium der Psychologie an der Karl-Franzens-Universität Graz mit Auszeichnung ab. Seither arbeitet die

Steirerin an ihrem Dissertationsprojekt, das sich mit dem Präsenzerleben in virtuellen Umgebungen beschäftigt. Neben ihrem Doktoratsstudium ist Mag.ª Kober am Institut für Psychologie der Uni Graz im Bereich Neuropsychologie als Psychologisch-Technische Assistentin sowie als wissenschaftliche Projektmitarbeiterin tätig.



Nach dem Diplomstudium der Technischen Mathematik (Studienzweig Informationsverarbeitung) promovierte

DI Dr. Michael Pfeiffer

2010 an

der Technischen Universität Graz mit seinem Dissertationsprojekt „*Concepts and methods from machine learning as tools for the analysis of computations in nervous systems*“. Am Institut für Grundlagen der Informationsverarbeitung der Technischen Universität ist der Grazer seit 2003 als Projektmitarbeiter und wissenschaftlicher Mitarbeiter sowie seit 2004 in der Lehre tätig.

Mag.ª Silvia Kober wurde für ihre Diplomarbeit mit dem Titel „*Einfluss abstrakter und konkreter Landmarken auf die Navigations- und Wiedererkennungslleistung, sowie auf die kortikale Aktivität in einem dreidimensionalen, virtuellen Labyrinth – Eine EEG-Studie*“ ausgezeichnet.

In dieser Studie wird der Einfluss von realistischen und abstrakten Landmarken in einem dreidimensionalen virtuellen Labyrinth auf die Bildung von räumlichem Wissen untersucht. Die damit in Verbindung stehende kortikale Aktivität wird mittels Elektroenzephalographie (EEG) erfasst. Dabei überprüfte Silvia Kober die These, dass eine realistische Landmarkengestaltung zu einer besseren Navigationsleistung führt als abstrakte Orientierungshilfen und konnte diese schließlich bestätigen. Die Navigations- und Wiedererkennungsleistung ist demnach bei einer realistischen, konkreten Landmarkengestaltung tatsächlich besser als bei einer abstrakten Landmarkengestaltung. Die Ergebnisse der Studie sprechen dafür, dass virtuelle Umgebungen und

die darin vorhandenen Landmarken möglichst realistisch gestaltet sein sollen, damit die Bildung und der Abruf räumlichen Wissens erleichtert werden.

DI Dr. Michael Pfeiffer Dissertation „*Concepts and Methods from Machine Learning as Tool for the Analysis of Computations in Nervous Systems*“

wurde am Institut für Grundlagen der Informationsverarbeitung an der Technischen Universität Graz durchgeführt. Pfeiffer untersucht in seiner Arbeit die Verwendung von Methoden des Maschinellen Lernens zur Analyse von Berechnungen in Nervensystemen.


Die Anwendung algorithmischer Hilfsmittel auf biologische Daten erlaubt neue Einsichten in die neuronale Datenverarbeitung. Durch die exakten mathematischen Grundlagen des Maschinellen Lernens können experimentell beobachtete synaptische Lernvorgänge untersucht und Ideen aus der Hirnforschung zur Verbesserung von Algorithmen für Real-World-Anwendungen eingesetzt werden. Um neuronale Feuermuster im auditorischen Nervensystem von Insek-

ten untersuchen zu können, verwendet Michael Pfeiffer in seinem Dissertationsprojekt innovative Methoden des maschinellen Lernens. Darüber hinaus entwickelt der Nachwuchsforscher u.a. Modelle für menschliches Leseverhalten und verbesserte bestehende Algorithmen durch die Integration neurowissenschaftlicher Theorien. Des Weiteren stellt er in seiner Dissertation biologisch plausible Hebb'sche Lernmodelle für Supervised und Reinforcement Learning vor, die mathematisch optimale Entscheidungen approximieren.

Außerdem werden spezielle Lernregeln von spikenden Neuronen untersucht sowie ein Zusammenhang zur mathematischen Expectation Maximization und Clustering-Theorie hergestellt. Michael Pfeiffers Arbeit zeigt, wie stark Informatik und Gehirnforschung in der interdisziplinären Auseinandersetzung voneinander profitieren können.

In der Kategorie Publikation wurde die Studie „*An event-related potential study on exposure therapy for patients suffering from spider phobia*“ von

MMag.ª Dr.ª Verena Leutgeb mit dem INGE St.-Forschungspreis prämiert. Die am Institut für Psychologie entstandene Arbeit widmet sich der Untersuchung neurobiologischer Korrelate der Psychotherapie – einem Bereich, der bislang nur unzureichend erforscht ist. Insbesondere liegen kaum EEG-Befunde zu diesem Thema vor. Besonderes Interesse widmete Verena Leutgeb hierbei den psychotherapeutischen Methoden, welche als ‚State of the Art‘ gelten, wie etwa der Expositionstherapie bei Spezifischen Phobien. Aus diesem Grund werden in der vorliegenden Studie zum ersten Mal elektrokortikale Korrelate erfolgreicher Therapie der Spinnenphobie untersucht. Interessanterweise zeigen PhobikerInnen nach erfolgreichem Therapieabschluss ein völlig neues, zusätzliches ereigniskorreliertes Potential bei der Präsentation von Spinnenbildern in einem relativ späten Zeitfenster von 800 bis 1500 ms. Dieses Potential kann mit der neu erlernten Fähigkeit, die Aufmerksamkeit kontrolliert auf die Spinne zu richten anstatt mit Vermeidung zu reagieren, und mit der verbes-

serten Fähigkeit, Emotionen zu regulieren in Verbindung gebracht werden. Die vorliegende Studie unterstützt somit die Konzeption der Psychotherapie als einen Prozess des Neulernens von Fähigkeiten, durch welchen zusätzliche Aktivierungsmuster entstehen. 

ZUR PERSON

MMag.ª Dr.ª Verena Leutgeb

beendete erst ein Psychologiestudium an der Universität Salzburg, bevor sie an der Universität Graz ihr parallel absolviertes Bakkalaureatsstudium der Biologie zu einem Diplomstudium vertiefte und 2007 abschloss. Im Anschluss absolvierte Dr.ª Leutgeb ein Doktoratsstudium der Naturwissenschaften in Graz, das sie 2011 erfolgreich beendete. Verena Leutgeb ist Projektmitarbeiterin beim FWF-Projekt „*Neurobiological correlates of successful exposure therapy in girls suffering from spider phobia*“ und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Psychologie der Universität Graz.



» Kann man im Virtual-Reality-Labor auch für die Führerscheinprüfung üben? «

Anna, Schülerin



Anlässlich der internationalen Brain Awareness Week lud INGE St. am 10. März 2010 zu einem Workshop im Forschungslabor des Instituts für Psychologie (PsyLab). Interessierte Schüler und Schülerinnen der HAK Grazbachgasse aus Graz gewannen einen eindrucksvollen Einblick in den Forschungsalltag von PsychologInnen.

Wie funktioniert Elektroenzephalographie (EEG)? Wozu werden Augenbewegungen mit Infrarot-Kameras aufgezeichnet? Und ist ein Virtual-Reality-Labor ein kleines 3-D-Kino? Diese und viele andere Fragen wurden am diesjährigen Aktionstag von INGE St. im Rahmen der internationalen Brain Awareness Week, die die Öffentlichkeit auf die Schlüsselrolle des Gehirns und der Gehirnforschung im täglichen Leben aufmerksam macht, im PsyLab (Krenngasse 37, Graz) beantwortet.

Nach einem kurzen Überblick über das Studium der Psychologie und mögliche Arbeitsfelder von AbsolventInnen

sowie über verschiedene psychologische Fachbereiche und in der Forschung zum Einsatz kommende Methoden durch Mag.^a Daniela Murhammer wurden die 13 SchülerInnen der HAK Grazbachgasse, die von ihrem Lehrer Mag. Kristian Trubelja begleitet wurden, in Gruppen aufgeteilt. Im Stationsbetrieb führten die NachwuchsforscherInnen Mag.^a Verena Braunstein, Mag.^a Silvia Kober, Mag.^a Elisabeth Friedrich und Matthias Stangl die Jugendlichen durch die Laborräume.

Im EEG-Labor war anfänglich Skepsis zu vernehmen: „Tut das weh?“ und „Warum muss ich mir danach die Haare waschen?“ waren zunächst ganz pragmatische Fragen, die sich die SchülerInnen stellten. Trotzdem konnte schließlich in jeder Gruppe ein Proband bzw. eine Probandin für ein Elektroenzephalogramm (EEG), bei dem mittels Elektroden elektrische Aktivität an der Schädeloberfläche erfasst wird, gefunden werden.

Nachdem die EEG-Elektroden von den SchülerInnen unter professioneller Anleitung angebracht wurden, konnten sie



anhand einer EEG-Kommunikationshilfe, einer Anwendung zum Buchstabieren einzelner Wörter mittels visueller Stimulation, getestet werden. Der sogenannte P300-Speller wird in der Praxis vorwiegend von Menschen, die zwar ein voll funktionsfähiges Gehirn, aber keine motorische Kontrolle mehr haben, zur Kommunikation genutzt.

Besonders vorteilhaft ist dabei die kurze Trainingszeit. So sind auch die Jugendlichen überrascht, als Probandin Marion bei ihrem ersten Versuch das Wort „Sonne“ mittels Konzentration der Gehirnaktivität zu schreiben auf Anhieb nur einen Buchstaben falsch wiedergibt. „Sich so stark zu konzentrieren ist zwar anstrengend, das Ergebnis ist aber sehr interessant“, ist die HAK-Schülerin begeistert.

Als weiteres nicht-invasives Verfahren der Psychologie lernten die SchülerInnen die Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) kennen. Während beim EEG die elektrische Aktivität des Gehirns an der Schädeloberfläche gemessen wird, wird in der Nahinfrarot-Spektroskopie die Hirnaktivierung über hämodynamische

Veränderungen gemessen. Dabei wird mittels so genannter Optoden, die auf der Kopfhaut aufsitzen, Nahinfrarot-Licht eingestrahlt. Dieses Licht wird je nach Sauerstoffgehalt im Blut unterschiedlich stark absorbiert und das austretende Licht wieder von den Optoden

„Der Test mit dem P300-Speller war anstrengend, meine Augen wurden schnell müde. Dass es so gut funktioniert hat, ist aber sehr beeindruckend.“

(Marion, Schülerin)

aufgefangen. Die gemessenen Veränderungen lassen Rückschlüsse auf die Aktivität im Gehirn zu. Die Hirnaktivierung im motorischen Kortex beispielsweise ist auch dann gegeben, wenn man eine Handbewegung nicht tatsächlich ausführt, sondern sie sich nur vorstellt. Anhand eines Computerspiels, das die Jugendlichen selbst austesten konnten, wurde diese Art der Steuerung mittels Hirnaktivierung veranschaulicht.

Im Virtual-Reality-Labor (VR-Labor) konnten die Schüler und Schülerinnen die stärksten Anknüpfungspunkte zum Alltag finden, hatte doch jede/r schon Erfahrungen mit dem Sehen dreidimensionaler Bilder gemacht. Wie im 3D-Kino werden von einem Projektor gleichzeitig zwei Bilder an die Leinwand geworfen, die vom Betrachter bzw. von der Betrachterin nur mit einer speziellen Brille als dreidimensional wahrgenommen werden können. In der Praxis zeigt der Umgang mit virtuellen Realitäten in verschiedensten Bereichen gute Erfolge. So können damit beispielsweise Phobien therapiert werden, es kann der Rehabilitationsprozess etwa nach einem Schlaganfall unterstützt werden, auch als Fahrsimulator findet VR z.B. bei FlugpilotInnen Anwendung. „Das wäre was für die Führerscheinprüfung!“ sind sich die SchülerInnen einig.

Auch der Eye-Tracker konnte die Jugendlichen mit seinen vielfältigen Einsatzmöglichkeiten begeistern. Mit Hilfe von Infrarotkameras, die die Augenbewegungen der Testperson, deren Blick auf einen Bildschirm gerichtet ist, auf-

zeichnen, lässt sich dabei die Blickposition der Testperson berechnen. Dadurch ist der Eye-Tracker beispielsweise für bewegungsunfähige Menschen zur Kommunikation nutzbar. Aber auch zur Evaluation von Internet-Seiten oder um die Wirksamkeit von Werbeplakaten oder -spots zu testen, kann der Eye-Tracker zum Einsatz kommen.

„Aus meiner eigenen Beschäftigung mit Psychologie entstand die Idee mit einer Schulklasse das PsyLab zu besuchen. Und die SchülerInnen sind sichtlich begeistert.“

(Mag. Kristian Trubelja)

Der Nachmittag fand einen informellen gemütlichen Ausklang, bei dem die SchülerInnen im Gespräch mit den jungen WissenschaftlerInnen des PsyLab noch ausstehende Fragen klären konnten. Dabei fand sich auch eine Interessentin für das Psychologie-Studium – vielleicht wird die Schülerin ja in einigen Jahren selbst im PsyLab an innovativen Forschungsprojekten arbeiten.

MERK-WÜRDIG

EEG: Die Elektroenzephalographie (EEG) ist ein nicht-invasives Verfahren, um elektrische Aktivität, welche durch Potentialdifferenzen im extrazellulären Raum entsteht, an der Kopfoberfläche zu erfassen. Das Elektroenzephalogramm ist die graphische Darstellung dieser elektrischen Aktivität.

Eye Tracking: Ein Eye-Tracker (ET) detektiert Blickbewegungen und kann daraus bestimmen, auf welche Objekte am Bildschirm eine Person ihren Blick richtet. Moderne ETs sind z.B. in einen Bildschirmmonitor integriert und ermitteln über die Reflexionen von Infrarot-Leuchtdioden im Auge die dreidimensionale Blickbewegung.

NIRS: Die Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) ist ein nicht-invasives, optisches Verfahren zur Messung des Gehirnstoffwechsels. Dabei werden die Konzentrationsänderungen von Hämoglobin im Blut in den oberen Schichten des cerebralen Kortex erfasst. Mithilfe der gemessenen hämodynamischen Veränderungen kann auf Aktivität im Gehirn zurückgeschlossen werden.

Virtual Reality: bezeichnet die Darstellung einer dreidimensionalen computergenerierten Umgebung in Echtzeit. In Verbindung mit 3D-Animation oder interaktiven Charakteren ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten, z.B. zur Behandlung von Phobien.

LINKTIPPS

Informationen zur Brain Awareness Week:
<http://brainweek.dana.org>

Informationen zum PsyLab Graz:
www.uni-graz.at/psywww_psylib.htm



Denken, essen, reden, lachen, Fahrrad fahren, lernen, schreiben, schwimmen, rechnen – all das machen wir, ohne lange darüber nachzudenken. Doch auch wenn wir nichts tun, ist etwas immer beteiligt: unser Gehirn.



Jungen Menschen die Aufgabe des Gehirns als Steuerzentrale des Körpers näher zu bringen und die Zusammenarbeit zwischen GehirnforscherInnen und DidaktikerInnen zu fördern zählen seit der Gründung der Initiative Gehirnforschung Steiermark mit Unterstützung von Mag. Dr. Herbert Harb, Rektor der Pädagogischen Hochschule, zu wichtigen Schwerpunkten des Vereins.


Seit 2005 wurden zahlreiche Aktionen und Veranstaltungen für SchülerInnen und (Lehramts-)Studierende angeboten, um die Auseinandersetzung mit Erkenntnissen aus der Gehirnforschung zu fördern. Ein willkommener Anlass dafür ist die jährlich stattfindende Brain Awareness Week, in deren Rahmen Aktionstage für SchülerInnen durchgeführt werden. Dabei können die Jugendlichen Aspekte der Gehirnforschung spielerisch kennen lernen.

Auch ExpertInnenvorträge in den Schulen und an der Universität zum Zusammenhang des Gehirns mit dem Lernen und Möglichkeiten der Umsetzung in der Lehre stießen auf große Begeisterung, sowohl bei den SchülerInnen als auch beim Lehrpersonal.

„Unter den LehrerInnen ist seit der Gründung von INGE St. ein Aufschwung spürbar“, berichtet Vizerektorin Regina Weitlaner. Auch für die GehirnforscherInnen ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Lehrenden wichtig, um beispielsweise im Bereich der Intelligenzforschung, der neuronalen Plastizität oder bei der Erforschung der Lese-Recht Schreib-Schwäche weiter neue Erkenntnisse zu liefern.

„Wer Schule besser machen will, muss das Lernen verstehen. Und um das Lernen zu verstehen, muss man das Gehirn verstehen.“

(Dr.ⁱⁿ Regina Weitlaner)

Diese aktuellen Ergebnisse neurowissenschaftlicher Untersuchungen können wiederum in die Lehre integriert werden. „Denn wenn Lehrende das Gehirn und damit Lernprozesse besser verstehen, kann die Förderung der Kinder im Schulunterricht verbessert werden“, ist sich Regina Weitlaner sicher. 



5 Jahre INGE St.

KONGRESS

7. Oktober 2010
Alte Universität Graz



Was spielt sich in unseren Köpfen ab, wenn wir kreative Gedanken spinnen? Wie repariert sich das Gehirn? Gibt es einen neurologischen Zusammenhang zwischen Bauchschmerzen und Depressionen? Welchen Einfluss hat Genetik auf die Verarbeitung von Emotionen im Gehirn? Auf einem Kongress zum fünfjährigen Gründungsjubiläum der Initiative Gehirnforschung Steiermark gingen am 7.10.2010 in der Aula der Alten Universität Graz steirische SpitzenforscherInnen diesen und weiteren faszinierenden Fragen der Hirnforschung nach.

Als Plattform für steirische NeurowissenschaftlerInnen gründeten Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper (Karl-Franzens-Universität Graz) und Dir. Mag. Herbert Harb (Pädagogische Hochschule Steiermark)

2005 auf Anregung von Landesrätin Mag.^a Kristina Edlinger-Ploder die Initiative Gehirnforschung Steiermark (INGE St.). Seither hat sich ein starkes interdisziplinäres Netzwerk von ExpertInnen der Neurowissenschaften und verwandter Fachdisziplinen entwickelt, das die Bündelung des neurowissenschaftlichen Forschungspotentials in der Steiermark ermöglicht.

Neben der Verbesserung der Rahmenbedingungen für steirische NeurowissenschaftlerInnen konnte INGE St. auch zur Bewusstseinssteigerung in der Öffentlichkeit im Bezug auf die Bedeutung und Aufgaben der Gehirnforschung beitragen. Nicht nur seitens der FachexpertInnen, sondern auch von Seiten der Öffentlichkeit wuchs so in den vergangenen Jahren das Interesse an aktuellen Entwicklungen in der Gehirnforschung und ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft.

„Die Bedeutung der Gehirnforschung ist enorm angestiegen – in den wissenschaftlichen Disziplinen, aber auch in der Öffentlichkeit.“

(Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper)

Anlässlich des fünfjährigen Bestehens von INGE St. präsentierten ExpertInnen verschiedener neurowissenschaftlicher Fachrichtungen ihre Leistungen, die gestützt durch dieses Netzwerk in den letzten Jahren erbracht wurden. In fünf Panels zu den Themen „Schmerz“, „Das alternde Gehirn“, „Begabung, Lernen und Kognition“, „Brain repair und Gehirn-Computer-Schnittstellen“ sowie „Affektive Neurowissenschaften“ wurde das breite Forschungsspektrum, das im Netzwerk von INGE St. vertreten ist, deutlich. Auch NachwuchsforscherInnen hatten die Möglichkeit, im Rahmen des Kongress-tags ihre Forschungsarbeiten zur Diskussion zu stellen.

Den Abschluss und gleichzeitigen Höhepunkt des INGE St.-Kongresses bildete

die Abendveranstaltung mit einem Vortrag des renommierten Schweizer Neurologen Prof. Dr. Jürg Kesselring, Chefarzt der neurologischen Abteilung der Rehabilitationsklinik Valens. Er setzte sich in seinem Impulsreferat unter dem Titel „Die Zukunft liegt im Kopf – Perspektiven der Hirnforschung“ mit der wachsenden Bedeutung und Verantwortung der Gehirnforschung in unserer Gesellschaft auseinander. Im Anschluss diskutierten VertreterInnen aus Politik und Forschung über zukünftige Entwicklungen der Gehirnforschung in der Steiermark. Die zahlreichen BesucherInnen des INGE St.-Kongresses erlebten eine abwechslungsreiche Veranstaltung, in der nicht nur der Wissensaustausch unter den ExpertInnen und die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, sondern auch die Kommunikation mit der Öffentlichkeit großgeschrieben wurden.



» Schmerz ist jenes Symptom, das die Menschen am häufigsten dazu bewegt, einen Arzt aufzusuchen.«

Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer

Schmerz ist eine komplexe subjektive Sinneswahrnehmung, die als Alarmsignal unseres Körpers lebens- und überlebenswichtig sein kann.

Sehr starke und länger andauernde Schmerzen empfinden die PatientInnen jedoch schlicht als Pein, die es zu lindern gilt. Möglichkeiten, den Schmerz zu bekämpfen, gibt es dank der Fortschritte der modernen Medizin mittlerweile in vielen, jedoch nicht in allen Fällen. Es ist daher noch immer viel Forschungsarbeit zu leisten.

Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer und Univ.-Prof. Dr. Stefan Quasthoff stellten für Panel A ein interessantes Programm zusammen, das mit Vorträgen über „Neue Erkenntnisse zu peripheren Schmerzmechanismen (Prof. Quasthoff), „Pathomechanismen neuropathischer Schmerzen“ (Dr. Geza Gemes), „Capsaicin in der Schmerztherapie“ (Dr.ⁱⁿ Aitak Farzi) und „Bauchschmerz und Bauchgefühlen“ (Prof. Holzer) einige Highlights der Grazer Schmerzforschung präsentierte.



Bei einer Befragung von 46.000 EuropäerInnen im Jahr 2008 wurde erhoben, dass eine/r von fünf SchmerzpatientInnen unter sehr starken Schmerzen leidet. Es gibt also viele PatientInnen, die primär wegen ihres Schmerzerlebens ein Krankenhaus aufsuchen, ein Drittel der PatientInnen leidet unter chronischen Schmerzen, darunter hauptsächlich neuropathische Schmerzen, aber auch Migräne. Damit gehen laut Studien auch häufig depressive Erkrankungen einher. Diesen Aspekt betont auch **Univ.-Prof. Dr. Stefan Quasthoff**: „Die biologi-

sche Komponente des Schmerzes ist immer eingebunden in eine psychologische Komponente und einen sozialen Aspekt, den man als WissenschaftlerIn nie vergessen darf“, so der Grazer Neurologe wissend, dass man als ForscherIn primär daran interessiert sei, die Ursache des Schmerzes zu finden und biologisch zu erklären.

Neue Erkenntnisse der Schmerzforschung zeigen ein klares Bild der molekularen Mechanismen in der Entstehung von akuten und chronischen Schmerzen. Dabei spielen die akuten und längerfristigen Änderungen der Erregbarkeit von Nozizeptoren und primären sensorischen Neuronen eine wesentliche Rolle. Als Nozizeption wird die Aktivität der peripheren Neuronengruppen, die zum Schmerz führen, bezeichnet. Die Nozizeptoren wirken dabei sozusagen als „Wächter“ in der Haut – sie leiten die Schmerzsignale ins Zentrum und bewahren uns vor Gefahr, Verletzung und Beschädigung. Die Schmerzsignale werden dabei in der Haut in Nervensignale umgewandelt, an das Rückenmark weitergeleitet und moduliert und letztendlich im Gehirn als Schmerzerlebnis verarbeitet. Wesent-

lich für die Erregbarkeit der Nozizeptoren sind Ionenkanäle. Mit der Zunahme oder Abnahme ihrer Aktivität beim akuten oder chronischen Schmerz wird die Intensität und Charakteristik von Schmerzen in der Peripherie reguliert. Inzwischen kennt man eine Vielzahl verschiedener mehr oder weniger schmerzspezifischer Ionenkanäle peripherer Neurone. Sie sind das Ziel neu entwickelter Schmerzmedikamente, die ihre Funktion blockieren oder anregen sollen.

Doch was wäre, wenn wir keine Nozizeptoren, die die

Schmerzsignale weiterleiten, hätten? Im Hinblick auf den Besuch beim Zahnarzt scheint uns diese Vorstellung verlockend zu sein. Tatsächlich gibt es einige, allerdings seltene, vererbte Erkrankungen, in deren Folge die PatientInnen über kein Schmerzempfinden verfügen. Diese Menschen leiden jedoch erheblich darunter, sie verletzen sich permanent selbst und

haben eine weit geringere Lebenserwartung als Menschen mit funktionsfähigen Nozizeptoren. Stefan Quasthoff fasst zusammen: „Der Zustand des Nicht-Schmerzempfindens ist nicht mit dem Leben im Alltag vereinbar. Die Nozizeptoren gänzlich auszuschalten, wäre also nicht sinnvoll.“ Neben der vererbten Form des Nicht-Schmerzempfindens gibt es jedoch auch erworbene Erkrankungen, die mit dem Absterben der Nozizeptoren einhergehen, beispielsweise die diabetische Neuropathie. Neue Fortschritte in der Behandlung von Erkrankungen dieser Art soll die Erkenntnis bringen, dass die Nozizeptoren mit den Hautzellen interagieren. Wie diese Interaktionen bei akuten und chronischen Schmerzzuständen genau funktionieren, wird in Graz aktuell erforscht.

„Chronische Schmerzen sind lang anhaltende pathologische Prozesse von Neuronen, die den Schutzcharakter verloren haben.“

(Prof. Dr. Stefan Quasthoff)

„Kalzium ist einer der wichtigsten Stoffe, den die Nervenzelle braucht. Es reguliert fast alle zellulären Prozesse.“

(Dr. Geza Gemes)

Einen Einblick in die experimentelle Forschung zu neuropathischen Schmerzen, einem Bereich, in dem großer Forschungs- und Handlungsbedarf besteht, gab der Anästhesiologe und Intensivmediziner **Dr. Geza Gemes**. Neuropathischer Schmerz entsteht durch die Schädigung peripherer Nerven und ist nach wie vor eines der ungelösten Probleme der Schmerztherapie. Neuropathischer Schmerz kann u.a. bei Diabetes oder nach größeren Operationen, beispielsweise nach Amputationen, auftreten. Es handelt sich dabei um



eine gefürchtete Komplikation, die nur schwer therapiert werden kann und für die PatientInnen mit einer dramatischen Verringerung der Lebensqualität verbunden ist. In seiner Forschung konzentriert sich Gemes auf das periphere Neuron, das erste Neuron, dessen Zellkörper im Spinalganglion im Foramen intervertebrale gelegen ist. Die Erforschung des ersten sensiblen Neurons ist dabei v.a. deshalb vielversprechend, weil man das Spinalganglion mit einer Nadel unter Röntgensicht direkt erreichen kann und daher – sofern man den Mechanismus des Schmerzes entschlüsselt hat – zukünftig lokal therapieren und den Schmerz beheben kann. Eine daraus abgeleitete gezielte Therapie könnte für Millionen PatientInnen eine Erleichterung bedeuten.

Geza Gemes untersuchte daher die Pathomechanismen des neuropathischen Schmerzes an einem Tiermodell. Dabei wurde Labortieren jeweils einseitig ein Nerv (der L5-Anteil des N. ischiadicus) durchtrennt. Innerhalb weniger Tage zeigte sich bei den Tieren ein übersteigertes Schmerzempfinden, eine sogenannte Hyperalgesie. Die WissenschaftlerInnen kultivierten

die betreffenden Nervenzellen und untersuchten sie eingehend. Dabei galt es den Kalziumhaushalt, der fast alle zellulären Prozesse reguliert, zu beobachten. Es zeigte sich, dass

die schmerzhaften Nervenläsionen am Spinalganglion neuron tiefgreifende Störungen des Kalziumhaushalts verursachen, die auch funktionelle Konsequenzen haben. Um diesen Folgen auf die Spur zu kommen, untersuchte Gemes die Erregbarkeit der Nervenzellen in vitro. Dabei kann man die Aktionspotentiale, d.h. die vorübergehenden Abwei-

chungen einer Zelle von ihrem Ruhepotential, vermessen. Gemes belegte, dass die Aktionspotentiale im Zustand des neuropathischen Schmerzes breiter werden. Die Zeit, in der die Zelle nicht neu erregt werden kann, verkürzt sich jedoch wesentlich. Das bedeutet also, dass die Zelle stärker erregbar ist als ein unbeschädigtes Neuron.

Um auch am lebenden Tier zu zeigen, dass dieser Mechanismus für den Schmerz verantwortlich ist, implantierten Mitglieder der Arbeitsgruppe den Ratten einen Mikrokatheter mit einer kleinen Pumpe. Damit umspülten die WissenschaftlerInnen lokal jene Region, in der durch den Gewebsschaden der neuropathische Schmerz verursacht wurde, mit einer Kalziumlösung. Infolgedessen konnten sie beobachten, dass die Frequenz des Überschmerz-Verhaltensmusters wesentlich zurückging, die Labortiere also weniger Schmerzen verspürten. Weiterführende Studien müssen noch eingehender ergründen, inwiefern die Störungen des Kalziumhaushaltes mit dem Schmerzverhalten zusammenhängen und ob diese Mechanismen eventuell pharmakologisch korrigiert werden könnten.



Jalapeno, Habanero, Cayenne – das sind nur drei von hundert Chili-Sorten. Sie alle haben eines gemeinsam: Capsaicin, jenen Stoff, der in der Chilischote vorhanden und für ihre Schärfe verantwortlich ist. Wer versehentlich Chili ins Auge bekommt, weiß, wie schmerzhaft diese Schärfe für uns Menschen sein kann. Wie kann man also gerade mit Capsaicin, einem Stoff, der selbst Schmerzen verursachen kann, die Schmerzen von PatientInnen lindern? **Dr.ⁱⁿ Aitak Farzi** stellte in Ihrem Vortrag die Entwicklung, Wirkung und Anwendung eines auf Capsaicin basierenden Schmerz-pflasters namens Qutenza vor.

Grundlage für die Entwicklung dieser Schmerztherapie sind die Erkenntnisse der Schmerzforschung in Bezug auf die Nozizeptoren, jene Systeme, die für die Schmerzweiterleitung über das Rückenmark ins Gehirn verantwortlich sind. Die sensorischen Endigungen der Nozizeptoren, die den Schmerz an das zentrale Nervensystem weiterleiten, befinden sich in der Haut. Um die verschiedenen Reize in ein Aktionspotential umzuwandeln, benötigen die Nozizeptoren verschiedene Ionenkanäle. In Zusammenhang mit der Wirkung von Capsaicin ist v.a. der so genannte TRPV1-Kanal relevant, da er u.a. durch Capsaicin aktiviert wird. Dabei kommt es zu einem Einströmen von Kalzium und Natrium in die Nerven, das Aktionspotential wird ausgelöst, im Gehirn kommt die Information des brennenden schmerzhaften Sinnesreizes an. Nun haben ForscherInnen vor kurzem jedoch ein körpereigenes Capsaicin entdeckt, das an denselben TRPV1-Rezeptoren anknüpft wie das pflanzliche Capsaicin. Weil das körpereigene Capsaicin an den TRPV1-Kanal andockt und die

sen aktiviert, sind die Rezeptoren von PatientInnen mit chronischen Schmerzen sozusagen auf Dauerempfang geschaltet. Die Schmerztherapie mit dem Chili-Extrakt scheint vor diesem Hintergrund paradox, sie ist jedoch seit langem bekannt und erprobt und wird als lokales Schmerzmittel zur Behandlung lokaler neuropathischer Schmerzsyndrome in einer sehr geringen Konzentration angewendet. Neu ist jedoch eine einmalige Hochdosistherapie mit Capsaicin (Qutenza) in einer Konzentration von 8 %, die in Pflasterform für ca. eine Stunde über

„Capsaicin dringt lokal über die Haut an die Nozizeptoren heran, was nach wenigen Tagen zu einer Schmerzlinderung führt.“

(Dr.ⁱⁿ Aitak Farzi)

dem schmerzenden Hautareal angebracht wird. Dabei wird der TRPV1-Kanal kontinuierlich aktiviert und es kommt zu einer Reduktion der Nozizeptoren. Dadurch nimmt der Schmerz mit der Zeit ab. Diese Deaktivierung der Nozizeptoren, die den Schmerz verursachen, ist reversibel, d.h. nach ungefähr 12 Wochen schwindet die Wirkung des Schmerzpflasters. Aitak Farzi wies darauf hin, dass das Schmerzpflaster Qutenza nur von ÄrztInnen oder geschultem Fachpersonal aufgeklebt werden darf, da ohne Lokalanästhesie die Berührung der Haut mit dem hochdosierten Capsaicin-Pflaster zu starken Schmerzen bei den PatientInnen führen würde. Wurde das Pflaster korrekt angebracht, kommt es innerhalb von sieben bis vierzehn Tagen zu einer wesentlichen Schmerzlinderung, die ca. zwölf Wochen anhält.

Wer gerne scharf isst, sollte daraus jedoch nicht schließen, dass er bzw. sie damit etwas in seiner/ihrer Schmerzwahrnehmung verändert. Viele Chilischoten zu essen bewirkt nur, dass man immer scharfer essen kann, hat aber keinen Einfluss auf die Schmerzwahrnehmung im ganzen Körper.

„Gerade bei Bauchschmerzen gilt es nicht nur Schmerzreize, sondern auch emotional-affektive Prozesse zu berücksichtigen.“

(Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer)

Sowohl in der Diagnose als auch in der Behandlung von Bauchschmerzen gibt es trotz medizinischer Fortschritte der letzten Jahre noch große Lücken. In vielen Fällen können die Ursachen von Bauchschmerzen nicht eindeutig geklärt werden, denn sie sind keineswegs immer mit Erkrankungen im Verdauungstrakt oder im Bereich der Harnwege verbunden. Typische Schmerzmedikamente wie Aspirin oder Voltaren können aufgrund der Nebenwirkungen auf den Magen-Darm-Trakt häufig nicht verwendet werden. Gleiches gilt für morphinartige Schmerzmittel, die eine Verstopfung und damit zusammenhängende Probleme verursachen können. Chronische bzw. wiederkehrende Bauchschmerzen der PatientInnen können daher häufig nur symptomatisch therapiert werden. Die Forschungseinheit für Translationale Neurogastroenterologie unter der Leitung von **Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer** beschäftigt sich deshalb intensiv mit der Frage, wo und wodurch Bauchschmerzen entstehen, wie die Schmerzinformation ins Gehirn gelangt und wie sie dort verarbeitet wird.

Der Magen-Darm-Trakt ist mit dem Gehirn über drei Informationskanäle verbunden: 1. über sensible Nerven, 2. über mehr als zwanzig Darmhormone und 3. über Immunsignale (so genannte Cytokine) aus dem großen Immunsystem des Darms. Die Konzentration auf nur einen dieser Informationskanäle, die schmerzsensiblen Neurone, greife laut Holzer zu kurz. Bauchschmerzen müssten stärker in Zusammenhang mit emotional-affektiven Prozessen analysiert werden. Die Unmenge an Informationen, die das Gehirn aus dem



Verdauungstrakt erhält, wird nicht nur für die Steuerung von Appetit und Verdauung benötigt, sondern kann unter Umständen auch eine Schmerzempfindung bedingen und die emotionale Stimmungslage der PatientInnen mitbestimmen. Bildgebende Verfahren haben gezeigt, dass Schmerzsignale neben dem Cortex u.a. auch in den Hippocampus und die Amygdala – Kerne, die für emotionale Prozesse zentral sind – gelangen. Ohne die Ebene des Bewusstseins zu erreichen, können nervöse Signale, Darmhormone und Immunsignale aus der Peripherie auf das limbische System einwirken. So haben viele PatientInnen mit chronischen Bauchschmerzen gleichzeitig mit Ängstlichkeitsstörungen, Depressionen oder somatoformen Störungen zu kämpfen.

Besonders relevant bei der Erforschung des Zusammenspiels des Magen-Darm-Trakts mit neuropsychiatrischen Erkrankungen ist die Mikroflora des Darms. Er ist von unzähligen Bakterien besiedelt, die in ihrer Gesamtheit das so genannte Mikrobiom bilden. Untersuchungen ergaben, dass die Durchlässigkeit der Darm-Schleimhaut bei Stress zunimmt. Dadurch können vermehrt Signale des Mikrobioms an andere Organe und ins Gehirn gelangen. Peter Holzer konnte in einem Experiment mit Labortieren nachweisen, dass es durch die Anwendung des bakteriellen Endotoxins zu einer Art Depression kommen kann. Das Ausschalten eines bestimmten Darmhormons hatte eindeutig einen Einfluss auf die Gehirnp Prozesse der Tiere zur Folge und verstärkte deren depressionsartiges Verhalten.

Dr.ⁱⁿ Aitak Farzi

schloss ihr Studium der Humanmedizin 2009 ab und startete daraufhin ein Doktoratsstudium der medizinischen Wissenschaften am Universitätsklinikum für Neurologie. Zuvor verfasste sie eine Diplomarbeit zum Thema „Der mTOR-Signalweg in chronisch cholestaten Lebererkrankungen“ an der Klinischen Abteilung für Gastroenterologie und Hepatologie unter der Betreuung von Univ.-Prof. Dr. Michael Trauner. Seit Oktober 2010 absolviert Dr.ⁱⁿ Aitak Farzi ein PhD-Studium am Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie unter der Betreuung von Univ.-Prof. Peter Holzer.

<http://www.medunigraz.at/pharma/staff.html>

Priv.-Doz. Dr. Geza Gemes

studierte bis 2004 Medizin an der Universität Graz. Seither ist er als Assistenzarzt an der Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin in Graz tätig. Zwischen 2007 und 2009 verbrachte Priv.-Doz. Gemes zwei Jahre als Research Fellow am Medical College of Wisconsin, Milwaukee (USA). Seit 2010 hat Geza Gemes eine Lehrbefugnis für „Anästhesiologie und Intensivmedizin“ inne. Im selben Jahr wurde Priv.-Doz. Gemes mit dem Titel „Forscher des Jahres“ der Medizinischen Universität Graz ausgezeichnet.

<http://www.meduni-graz.at/anaesthesie/website.php?id=index/Abteilungen/lab1.htm>

AUSWAHL LAUFENDER PROJEKTE

„Psychopharmacological modelling of ongoing visceral pain“ FWF (Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer)

„Impact of stress and colitis on neuronal plasticity in the amygdala-hippocampus network“, PhD Dissertationsprojekt (Dr. Florian Reichmann und Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer, Medizinische Universität Graz)

Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer

ist seit 2008 Professor für Experimentelle Neurogastroenterologie an der Medizinischen Universität Graz. Nach seiner Promotion 1978 war Prof. Holzer u.a. in Cambridge (Großbritannien) und Los Angeles (USA) in der Forschung tätig. 1993 wurde ihm der Titel eines außerordentlichen Universitätsprofessors an der Universität Graz verliehen. Seit 2005 ist Prof. Holzer Leiter der Forschungseinheit für Translationale Neurogastroenterologie. Zahlreiche Publikationen, Mitgliedschaften und Forschungs Kooperationen bezeugen seine intensive wissenschaftliche Tätigkeit.

<http://www.meduni-graz.at/pharmakologie/ph.html>

Univ.-Prof. Dr. Stefan Quasthoff

promovierte 1992 am Institut für Neurophysiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München. Seine Habilitationsschrift verfasste Prof. Quasthoff zum Thema „The role of ion conductance in the pathophysiology of peripheral neuropathies“. 1999 war er als außerordentlicher Professor für Neurologie an der Universität Graz tätig. Nach einem Forschungsaufenthalt in London kam Prof. Quasthoff 2004 wieder an die Medizinische Universität Graz zurück. Seit 2005 ist Stefan Quasthoff auch an der Technischen Universität Graz tätig. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich neuromuskulärer Erkrankungen und Schmerzforschung.

<http://www.meduni-graz.at/neurologie/mitarbeiter.htm>

„TRPA1 als Biomarker für Chemikalienunverträglichkeit“, Forschungsprojekt (Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer, Land Steiermark)

„Translational neurogastroenterology“ (Forschungsprojekt, Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer, FWF – Wissenschaftsfonds)

„Effect of peripheral immune challenge on brain function“, PhD Dissertationsprojekt (Dr.ⁱⁿ Aitak Farzi und Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer, BMWF)

Die Sorge über ein mögliches Abnehmen der geistigen Leistungsfähigkeit im Alter bewegt viele Menschen.

Eine der Stärken der steirischen Gehirnforschung liegt in der wissenschaftlichen Beschäftigung mit Veränderungen des alternden Gehirns und damit einhergehenden funktionellen Auswirkungen. Wesentlich für die Entwicklung neuer Erkenntnisse waren dabei Fortschritte technologischer Natur. Während elektrophysiologische Messungen mittels Elektroenzephalogramm (EEG) nur einen momentanen Funktionszustand reflektieren, geben bildgebende Methoden wie vor allem die Magnetresonanztomografie (MRT) Einblick in morphologische bzw. strukturelle Veränderungen des Gehirns, wie sie mit dem Altern passieren. Im Panel B zum Thema „Das alternde Gehirn“ stellten Univ.-Prof. Dr. Franz Fazekas und Univ.-Prof. Dr. Reinhold Schmidt drei Vorträge zusammen, die aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung zum Gehirnaltern präsentierten. Prof. Schmidt, ausgewiesener Experte für Demenzforschung, gab einen Überblick über „Altersassoziierte Veränderungen des Gehirns und ihre praktischen Auswirkungen“, Univ.-Doz. Dr. Stefan Ropele sprach zur „In-vivo Quantifizierung zerebraler Alterungsprozesse mittels neuer MRT-Techniken“ und Mag.^a Marisa Loitfelder erläuterte, wie unser Gehirn versucht bestimmte Alterungsphänomene wie Marklagerveränderungen zu kompensieren.

» Das Ziel der steirischen Forschung zum alternden Gehirn ist es, möglichst vielen Menschen ein aktives und gesundes Gehirnaltern zu ermöglichen. «

Univ.-Prof. Dr. Franz Fazekas



Wenn wir älter werden, vollziehen sich in unserem Gehirn Veränderungen, die klinische Auswirkungen haben können.

Univ.-Prof. Dr. Reinhold Schmidt, Leiter der Klinischen Abteilung für Spezielle Neurologie an der Medizinischen

Universität Graz, gab in seinem Vortrag einen Überblick über altersassoziierte Veränderungen des Gehirns und deren potentielle Folgen. In diesem Zusammenhang sprach er auch über die Möglichkeiten, gesundes Altern zu fördern. WissenschaftlerInnen, die sich mit den Auswirkungen des Alterns auf das Gehirn beschäftigen, gehen dabei von einer biologisch-medizinischen Definition des „Alterns“ aus.

Demnach versteht man unter physiologischer Gehirnalterung jene morphologischen und funktionellen Veränderungen, die im Laufe des Lebens auftreten, die Mehrheit der Menschen in einer bestimmten Altersgruppe betreffen und keine fassbare Beeinträchtigung für sie darstellen. Dies kann sich ändern, wenn bestimmte Veränderungen im Übermaß auftreten. Im Mittelpunkt der Forschung stehen derzeit zwei Formen zerebraler Schädigung: erstens die Alzheimerpathologie und zweitens Veränderungen, die mit einer Erkrankung der kleinsten Gefäße im Gehirn einher-

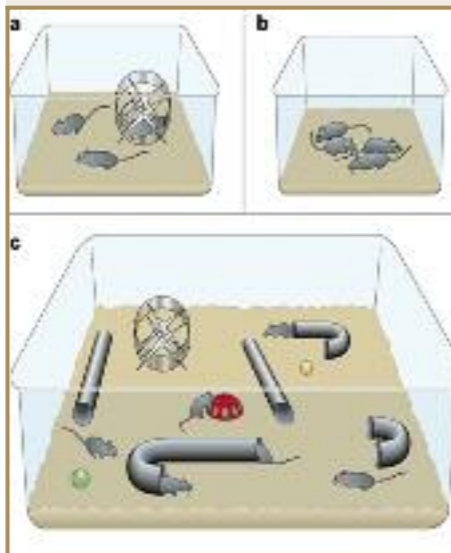
gehen. „Mit 30 Jahren weisen bereits 20 %, mit 50 Jahren die Hälfte der Menschen Veränderungen auf, wie sie auch für eine Alzheimererkrankung typisch sind“, fasst Schmidt zusammen. „Allerdings sind sie nur gering ausgeprägt und

betreffen keine funktionell wichtigen Regionen“. Zu klassischen demenziellen Syndromen kommt es erst bei entsprechender Ausdehnung, was glücklicherweise bei wesentlich weniger Personen der Fall ist. Gewebsschädigung durch eine Veränderung der hirnversorgenden Gefäße, welche z.B. durch hohen Blutdruck gefördert wird, kann ebenfalls zu kognitiven Leistungseinbußen führen. Darüber hinaus treten Alzheimerpathologie und gefäßbedingte Schäden oft gemeinsam auf und scheinen sich wechselseitig zu verstärken. Diese Interaktion der beiden Läsionstypen kann jedoch auch die Möglichkeit bieten, durch eine Therapie der vaskulären Veränderungen den Erkrankungsverlauf bei allen Formen geistiger Abbauprozesse günstig zu beeinflussen.

Mit 95 Jahren noch im Vollbesitz aller geistigen Fähigkeiten zu sein – wer wünscht sich das nicht? Reinhold Schmidt beschäftigt sich mit den Faktoren, die die Abnahme der kognitiven Leistungen verlangsamen

„Durch Interventionen, welche geistige Aktivitäten fördern, können wir die Auswirkungen altersassoziierter Gehirnveränderungen bremsen.“

(Univ.-Prof. Dr. Reinhold Schmidt)

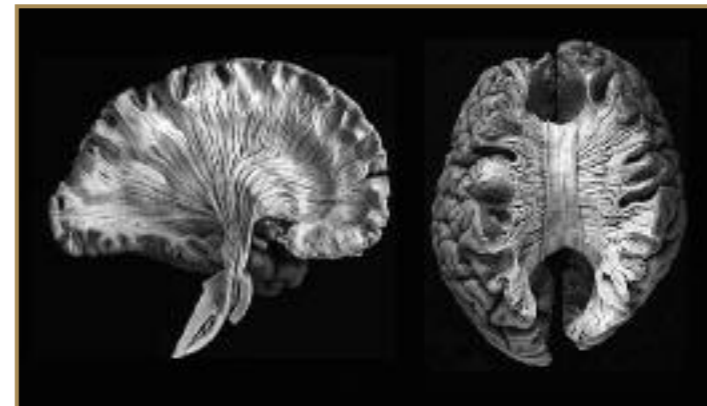


„Mithilfe neuer Techniken der Magnetresonanztomographie können wir bereits geringfügige, mikroskopische Gewebsveränderungen bei alternden Menschen erfassen.“

(Univ.-Doz. Dr. Stefan Ropele)

oder beschleunigen. Präventiv in Hinblick auf einen geistigen Abbau wirkt demnach alles, was unsere „kognitive Reserve“ erhöht. Die Auswirkungen von altersassozierten Veränderungen des Gehirns auf die geistige Leistungsfähigkeit sind umso geringer je besser das Gehirn ursprünglich funktioniert hat bzw. je besser es „trainiert“ wird. Die kognitive Reserve eines Menschen ist also mit die Ursache, warum zwei Menschen mit denselben altersassozierten Gehirnläsionen über unterschiedliche geistige Fähigkeiten verfügen können. So gibt es aktuell Studien der

Altersforschung, die v.a. die positiven Auswirkungen interaktiver Faktoren wie Zielstrebigkeit, Anzahl der Ausbildungsjahre und die Teilhabe an sozialen Netzwerken auf den Erhalt der kognitiven Fähigkeiten im Alter betonen. Untersuchungen zeigten, dass



Menschen, die in soziale Netzwerke eingebunden sind, trotz der gleichen Menge an pathologischen Prozessen im Gehirn eine bessere kognitive Leistung aufweisen als Menschen mit wenigen sozialen Kontakten. Demgegenüber fördern Einsamkeit, Neigung zu Dystress (lang während, als negativ empfundener Stress), Depression und vaskuläre Risikofaktoren eine stärkere Abnahme der geistigen Fähigkeiten bzw. können diese geistigen Abbauprozesse auslösen.

In der Erforschung altersassoziierter Veränderungen des Gehirns spielen technische Fortschritte bei den bildgebenden Verfahren eine tragende Rolle.

Univ.-Doz. Dr. Stefan Ropele stellte in seinem Vortrag neue Techniken wie die Diffusionstensorbildgebung (DTI), die Magnetisierungstransferbildgebung (MTI) sowie Methoden zur Bestimmung der Eisenkonzentration im Gehirn vor. Diese neueren Verfahren der Magnetresonanztomographie (MRT) bieten die Möglichkeit mikroskopische Gewebsveränderungen quantitativ zu erfassen, während

mit der konventionellen MRT nur makroskopische Gewebsläsionen abgebildet werden können.

Bei der Diffusionstensorbildgebung wird die Diffusionsbewegung von Wassermolekülen im Gewebe erfasst und in ihrer Intensität dargestellt. Richtungs-

abhängige Unterschiede der Diffusion erlauben Rückschlüsse auf den Verlauf der großen Nervenfaserbündel, da sich die Wassermoleküle im Gehirngewebe parallel zum Verlauf von Nervenfasern leichter bewegen als normal dazu, wo sie rascher an Zellgrenzen stoßen. Mittels Traktographie gelingt es dann die Nervenfaserbündel im Gehirn detailliert darzustellen. Veränderungen der so genannten weißen Substanz des Gehirns, die sich aus diesen Faserbündeln zusammensetzt, können so im Rahmen von



Gehirnalterung und Demenz früher erkannt und besser erforscht werden. Die Magnetisierungstransferbildgebung gibt Aufschluss über die Zusammensetzung des Gehirngewebes. Diese Technik beruht auf einem Austausch der Magnetisierung zwischen den in Makromolekülen gebundenen und den nicht gebundenen, frei beweglichen Wasserstoffprotonen. Relative Änderungen im Verhältnis von gebundenen und freien Wasserstoffprotonen bestimmen die so

genannte Magnetisierungstransfer-Ratio (MTR). Die MTR sinkt im Gehirn vor allem bei Abnahme des Gehalts an Myelin, welches die Nervenfasern einschließt, sowie infolge von Gewebeschädigung.

In mehreren Untersuchungen setzte sich Ropele mit alters- und geschlechtsabhängigen Unterschieden der MTR im

Hirngewebe auseinander und suchte nach weiteren Faktoren, die verstärkt zu mikrostrukturellen Gewebsveränderungen führen: Dies seien laut Ropele v.a. Bluthochdruck und Diabetes. Eine weitere Methode, mit der sich Stefan Ropele intensiv beschäftigt, ist die Möglichkeit mittels MRT auch die Eisenkonzentration in verschiedenen Gehirnarealen zu bestimmen. Eisen spielt eine große Rolle beim Hirnstoffwechsel und bei der Produktion des Myelins, kann aber in erhöhter Konzentration wahrscheinlich auch schädigende Einflüsse ausüben. In diesem Zusammenhang ist die offensichtlich vermehrte Eisenanreicherung bei einigen neurodegenerativen Erkrankungen interessant. Ob dies

auch im Rahmen altersassoziierter Veränderungen nachzuweisen ist, wird gerade untersucht.

Eine Vielzahl neuer MRT-Techniken erlaubt es den ForscherInnen mikrostrukturelle Gewebsveränderungen zu erfassen und zu vermessen, Änderungen in den Diffusions-eigenschaften im Hirngewebe festzustellen und Eisensablagerungen quantitativ zu dokumentieren. Der Vorteil der beschriebenen Techniken liegt in ihrer quantitativen Natur,

d.h. schon geringfügige Änderungen können im zeitlichen Verlauf dargestellt und erfasst werden. Laut Stefan Ropele lässt die fortschreitende technische Weiterentwicklung der MRT-Geräte (höhere Magnetfeldstärken, Verbesserung der Spulentechnik) eine stärkere klinische Einbindung dieser Methoden erwarten. So sollen in

Zukunft auch verstärkt Surrogatmarker für altersbezogene Gewebsveränderungen entwickelt und etabliert werden.

Mit altersassozierten Marklagerveränderungen beschäftigt sich auch eine Gruppe junger ForscherInnen an der Universitätsklinik für Neurologie gemeinsam mit dem Institut für Psychologie der Karl-Franzens Universität Graz. **Mag.^a Marisa Loitfelder** präsentierte eine Studie, federführend durchgeführt von **Mag.^a Patricia Linortner** und **Assoz.-Prof. Dr. Christian Enzinger**, die sich mit funktioneller Kompensation und Plastizität des alternden Gehirns beschäftigt. Dabei wurde erforscht, inwiefern

„Das Gehirn versucht durch Prozesse der Reorganisation die Auswirkung von altersassozierten Marklagerveränderungen auf die Leistungsfähigkeit des Gehirns zu kompensieren.“

(Mag.^a Marisa Loitfelder)

altersassozierte Marklagerveränderungen die funktionelle Organisation im sensomotorischen System beeinflussen. Diese Veränderungen in der weißen Substanz können bei starker Ausprägung unterschiedliche Auswirkungen zur Folge haben, zu denen kognitive Dysfunktion, psychische Veränderungen sowie Gang- und Balancestörungen zählen.

Die zentrale Frage der Grazer Studie war nun, ob altersassozierte Marklagerveränderungen bereits vor dem Auftreten klinischer Zeichen zu Veränderungen in zerebralen Verarbeitungsprozessen führen. Zu diesem Zweck wurde eine Gruppe älterer Freiwilliger einer funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT)-Untersuchung während der Durchführung von Finger und Fußbewegungen unterzogen. Damit werden die dabei im Gehirn ablaufenden Aktivierungsvorgänge erkennbar. Die 30 ProbandInnen wurden danach in zwei Gruppen unterteilt: eine Gruppe mit keinen oder sehr geringen Marklagerveränderungen sowie eine Gruppe mit so genannten konfluierenden Marklagerveränderungen, die eher zu Beeinträchtigungen Anlass geben. Auf der behavioralen Ebene, d.h. bei der Untersuchung der kognitiven und motorischen Leistungsfähigkeit, konnten die ForscherInnen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen.



„Bei der funktionellen Bildgebung (fMRT) traten aber sehr wohl Unterschiede zutage“, so Loitfelder. Bei der sich wiederholenden Bewegung des linken Fußes wies die Gruppe mit mehr Marklagerveränderungen eine höhere Aktivität

im prä-supplementär-motorischen Areal (pre-SMA) auf als die Gruppe, die keine oder nur geringe Marklagerveränderungen aufwies. Normalerweise ist dieser Bereich v.a. dann aktiv, wenn die Person besonders komplexe motorische Aufgaben bewältigen muss.

Dass die Gruppe mit ausgeprägten Marklagerveränderungen bei einer simplen Fußbewegung bereits eine hohe Aktivität im pre-SMA aufweist, deutet darauf hin, dass bei dieser Gruppe bereits eine komplexere Verarbeitung notwendig ist, um bei einfacher Anforderung eine adäquate Leistung zu erbringen. Die Ergebnisse der Studie sprechen somit für eine zerebrale Kompensation bzw. Prozesse der Reorganisation, die dazu beitragen altersassozierte Veränderungen wie auch die Auswirkungen von zerebralen Kleingefäßerkrankungen gering zu halten.

Univ.-Prof. Dr. Franz Fazekas

ist Vorstand der Universitätsklinik für Neurologie und Leiter der Klinischen Abteilung für Allgemeine Neurologie der Medizinischen Universität Graz. Sein wissenschaftliches Interesse liegt u.a. in der bildgebenden Diagnostik und Therapie zerebrovaskulärer Erkrankungen sowie der Multiplen Sklerose. Prof. Fazekas habilitierte 1989 nach einem zweijährigen Forschungsaufenthalt an der University of Pennsylvania, Philadelphia, USA. 1996 wurde ihm der Berufstitel eines außerordentlichen Professors verliehen. Im Jahr 2005 wurde Prof. Fazekas schließlich zum Professor für das Fachgebiet Neurologie und zum Leiter der Klinischen Abteilung für Allgemeine Neurologie berufen.

<http://www.medunigraz.at/neurologiefazekas.htm>

Mag.^a Patricia Linortner

ist Mitarbeiterin der Forschungseinheit „Neuronale Plastizität und Reparatur“ der Universitätsklinik für Neurologie der Medizinischen Universität Graz. Mag.^a Linortner studierte Psychologie an der Karl-Franzens-Universität Graz. Ihre Diplomarbeit verfasste sie zum Thema „The impact of cerebral white matter changes on walking abilities in ageing – insights from fMRI“. Die Nachwuchswissenschaftlerin graduierte 2009 zur Magistra der Naturwissenschaften.

<http://www.medunigraz.at/neurologiellinortner.html>

Mag.^a Marisa Loitfelder

studierte Psychologie und Philosophie an der Karl-Franzens-Universität Graz und graduierte 2007 zur Magistra der Naturwissenschaften. Im Anschluss begann sie mit ihrem Doktoratsstudium der Psychologie an der Universität Graz. 2009 schloss Mag.^a Loitfelder eine Ausbildung zur psychosozialen Akutbetreuerin in Krisen und zur Klinische- und Gesundheitspsychologin ab. 2010 hielt sie sich zu Forschungszwecken am San Raffaele-Institut in der Neuroimaging Research Unit in Mailand (Italien) auf.

<http://www.medunigraz.at/neurologielloitfelder.html>

Univ.-Doz. Dr. Stefan Ropele

ist Leiter der Forschungseinheit für bildgebende neurologische Forschung an der Universitätsklinik für Neurologie. Stefan Ropele studierte bis 1993 Telematik und Biomedizinische Technik an der Technischen Universität Graz, 1997 promovierte er zum Doktor der Technik. Nach Aufenthalt am Institute of Neurology in London (UK) und an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (Schweiz) habilitierte Univ.-Doz. Ropele 2003 für das Lehrgebiet „Medizinische Physik und Biophysik“.

<http://www.medunigraz.at/neurologie>

Univ.-Prof. Dr. Reinhold Schmidt

habilitierte 1992 im Fach Neurologie. Er ist seit 2009 Professor für Neurologie mit besonderer Berücksichtigung der Neurogeriatrie an der Medizinischen Universität Graz und leitet die Klinische Abteilung für Spezielle Neurologie. Seit 2004 ist er der Leiter der Forschungsabteilung für Kognitive und Präventive Neurologie. Prof. Schmidts Forschungsinteresse gilt v.a. dem Altern, der Demenz sowie der Primär- und Sekundärprävention bei Schlaganfällen.

<http://www.medunigraz.at/neurologiemitarbeiter.htm>

RELEVANTE PUBLIKATIONEN

Schmidt, R; Enzinger, C; Ropele, S; Schmidt, H; Fazekas, F: *Progression of cerebral white matter lesions: 6-year results of the austrian stroke prevention study. Lancet 2003;361:2046-2048.*

Schmidt, R; Petrovic, K; Ropele, S; Enzinger, C; Fazekas, F: *Progression of leukoariosis and cognition. Stroke 2007;38:2619-2625.*

Schmidt, R; Ropele, S; Ferro, J et al.: *Diffusion-weighted imaging and cognition in the leukoariosis and disability in the elderly study. Stroke;41:e402-408.*

Linortner, P; Fazekas, F; Schmidt, R; Ropele, S; Pendl, B; Petrovic, K; Loitfelder, M; Neuper, C; Enzinger, C: *White matter hyperintensities alter functional organization of the motor system. Neurobiol. Aging 2011 in press.*

» Im Forschungsbereich Begabung, Lernen und Kognition sind wir breit aufgestellt, verschiedenste Kompetenzen wurden bisher untersucht. «

Univ.-Prof. Dr. Aljoscha Neubauer

Seit ungefähr 15 Jahren werden am Institut für Psychologie der Karl-Franzens-Universität Graz die neurophysiologischen Grundlagen unterschiedlicher Facetten von (Hoch-) Begabung und Talent, von kognitiven und sozialen Fähigkeiten, erforscht.

Univ.-Prof. Dr. Aljoscha Neubauer und seine Kollegin Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anja K. Ischebeck versammelten in Panel C ExpertInnen verschiedener Institutionen, die sich mit interindividuellen Unterschieden zwischen Menschen und deren Begabungen beschäftigen.

Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anja K. Ischebeck berichtete über ihre Forschung zur Merkfähigkeit von Eigennamen, Priv.-Doz. Dr. Andreas Fink bot einen Einblick in die neurowissenschaftliche Kreativitätsforschung, Mag. Karl Koschutnig stellte seine Studie zum Einfluss von Ausdauersport auf das Arbeitsgedächtnis vor und Dr. Roland H. Grabner beleuchtete in seinem Vortrag die Frage nach den neuronalen Grundlagen von mathematischer Kompetenz.



„Die neurowissenschaftliche Kreativitätsforschung hat entscheidend zur Entmystifizierung des Kreativitätsmythos beigetragen.“

(Priv.-Doz. Dr. Andreas Fink)

Eine Situation wie diese hat jede/r schon einmal erlebt: man begegnet einem Bekannten auf der Straße und begrüßt ihn, verzweifelt kramt man im Gedächtnis nach seinem Namen und fragt sich: „Wer war das doch gleich wieder?“ Man empfindet es so, dass die Gedächtnisleistung auch und vor allem im Bezug auf Eigennamen mit dem Alter nachlässt. Dies ist beim Vergessen von Eigennamen besonders schmerzvoll, sind sie doch in unserem sozialen Leben von zentraler Bedeutung. **Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anja K. Ischebeck** beschäftigt sich in ihrer

Forschungsarbeit u.a. mit der menschlichen Merkfähigkeit von Eigennamen über die Lebensspanne hinweg. Subjektiv empfinden viele ältere Menschen eine Abnahme in der Merkfähigkeit von Eigennamen. Diese spezifische Beeinträchtigung wurde laut Ischebeck auch objektiv in wissenschaftlichen Tests bei älteren Menschen festgestellt. „Eine stark verminderte Gedächtnisleistung für Eigennamen kann als ein erstes Anzeichen für Demenz gewertet werden“, fasst Ischebeck die bestehende Forschung zusammen. Doch welche Unterschiede gibt es bei der Verarbeitung von Eigennamen in der Gehirnaktivierung, wenn man junge mit älteren Testpersonen vergleicht?

Um diese **Generationsunterschiede** beim Merken von Eigennamen feststellen zu können, untersuchte Ischebeck zwei Gruppen: eine Gruppe mit 20 jungen Erwachsenen im Alter von 18 bis 35 Jahren und eine mit 20 älteren Erwachsenen im Alter von 55 bis 75 Jahren, alles Testpersonen mit normalen kognitiven Funktionen für ihr Alter und ihren Ausbildungs-

stand. Alle ProbandInnen wurden im fMRI-Scanner gebeten Vor- und Nachnamen sowie Tiernamen zu kategorisieren. Im Anschluß an die Messung nahmen sie an einem vorher nicht angekündigten Gedächtnistest teil: Die ProbandInnen sollten nun angeben, ob sie Namen, die während der fMRI-Testung gezeigt worden waren, wiedererkennen. Dabei wies die Gruppe der jüngeren ProbandInnen allgemein eine bessere Gedächtnisleistung auf. Einen spezifischen Unterschied in Bezug auf Eigennamen brachte die fMRI-Untersuchung ans

„Die Forschung zeigt: Die Gedächtnisleistung für Eigennamen nimmt ab dem 60. Lebensjahr sehr stark ab.“

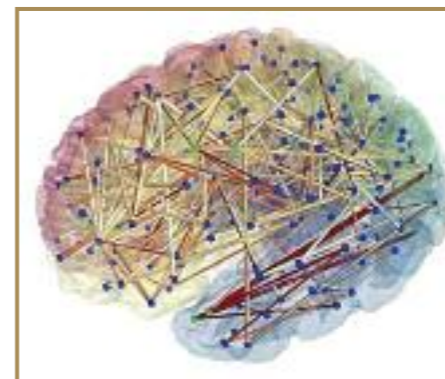
(Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anja K. Ischebeck)

Licht: Beide Gruppen zeigten eine stärkere Aktivierung im linken vorderen Teil des Temporallappens, wenn es darum ging, Eigennamen zu kategorisieren. Die älteren ProbandInnen wiesen hier eine deutlich stärkere Aktivierung in diesem Bereich auf als die junge Vergleichsgruppe.

Die **Auswertung** der Diffusions-Tensor-Bildgebung, mit der die Dichte der weißen Substanz im Gehirn untersucht werden kann, zeigte eine geringere Integrität der weißen Substanz bei den älteren Testpersonen im Vergleich zu den jüngeren, insbesondere auch im linken vorderen Teil des Temporallappens, in dem Eigennamen verarbeitet werden. Die bei den älteren ProbandInnen beobachtete erhöhte Gehirnaktivierung könnte als Versuch gedeutet werden, dieses Defizit zu kompensieren. „Da unser Gehirn auch im Alter immer noch einen großen Grad an Plastizität aufweist, kann man sein Gedächtnis für Personennamen immer trainieren, am besten durch verstärkte soziale Interaktion“, betont Anja Ischebeck.

Kreativität ist ein grundlegender Bestandteil unseres Lebens, sei es in Kultur und Wissenschaft, Erziehung und Unterricht, in den Medien, aber auch in zunehmendem Maße in der Wirtschaft. Doch was spielt sich in unseren Köpfen eigentlich ab, wenn wir kreative Gedanken spinnen? Diese Frage beschäftigt **Priv.-Doz. Dr. Andreas Fink** aktuell in seiner Forschung. Obwohl das Thema Kreativität zunehmend Eingang in die Neurowissenschaften findet, stellt Fink grundlegende Probleme bei der Untersuchung von kreativen Geistesblitzen fest. „Kreativität lässt sich nicht so einfach messen wie andere Merkmale, z.B. die Intelligenz“, so der Psychologe. Kreativität, im Allgemeinen definiert als die Fähigkeit, eine neuartige originelle Idee zu produzieren, sei ein so komplexer Bereich, dass er nur schwer mit wissenschaftlichen Methoden zu erfassen sei. Hinzu kommt die Tatsache, dass es Testpersonen schwer fällt, in einer Laborsituation sozusagen auf Knopfdruck kreativ sein zu müssen. Dies fordert die ForscherInnen selbst dazu heraus, beim Untersuchungsdesign ihrer Forschungsarbeit kreativ zu werden. Die Aufgabenstellung in einer Studie Finks, bei der Testpersonen zuerst im EEG und anschließend im fMRT-Scanner beobachtet wurden, war daher zunächst relativ einfach gehalten. Den ProbandInnen wurden Bilder von Alltagsgegenständen gezeigt, für die sie eine möglichst neuartige, originelle und ungewöhnliche Verwendungsweise erfinden sollten. Die EEG-Messung zeigte, dass die Testpersonen beim Produzieren besonders origineller Ideen eine starke Zunahme

der EEG-Alpha-Aktivität in der rechten Hemisphäre aufweisen, während bei weniger kreativen Personen keine Hemisphären-Unterschiede festgestellt werden konnten. Fink schließt daraus, dass die EEG-Alpha-Aktivität mit der Originalität der Ideen, also sozusagen mit dem Kreativitätsniveau einer Person korreliert. Auch die **fMRT-Messung** brachte einen markanten Befund zutage: Während der kreativen Aufgabenbewältigung kommt es in bestimmten parietalen Hirnregionen zu einer De-Aktivierung.



Gewisse Hirnregionen müssen demnach kurzfristig unterdrückt werden, um ungewöhnliche, neuartige Ideen produzieren zu können. „Bisher ist es noch nicht gelungen, das Kreativitätsareal im menschlichen Gehirn zu lokalisieren. Es scheint vielmehr so zu sein, dass das funktionelle Zusammenspiel mehrerer Hirnregionen dafür ausschlaggebend ist“, fasst Andreas Fink die bisherigen neurowissenschaftlichen Ergebnisse zur Kreativitätsforschung zusammen. Wer seiner bzw. ihrer kreativen Ader etwas auf die Sprünge helfen möchte, kann laut Fink berechnete Hoffnungen hegen. Die Befunde zeigen nämlich, dass Kreativität durch gezieltes Training gesteigert werden kann, z.B. durch kreative Denkaufgaben wie das Erfinden von Namen, Slogans oder Produktverbesserungen. Die neurowissenschaftliche Forschung trägt damit zur Entmystifizierung der spontan-genialen Geistesblitze bei. So hält Andreas Fink fest: „Kreativität geht mit ganz einfachen, gewöhnlichen Denkprozessen einher.“



Ein für das Lernen zentraler Faktor ist die Leistung des Arbeitsgedächtnisses, in dem Inhalte abgespeichert werden, die man aktiv anwendet. Das mit dem Kurzzeitgedächtnis verwandte Arbeitsgedächtnis ist hauptsächlich im Frontallappen des Gehirns verortet. Bestehende Studien zeigen, dass Ausdauersport einen positiven Einfluss auf kognitive Leistungen haben kann. Auch speziell bei älteren Menschen konnten positive strukturelle Veränderungen im Gehirn durch die Ausübung von Sport nachgewiesen werden. Ob eine Sportintervention jedoch auch funktionelle Verän-

derungen in der Gehirnaktivierung bewirkt, wurde bisher nicht untersucht. Diesem Arbeitsbereich widmet sich nun **Mag. Karl Koschutnig** in seiner fMRT-Studie in Kooperation der Medizinischen Universität mit dem Human Performance Research Graz.

Der Jungwissenschaftler ließ Testpersonen im fMRT-Scanner Gedächtnisauf-

gaben lösen – einmal nach einer Ruhebedingung (die ProbandInnen verbrachten 40 Minuten auf einem Sesselsitzend), einmal nach einer Sportbedingung (die ProbandInnen mussten 40 Minuten lang auf einem Ergometer Rad fahren). Für die Leistung im Bereich des Arbeitsgedächtnisses wurden zwei Aufgabenmodelle verwendet: erstens ein sogenannter „n-back“-Task, mit dem die Fähigkeit Informationen aufrecht zu erhalten und beständig zu aktualisieren untersucht werden kann. Eine zweite Aufgabe überprüft dann speziell die Fähigkeit der Verknüpfung von

Informationselementen zu neuen Strukturen. Die Testpersonen absolvieren beide Typen von Gedächtnisaufgaben einmal nach der Sportbedingung und ein anderes Mal nach der Ruhebedingung, was Aufschluss über den Einfluss der Sportintervention auf das Arbeitsgedächtnis geben soll.

Folgende erste Ergebnisse konnte Karl Koschutnig bereits erläutern: Nach der sportlichen Betätigung benötigten die ProbandInnen weniger Zeit für das Lösen der Aufgaben und beantworteten diese auch genauer als nach der Ruhebedingung. Diese Abnahme der Reaktionszeiten bestätigt

„Wenn ProbandInnen nach dem Sport Gedächtnisaufgaben lösen, antworten sie nicht nur schneller, sondern auch richtiger.“

(Mag. Karl Koschutnig)

bereits bestehende Studien, die vom positiven Einfluss des Sports auf kognitive Leistungen ausgehen. „Neben dem behavioralen Unterschied zwischen Sport- und Ruhebedingung gibt es jedoch auch Unterschiede bei der funktionellen Aktivierung des Gehirns“, weiß Koschutnig zu berichten.

Seine fMRT-Daten belegen, dass die

Aktivierungen in frontalen und parietalen Hirnregionen, in welchen das Arbeitsgedächtnis verortet wird, nach dem Sport tendenziell stärker ausgeprägt sind als nach der Ruhebedingung.

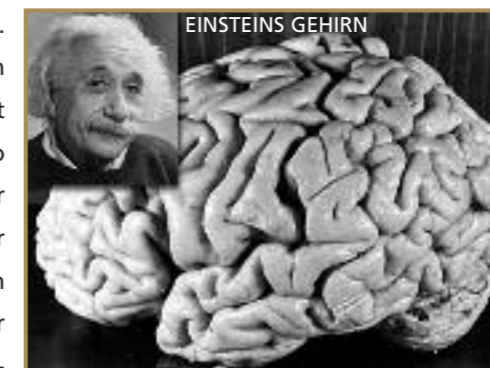
Schon zu Lebzeiten mathematischer Genies wie Albert Einstein oder Carl Friedrich Gauß haben sich die Menschen gefragt, wie mathematisch kompetente Gehirne wohl beschaffen sein mögen. Einsteins Gehirn wurde nach seinem Tod untersucht, wobei unter anderem zwei Besonderheiten

„Bereits ein kurzes Training von fünf Tagen kann kompetenzbedingte Aktivierungsunterschiede bei mathematischen Multiplikationsaufgaben ausgleichen.“

(Dr. Roland H. Grabner)

festgestellt wurden: Das Gehirn des Mathematikgenies wies einen unverhältnismäßig großen Parietallappen auf. Darüber hinaus fand man in einem Teil dieser Region, nämlich im Gyrus angularis eine auffällig hohe Anzahl von Gliazellen, was darauf hindeutet, dass dieses Areal zu seinen Lebzeiten

besonders aktiv gewesen sein dürfte. Diese strukturellen Besonderheiten werden in der heutigen Forschung mit bildgebenden Verfahren überprüft, so auch von **Dr. Roland H. Grabner**, der an der ETH Zürich tätig ist. Er erforschte in zwei fMRT-Studien, worin sich Personen mit unterschiedlicher mathematischer Kompetenz hinsicht-



lich ihrer Gehirnaktivierung unterscheiden. Dafür wurden zwei Gruppen von ProbandInnen zusammengestellt, die sich nur in ihrer mathematischen, nicht aber in ihrer verbalen oder räumlichen Kompetenz unterschieden. In einer ersten fMRT-Studie mussten beide Gruppen Multiplikationsaufgaben lösen. Dabei konnte Grabner feststellen, dass bei den mathematisch kompetenteren ProbandInnen der Gyrus angularis in der linken Hirnhälfte deutlich stärker aktiviert war als bei den mathematisch weniger begabten Testpersonen. Da diese Region auch bei der Sprachverarbeitung eine wichtige Rolle spielt, nimmt man an, dass das Lösen der Multiplikationsaufgaben mit dem Abruf sprachlicher Fakten zusammenhängt – im Grunde so, wie wir auch das Einmaleins aus dem Gedächtnis abrufen können. Um diese Annahme zu überprüfen, unterzogen sich die ProbandInnen einem fünf-

tägigen Training, in dem sie zehn Multiplikationsaufgaben auswendig lernen und sich so dieses Faktenwissen aneignen sollten. In der darauffolgenden fMRT-Untersuchung zeigte sich, dass durch dieses Training sowohl die Unterschiede in der Leistung als auch in der Gehirnaktivierung zwischen den

mathematisch kompetenteren und den weniger kompetenten Testpersonen aufgehoben wurden.

Doch Mathematik besteht nicht nur aus Kopfrechnen – u.a. ist auch der Umgang mit numerischer Information in Tabellen, Diagrammen und Formeln ein wichtiger Faktor der mathematischen Kompetenz eines Menschen.

Eine fMRT-Studie, in der die beiden Kompetenzgruppen Abbildungen mit Balkendiagrammen und Gleichungen interpretieren mussten, brachte ein überraschendes Ergebnis zutage: Auch bei jenen Aufgaben, die keine Rechenprozesse und kein Faktenwissen erforderten, wiesen die mathematisch kompetenteren Testpersonen eine stärkere Aktivierung des Gyrus angularis auf als die weniger kompetenten ProbandInnen. „Die Ergebnisse legen nahe, dass der Gyrus angularis eine Schlüsselregion für mathematische Kompetenz ist, die über den Faktenabruf in der Arithmetik hinausgeht“, fasst Roland H. Grabner zusammen. Dabei scheint die Symbolverarbeitung zentral zu sein. Personen mit höherer mathematischer Kompetenz haben laut Grabner die Assoziation zwischen mathematischen Symbolen und dem gespeicherten Wissen stärker automatisiert.

Priv.-Doz. Dr. Andreas Fink

promovierte 2002 im Fach Differentielle Psychologie/Intelligenzforschung zum Doktor der Naturwissenschaften. Mit seiner Habilitationsschrift „The neuroscientific study of creative thinking“ erlangte er 2008 die Lehrbefugnis als Privatdozent für das Fach Psychologie. Priv.-Doz. Dr. Fink erforscht u.a. neurophysiologische Korrelate der Kreativität, Intelligenz und Lese-Rechtschreibkompetenz und entwickelt Modelle zur Förderung von kreativen Denkleistungen sowie Trainings zur Verbesserung der Lese- und Rechtschreibkompetenz.

<http://www.uni-graz.at/biologicalpsychology/>

Dr. Roland H. Grabner

beendete 2002 sein Psychologiestudium mit der Diplomarbeit „Expertise, intelligence, and cortical activation“. Den neuronalen Grundlagen interindividueller Unterschiede in kognitiven Fähigkeiten widmete er sich auch im Doktoratsstudium, das er 2005 abschloss. Vorher als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen und an der Medizinischen Universität Graz tätig, forscht und lehrt Dr. Grabner nun bereits seit 2007 an der ETH Zürich. Sein aktueller Forschungsschwerpunkt liegt u.a. in den kognitiven und neuronalen Grundlagen erfolgreichen Mathematiklernens.

<http://www.ifvll.ethz.ch/people/RolandGrabner>

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anja K. Ischebeck

promovierte 2001 in Psychologie am Institute for Cognition and Information (NICI) der Universität Nijmegen in den Niederlanden. Von 2001 bis 2003 arbeitete sie am Max-Planck-Institut für kognitive Neurowissenschaften in Leipzig, anschließend war sie im Rahmen eines EU-Projektes an der Medizinischen Universität Innsbruck tätig. Ab 2007 war Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ischebeck in Graz beschäftigt, wo sie ihre Forschung im Bereich des Lernens und der neuronalen Plastizität fortführte. Seit Dezember 2010 ist Anja K. Ischebeck Universitätsprofessorin für Allgemeine Psychologie an der Universität Graz.

<http://css.uni-graz.at/staff/ischebeck/>

Mag. Karl Koschutnig

studierte an der Karl-Franzens-Universität Graz Psychologie, sein Diplom erhielt er 2007. Seither ist Mag. Koschutnig bereits an mehreren Publikationen beteiligt gewesen, in seiner Dissertation beschäftigt er sich im Rahmen einer fMRT-Studie mit den Auswirkungen sportlicher Betätigung auf das Arbeitsgedächtnis. Tätig ist der Nachwuchsforscher in der Klinischen Abteilung für Neuroradiologie der Medizinischen Universität Graz.

<http://www.meduni-graz.at/radiologie/>

Univ.-Prof. Dr. Aljoscha Neubauer

ist seit 1998 Universitätsprofessor für Differentielle Psychologie an der Karl-Franzens-Universität Graz. Der in Kassel geborene Psychologe habilitierte 1994 zum Thema Kognitive Grundlagen der menschlichen Intelligenz. Er ist Leiter des Arbeitsbereiches Differentielle Psychologie und beschäftigt sich v.a. mit menschlichen Begabungen in unterschiedlichen Bereichen (Intelligenz, Kreativität, emotionale Kompetenz) und ihren neurowissenschaftlichen Grundlagen.

<http://www.uni-graz.at/dips/>

AUSWAHL LAUFENDER PROJEKTE

„CSARITH: Kognitive Stile und Lösungsstrategien in Arithmetik“, FWF-Projekt (Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anja K. Ischebeck, Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper)

„Neurophysiologische Korrelate des Schriftspracherwerbs bei Trainings in der Muttersprache Deutsch und in der Fremdsprache Englisch“, Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank (Priv.-Doz. Mag. Dr. Andreas Fink)

„Neural effizientes Mathematiklernen in der Adoleszenz“, FWF-Projekt (Univ.-Prof. Aljoscha Neubauer)



» Im Bereich der Neurorehabilitation arbeiten in Graz seit Jahren ForscherInnengruppen aus verschiedenen Disziplinen erfolgreich zusammen.«

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper

Die Entwicklung von Gehirn-Computer-Schnittstellen hat in Graz – v.a. an der Technischen Universität – eine lange Tradition. Durch die Initiative Gehirnforschung Steiermark haben sich im Bereich der Neurorehabilitation fruchtbare interdisziplinäre Kooperationen vor allem mit der Neurologie entwickelt. So wurden in Panel D unter dem Vorsitz von Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper und Assoz.-Prof. Dr. Christian Enzinger aktuelle Ergebnisse aus Projekten der Medizinischen Universität (Neurologie), der Karl-Franzens-Universität (Psychologie) und der Technischen Universität Graz (Semantische Datenanalyse) vorgestellt. Assoz.-Prof. Enzinger (Universitätsklinik für Neurologie, Medizinische Universität Graz) führte mit seinem Vortrag in den Bereich der neuronalen Plastizität und Möglichkeiten der Neurorehabilitation ein. Prof.ⁱⁿ Christa Neuper, die selbst sowohl in der Psychologie als auch an der Technischen Universität forscht und somit in personam als Interface zwischen den Disziplinen wirkt, bot einen Überblick über Chancen und Grenzen von Gehirn-Computer-Schnittstellen in der Rehabilitation. Assoz.-Prof. Müller-Putz von der Technischen Universität Graz erläuterte die Verwendung von Neuroprothesen bei Halsmarks-Querschnittgelähmten.



Nervenzellverbände können sich nicht regenerieren

– so stand es früher in Lehrbüchern geschrieben. Es herrschte die Lehrmeinung, dass verloren gegangene Nervenzellen nicht erneuert werden könnten. Durch bildgebende Verfahren gewannen die WissenschaftlerInnen jedoch umwälzende Einblicke in die Gehirnprozesse, das Konzept der neuronalen Plastizität wurde eingeführt. Darunter versteht man die Fähigkeit des Gehirns, sich auf verschiedene Einflüsse einzustellen, neue Verbindungen

zwischen Nervenzellen zu entwickeln und sie neu zu organisieren. PatientInnen, die aufgrund neurologischer Erkrankungen Defizite wie Lähmungen, Sprachstörungen oder Einschränkungen der geistigen Leistungsfähigkeit aufweisen, können diese Prozesse der neuronalen Plastizität durch gezieltes Üben verloren gegangener Funktionen (Neurorehabilitation) auslösen und in der Folge steigern. Die ideale Dauer und der Modus einer Neurorehabilitation sind jedoch noch ungeklärt. Dabei gilt es auch zu berücksichtigen, dass jede/r PatientIn unterschiedlich mit Netzwerkstörungen im Gehirn, wie sie etwa durch einen Schlaganfall ausgelöst werden können, umgeht. In einer Studie mit Kernspintomographie untersuchten **Assoz.-Prof. Dr. Enzinger** und sein ForscherInnenteam 18 Schlaganfall-PatientInnen im chronischen Stadium, die unter Beeinträchtigungen beim Gehen litten. Sie wurden dazu aufgefordert, im Scanner standardisierte Bewegungs-

„Mit der Neurorehabilitation versuchen wir gezielt alltagsrelevante Funktionen wie Sprechen, Schlucken oder Gehen wiederherzustellen.“

(Assoz.-Prof. Dr. Christian Enzinger)

muster auszuführen, die mit der Ruheposition des Beines verglichen wurden. Dabei zeigte sich, dass jene PatientInnen, die stärkere Lähmungserscheinungen aufwiesen, zunehmend den vorher unbeanspruchten Kortex der gegenüberliegenden Hemisphäre zur Bewegungsausübung verwendeten. Nach einem dreiwöchigen Training aller ProbandInnen auf einem Laufband mit partieller Antigravitation konnten alle Schlaganfall-PatientInnen Funktionszuwächse verzeichnen – allerdings in unterschied-

lichen Ausmaßen. Bei jenen ProbandInnen mit höherem Trainingserfolg kam es neben dem contralateralen primären Motorkortex auch in den Stammganglien, im Kleinhirn und im Thalamus zur Funktionssteigerung – Areale, die erwiesenermaßen besonders beim motorischen Lernen aktiv sind.

„Die Wiederherstellung von Gehirnfunktionen nach neurologischen Erkrankungen kommt durch Reparatur, Kompensation und daneben auch stark durch plastische Vorgänge im Gehirn zustande“, fasst Enzinger zusammen. Aktivierungen können sich umverlagern, es können vorher latente Module reaktiviert werden oder es kann sich auch die gesamte Organisation im Gehirn verändern. Enzinger vergleicht diesen Prozess mit dem Zusammenspiel der MusikerInnen in einem Orchester: „Fallen MusikerInnen in einzelnen Registern aus, kann das Orchester diese Ausfälle kompensieren und die Melodie weiterhin zum Klingen bringen.“

„Aufgrund der Altersentwicklung in unserer Gesellschaft gibt es eine steigende Anzahl neurologischer Erkrankungen, was viele PatientInnen mit großen motorischen Einschränkungen zur Folge hat.“

(Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper)

Abschließend weist der Neurologe darauf hin, dass noch intensiv daran gearbeitet werden muss, die Mechanismen der funktionellen Eingrenzung struktureller Schäden am Gehirn zu ergründen. Diese komplexe Aufgabe könne nur auf interdisziplinären Wegen gelöst werden.

Nur durch gedankliche Vorstellung eine E-Mail schreiben – was vor einigen Jahren noch futuristisch anmutete, ist durch eine regelrechte Explosion der weltweiten Forschung auf dem Gebiet der Brain-Computer Interfaces (BCI, Gehirn-Computer-Schnittstellen) immer mehr zur Realität geworden. Ziel dieses Forschungszweigs ist es, mittels technischer Entwicklungen PatientInnen, die an einem Locked-in-Syndrom und anderen Formen von schweren Lähmungen leiden, zu unterstützen, ihre Mobilität und Kommunikationsfähigkeit zu steigern, gegebenenfalls Neuroprothesen anzusteuern und so insgesamt ihre Lebensqualität zu verbessern.

„Gehirn-Computer-Schnittstellen haben dabei den Zweck, das Gehirn mit einem externen System zu verbinden“, erläutert die Neuropsychologin **Univ.-Prof.ⁱⁿ Christa Neuper**. Dazu werden Hirnsignale benutzt,



von denen ausgehend externe Geräte ohne Beteiligung des Rückenmarks oder des motorischen Systems bedient werden können. Der oder die NutzerIn führt bei jeder gedanklichen Vorstellung Veränderungen der Gehirn-

aktivität herbei, was im Elektroenzephalogramm (EEG) visualisiert werden kann. Die erzeugten Gehirnsignale werden in der Gehirn-Computer-Schnittstelle verarbeitet und in Kontrollsignale umgerechnet, sodass die Applikation gesteuert werden kann. Auf diese Weise können Geräte, die an einen Computer angeschlossen sind, kontrolliert werden, beispielsweise Neuroprothesen, Rollstühle oder andere Hilfen für schwerstgelähmte Menschen.

Die **BCI-Technologie** bietet aber nicht nur die Möglichkeit die Muskelkraft zu ersetzen, man kann sie auch als System für Neurofeedback nutzen. Darunter versteht man die visuelle, auditorische oder taktile Echtzeitrückmeldung der Aktivität des Gehirns an die ProbandInnen. Das Grazer ForscherInnen-Team konnte in Untersuchungen mit Quer-

schnittgelähmten wissenschaftlich bestätigen, dass das BCI-Training nicht nur die Neuroprothese bedient, sondern auch die Aktivität im Gehirn verändert und motorische Netzwerke anregt. Stellt sich ein gelähmter Mensch etwa eine Fußbewegung gedanklich vor, so zeigt sich eine ähnlich starke Aktivierung im Gehirn wie bei der realen Ausführung dieser Bewegung durch einen gesunden Menschen. Durch Neurofeedback können PatientInnen lernen, die mit den motorischen oder kognitiven Funktionen verbundene Hirnaktivität willentlich zu beeinflussen.



Reaktionsgeschwindigkeit, Aufmerksamkeitsleistung und Konzentrationsfähigkeit können so verbessert werden. Aufgrund des Zusammenhangs zwischen EEG und Kognition bzw. Bewegungsvorstellung sowie der Veränderbarkeit von Verhalten durch Neurofeedback, ist der Einsatz der BCI-Technologie in der Behandlung neurologischer und psychiatrischer Störungen denkbar. So könnte man BCI zukünftig beispielsweise in der Schlaganfallrehabilitation oder zur

Behandlung des Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätssyndroms (ADHS) einsetzen. Die Anwendung von BCI in diesen Bereichen befindet sich allerdings noch im Forschungsstadium, im klinischen Alltag findet die Methode derzeit noch keine Anwendung.

Die Befunde führen dazu, dass die Grazer ForscherInnen immer mehr

Potenzial im Einsatz von Gehirn-Computer-Schnittstellen sehen, um die Plastizität und Reorganisation der Netzwerke im motorischen Kortex zu erhöhen. In Kooperation mit der Klinik Santa Lucia in Rom wird im Rahmen des EU-Projekts TOBI untersucht, ob es möglich ist, mittels Bewegungsvorstellungen gekoppelt mit BCI-Feedbacktraining die neuronale Plastizität betroffener kortikaler Neuronennetzwerke und damit die Rehabilitation zu verbessern. Erste Ergebnisse einer Studie mit Schlaganfall-PatientInnen konnten zeigen, dass bei jenen Personen, die ein BCI-Training absolvierten, die Erregbarkeit motorischer Netzwerke wesentlich stärker ausgeprägt ist als bei den PatientInnen ohne Training.

Darüber hinaus erhöht der Einsatz einer Gehirn-Computer-Schnittstelle bereits nach einem Training von wenigen Wochen die kortikale Erregbarkeit motorischer Regionen. Der Versuch, Brain-Computer Interfaces vermehrt in die Neurorehabilitation einzubinden, scheint also vielversprechend zu sein. Ihre Wirksamkeit auf der Funktionsebene muss allerdings noch durch Kontrollstudien mit einer größeren Anzahl betroffener PatientInnen belegt werden.

„Mithilfe von Neuroprothesen geben wir gelähmten PatientInnen die Möglichkeit, wieder an Bewegungsfreiheit zu gewinnen und so ihre Lebensqualität zu verbessern.“

(Assoz.-Prof. Dr. Müller-Putz)

Während Sie diese Seiten lesen, trommeln Sie vielleicht gelegentlich mit den Fingern auf den Tisch, fahren mit dem Zeigefinger eine Zeile nach und blättern schließlich zur nächsten Seite um. Einfache Handbewegungen dieser Art können PatientInnen nach einer Querschnittslähmung im Halsmarksbereich nicht mehr durchführen. Der Verlust der motorischen Funktionen wie etwa der Greiffunktion führt zu einer lebenslangen Abhängigkeit von Angehörigen oder Pflegepersonen und einer starken Beeinträchtigung der Lebensqualität. **Assoz.-Prof. Dr. Gernot Müller-Putz** beschäftigt sich daher intensiv mit der Entwicklung so genannter Neuroprothesen, die verloren gegangene Bewegungsabläufe zumindest teilweise wiederherstellen können. Neuroprothesen sind technische Systeme, die auf funktioneller Elektrostimulation (FES) basieren. Durch externe Strompulse wird die gelähmte Muskulatur angeregt und gestärkt. In der Kombination mit Schaltern oder Joysticks zur Steuerung

Ellbogenfunktion nutzbar zu machen. Dazu muss der Schalter zeitlich kodiert werden, damit der bzw. die PatientIn nicht nur die Hand digital steuern, sondern auch den Ellbogen strecken bzw. beugen kann. Daher arbeitet Müller-Putz an der Weiterentwicklung der Technologie in Form einer Hybrid-Neuroprothese.

Beim Einsatz von Gehirn-Computer-Schnittstellen zur Steuerung von Neuroprothesen gelang es bisher, BCI und die funktionelle Elektrostimulation, zwei völlig unterschiedliche Systeme, miteinander zu kombinieren. Allerdings wird es zukünftig notwendig sein, einzelne Gelenke in der Bewegungsvorstellung zu detektieren.

Dies im EEG umzusetzen, ist ein schwieriges Unterfangen, da diese Areale im Gehirn sehr knapp beieinander liegen.

Des Weiteren arbeiten die ForscherInnen an der Entwicklung von Trockenelektroden sowie an der adaptiven Signalverarbeitung, um eine gleichmäßige Funktionsweise über den ganzen Tag verteilt zu gewährleisten.

Großes Potential liegt in der Entwicklung einer Hybrid-Neuroprothese und einer voll implantierbaren Neuroprothese, sodass in Zukunft die gleichmäßige Beweglichkeit des gesamten Arms erreicht werden kann.

kann so beispielsweise das Greifen nach einem Glas wieder ermöglicht werden. Voraussetzung für die Verwendung einer Neuroprothese auf FES-Basis ist jedoch die Beweglichkeit des Ellbogens des Patienten bzw. der Patientin. Hat

der bzw. die Betroffene eine hoch angesiedelte Querschnittslähmung erlitten, geht die Möglichkeit den Ellbogen zu bewegen verloren und die Zahl der aktiven Steuermöglichkeiten verringert sich. Es ist daher notwendig, die gedankliche Vorstellung einer Bewegung als Ausgangspunkt zu nehmen, sie in Steuersignale umzuwandeln und anschließend direkt die Neuroprothese zu steuern. Ein Brain-Computer Interface (BCI) kann in diesem Fall die Steuerung ermöglichen.

In einem ersten Versuch wurde die BCI-Technologie in Kombination mit Ober-

flächelektroden der funktionellen Elektrostimulation bei einem Patienten durchgeführt, der bereits Erfahrung im Umgang mit BCI hatte. Die Grazer ForscherInnengruppe verwendete zum Umschalten zwischen einzelnen Greifphasen ein gedankliches Bewegungsmuster des Patienten. Die sich bewegende Neuroprothese lieferte dann die Rückmeldung, ob ein entsprechendes Steuersignal ausgelöst wurde. Der Patient verfügte allerdings über einen beweglichen Ellbogen. Die ForscherInnen arbeiten nun daran, BCI in Kombination mit FES auch für PatientInnen mit eingeschränkter



Assoz.-Prof. Dr. Christian Enzinger

leitet die Arbeitsgruppe für „Neuronale Plastizität und Reparatur“ an der Universitätsklinik für Neurologie der Medizinischen Universität Graz, an der er 1998 promovierte. 2006 wurde dem Facharzt für Neurologie die *venia docendi* für Neurologie verliehen. Christian Enzinger forscht mittels moderner bildgebender Methoden mit physiologischen und pathologischen Funktionsabläufen des Zentralnervensystems auf dem Gebiet der Multiplen Sklerose, des Schlaganfalls und der altersbezogenen Kleingefäßkrankungen des Gehirns.

<http://www.medunigraz.at/neurologielenzinger.htm>

Assoz.-Prof. Dr. Gernot Müller-Putz

schloss im Jahr 2000 sein Studium der Biomedizinischen Technik an der Technischen Universität Graz ab. Bis 2004 arbeitete er an seinem Dissertationsprojekt zum Thema Brain-Computer Interfaces. 2008 habilitierte Assoz.-Prof. Müller-Putz auf dem Gebiet der Medizinischen Informatik. Seit Dezember 2008 ist er Universitätsdozent am Institut für Semantische Datenanalyse der Technischen Universität Graz. In seiner Forschung beschäftigt er sich v.a. mit der klinischen Anwendung von Gehirn-Computer-Kommunikationssystemen, mit assistierenden Technologien und der Rehabilitationstechnik.

<http://bci.tugraz.at/staff.html>

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper

ist Leiterin des Instituts für Psychologie der Karl-Franzens-Universität sowie des Instituts für Semantische Datenanalyse an der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Graz.

Prof.ⁱⁿ Neuper promovierte 1984 und habilitierte 2002 am Institut für Psychologie. Seit 2005 ist Christa Neuper Universitätsprofessorin für Neuropsychologie an der Karl-Franzens-Universität Graz.

Ihre Forschungsschwerpunkte liegen auf der Entwicklung von Gehirn-Computer-Schnittstellen und Neurofeedback-Anwendungen sowie auf der Untersuchung der neuronalen Grundlagen kognitiver Leistungen mit funktionellen bildgebenden Verfahren.

<http://neuropsychology.uni-graz.at>, <http://bci.tugraz.at>

PROJEKTE UND PUBLIKATIONEN

TOBI – Tools for Brain-Computer Interaction, EU-Projekt
(Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper, Assoz.-Prof. Dr. Gernot Müller-Putz)

BETTER Brain-Neural Computer Interaction for Evaluation and Testing of Physical Therapies in Stroke Rehabilitation of Gait Disorders, EU-Projekt (Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper)

Enzinger C; Dawes, H; Johansen-Berg, H; Wade, D; Bogdanovic, M; Collett, J; Guy, C; Kischka, U; Ropele, S; Fazekas, F; Matthews, PM: *Brain activity changes associated with treadmill training after stroke. Stroke. 2009; 40(7):2460-2467.*

Enzinger, C; Thimary, F; Kapeller, P; Ropele, S; Schmidt, R; Ebner, F; Fazekas, F: *Transient global amnesia: diffusion-weighted imaging lesions and cerebrovascular disease. Stroke. 2008; 39(8):2219-2225.*

Enzinger, C; Ropele, S; Fazekas, F; Loitfelder, M; Gorani, F; Seifert, T; Reiter, G; Neuper, C; Pfurtscheller, G; Müller-Putz, G: *Brain motor system function in a patient with complete spinal cord injury following extensive brain-computer interface training. Exp Brain Res. 2008; 190:215-223.*

Müller-Putz, G; Scherer, R; Pfurtscheller, G; Neuper, C: *Temporal coding of brain patterns for direct limb control in humans. Frontiers of Neuroscience 2010; 4, 34.*

Neuper, C; Scherer, R; Wriessnegger, SC; Pfurtscheller, G: *Motor imagery and action observation: modulation of sensorimotor brain rhythms during mental control of a brain-computer interface. Clin. Neurophysiol. 2009, 120, 239-247.*

» Das Erkennen, Erleben und Regulieren von Emotionen ist bei psychiatrischen oder neurologischen Erkrankungen häufig gestört. «

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Elisabeth Weiss

In Panel E „Affektive Neurowissenschaften“, dessen Vorsitz Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Elisabeth Weiss und Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anne Schienle innehatten, wurde ein breiter Bogen an Forschungsthemen gespannt.

Da bei psychiatrischen oder neurologischen Erkrankungen Störungen der emotionalen Verarbeitung häufig von großer Bedeutung sind, muss die Rolle der Neurowissenschaften in diesem Zusammenhang beleuchtet werden. Prof.ⁱⁿ Anne Schienle bot in ihrem Vortrag einen Überblick über die Bedeutung der Affektiven Neurowissenschaften für die Klinische Psychologie. Mag. Wilfried Scharmüller ging auf Möglichkeiten der Emotionsregulation bei der Binge-Eating-Disorder, einer der häufigsten Essstörungen, ein. Im zweiten Teil des Panels standen die biologischen Grundlagen der Affektiven Neurowissenschaften im Fokus. Ao. Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ilona Papousek stellte aktuelle Ergebnisse aus der Lateralitätsforschung, einem Spezialgebiet der biologischen Psychologie in Graz, vor. Prof.ⁱⁿ Elisabeth Weiss beleuchtete einen dritten zentralen Aspekt der Affektiven Neurowissenschaften in Graz – den Einfluss der Genetik auf Emotionen.



Die Emotionsforschung ist in den letzten Jahren ein sehr wichtiger und viel beachteter Bereich der Neurowissenschaften geworden. Drei zentrale Forschungsbereiche können dabei unterschieden werden, das Emotions-Erkennen, das Emotions-Erleben und die emotionale Regulation.

Das Erkennen von Emotionen wird in den affektiven Neurowissenschaften typischerweise anhand von Bildern mit emotionaler Mimik erforscht. Dabei sollen die ProbandInnen ange-

ben, welche Emotion die gezeigte Person ihrer Meinung nach erfährt. Das Emotions-Erleben bezieht sich dagegen auf die ProbandInnen selbst, die anführen, was das Bild in ihnen auslöst. „Doch wir sind unseren Emotionen nicht ausgeliefert, wir können sie verändern“, betont **Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anne Schienle**.

Indem sich der Proband bzw. die Probandin vorstellt, der negative Emotionen auslösende Gegenstand (z.B. eine Pistole) wäre nicht echt, kann die Emotion reguliert werden. Ein Vorgang, der zu emotionalem Lernen, das v.a. im Bereich der klinischen Psychologie von großer Bedeutung ist, ausgebaut werden kann. Störungen beim Erkennen, Erleben oder Regulieren von Emotionen können in Zusammenhang mit psychiatrischen oder neurologischen Erkrankungen stehen. Doch was ist im Gehirn von Personen mit veränderten affektiven Prozessen so anders als bei gesunden Menschen?

Anhand einer Studie mit Spinnenphobikerinnen konnte Anne Schienle mit ihrer Arbeitsgruppe zeigen, wie Veränderungen im Gehirn, die von affektiven Störungen herrühren, aussehen. Betroffene dieser Phobie leiden unter intensiven Angst- und

Ekelgefühlen, die zu einem extremen Vermeidungsverhalten führen. Im Vergleich mit gesunden Personen als Kontrollgruppe überprüfte Schienle anhand einer EEG-Analyse, was das Zeigen von Bildern mit Spinnen bei den PhobikerInnen auslöst. Dabei konnte sie feststellen, dass die PatientInnen innerhalb kürzester Zeit (bereits nach 300 Millisekunden) sehr stark auf die Bilder reagierten, während die gesunden Personen diese nicht als emotional relevant einstufen und keine



außergewöhnliche Reaktion zeigten. Im Elektroenzephalogramm wurde sichtbar, dass die PhobikerInnen nicht nur sehr schnell, sondern auch übermäßig stark auf den störungsrelevanten Reiz reagierten. Eine weiterführende Untersuchung in der funktionellen Magnetresonanztomographie zeigte eine intensive Aktivierung im visuellen und im motorischen

Kortex sowie in der Amygdala (Angstzentrum) der PatientInnen. Der Körper bringt sich also schon beim Betrachten der Spinnenbilder in Fluchtposition, es kommt insgesamt zu einer Hyperaktivität. Gleichzeitig wiesen die PatientInnen in Arealen, die für die Emotionsregulation zuständig sind, eine schwächere Aktivierung als bei gesunden ProbandInnen auf, wodurch das Abschwächen der negativen Affekte erschwert wird.

„Ziel der Affektiven Neurowissenschaften ist es nicht nur, ein Defizit zu beschreiben, sondern die Störung durch emotionales Lernen im Rahmen der Psychotherapie auch zu reduzieren“, so Schienle. Der Therapie-Effekt, den man bei SpinnenphobikerInnen mit einer Verhaltenstherapie erreichen kann, sei auch in der Gehirnaktivierung deutlich erkennbar.

„Der Therapie-Effekt des emotionalen Lernens im Rahmen einer Psychotherapie hat ein klares neuronales Korrelat.“

(Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anne Schienle)

So zeigte sich in bisherigen Studien, dass sich mit dem Therapieerfolg auch eine deutliche Steigerung der Aktivierung im orbitofrontalen Kortex, einer wichtigen Region für Emotionserkennen und -regulation, einstellte.

Affektive Prozesse spielen nicht nur bei Angststörungen und Phobien, sondern auch im Zusammenhang mit Essstörungen eine bedeutende Rolle. Übergewicht und Fettleibigkeit (Adipositas) haben in den letzten Jahren weltweit deutlich zugenommen. Meist werden sie durch Essstörungen verursacht. Eine der häufigsten Essstörungen neben Magersucht und Bulimie ist die so genannte Binge-Eating-Disorder. Betroffene weisen Heißhungeranfälle mit Kontrollverlust auf. Die auslösenden und aufrechterhaltenden Faktoren sowie die neurobiologischen Ursachen dieser Essstörung sind bisher kaum erforscht. **Mag. Wilfried Scharmüller** beschäftigt sich im Rahmen seines Dissertationsprojektes mit der Frage, ob das Auftreten der Binge-Eating-Disorder mit der Emotionsregulation zusammenhängen könnte.

Hamburger, Schnitzel und Pommes frites – diese und ähnliche hochkalorische Nahrungsmittel wurden in einer Studie mit funktioneller Magnetresonanztomographie drei Gruppen von ProbandInnen auf Abbildungen gezeigt. Die erste Gruppe bestand aus PatientInnen der Binge-Eating-Disorder (BED), die zweite aus Bulimie-PatientInnen und die dritte aus einer Kontrollgruppe mit gesunden ProbandInnen. Bei der BED-Gruppe zeigte sich eine verstärkte Hirnaktivierung im Belohnungszentrum und in der Insula, einer Region, die an emotionalen Vorgängen im Gehirn stark beteiligt ist. Die BED-PatientInnen zeigten also eine deutlich höhere Belohnungssensitivität als die beiden anderen Gruppen. Neben

diesen gehirnfunktionellen Daten wurde in Graz auch bereits eine gehirnstrukturelle Studie durchgeführt. Dabei überprüften die ForscherInnen, ob sich das Volumen einzelner Gehirnregionen im Vergleich der ProbandInnengruppen signifikant unterscheidet. Hier konnte bei den BED-PatientInnen eine Vergrößerung des medialen orbitofrontalen Kortex, eines Teils des Belohnungszentrums, festgestellt werden. Dieser Bereich scheint sich also mit der verstärkten Aktivierung des Belohnungszentrums auch strukturell zu verändern. Die bei den Betroffenen der Binge-Eating-Disorder festgestellte Vergrößerung des medialen orbitofrontalen Kortex wurde in anderen Studien bei Substanzabhängigen festgestellt. Es gilt zukünftig zu prüfen, ob demzufolge auch ein ähnlicher Behandlungsansatz beider Störungen sinnvoll sein könnte.

In einer aktuell laufenden Studie stellen sich Scharmüller und seine KollegInnen nun die Frage, ob bereits im subklinischen Bereich, also bei Personen mit einer Neigung zu Essattacken, Veränderungen der Hirnaktivität zu verzeichnen sind. Dabei müssen die ProbandInnen wieder Abbildungen mit hochkalorischen Nahrungsmitteln betrachten. Dabei sollen sie jedoch den emotionalen Gehalt der Bilder verändern, z.B. indem sie sich bei den Bildern mit ungesundem Essen vorstellen, es wäre verdorben. Nach der Auswertung der Daten konnte die ForscherInnengruppe neben der bereits bekannten verstärkten Aktivierung der Insula eine verstärkte Aktivierung im präfrontalen Kortex feststellen. Die gleichzeitige fehlende Aktivierung im orbitofrontalen Kortex legt die Annahme nahe, dass sich PatientInnen mit der Neigung zu Essattacken mehr anstrengen müssen, um die Emotionen zu regulieren und dafür mehr Ressourcen auf neuronaler Basis benötigen.



Die Auseinandersetzung mit den biologischen Grundlagen der Affektiven Neurowissenschaften im Rahmen der Lateralitätsforschung stellt ein Spezialgebiet der biologischen Psychologie in Graz dar. In der modernen Lateralitätsforschung wird angenommen, dass die linke und die rechte Hemisphäre besonders im präfrontalen Bereich eine je unterschiedliche Rolle bei der Verarbeitung emotionaler Prozesse spielen.

In einer Studie mit Elektroenzephalogramm (EEG) untersuchte **Ao. Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ilona Papousek** mit ihrer Arbeitsgruppe, ob die habituelle Aktivierungsasymmetrie einer Person, d.h. die gewohnheitsmäßige stärkere Aktivierung einer Hemisphäre, im präfrontalen Kortex eine biopsychologische Grundlage von individuellen Unterschieden in der emotionalen Flexibilität sein könnte.

Der Begriff der emotionalen Flexibilität bezieht sich dabei auf die emotionale Reaktion eines Menschen auf eine Provokation sowie auf automatische Emotionsregulationsprozesse nach dem Ende der Provokation. Bei einer flexiblen (adaptiven) Reaktion auf die Provokation reagiert die Person schnell und kehrt relativ rasch wieder zur Ausgangslage zurück. Als unflexible Reaktionen gelten dagegen zu schwach ausgeprägte, verzögerte oder ungewöhnlich lang anhaltende Reaktionen. Eine adaptive Reaktion auf das Missgeschick, ein Glas Wasser umzustößen, wäre, dass man sich kurz ärgert, den Vorfall aber rasch wieder vergisst. Bei einer nicht-flexiblen Reaktion ärgert sich die Person dagegen den ganzen Tag darüber oder reagiert gar nicht auf das Missgeschick. Als Auslöser der emotionalen Provokation der ProbandInnen verwendete Ilona Papousek in ihrer Studie



Formen der emotionalen Ansteckung. Darunter versteht man den Prozess, dass wir auf Emotionen automatisch und unbewusst reagieren – wird man von jemandem angelächelt, lächelt man unvermittelt zurück. Zu diesem Zweck wurden den ProbandInnen emotional ansteckende Tonaufnahmen vorgespielt. Darauf sind Gruppen von Frauen und Männern zu hören, die einerseits Traurigkeit, andererseits Heiterkeit zum Ausdruck bringen.

Folgende Ergebnisse fasste Ilona Papousek zusammen: Die habituelle Aktivierungsasymmetrie im ventrolateralen frontalen Kortex zugunsten der linken Hemisphäre ist offenbar mit einem flexiblen, adaptiven Muster von emotionalen Reaktionen verbunden.

Die ForscherInnen konnten eine Verschiebung der Aktivierungsasymmetrie nach rechts bei Tonaufnahmen, die Traurigkeit suggerierten, und eine Verschiebung der Aktivierungsasymmetrie nach links beim Hören des herzlichen Lachens feststellen. Es zeigte sich auch, dass die ProbandInnen mit der Aktivierungsasymmetrie zugunsten der linken Hemisphäre sich rasch und effizient vom negativen Affekt erholen. Bei der Verarbeitung der positiven Emotionen zeigte sich zwar eine nicht so effiziente Erholung, dies kann jedoch als irrelevant angesehen werden, da dadurch ja das positive Emotionserleben länger anhält. Die Personen mit einer habituellen Aktivierungsasymmetrie zugunsten der rechten Hemisphäre erschienen dagegen emotional unempfindlich. Insgesamt scheinen in Bezug auf die emotionale Flexibilität besonders habituelle Aktivierungsmuster im ventrolateralen Frontalkortex relevant zu sein.

Formen der emotionalen Ansteckung. Darunter versteht man den Prozess, dass wir auf Emotionen automatisch und unbewusst reagieren – wird man von jemandem angelächelt, lächelt man unvermittelt zurück. Zu diesem Zweck wurden den ProbandInnen emotional ansteckende Tonaufnahmen vorgespielt. Darauf sind Gruppen von Frauen und Männern zu hören, die einerseits Traurigkeit, andererseits Heiterkeit zum Ausdruck bringen.

„Die genetische Variation im dopaminergen und im serotonergen System hat einen Einfluss auf das Erkennen von Emotionen.“

(Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Elisabeth Weiss)

Mit der Entschlüsselung des menschlichen Erbguts im Jahr 2000 gelang ein Meilenstein der Forschung. Seitdem wissen wir, dass der Mensch über ungefähr 30.000 Gene verfügt und nur ein Bruchteil davon, nämlich 0,6 % dieser Gene, das ausmacht, was ihn von anderen Säugetieren wie den Schimpansen unterscheidet. Dennoch ist die Erblichkeitsrate vieler psychiatrischer Erkrankungen relativ hoch – bei Schizophrenie beträgt sie beispielsweise 60 %. Dabei gehen die ForscherInnen jedoch nicht davon aus, dass ein einzelnes Gen für ein gewisses Verhalten verantwortlich ist, vielmehr wird dieses durch das Zusammenspiel aus verschiedenen Genen und der Umwelt ausgelöst. **Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Elisabeth Weiss** beschäftigt sich in ihrer Forschungsarbeit mit der Bedeutung der Genetik für die emotionale Verarbeitung und versucht durch das Beleuchten genetischer Faktoren neue Einsichten in die Natur emotionaler Prozesse zu gewinnen. Weiss untersuchte zwei genetische Polymorphismen, die Gehirnareale der Verarbeitung von Emotionen betreffen: das Serotonin-Transporter-Gen, das zum Serotonin-System gehört, sowie die Catecholamin O-Methyltransferase, einen Polymorphismus des Dopamin-Systems. Als Polymorphismus bezeichnet man in der Genetik das Auftreten von Genvarianten, d.h. eines oder mehrerer Allele, innerhalb einer Population. So weist das Serotonin-Transporter-Gen am Chromosom 17 verschiedene Genvarianten auf. Der Großteil der Bevölkerung verfügt über ein kurzes und ein langes Allel, einige Personen über zwei lange Allele und 10 bis 15 % der Menschen können zwei kurze Allele aufweisen. Diese dritte Genvariante wird in der Psychiatrie mit depressiven Symptomen (Depressionen, Angststörungen, Sozialphobien) in Verbindung gebracht.

In einer Studie mit funktioneller Magnetresonanztomogra-

phie untersuchte Elisabeth Weiss, ob dieser Polymorphismus einen Einfluss auf das Erkennen von Emotionen in Gesichtern hat. Dabei wurden den gesunden ProbandInnen Bilder von Personen, die Emotionen ausdrücken, vorgeführt. Die ProbandInnen sollten angeben, welche Emotionen sie in den Gesichtern erkennen. Bei den ProbandInnen mit dem Serotonin-Transporter-Gen mit zwei kurzen Allelen zeigte sich dabei, dass sie Freude schlechter als die übrigen ProbandInnen erkennen konnten, im Erkennen von Trauer waren sie dafür umso besser. Im Scanner überprüfte Elisabeth Weiss, wie die Aktivierung des Gehirns beim Betrachten negativer Emotionen ausfällt. Auch hier wies die Gruppe mit zwei kurzen Allelen Unterschiede zu den übrigen ProbandInnen auf. Sie aktivierten nämlich die Amygdala, ein bedeutendes Areal der Emotionsverarbeitung im Gehirn, besonders stark.

Dies könnte darauf hinweisen, dass diese Personen tatsächlich deshalb eher zu depressiven Erkrankungen neigen, weil sie die negativen Emotionen nicht nur besser erkennen, sondern auch mit einer höheren Aktivierung verarbeiten. Auch beim Polymorphismus des Dopaminsystems, der Catecholamin O-Methyltransferase konnte die ForscherInnengruppe einen Einfluss v.a. auf negative Emotionen feststellen, wobei sich hier auch deutliche Geschlechtsunterschiede nachweisen ließen.

In der Erforschung des Zusammenhangs zwischen Emotion und Genetik liegt ein großes Potential. Durch die gewonnenen Informationen über genetische Polymorphismen und ihren Einfluss auf die emotionale Verarbeitung können zukünftig u.a. genauere Diagnosen von psychiatrischen Erkrankungen sowie eine feinere Abstimmung der Medikation erreicht werden.

Ao. Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ilona Papousek

beschäftigt sich in ihrer Forschungsarbeit v.a. mit Lateralitätsforschung und der Erforschung von Emotion, ihre fachlichen Schwerpunkte liegen in der Allgemeinen Psychologie und der Bio- und Neuropsychologie. Seit ihrer Promotion zur Doktorin der Naturwissenschaften 1996 ist Ilona Papousek an der Karl-Franzens-Universität Graz beschäftigt. Ihre Habilitation erreichte sie 2002. Seit 2008 ist Prof.ⁱⁿ Papousek Leiterin der Doktoratsschule Psychologie in Graz.

<http://www.uni-graz.at/biologicalpsychology>

Mag. Wilfried Scharmüller

schloss sein Diplomstudium der Psychologie 2009 ab und war im Anschluss als Projektmitarbeiter am Institut für Psychologie der Karl-Franzens-Universität Graz im Fachbereich Klinische Psychologie und Gesundheitspsychologie tätig. Seine Dissertation verfasste Mag. Scharmüller zum Themenschwerpunkt „Gehirn und Verhalten – Essstörungen“. Momentan ist der Nachwuchsforscher als Projektmitarbeiter am Bender Institute of Neuroimaging (B.I.O.N) der Universität Gießen (Deutschland) tätig.

<http://www.uni-graz.at/pslg4www.htm>

AUSWAHL LAUFENDER PROJEKTE

„Neurobiologie der Zahnbehandlungsphobie“, FWF
(Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anne Schienle)

„Neurobiologie erfolgreicher Expositionstherapie bei Mädchen“, FWF
(Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anne Schienle)

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anne Schienle

leitet den Arbeitsbereich Klinische Psychologie und Gesundheitspsychologie der Karl-Franzens-Universität Graz. Ihr derzeitiger Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der Affektiven/Klinischen Neurowissenschaften. Prof.ⁱⁿ Schienle untersucht u.a. neuronale Korrelate affektiver Verarbeitung im Rahmen psychischer Störungen (primär Angst- und Essstörungen) sowie deren Veränderung im Verlauf von Psychotherapien. Anne Schienle promovierte 1997 zur Doktorin der Naturwissenschaften. In ihrer Habilitationsschrift 2004 befasste sich Prof.ⁱⁿ Schienle mit „Ekel, Ekelempfindlichkeit und psychischen Störungen“.

<http://www.uni-graz.at/pslg4www.htm>

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Elisabeth Weiss

ist seit 2009 Leiterin der Abteilung für Biologische Psychologie der Karl-Franzens-Universität Graz. Sie promovierte 1994 zur Doktorin der Gesamtheilkunde und nahm im Anschluss ein Psychologiestudium an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck auf. 2005 promovierte Prof.ⁱⁿ Weiss zur Doktorin der Naturwissenschaften. In ihrer Habilitationsschrift arbeitete sie zum Thema „Kognitive Leistungen und neuronale Aktivierungsmuster bei gesunden Probanden und schizophrenen Patienten“. Seit 2008 ist sie als Psychotherapeutin im Bereich Verhaltenstherapie tätig.

<http://www.uni-graz.at/biologicalpsychology>

„Demenz und Emotionales Gesichtererkennen“, DFG
(Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Elisabeth Weiss)

„Neuartige Behandlung von Burn-Out Symptomatik mit einer personalisierten Lichttherapie“, DFG (Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Elisabeth Weiss)

Aktuelle Forschungsprojekte vorstellen, Problemstellungen diskutieren, auf Anregungen reagieren – besonders für NachwuchswissenschaftlerInnen ist der Austausch und die Vernetzung mit ExpertInnen für die Weiterentwicklung ihrer Forschungsarbeit zentral. Die Initiative Gehirnforschung Steiermark bot am Nachmittag des Kongresstages im Rahmen einer Postersession WissenschaftlerInnen die Möglichkeit, ihre Projekte vorzustellen. 27 ForscherInnen-Teams der Karl-Franzens-Universität Graz, der Medizinischen und der Technischen Universität Graz, teilweise mit Beteiligung von Instituten aus den Bundesländern und aus dem Ausland, folgten dieser Einladung. Fünf der präsentierten Projekte werden auf den folgenden Seiten exemplarisch näher beleuchtet.

Eine ForscherInnengruppe am Zentrum für Molekulare Medizin der Medizinischen Universität Graz, bestehend aus Victor Aguiriano-Moser, Bernhard Svejda, Nathalie Allard und Ao. Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Roswitha Pfragner, widmet sich der Untersuchung neuer Chemotherapeutika zur Behand-



lung neuroendokriner Tumoren. Victor Aguiriano-Moser präsentierte am INGE St.-Kongress dazu ein Poster mit dem Titel „*Neue Zelllinien aus neuroendokrinen Tumoren. Etablierung neuer Chemotherapeutika, Ermittlung alternativer Apoptosewege*“. Neuroendokrine Tumoren umfassen eine große, heterogene Gruppe aus seltenen Neoplasien, für die bisher keine wirksame Behandlung mit Chemotherapeutika zur Verfügung steht. Haben sich beim Patienten bzw. der Patientin bereits

Metastasen gebildet, stellt auch eine Operation keine zielführende Behandlung mehr dar. Die Grazer ForscherInnengruppe untersucht Möglichkeiten einer chemotherapeutischen Behandlung der neuroendokrinen Tumoren und ermittelt alternative Wege der Apoptose, d.h. des programmierten Zelltods. Zu diesem Zweck entwickeln die WissenschaftlerInnen Zelllinien aus den Tumoren und benutzen diese Zelllinien als Systeme zur Untersuchung der Chemotherapeutika und Apoptosewege. Um das Forschungsziel zu erreichen, sind interdisziplinäre Kooperatio-



nen notwendig. „Von der Abteilung für Pharmakognosie der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck beziehen wir die zu untersuchenden Chemotherapeutika. Um Effekte der pharmazeutischen Mittel auf zellulärer Ebene untersuchen zu können, arbeiten wir eng mit dem Institut für Elektronenmikroskopie und Feinstrukturforschung der Technischen Universität Graz zusammen“, berichtet Victor Aguiriano-Moser.

Mit dem „Einfluss von Aufgabenschwierigkeit und Motivation auf Neurale Effizienz“ beschäftigt sich Marcel Berthold,

Diplomand im Arbeitsbereich für Differentielle Psychologie der Karl-Franzens-Universität Graz, mit Unterstützung von Dr. Mathias Benedek, Dr.ⁱⁿ Sabine Bergner, Univ.-Prof. Dr. Martin Arendasy und Univ.-Prof. Dr. Aljoscha Neubauer. Mit dem Schlagwort der neuralen Effizienz wird der Umstand angesprochen, dass Gehirne intelligenterer Menschen scheinbar effizienter arbeiten. Sie zeigen bei der Bearbeitung kognitiver Aufgaben eine fokussiertere und insgesamt geringere Gehirnaktivierung, während weniger intelligente Menschen eine globalere Gehirnaktivierung bei der Bewältigung der gleichen Aufgaben aufweisen. In der von Marcel Berthold präsentierten EEG-Studie wurde nun überprüft, ob diese Unterschiede in der neuralen Aktivität auch bestehen bleiben, wenn die Aufgaben an das Leistungsniveau der ProbandInnen angepasst werden. Zu diesem Zweck wurde bei 56 SchülerInnen die individuelle Personenfähig-

keit festgestellt und ein Pool von Aufgaben je nach kognitiver Ausgangsposition des/der ProbandIn zusammengestellt. „Durch diese adaptive Vorgehensweise wird der Faktor Intelligenz ausgeschaltet und wir können überprüfen,

ob die Motivation der Personen eine zentrale Rolle bei der neuralen Effizienz spielt“, erklärt Marcel Berthold. Als Hauptergebnis der Studie ist festzuhalten, dass sich im Gegensatz zu den früheren nicht adaptiv ausgerichteten Untersuchungen keine höhere neurale Effizienz der intelligenteren Personen feststellen ließ. Demnach muss die Rolle der ipsativen Aufgabenschwierigkeit für das Ausmaß der Gehirnaktivierung im Zusammenhang mit der Motivation der ProbandInnen stärker fokussiert werden.

In Kooperation des Instituts für Psychologie der Karl-Franzens-Universität mit der Universitätsklinik für Neurologie und der Universitätsklinik für Radiologie der Medizinischen Universität Graz entstand eine Untersuchung zum Bereich „Emotionswahrnehmung bei Multipler Sklerose – eine fMRT-Studie“, präsentiert von Mag.^a Margit Jehna. Mit Unterstützung von DI Christian Langkammer, Dr.ⁱⁿ Mirja Wallner-Blazek, Prof.ⁱⁿ Christa Neuper, Mag.^a Marisa Loitfelder, Univ.-Doz. Stefan Ropele, Prof. Franz Ebner, Prof.ⁱⁿ Siegrid Fuchs, Dr. Michael Khalil, Prof. Franz Fazekas und Assoz.-Prof. Christian Enzinger untersuchte die Doktorandin, ob sich PatientInnen mit Multipler Sklerose (MS) hinsichtlich der

„Das Spannende an der Gehirnforschung liegt für mich darin, Gründe für unser Verhalten im Gehirn zu suchen und zu beobachten, welche Areale bei spezifischen Aufgaben aktiviert werden.“

(Marcel Berthold)

„Für mich ist es der Spagat zwischen Grundlagenforschung und Anwendung, der die Gehirnforschung so spannend macht.“

(Mag.^a Nadja Koziel)

Beurteilung emotionaler Gesichtsausdrücke gegenüber gesunden Personen unterscheiden. Dabei wurden mit 15 MS-PatientInnen und ebenso vielen gesunden ProbandInnen ein behavioural Test zu Emotionswahrnehmung, ein Reaktionszeittest und klinische Verfahren durchgeführt. Jehna untersuchte in diesem Zusammenhang auch, ob die PatientInnen schon beim Betrachten neutraler Gesichter Unterschiede gegenüber der gesunden Kontrollgruppe aufwiesen. Die funktionellen und behavioralen Daten wurden anschließend mit mikro- und makrostrukturellen Änderungen des Gehirngewebes, Läsionen in der weißen Substanz bei den MS-PatientInnen, in Zusammenhang gebracht. Obwohl sich auf der Verhaltensebene keine Unterschiede zwischen den PatientInnen und den gesunden Kontrollpersonen in der Emotionswahrnehmung zeigten, wiesen MS-PatientInnen zusätzliche Aktivierungen in verschiedenen Gehirnregionen während der Wahrnehmung von Gesichtern mit und ohne emotionalen Gesichtsausdrücken auf. Diese Form der Überaktivierung interpretiert Margit Jehna als Kompensationsmechanismus, wie er auch schon bei anderen Erkrankungen, z.B. bei Alzheimer-PatientInnen, festgestellt wurde. Die strukturellen bildlichen Verfahren zeigten, dass die MS-PatientInnen niedrigere Werte in der fraktionellen Anisotropie aufwiesen, die mit den

durch die Erkrankung entstandenen Läsionen in der weißen Substanz kolokalisiert sind. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Reizverarbeitung durch die Läsionen gestört ist, wodurch dieser Kompensationsmechanismus ausgelöst wird.

Die Zwischenbilanz eines Forschungsprojektes zur Wirksamkeit von Lese-Rechtschreibtrainings bei Kindern und Jugendlichen mit Lese-Rechtschreibschwäche stellte Mag.^a Nadja Koziel in der INGE St.-Postersession vor. Die Studie zum Thema „Längerfristige neurophysiologische Effekte eines morphembasierten Trainings bei Kindern und Jugendlichen



mit Lese-Rechtschreibschwäche“ wurde in Kooperation des Instituts für Psychologie der Karl-Franzens-Universität Graz (Priv.-Doz. Dr. Andreas Fink, Mag.^a Nadja Koziel) mit dem Lese-Rechtschreib-Institut Graz (Dr. Reinhard Kargl, Mag. Christian Purgstaller) durchgeführt. In vorhergehenden behavioralen Studien konnte gezeigt werden, dass das morphembasierte Training die Rechtschreibung nachweislich verbesserte und die morphematische Bewusstheit der Kinder steigern konnte. Auch in der Gehirnaktivierung näherten sich die lese-rechtschreibschwachen Personen durch das Training an die Kontrollgruppe an. Die vorliegende Studie geht nun der Frage nach, ob durch das Lese-Rechtschreibtraining bedingte neurophysiologische Veränderungen auch

POSTERSESSION



längerfristig anhalten. Zu diesem Zweck wurden die ProbandInnen zwei Monate nach dem dreiwöchigen morphem-basierten Training erneut untersucht. Die Auswertung aller Daten ist noch nicht abgeschlossen, es wird jedoch erwartet, dass der „neurophysiologische Trainingseffekt“ auch nach Abschluss des Trainings aufrecht geblieben sein wird.

Mehrere Institute der Medizinischen Universität Graz sind am Forschungsprojekt „2-Chlorohexadecanal, a Product of HOCl-mediated Plasmalogen Oxidation, Induces Dysfunction of Blood-Brain Barrier“ beteiligt, das

von Mag. Andreas Üllen (Institut für Molekularbiologie und Biochemie) präsentiert wurde. Die Blut-Hirn-Schranke ist eine physiologische Barriere zwischen Blut und Zentralnervensystem. Sie wird von feinsten Kapillargefäßen gebildet und dient dazu, das hochspezialisierte Milieu im Gehirn und Rücken-

mark aufrechtzuerhalten. Es ist bekannt, dass entzündliche Erkrankungen des Zentralnervensystems, wie zum Beispiel Multiple Sklerose, Morbus Alzheimer oder Morbus Parkinson, mit einer Dysfunktion der Blut-Hirn-Schranke einhergehen. Eine zentrale Rolle in der Progression dieser Krankheiten spielen spezifische Immunzellen des angeborenen Immunsystems, welche normalerweise dazu dienen, unseren Körper vor Infektionen zu verteidigen. Im Zuge dieser Erkrankungen produzieren diese Immunzellen die stark oxidierend wirkende hypochlorige Säure, die körpereigene

Gewebe und Gewebsbestandteile zerstört, unter anderem auch die der Blut-Hirn-Schranke. Die Forschungsgruppe, bestehend aus Mag. Andreas Üllen, Mag. Christoph Nußhold, Mag.^a Sabine Walzl, Dr.ⁱⁿ Eva Bernhart, Ing.ⁱⁿ Helga Reicher, Priv.-Doz. Dr. Günter Fauler, Dr. Harald Köfeler, Ao. Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Astrid Hammer, Dr.ⁱⁿ Evelin Painsipp, Ao. Prof. Dr. Ernst Malle und Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Sattler) untersucht die Auswirkungen der hypochlorigen Säure auf die Lipide im Gehirn (Organ mit dem höchsten Lipidgehalt). Die Daten zeigen, dass eine spezielle Unter-

klasse der Phospholipide (Plasmalogene) ein primäres Ziel für die hypochlorige Säure darstellt. Dabei konnte die Entstehung eines reaktiven, chlorierten Lipids (2-Chlorohexadecanal) in vivo nachgewiesen werden.

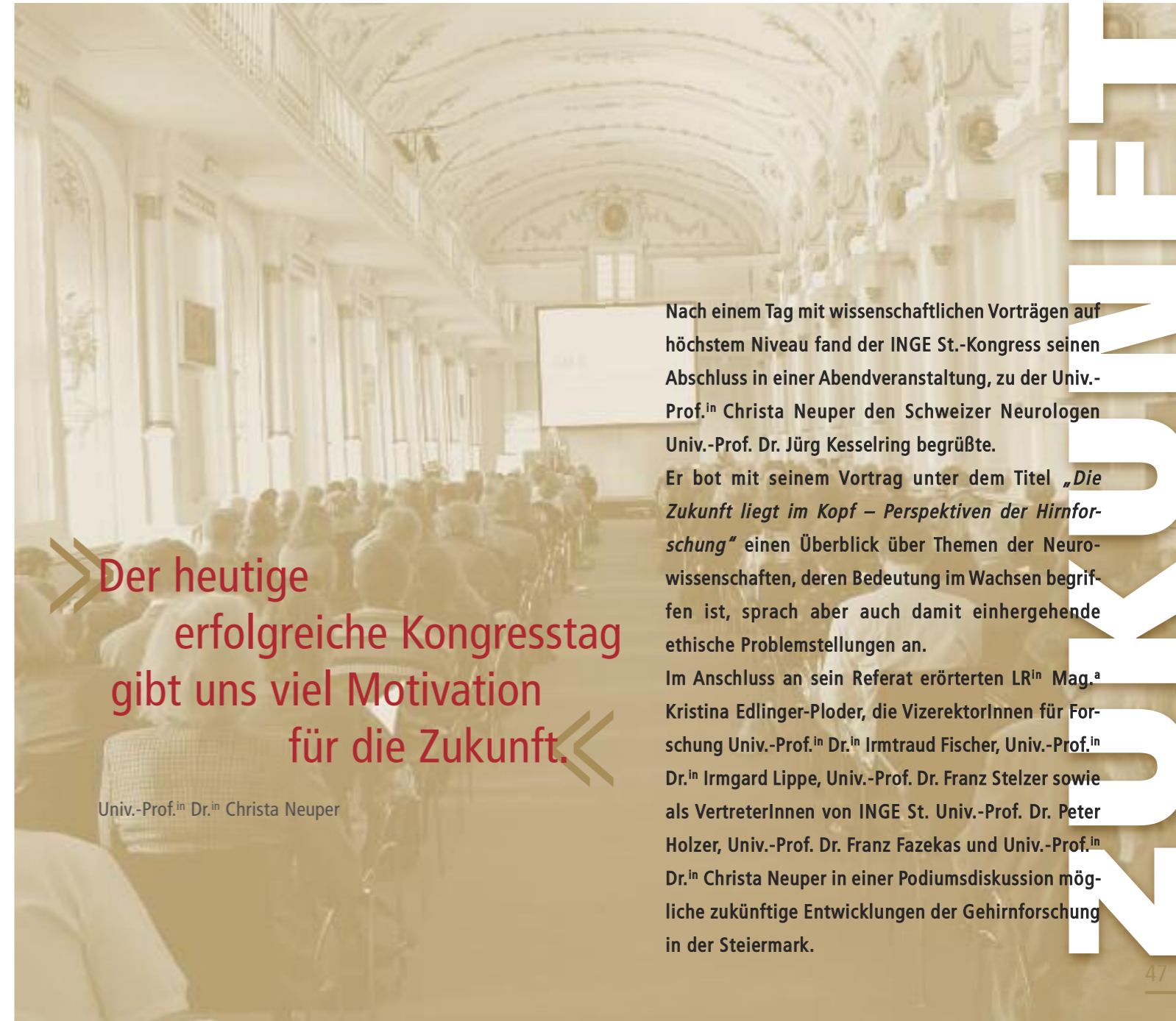
Aufgrund dieses Befundes charakterisierte das ForscherInnenteam die Wirkungen dieses Lipids in Bezug auf die Blut-Hirn-Schranke

näher und fand heraus, dass es um ein Vielfaches toxischer wirkt als hypochlorige Säure und deswegen höchstwahrscheinlich einen additiven Effekt auf eine Blut-Hirn-Schranken-Dysfunktion hat. Außerdem konnten die WissenschaftlerInnen einige dafür verantwortliche Mechanismen erforschen und sogar natürliche Substanzen (spezifische Flavonoide aus dem Apfel und der Kirsche) finden, welche den negativen Effekten von 2-Chlorohexadecanal entgegenwirken.

„Es ist v.a. Neugier, die JungwissenschaftlerInnen dazu bringt, neurowissenschaftlich zu arbeiten. Man kann sein Leben lang am Gehirn forschen und hat immer noch nicht alle Antworten gefunden.“

(Mag.^a Margit Jehna)

ABENDVERANSTALTUNG / Die Zukunft liegt im Kopf



» Der heutige erfolgreiche Kongresstag gibt uns viel Motivation für die Zukunft. «

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper

Nach einem Tag mit wissenschaftlichen Vorträgen auf höchstem Niveau fand der INGE St.-Kongress seinen Abschluss in einer Abendveranstaltung, zu der Univ.-Prof.ⁱⁿ Christa Neuper den Schweizer Neurologen Univ.-Prof. Dr. Jürg Kesselring begrüßte.

Er bot mit seinem Vortrag unter dem Titel „Die Zukunft liegt im Kopf – Perspektiven der Hirnforschung“ einen Überblick über Themen der Neurowissenschaften, deren Bedeutung im Wachsen begriffen ist, sprach aber auch damit einhergehende ethische Problemstellungen an.

Im Anschluss an sein Referat erörterten LRⁱⁿ Mag.^a Kristina Edlinger-Ploder, die VizerektorInnen für Forschung Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Irmtraud Fischer, Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Irmgard Lippe, Univ.-Prof. Dr. Franz Stelzer sowie als VertreterInnen von INGE St. Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer, Univ.-Prof. Dr. Franz Fazekas und Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper in einer Podiumsdiskussion mögliche zukünftige Entwicklungen der Gehirnforschung in der Steiermark.



„**T-together E-veryone A-chieves M-ore**“ – durch gemeinsames Arbeiten im Team erreicht auch jeder Einzelne mehr, das steckt für Prof. Dr. Kesselring, Chefarzt für Neurologie und Rehabilitation der Klinik Valens (Schweiz), hinter dem Begriff Teamarbeit. Kooperation und Kommunikation innerhalb einzelner Forschungseinheiten, aber v.a. über die eigene Disziplin hinaus, seien gerade für die Neurowissenschaften zentral. Dazu komme noch die Notwendigkeit, mit der Politik in ständigem Dialog zu stehen – einerseits, um sich ethischen Problemen, die die Hirnforschung mit sich bringen kann, zu stellen, andererseits aber auch, um das Ziel der Wirksamkeit bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit nicht aus den Augen zu verlieren. In seinem Vortrag unter dem Titel „*Die Zukunft liegt im Kopf – Perspektiven der Hirnforschung*“ setzte sich der renommierte Schweizer Neurologe mit zukunftssträchtigen Fragestellungen der Neurowissenschaften und der Rolle, die Interdisziplinarität dabei spielt, auseinander. Zentral dabei ist der Paradigmenwechsel, den die Neurowissenschaften in den letzten Jahren vollzogen haben: von der Vorstellung der fixen Verschaltung zum Konzept der dynamischen Plastizität des Gehirns. Diese Neuroplastizität ist auf verschiedenen Ebenen wissenschaftlich untersuchbar: auf der Ebene der Zellen, auf Ebene des Gewebes, auf Systemebene und auf der Verhaltensebene. Mit der Neurorehabilitation versuchen ForscherInnen und MedizinerInnen Verwandlungen der Gehirnaktivität anzuregen mit dem Ziel, dass der bzw. die PatientIn den Alltag besser bewältigen kann.

„Das Gehirn ist unser zentrales Steuerungsinstrument. Ist es teilweise beschädigt, kann es sich neu- oder umorganisieren und so Defizite ausgleichen.“

(Prof. Dr. Jürg Kesselring)

Dass das Gehirn mittlerweile als Organ des lebenslangen Lernens, das zur Neu- bzw. Umorganisation von Funktionen fähig ist, gilt, hat die Wissenschaft nicht zuletzt der Entwicklung neuer bildgebender Verfahren zu verdanken. Dem Trend, Neurologie mit Bildgebung gleichzusetzen, steht Prof. Kesselring jedoch kritisch gegenüber. „Was wir in fMRT-Aufnahmen sehen, ist nicht die Realität, sondern nur ein Bild der Realität“, warnt der Neurologe mit Verweis auf René Magrittes Pfeifenbild („Ceci n'est pas une pipe“), mit dem der Künstler demonstrierte, dass selbst die realistischste Abbildung eines Objekts nicht das Objekt selbst ist, vor allzu großem Technikvertrauen. Doch welche Themen werden die Hirnforschung in Zukunft besonders beschäftigen? Von zunehmender sozialmedizinischer Bedeutung sieht Jürg Kesselring altersbedingte Erkrankungen des Nervensystems. Durch die steigende Anzahl älterer Menschen in der Bevölkerung nehmen auch altersassoziierte Erkrankungen wie Schlaganfälle oder Alzheimer stetig zu. Damit sind Einschränkungen der kognitiven Funktionen verbunden, mit denen die PatientInnen umzugehen lernen müssen. Besonders wichtig ist Kesselring dabei die Einstellung, die die MedizinerInnen den Betroffenen vermitteln sollen. „Es erkrankt nicht die Person selbst, sondern das Gehirn als Instrument verändert sich“, betont der Schweizer Neurologe. Ein Beispiel dafür führt Kesselring aus seiner eigenen klinischen Praxis an: Einer seiner Schlaganfall-Patienten

„Die Entdeckung des Spiegelneuronensystems zeigt uns, dass wir nicht nur das Gehirn selbst, sondern auch den Einfluss der Interaktion mit anderen Menschen untersuchen müssen.“

(Prof. Dr. Jürg Kesselring)

war vor seiner Erkrankung begeisterter Hobbykünstler, konnte sein Hobby jedoch durch die Beeinträchtigung seiner rechten Hand nach dem Schlaganfall nicht mehr ausüben. Nachdem Kesselring ihn jedoch zum Umlernen auf die linke Hand ermutigt hatte, lernte er erneut Aquarellbilder anzufertigen und fasste so neuen Lebensmut. „Trotz einer Hirnschädigung kann man eine Verbesserung erzeugen, der Patient darf sein Leben nicht von der Erkrankung bestimmen lassen“, betont Jürg Kesselring. Die Zunahme altersassoziierter Erkrankungen stellt aber nicht nur die Betroffenen und ihre Familien, sondern auch das Pflegepersonal, MedizinerInnen und ForscherInnen vor eine große Herausforderung. Auch in Zusammenarbeit mit VertreterInnen der Politik muss laut Kesselring zukünftig noch intensiver an diesem sozial drängenden Thema gearbeitet werden. Nicht weniger brisant v.a. im Hinblick auf ethische Fragestellungen sind die Entwicklungen in der Stammzellenforschung. Als Stammzellen werden Körperzellen bezeichnet, die noch nicht für eine bestimmte Funktion spezifiziert sind. Sie können sich in verschiedene Zelltypen (z.B. Herz-, Nerven-, Blut-, Muskel- und Knorpelzellen) oder Gewebe ausdifferenzieren. Und genau da vermutet man das Potential der Stammzellenforschung und den daraus resultierenden Therapiemöglichkeiten.



Besonders von bisher unheilbaren Erkrankungen wie Multipler Sklerose betroffene PatientInnen setzen hohe Erwartungen in die Behandlung mit Stammzellen. Trotz großer Fortschritte in der experimentellen Forschung ist jedoch ihr Einsatz im Humanbereich derzeit nicht möglich. „Noch nicht“, so Kesselring, der die Förderung dieses Forschungsbereiches unterstützt, jedoch an damit zusammenhängende ethische Probleme erinnert. Zukunftspotential sieht Jürg Kesselring auch in Erkenntnissen aus der Genetik. Mittlerweile ist erwiesen, dass der genetische Code des Menschen zu 99,4 % mit dem der Schimpansen ident ist. „BerufsmusikerInnen scheint dieser marginale genetische Unterschied des Menschen zum Schimpansen schwer begreifbar“, so der Schweizer Neurologe, selbst passionierter Hobby-Cellist. Doch auch bei genetisch bedingten Störungen gehe es darum, bestmöglich mit der Erkrankung umzugehen. Beispielsweise bedeute die Diagnose von Phenylketonurie bei einem Kind nicht automatisch, dass die Krankheit ausbricht. Phenylketonurie ist die häufigste genetisch vererbte Stoffwechselstörung. Betroffene können die Aminosäure Phenylalanin nicht abbauen, was unbehandelt zu schweren Entwicklungsstörungen führt. Vermeidet das

betroffene Kind durch eine eiweißarme Diät die Einnahme von Phenylalaninen, bleibt es jedoch trotz genetisch angelegter Krankheit gesund.

Eine der wichtigsten Entdeckungen der Neurowissenschaften in den vergangenen Jahren ist für Jürg Kesselring die Entdeckung des Spiegelneuronensystems. Ein Spiegelneuron ist eine Nervenzelle, die während der Betrachtung der Handlung eines anderen Akteurs die gleichen Entladungen auslöst, wie sie entstünden, wenn dieser Vorgang von der Person selbst aktiv durchgeführt würde. Die Forschung erkannte, dass wir bereits in früher Kindheit und auch über Speziesgrenzen hinweg Vorgänge um uns herum imitieren. „Welche Umwelt man spiegelt, hat einen großen Einfluss auf die Gehirnentwicklung“, betont Jürg Kesselring. Durch eine Veränderung der Materie, die uns umgibt, kann das Gehirn Strukturveränderungen vollziehen. Für eine bestmögliche Entwicklung können Kinder daher von einem so genannten „Enriched Environment“, d.h. einer anregenden Umgebung, profitieren. Darunter soll jedoch nicht eine Reizüberflutung oder übertriebenes Verwöhnen der Kinder verstanden werden. Es geht laut Jürg Kesselring vielmehr darum, Heranwachsenden die Möglichkeit zu geben, sich mit Problemen verschiedener Art zu beschäftigen und eine Lösung für diese Probleme zu finden.

„Wer soll entscheiden, ob einem gesunden Kind leistungssteigernde Medikamente verabreicht werden?“

(Prof. Dr. Jürg Kesselring)

Doch was passiert, wenn Eltern mit der kognitiven Leistung ihrer Kinder oder mit ihrer eigenen Lern- und Merkfähigkeit nicht zufrieden sind? „Human Enhancement“, die Leistungssteigerung von gesunden Menschen, ist für viele ein verlockender Ausweg aus körperlichem oder geistigem Leistungsabfall. Nicht, um zu heilen, sondern, um den gesunden Körper zu verbessern, werden dafür Medikamente eingenommen. Ziel ist es, das Potential, das im Menschen steckt, maximal auszuschöpfen. Human Enhancement begegnet uns in verschiedenen Bereichen des Lebens: SportlerInnen nehmen Dopingmittel, um schneller zu laufen, Schönheitsoperationen verzögern den natürlichen Alterungsprozess, Psychopharmaka machen uns scheinbar wunschlos glücklich. Das zunehmende Interesse an Human Enhancement seitens der Gesellschaft stellt ForscherInnen und MedizinerInnen jedoch vor schwerwiegende ethische Probleme. Wer soll beispielsweise entscheiden, ob ein Kind Cognitive Enhancers zur Aufmerksamkeitssteigerung in der Schule bekommen soll? Auch hier verweist Jürg Kesselring auf die bedeutende Rolle der Kooperation von MedizinerInnen und ForscherInnen mit VertreterInnen der Politik. „Gerade die ethischen Fragen werden in Zukunft eine zentrale Rolle in der Beschäftigung mit neurowissenschaftlichen Themen spielen“, ist sich der Neurologe sicher.

ZUR PERSON



Prof. Dr. Jürg Kesselring

Der in St. Gallen (Schweiz) geborene Neurologe wirkt seit 1987 als Chefarzt für Neurologie und Rehabilitation in der Klinik Valens und als Titularprofessor für Klinische Neurologie und Neurorehabilitation an der Universität Bern. Seit 1998 ist er auch im Bereich Neurowissenschaften an der Universität Zürich und an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich in der Lehre tätig. Als Dozent wirkte er auch an der Donau-Universität Krems und an der Universität San Raffaele in Mailand (Italien). Zudem fungiert er seit 2005 als Präsident der Schweizerischen Multiple-Sklerose-Gesellschaft. In seiner Freizeit selbst mit Leidenschaft als Cellist und Dichter tätig, wurde er 2008 zum Präsidenten der St. Gallischen Kulturstiftung gewählt. Prof. Kesselring promovierte 1981 an der Universität Bern zum Doktor der Medizin. Seine Ausbildung zum Facharzt für Neurologie absolvierte er zwischen 1977 und 1984 in verschiedenen Krankenhäusern in St. Gallen, Bern und London, 2002 erwarb er darüber hinaus den Facharzt für physikalische Medizin und Rehabilitation. Forschungsschwerpunkte des Schweizer Neurologen liegen allgemein in der Weiterentwicklung und Verbesserung von Behandlungsstrategien der Neurorehabilitation und der Messung der Effektivität von Behandlungen chronischer neurologischer Erkrankungen. In der Erforschung von Multipler Sklerose arbeitet Prof. Kesselring in Zusammenhang mit anderen Forschungszentren an der Entwicklung neuer Standards und Modelle zur Behandlung sowie in klinischen Studien zu epidemiologischen Aspekten und der Pathogenese von Multipler Sklerose.

Das fünfjährige Bestehen der Initiative Gehirnforschung bietet Anlass für eine Zwischenbilanz. Was wurde bisher erreicht? Kann die Initiative auch weiterhin mit der Unterstützung von Seiten der Landesregierung und der Grazer Universitäten rechnen? Mit diesen Fragen setzten sich bei einer Podiumsdiskussion im Rahmen der Abendveranstaltung des INGE St.-Kongresses Mag.^a Kristina Edlinger-Ploder (Landesrätin für Wissenschaft und Forschung, Gesundheit und Pflegemanagement des Landes Steiermark), Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Irmtraud Fischer (Vizekanzlerin für Forschung und Weiterbildung der Karl-Franzens-Universität Graz), Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Irmgard Lippe (Vizekanzlerin für Forschung der Medizinischen Universität Graz), Univ.-Prof. DI Dr. Franz Stelzer (Vizekanzler für Forschung der Technischen Universität Graz) und Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer, Univ.-Prof. Dr. Franz Fazekas sowie Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper als VertreterInnen der Initiative Gehirnforschung Steiermark auseinander. Franz Neger, Journalist für Politik und Zeitgeschehen beim ORF Steiermark, leitete die Diskussion.

In einem Punkt waren sich alle, ob VertreterInnen der Universitäten, der Politik oder der Initiative Gehirnforschung selbst, einig: Die Initiative Gehirnforschung Steiermark hat in den fünf Jahren seit ihrer Gründung viel geleistet und Positives bewirkt. „Zu Beginn waren wir von Seiten der Politik v.a. deshalb an den Neurowissenschaften in der Steiermark interessiert, weil wir die Erkenntnisse der Hirnforschung im Bereich des Lernens für die Schulen nutzbar machen wollten“, berichtet LRⁱⁿ Mag.^a Kristina Edlinger-Ploder.



Darüber hinaus habe INGE St. aber u.a. auch Kompetenzen der steirischen Forschungslandschaft im Bezug auf das Altern des Gehirns gebündelt und die Verzahnung zur Technologie mit Modellen der Mensch-Maschine-Kommunikation gefördert. INGE St. habe sich aber v.a. auch sehr positiv auf die Kommunikation neurowissenschaftlicher Belange in der Öffentlichkeit ausgewirkt, ist sich Edlinger-Ploder sicher. Auch INGE St.-Vorstand Prof.ⁱⁿ Neuper sieht darin eine der großen Stärken der Plattform und will zukünftig besonders ethische Probleme in den Blickpunkt der Öffentlichkeit rücken. „Hier ist es wichtig verschiedenste Disziplinen, etwa auch die Theologie oder die Philosophie, an Bord zu haben, weshalb wir bestehende Kooperationen mit der geisteswissenschaftlichen Fakultät noch weiter ausbauen wollen“, schildert Prof.ⁱⁿ Neuper Pläne für die Zukunft.

Doch nicht nur die steirische Landesregierung, auch die Grazer Universitäten haben die Initiative Gehirnforschung Steiermark von Anfang an unterstützt. Mit der Karl-Franzens-Universität Graz ist INGE St. v.a. durch den Forschungsschwerpunkt „Gehirn und Verhalten“, in dessen Rahmen auch mit der Technischen und der Medizinischen Universität Graz zusammengearbeitet wird, eng verbunden. Dabei ist das Institut für Psychologie der Karl-Franzens-Universität hauptsächlich für die Grundlagenforschung zuständig.

„Es wurden bereits viele Samen gesät, auch junge NachwuchsforscherInnen sind ja bereits in Projekte eingebunden und leben Interdisziplinarität.“

(LRⁱⁿ Mag.^a Kristina Edlinger-Ploder)

„Über INGE St. können die Kooperationen mit den anderen Universitäten auch zukünftig intensiviert und eventuell auch Großforschungsprojekte für Graz an Land gezogen werden“, betont Vizerektorin Fischer das Vernetzungspotential der Forschungsplattform. Auch an der Medizinischen Universität Graz bilden die Neurowissenschaften eine von vier Forschungssäulen. „Dies v.a. deshalb, weil wir an der Med-Universität Graz über so viel Forschungsoutput und eine große Expertise in diesem Bereich verfügen“, berichtet Vizerektorin Irmgard Lippe. Gerade am Forschungsbereich Neurowissenschaften sehe man aber, wie gut die Stimmung in Graz auch interdisziplinär und interuniversitär sei. Dass MedizinerInnen und naturwissenschaftliche ForscherInnen der Medizinischen Universität Graz und der Karl-Franzens-Universität Graz bei der Erforschung des Gehirns zusammenarbeiten, leuchtet auf Antrieb ein. Doch auch die Technische Universität ist am Gewinn neuer Erkenntnisse in den Neurowissenschaften maßgeblich beteiligt. „Für uns Techniker ist die Frage zentral, wie wir die Vorgänge im Gehirn mit technischen Hilfsmitteln sichtbar machen und den Untersuchenden ein Werkzeug an die Hand geben können“, erklärt Prof. Franz Stelzer, Vizerektor an der Technischen Universität Graz. Daneben ist auch das Darstellen neuronaler Netzwerke, um die Denkvorgänge technologisch zu simulieren, ein wichtiger Forschungsbereich an der TU Graz.

„Ziel von INGE St. war es zunächst, die Forschungsarbeiten aus den Nachbardisziplinen an den Grazer Universitäten besser kennen zu lernen.“

(Univ.-Prof. Franz Fazekas)

„Gerade in den Neurowissenschaften ist Interdisziplinarität notwendig, um den so komplexen Untersuchungsgegenstand beforschen zu können“, betont Prof. Peter Holzer. Detailstudien aus den Einzeldisziplinen geben immer wieder neue Einblicke in Teile des Gehirns. Doch um die Funktionsweise des Gehirns als Ganzes irgendwann verstehen zu können, müsse die Gesamtheit aller relevanten Disziplinen zusammenarbeiten. Dazu hat die Initiative Gehirnforschung Steiermark in den letzten Jahren maßgeblich beigetragen. „Durch INGE St. hat sich ein starkes Netzwerk entwickelt, von dem alle Beteiligten profitieren“, bestätigt Prof. Franz Fazekas. Um die Situation der Forschenden auch weiterhin zu verbessern, setzt INGE St.-Vorstand Christa Neuper einerseits auf die Nachwuchsförderung, andererseits auf den Ausbau der Institutionalisierung der interdisziplinären Gehirnforschung in Graz. „Ein Zentrum für Hirnforschung wäre eine Möglichkeit, die Kooperation zwischen den Universitäten institutionell zu verankern und die Neurowissenschaften nachhaltig zu fördern“, schlägt Prof.ⁱⁿ Neuper vor und Vizerektorin Fischer fügt hinzu: „Auch ein interdisziplinäres

DoktorandInnenkolleg könnte ein sehr interessantes Projekt für alle beteiligten Universitäten sein. Doch die Umsetzung von Projekten dieser Art erfordert finanzielle Unterstützung. LRⁱⁿ Kristina Edlinger-Ploder zeigte sich für derartige Vorschläge prinzipiell offen. „Wenn wir uns um Budgetsanieierung bemühen müssen, heißt das nicht, dass wir im Bereich Forschung und Entwicklung am meisten sparen müssen“, so die Landesrätin für Wissenschaft und Forschung, Gesundheit und Pflegemanagement. Doch auch wenn man finanzielle Hürden überwinden könne, bleibe die Frage der gesellschaftspolitischen Dimension neuer Entwicklungen in der Gehirnforschung unabsehbar. „Was wir mithilfe der Gehirnforschung vielleicht noch alles können werden und ob wir das wollen, ist aus gesellschaftspolitischer Sicht viel schwerwiegender als das Problem der finanziellen Mittel“, betont Edlinger-Ploder die Herausforderung durch ethische Fragestellungen, die der Gehirnforschung zugrunde liegen.



In fünf Themenpanels stellten 18 Vortragende aktuelle Forschungsergebnisse in den Bereichen „Schmerz“, „Das alternde Gehirn“, „Begabung, Lernen und Kognition“, „Brain repair und Gehirn-Computer-Schnittstellen“ und „Affektive Neurowissenschaften“ vor. Auch die Postersession, in der weitere Forschungsprojekte präsentiert wurden, fand mit 28 Einreichungen regen Zulauf. Den Ausführungen der Vortragenden und jenen des Impulsreferenten Prof. Dr. Jürg Kesselring sowie der Podiumsdiskussion folgten über 260 registrierte TeilnehmerInnen. Wie die interdisziplinäre Zusammenarbeit und der Austausch über die Plattform INGE

St. im Forschungsalltag funktioniert, zeigte ein kurzer Film, der im Rahmen der Abendveranstaltung zu sehen war. „Das große Interesse zeigt uns, wie positiv die Initiative Gehirnforschung Steiermark sowohl in der Wissenschaft als auch in der Öffentlichkeit wahrgenommen wird“, freute sich INGE St.-Vorstand Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper über die gelungene Veranstaltung.

Im Laufe des Kongresstages wurden verschiedenste Forschungsfragen behandelt, WissenschaftlerInnen unterschiedlicher Disziplinen der Grazer Universitäten sowie ausländischer Institute kamen zu Wort. Doch ein Thema blitzte immer wieder in den Diskussionen und v.a. in Prof. Kesselrings Impulsvortrag auf: die Bedeutung ethischer Fragestellungen in der Gehirnforschung. Über ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft und die ethische Verantwortung von Neurowissen-

schaftlerInnen zu reflektieren – darin liegt ein inhaltlicher Schwerpunkt der Initiative Gehirnforschung Steiermark. Besonders intensiv wurde dieser Themenkreis bereits im Jänner 2009 im Rahmen des Mariazeller Dialogs zum Thema „Gehirnforschung und Ethik“, der von INGE St. in Kooperation

„Der INGE St.-Kongress zeigte eine breite Palette an Forschungsthemen, gleichzeitig wurde erneut die Verwobenheit der einzelnen Forschungsbereiche miteinander deutlich.“

(Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christa Neuper)

mit der Joanneum Research Forschungsgesellschaft ausgerichtet wurde, behandelt. Bei dieser zweitägigen Veranstaltung wurde u.a. über die Notwendigkeit der ethischen Selbstevaluierung der Forschungstreibenden, aber auch über konkrete ethische Probleme in einzelnen Anwendungsbereichen, z.B. im Zusammenhang mit altersbedingten kogniti-

ven Beeinträchtigungen, diskutiert. Diese und weitere ethische Problemstellungen wie z.B. die Gefahr des Missbrauchs von Medikamenten zur Leistungssteigerung von gesunden Menschen, die Verantwortung von MedizinerInnen und Eltern gegenüber erkrankten Kindern oder ethische Probleme im Zusammenhang mit der Stammzellenforschung wurden auch beim Jubiläumskongress der Initiative Gehirnforschung Steiermark diskutiert. Dass NeurowissenschaftlerInnen und VertreterInnen der Politik gleichermaßen zukünftig noch stärker mit ethischen Fragestellungen konfrontiert sein werden, ist den KongressteilnehmerInnen bewusst. Für INGE St.-Vorstand Christa Neuper ist klar: „Wir müssen die Zusammenarbeit mit den für Ethik-Fragen relevanten Instituten der Theologie und Philosophie weiter ausbauen, die Forschenden bei ethischen Problemstellungen unterstützen und die Kommunikation mit der Öffentlichkeit zukünftig noch stärker forcieren.“

Der Jubiläumskongress zum fünfjährigen Bestehen der Initiative Gehirnforschung bot die Gelegenheit, Rück-, aber auch Vorschau zu halten. Welche Ziele verfolgt INGE St.? Welche Forschungsgruppen sind an der Entwicklung des Netzwerkes beteiligt? Welche Aufgaben werden zukünftig an Bedeutung gewinnen? Im Rahmen der Abendveranstaltung gab ein Kurzfilm über die Forschungsplattform INGE St. den KongressbesucherInnen in anschaulicher Weise Antworten auf diese Fragen.



Bei Interesse am INGE St.-Kurzfilm wenden Sie sich bitte an Frau Mag.^a Daniela Murhammer unter: admin@gehirnforschung.at



Univ.-Prof. Dr. Christa NEUPER

KFU Graz, Leiterin des Instituts für Psychologie
TU Graz, Leiterin des Instituts für Semantische Datenanalyse (Vorstandsvorsitzende)



Mag. Dr. Herbert HARB

Rektor der Pädagogischen Hochschule Steiermark (Stv. Vorsitzender)



Mag. Dr. Regina WEITLANER

Vizektorin der Pädagogischen Hochschule Steiermark



Univ.-Prof. Dr. Franz FAZEKAS

MU Graz,
Vorstand der Universitätsklinik für Neurologie



Dozent Dr. Alois SCHLÖGL

TU Graz,
Institut für Human-Computer Interfaces



Univ.-Prof. Mag. Dr. Peter HOLZER

MU Graz,
Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie,
Forschungseinheit für Translationale Neurogastroenterologie



Univ.-Prof. Dr. Elisabeth LIST

KFU Graz,
Institut für Philosophie



Dipl.-Päd. Birgit KÖSSLER

Nachruf zum Tode von Univ.-Prof. Dr. Gunter IBERER



Mit großer Betroffenheit mussten wir im Februar 2011 den Tod von Univ.-Prof. Dr. Gunter Iberer zur Kenntnis nehmen. In der Nacht von 6. auf den 7. Februar ist unser langjähriges Mitglied des wissenschaftlichen Beirats im 71. Lebensjahr völlig unerwartet verstorben. Gunter Iberer studierte Anglistik und Leibeserziehung an der Karl-Franzens-Universität Graz und am Springfield College in Massachusetts (USA). Sein Studium krönte er 1971 mit der Promotion zum Doktor der Philosophie sub auspiciis praesidentis. Nach der Habilitation 1981 an der KFU Graz war Gunter Iberer neben seiner Tätigkeit als Professor für Erziehungswissenschaften Leiter des Zentrums für Schulpraktikum, Vorsitzender der österreichischen Studienkommission für die pädagogische Ausbildung der LehramtskandidatInnen sowie ab 2006 Vorsitzender des Hochschulrates der neu gegründeten Pädagogischen Hochschule Steiermark. Gunter Iberer leistete jedoch nicht nur hervorragende Kopfarbeit, sondern erzielte auch körperliche Höchstleistungen. Er spielte in jungen Jahren beim GAK und wurde mehrmals ins Jugendnationalteam einberufen. Obwohl Gunter Iberer seine Fußballkarriere aufgrund einer Verletzung beenden musste, blieb er weiterhin im Sport tätig, unter anderem als Trainer des britischen Damen-Skinationsteams. Wir verlieren mit Gunter Iberer einen Wegbegleiter und Visionär, der bereits seit der Gründung der Initiative Gehirnforschung Steiermark den Vorstand mit großem Engagement unterstützte. Neben seiner fachlichen Kompetenz und seiner Offenheit für Neues zeichnete er sich vor allem durch seine liebenswerte Art aus. Er verfolgte mit großem Interesse die Tätigkeiten des Vereins und gab in spannenden und lebendigen Diskussionen immer wieder Impulse für zukünftige Aktivitäten.

Eine rege Beteiligung junger ForscherInnen am nationalen und internationalen Forschungsbetrieb ist für das wissenschaftliche Fortkommen unumgänglich. In Workshops zu verschiedenen Messmethoden der Neurowissenschaften bietet INGE St. NachwuchsforscherInnen deshalb die Möglichkeit zur Fort- bzw. Weiterbildung. Darüber hinaus vergibt INGE St. seit 2010 Förderstipendien für die Teilnahme an wissenschaftlichen Veranstaltungen im In- und Ausland.



Um steirische NachwuchswissenschaftlerInnen, die im Bereich der Neurowissenschaften tätig sind, zu fördern und das Entstehen neuer Kooperationen anzuregen, vergibt INGE St. seit 2010 *wissenschaftliche Förderstipendien*. Damit wird NachwuchsforscherInnen der Steiermark die rege Teilnahme an nationalen und internationalen Konferenzen und wissenschaftlichen Fortbildungsveranstaltungen erleichtert. Besonders wichtig ist es INGE St., dass sich die JungwissenschaftlerInnen aktiv in Form von Vorträgen oder Postereinsendungen in die Scientific Community einbringen und am wissenschaftlichen Geschehen mitwirken – sowohl innerhalb Österreichs, als auch im Ausland. So hat die Initiative Gehirnforschung Steiermark beispielsweise Teilnahmen von jungen ForscherInnen am International BCI-Meeting in Kalifornien (USA) und am Ninth International Congress of Neuroethology in Salamanca (Spanien) unterstützt. Insgesamt hat INGE St. im vergangenen Jahr Förderstipendien an sechs Personen, die mit Vortrag oder Poster an einer Tagung mitgewirkt haben, vergeben.

Vor Ort in Graz bot die Initiative Gehirnforschung Steiermark 2010 in drei Workshops den NachwuchsforscherInnen Gelegenheit zur Weiterbildung und zum wissenschaftlichen Austausch. Von 25.-26. März 2010 lud INGE St. zur Veranstaltung unter dem Titel „*Brain Vision Analyzer 2 Intermediate User Workshop*“ unter der Leitung von Dr. Ingmar Gutberlet. Der BrainVision Analyzer ist ein vielgenutztes Softwarepaket zur Auswertung von EEG-Signalen. Dr. Gutberlet erarbeitete mit den interessierten TeilnehmerInnen nach einer Einführung in das Arbeitskonzept des BrainVision Analyzers anhand von theoretischem Input gepaart mit interaktiven Demonstrationen verschiedene Möglichkeiten der Datenverarbeitung.

Einen weiteren Workshop zur Verarbeitung von EEG-Signalen bot die Initiative Gehirnforschung Steiermark am 12. April 2010 für NachwuchsforscherInnen an. Der Workshop „*EEG analysis with BioSig*“ wurde von Doz. Dr. Alois Schlögl vom Institut für Human-Computer Interfaces der Technischen Universität Graz geleitet. In zwei Modulen bot

Doz. Schlögl den TeilnehmerInnen einen praktischen Einblick in die Analyse von Biosignalen. BioSig ist eine Softwarebibliothek, die an der TU Graz speziell zur Verarbeitung dieser Biosignale entwickelt wurde. Die Biosignalverarbeitung besteht aus verschiedenen Aspekten. WissenschaftlerInnen zeichnen Biosignaldaten auf und speichern sie, um später darauf zugreifen zu können. Bisher gab es jedoch keine allgemein zugängliche Bibliothek für Software zur Biosignalanalyse. Viele verschiedene Gerätehersteller speichern die Daten in unterschiedlichen Formaten. Die BioSig-Softwarebibliothek stellt eine Sammlung dieser verschiedenen Programme dar und erleichtert dadurch den Umgang mit den biomedizinischen Signaldaten erheblich. Im Workshop von Doz. Dr. Schlögl lernten die TeilnehmerInnen den praktischen Umgang mit dieser Softwarebibliothek anhand realer EEG-Daten kennen und wurden mit den Werkzeugen, die BioSig zur Verfügung stellt sowie allen Verarbeitungsschritten bei der Analyse von EEG-Signaldaten mithilfe von BioSig vertraut gemacht.

Von 28. bis 29. Mai 2010 teilten Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anja K. Ischebeck und Mag. Karl Koschutnig ihr Wissen im Workshop „*fMRT-Auswertung mit SPM8*“ mit den interessierten TeilnehmerInnen. SPM (statistical parametric mapping) ist eine Statistik-Software zum Berechnen von Daten aus der funktionellen Bildgebung, wie sie in der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) gewonnen werden. SPM erlaubt das Auswerten von einzelnen Datensätzen sowie Gruppenanalysen und ist somit ein hilfreiches Werkzeug für die Verarbeitung und Interpretation der fMRT-Daten. Die Analyse dieser Daten unterteilt sich dabei in mehrere Arbeitsschritte. Im ersten Durchgang, dem sog. „Preprocessing“ werden die Daten für die statistische Auswertung vorbereitet und von Bewegungsartefakten (d.h. Bildstörungen, die durch PatientInnenbewegungen während der Aufnahme hervorgerufen werden) und Signalprüngen befreit. Dieser Vorverarbeitungsphase folgen die Definition des statistischen Modells, die statistische Auswertung und die graphische Darstellung der Ergebnisse.

Anja Ischebeck und Karl Koschutnig stellten in ihrem zweitägigen Workshop diese Arbeitsschritte vor und gingen ausführlich auf praktische Aspekte der Bedienung des Programms SPM8 zur Auswertung von funktionellen Daten ein.

LINKTIPPS

Informationen zum INGE St.-Förderstipendium unter:
admin@gehirnforschung.at

Informationen zu SPM (statistical parametric mapping):
<http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>

Informationen zur Softwarebibliothek BioSig:
<http://biosig.sourceforge.net/>

Informationen zum BrainVision Analyzer:
<http://www.brainproducts.com/productdetails.php?id=17>

/5 Jahre INGE St. / Ein Rückblick /

2005

9. März
Pressekonferenz
„INGE St. - Initiative
Gehirnforschung Steiermark“



25. April
Aufaktveranstaltung
Vortrag „Kann die Gehirnforschung den Geist erklären?“
von Gerhard Roth
(Universität Bremen)



6. Oktober
Vortrag
„Gedankenlesen und Gehirn:
Möglichkeiten der modernen
Neurowissenschaften“
von Niels Birbaumer
(Universität Tübingen)



7. Oktober
Symposium
„Hirn-Computer
Kommunikation: Neue Wege
in der Neurorehabilitation“



2006

18. Jänner
Netzwerktreffen
Vortrag
„Viszerale Schmerzfor-
schung: scharf und sauer“
von Peter Holzer (MUG)



16. März
Brain Awareness Week
Aktionstag: play DECIDE



29. Mai
Vortrag
„Wie das Gehirn lernt“
von Lutz Jäncke
(Lehrstuhl für Neuropsychologie,
Universität Zürich)



10. Oktober
Herbstsymposium
„Altern und Denken:
Was ist normal, was ist
krankhaft?“



2007

12. März
Generalversammlung und
Präsentation Jahresbericht 2006

Vortrag
„Mind, Brain and Education“
von Daniel Ansari (University of
Western Ontario, Canada)



13. März
fMRT Symposium
„Neuronale Korrelate erfolgrei-
chen Mathematiklernens“ mit
Vorträgen von Daniel Ansari,
Anja K. Ischebeck (MUI) und
Roland H. Grabner (MUG)



4. September
Pressekonferenz
Brainloop/WIRED NEXTFEST 2007



26. November
Symposium
„Wie viel Hirn braucht die Schule - Potentiale und Grenzen einer neurowissenschaftlich fundierten Lernforschung“ mit Impulsreferaten von Aljoscha Neubauer (KFUG) und Elsbeth Stern (ETH Zürich)



2008

12. Februar
Dialog
„Die Gehirnforschung vor
der religiösen Frage“
Mit Ulrich Schnabel
(Die Zeit, Hamburg) und
Nina Azari (University of
Hilo/Hawaii)



11. März
Brain Awareness Week
„Virtuelle Reise im Kopf“
Wissenschaft in steirischen
Schulen in der Pädagogischen
Hochschule
Hasnerplatz



16. Oktober
Vortrag
„Gehirn und Psyche - Psychoneurobiologie der Psychotherapie“ von Herta Flor
(Zentralinstitut für Seelische
Gesundheit, Mannheim)



20. Oktober
Vortrag:
„Auslesen subjektiver
Bewusstseinsinhalte aus der
Hirnaktivität“ von John Dylan
Haynes (Charité-Universitätsme-
dizin, Bernstein Center for Com-
putational Neuroscience, Berlin)



2009

15.-16. Jänner
„Mariazeller Dialog“
im Europeum Mariazell



16. März
Brain Awareness Week
Aktionstag im Zentrum
für Weiterbildung



29. September
Vortrag
„Ist größer gleich besser? Interindividuelle Variabilität, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Geschlechter in Hirnbau und Funktion“ von Katrin Amunts (RWTH Aachen und Forschungszentrum Jülich)



4. November
Lange Nacht
im PsyLab,
Krenngasse





inge.st

Initiative Gehirnforschung Steiermark
www.gehirnforschung.at

Unsere Partner:

