



inge.st

Initiative Gehirnforschung Steiermark

2009

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Vorwort</b><br>Landesrätin Mag. <sup>a</sup> Edlinger-Ploder und Prof. <sup>in</sup> Dr. <sup>in</sup> Neuper | <b>2</b>  |
| <b>INGE St.</b><br>Forschungspreis 2008  | <b>3</b>  |
| <b>Forschungspreis 2008</b><br>Arbeitsschwerpunkte der PreisträgerInnen  | <b>4</b>  |
| <b>Mariazeller Dialog</b><br>Gehirnforschung und Ethik – ein dialogischer Diskurs                                | <b>6</b>  |
| <b>Diskussion</b><br>Auswirkungen der Gehirnforschung auf die Gesellschaft                                       | <b>8</b>  |
| <b>Vortrag</b><br>Aktuelle Ansätze zur regenerativen Zellersatztherapie nach Schädelhirntrauma                   | <b>10</b> |
| <b>Brain Awareness Week</b><br>Play DECIDE reloaded  | <b>12</b> |
| <br>Gemeinsam lernen und diskutieren zum Thema „Ethik in der Gehirnforschung“                                    | <b>14</b> |
| <b>Vortrag</b><br>„Brain-Reading – Kommunizieren und Interagieren mit der Kraft der Gedanken“                    | <b>16</b> |
| <b>Vortrag</b><br>Geschlechterunterschiede neuroanatomisch beleuchtet  | <b>18</b> |
| <b>Training bei Legasthenie</b><br>Grazer ForscherInnenteam überprüft Effektivität                               | <b>20</b> |
| <b>Gehirntheorie</b><br>Studie zu „Liquid Computing“   | <b>22</b> |
| <b>Vorstand und Beirat</b>   | <b>23</b> |
| <b>Chronik 2009</b>  | <b>24</b> |
| <b>Vorankündigung</b><br>INGE St. lädt zum Kongress  | <b>25</b> |

Für den Inhalt verantwortlich:  
Verein „INGE St. Initiative Gehirnforschung Steiermark“  
[www.gehirnforschung.at](http://www.gehirnforschung.at)

Text und Lektorat: Mag.<sup>a</sup> Melanie Glantschnig  
Layout: Mag.<sup>a</sup> Sigrid Querch, Grafik-Werbung „gewagt“,  
[www.sigridquerch.com](http://www.sigridquerch.com)  
Fotos Seite 3 - 5, 10 - 12, 15, 17 - 19, 24: Sigrid Querch  
Fotos Seite 6 - 9: Joanneum Research  
Druck: Dorrong  
März 2010



**Mag.ª Kristina Edlinger-Ploder**

Landesrätin für Wissenschaft & Forschung,  
Verkehr und Technik



**Univ.-Prof.ª Dr.ª Christa Neuper**

Vorsitzende INGE St.

Die Steiermark steht mit einer F&E-Quote von 4,3 % an der Spitze aller Bundesländer und weit über dem Österreich-Durchschnitt von 2,5 %. Unser Bundesland hat damit sowohl das für die EU für 2010 festgelegte F&E-Ziel von 3 % als auch die selbst definierte 4% Ziel-Marke übertraffen und ist damit unter den Topregionen Europas. Dies ist insbesondere dem imponierenden ForscherInnengeist der „scientific community“ und dem schöpferischen UnternehmerInnengeist zu verdanken.

Initiativen wie INGE St. tragen wesentlich zum steirischen Erfolg als Wissenschafts- und Forschungsstandort bei. In den ersten fünf Jahren seit ihrer Gründung, die ich als zuständige Wissenschaftslandesrätin vom Start weg mit Begeisterung begleitet habe und weiter gerne unterstützen werde, ist es gelungen, den Standort Graz im Bereich Gehirnforschung mittlerweile auch international anerkannt zu etablieren.

Mein Dank gilt Univ.-Prof.ª Dr.ª Christa Neuper und dem gesamten Team für das unermüdliche Engagement, die herausfordernden Impulse und die klare Profilbildung dieses so erfolgreichen und vitalen Netzwerkes. Gerade durch diese Vernetzung sind am Standort Steiermark auch weiter reichende Erfolge wie die Vorantreibung des Brain-Computer-Interface, die Gründung des Neuro Science Centers Styria, die heikle Auseinandersetzung mit ethischen Fragen in der Gehirnforschung und eine Vielzahl an großen, infrastrukturellen Maßnahmen gelungen.

INGE St. ist zu einem unverzichtbaren Bestandteil des Lebens- und Forschungsstandortes Steiermark geworden und ich freue mich schon auf weitere, entscheidende Impulse.

Das Netzwerk der Initiative Gehirnforschung Steiermark hat sich in den vergangenen fünf Jahren enorm weiterentwickelt. Es ist beeindruckend, welche Erfolge interdisziplinäre Vernetzung nach sich zieht und wie groß das Interesse an aktuellen Entwicklungen in der Gehirnforschung nicht nur seitens der FachexpertInnen, sondern auch von Seiten der Öffentlichkeit ist.

Die aktuellen neurowissenschaftlichen Schwerpunktbildungen an den Grazer Universitäten, wie die Etablierung des Forschungsfeldes Neurowissenschaften an der Medizinischen Universität und der neue Forschungsschwerpunkt „Gehirn und Verhalten“ an der Karl-Franzens-Universität, fördern nicht nur Kooperationen innerhalb der universitätseigenen Institute, sondern fokussieren auch die interuniversitäre Zusammenarbeit. Die universitären Forschungsschwerpunkte unterstreichen die vorhandenen Kompetenzen und die internationale Sichtbarkeit der beteiligten ForscherInnen und wirken als Katalysator für die positive Entwicklung der Gehirnforschung in der Steiermark.

Dank der Unterstützung durch das Land Steiermark werden wir uns auch im nächsten Jahr bemühen, den Wissensaustausch und die Zusammenarbeit zwischen Forschenden unterschiedlicher Disziplinen zu forcieren, um weiterhin Synergieeffekte zu erzeugen.

Ich danke allen, die sich für die Aktivitäten von INGE St. engagieren und interessieren und wünsche für das Jahr 2010 viel Begeisterung und Freude!

**Um in verstärktem Maße zu wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Gehirnforschung anzuregen und hervorragende Leistungen in diesem Bereich auszuzeichnen, hat die Initiative Gehirnforschung Steiermark (INGE St.) auch 2008 wieder einen Forschungspreis vergeben. Es wurden zahlreiche Arbeiten in den Kategorien Publikationen, Dissertationen und Diplomarbeiten eingereicht, wobei vier Arbeiten die Fachjury besonders überzeugen konnten. Wichtige Kriterien für die Preiswürdigkeit waren vor allem eine hohe wissenschaftliche Qualität, Innovation und Interdisziplinarität der Arbeiten.**

## INGEREICHTE ARBEITEN 2008

**Dipl.-Ing Günther Bauernfeind:** „Development, set-up and first results for a one-channel near-infrared spectroscopy system“ (Publikation) **TUG**

**Priv.-Doz. Dr. Andreas Fink:** „The creative brain: Investigation of brain activity during creative problem solving by means of EEG and fMRI“ (Publikation) **KFU**

**Mag. Konstantinos Kostarakos:** „Matched filters, mate choice and the evolution of sexually selected traits“ (Publikation) **KFU**

**Mag.ª Nadja Kozel:** „Neurophysiologische Validierung von Lese-Rechtschreibtrainingsprogrammen“ (Diplomarbeit) **KFU**

**Mag.ª Ingrid Kratzer:** „Apolipoprotein A-I coating of protamine-oligonucleotide nanoparticles increases particle uptake and transcytosis in an in vitro model of the blood-brain barrier“ (Publikation) **MUG**

**DI Christian Langkammer:** „Implementierung und klinische Evaluierung von MR Traktographie bei neurologischen Erkrankungen“ (Diplomarbeit) **MUG**

**DI Robert Leeb:** „Brain-Computer Communication: The Motivation, Aim, and Impact of Virtual Feedback“ (Dissertation) **TUG**

**Mag.ª Evelin Painsipp:** „Neuropeptide Y receptor gene-environment interactions: impact of stress and infection“ (Dissertation) **MUG/KFU**

**Dr. Klaus Pfurtscheller:** „Correlation between EEG burst-to-burst intervals and HR acceleration in preterm infants“ (Publikation) **MUG**

**Mag.ª Cornelia Schweinzer:** „Effects of liver X receptor activation on cholesterol turnover in the central nervous system“ (Diplomarbeit) **MUG**

**Dr.ª Alexandra Seewann:** „Diffusely abnormal white matter in chronic multiple sclerosis: Imaging & Histopathology“ (Publikation) **MUG**



Prof.ª Dr.ª Christa Neuper mit den PreisträgerInnen des INGE St.-Forschungspreises 2008

# / Forschungspreis 2008 / Arbeitsschwerpunkte der PreisträgerInnen /

## ZUR PERSON



**Mag.ª Nadja Kozel** schloss ihr Diplomstudium für Psychologie, das sie mit einem Auslandssemester an der University of Arkansas at Fayetteville (USA) bereicherte, 2008 ab. Seit 2006 ist Mag.ª Kozel u.a. als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Abteilung für Differentielle Psychologie der Karl-Franzens-Universität Graz tätig.



Nach dem Diplomstudium der Biomedizintechnik war **DI Dr. Robert Leeb** u.a. als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Graz tätig. 2008 promovierte er im Fach Telematik zum Thema „*Brain-Computer Communication: The Motivation, Aim, and Impact of Virtual Feedback*“. Leeb's Forschung konzentriert sich v. a. auf Gehirn-Computer-Schnittstellen, Signalverarbeitung und Echtzeitsysteme.

**Mag.ª Nadja Kozels** Diplomarbeit mit dem Titel „*Neurophysiologische Validierung von Lese-Rechtschreibtrainingsprogrammen*“ wurde am Institut für Psychologie der Uni Graz durchgeführt. Das Hauptanliegen dieser Studie war eine neurophysiologische Validierung des von ExpertInnen des Grazer Lese-Rechtschreibinstituts entwickelten Grundwortschatztrainings „Morpheus“. Insgesamt wurden in vier Gruppen (zwei lese-rechtschreibschwache Trainingsgruppen, eine lese-rechtschreibschwache Wartegruppe und eine Kontrollgruppe) 51 Kinder der dritten bis sechsten Schulstufe untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass sich die beiden lese-rechtschreibschwachen Gruppen im Hinblick auf ihre Rechtschreibleistung und morphematische Bewusstheit verbesserten. Zudem konnte das „Morpheus“-Training eine deutliche Aktivierungszunahme in jenen Gehirnregionen bewirken, die für die Sprachproduktion und die semantische Sprachverarbeitung relevant sind.

**Dipl.-Ing. Dr. Robert Leeb** wurde für seine Dissertation „*Brain-Computer Communication: The Motivation, Aim*

*and Impact of Virtual Feedback*“, die an der Technischen Universität Graz entstand, ausgezeichnet. Bei BCI-Anwendungen soll durch das Feedback an den bzw. die PatientIn das Lernen verstärkt werden, es sollen aber auch verschiedene Applikationen gesteuert werden. Da sich die Anwendung dieser Feedbacks meist recht eintönig gestaltet, widmete sich DI Leeb in seiner Arbeit einer neuen Form des Feedbacks, der virtuellen Realität. Damit können Personen alleine durch die Vorstellung einer Bewegung durch eine virtuelle Realität navigieren. Es gibt Hinweise, dass VR-Feedback sowohl positive als auch negative Leistungen verstärkt: Tendenziell positive Leistungen werden weiter gefördert, aber auf schwächere Leistungen wirkt die VR störend und führt zu einer höheren Frustration im Gegensatz zum normalen BCI-Feedback. Zusammenfassend kann man jedoch davon ausgehen, dass die Leistungssteigerungen stärker von der erhöhten Motivation als vom Feedback-Typ beeinflusst werden.

In der Kategorie Publikation wurde die Arbeit „*Apolipoprotein A-I coating of*

*protamine-oligonucleotide nanoparticles increases particle uptake and transcytosis in an in vitro model of the blood-brain barrier*“ von **Mag.ª Ingrid Kratzer** ausgezeichnet.

Das Gehirn wird von einem Netzwerk feiner Blutgefäße durchzogen und über dieses mit Nährstoffen und Sauerstoff versorgt. Die Gefäßwände dieser Kapillargefäße werden von Gehirndothelzellen gebildet und durch spezielle Proteinkomplexe abgedichtet, die die physische Grundlage der Blut-Hirn-Schranke bilden. Dadurch wird einerseits der Übertritt von toxischen Verbindungen ins Gehirn unterbunden, andererseits wird die medikamentöse Behandlung von Erkrankungen des Zentralnervensystems extrem erschwert oder unmöglich gemacht. In ihrer Studie beschäftigt sich Mag.ª Kratzer mit der Herstellung von Nanopartikeln mit verbesserten Permeabilitätseigenschaften über die Blut-Hirn-Schranke, um eine neue Targetingstrategie für die effizientere Wirkstoffverabreichung ins Gehirn zu finden.

**Priv.-Doz. Dr. Andreas Fink** wurde in der Kategorie Publikation für seine Arbeit mit dem Titel „*The creative*

*brain: Investigation of brain activity during creative problem solving by means of EEG and fMRI*“ ausgezeichnet. Der Psychologe nimmt den Zusammenhang der EEG Alpha-Aktivität mit kreativen Denkleistungen zum Ausgangspunkt und widmet sich ihrer funktionellen Bedeutung im Kontext der kreativen Kognition. In zwei Studien unter Anwendung bildgebender Verfahren (EEG und fMRI) wurde die Gehirnaktivität im Verlauf kreativer Denkprozesse gemessen. Dabei zeigt die EEG-Studie auf, dass die Erzeugung innovativer Gedanken mit der Alpha-Synchronisation in den frontalen Gehirnarealen sowie mit einem diffus-ausgedehnten Bild der Alpha-Synchronisation innerhalb der parietal-kortikalen Areale verbunden ist. Die fMRI-Studie weist nach, dass das Bewältigen kreativer Aufgaben mit einer starken Aktivität im frontalen Gehirnareal der linken Hemisphäre zusammenhängt. Schlussfolgernd weist Andreas Fink darauf hin, dass die während kreativen Denkens stattfindende EEG Alpha-Band-Synchronisation als Zeichen aktiver kognitiver Prozesse gedeutet werden muss.

## ZUR PERSON



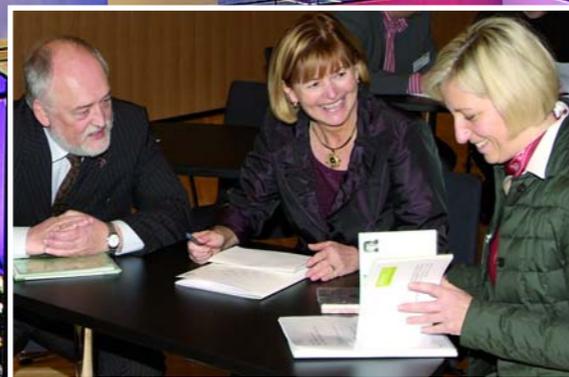
**Mag.ª Ingrid Kratzer** studierte Lebensmittelchemie an der TU Graz sowie Mikrobiologie an der KF-Universität Graz. Ihr Masterstudium der Mikrobiologie beendete Mag.ª Kratzer im Frühjahr 2005. Seither ist die Nachwuchsforscherin als Doktorandin am Institut für Molekularbiologie und Biochemie der Medizinischen Universität Graz tätig.



**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. Priv.-Doz. Dr. Fink erforscht u.a. neurophysiologische Beziehungen zwischen Kreativität und Intelligenz.

## Die Vernunft ist abhängig vom sozialen Kontext, den wir gelernt haben.

Prof. Dr. Lutz Jäncke



In Kooperation mit der Joanneum Research Forschungsgesellschaft veranstaltete die Initiative Gehirnforschung Steiermark (INGE St.) vom 15. bis 16. Jänner 2009 den Mariazeller Dialog – einen interdisziplinär ausgerichteten Kongress zum Thema „Gehirnforschung und Ethik“.

Experten und Expertinnen aus relevanten wissenschaftlichen Disziplinen (u.a. Philosophie, Theologie, Ethik und Gesellschaftslehre, Psychologie, Neurologie, Neurochirurgie, Technik) folgten der Einladung in das erst 2008 eröffnete moderne Kongresszentrum „Europeum“ in Mariazell. Dabei wurden in vier Panels (siehe Infokasten Seite 8) Problemstellungen und ethische Herausforderungen in der Gehirnforschung aus Sicht der PatientInnen sowie aus der Perspektive der Forschungstreibenden diskutiert. Nach eröffnenden Worten durch Landesrätin Mag.<sup>a</sup> Kristina Edlinger-Ploder begrüßten die Veranstalter Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup>

Christa Neuper (INGE St.) und Prof. Dr. Bernhard Pelzl (Joanneum Research) die Vortragenden und DiskussionsteilnehmerInnen und betonten die gesellschaftliche Bedeutung von Forschungsarbeiten zu Gehirnerkrankungen in ihrer Auseinandersetzung mit möglichen sozialen Konsequenzen.

Einen interessanten Einstieg in die Thematik bot Prof. Dr. Lutz Jänckes Vortrag, in dem der Neurowissenschaftler der Frage „Ist unser Hirn ‚vernünftig‘?“ nachging. Entgegen der weit verbreiteten Annahme, dass der Mensch in erster Linie vernunftgeleitet handle und jedes Verhalten motivational beschreiben wolle, zeigte Jäncke anhand aktueller Studien, dass Gefühle und unbewusste Wahrnehmungen unser kognitives Handeln stärker beeinflussen als bisher angenommen. Aus der Perspektive der Philosophie führte anschließend Prof. Dr. Carl Friedrich Gethmann in relevante Fragestellungen zum Thema Gehirnforschung und Ethik anhand seiner sprachpragmatischen Reflexionen zu Widersprüchlichkeiten in den Neurowissenschaften ein.

## IM ÜBERBLICK

### Eröffnungsvorträge:

„Ist unser Hirn „vernünftig“?“

von Prof. Dr. Lutz Jäncke (Zürich)

„Der Mensch handelt mittels seines Gehirns (und nicht dieses in ihm). Sprachpragmatische Überlegungen zu einigen Amphibolien in der gegenwärtigen Diskussion“

von Prof. Dr. Carl Friedrich Gethmann (Duisburg-Essen)

**Panel 1:** Das kranke Gehirn: Gesellschaftliche Bedeutung der Gehirnforschung

**Panel 2:** Brain Computer Interface - Eine Schnittstelle zum Gehirn

**Panel 3:** Ethische Selbstevaluierung in der Gehirnforschung

**Panel 4:** Das alternde Gehirn



Univ.-Doz. Dr. Gernot Müller-Putz und Thomas Schwaiger

Darauf folgte schließlich das erste Panel zum Thema „Das kranke Gehirn: Gesellschaftliche Bedeutung der Gehirnforschung“.

„Die Medizin ist ein integraler Bestandteil der Gehirnforschung“, ist sich Prof. Dr. Franz Fazekas von der Universitätsklinik für Neurologie der Medizinischen Universität Graz sicher.

Doch obwohl das Problem betreffend Gehirnerkrankungen wie etwa Demenz, Parkinson, Schlaganfall - Erkrankungen, die vermehrt im Alter auftreten - durch die steigende Lebenserwartung immer dramatischer wird, würde zu wenig Geld in klinische Untersuchungen investiert.

Daneben verweist Prof. Fazekas auch auf den psychischen Druck von Seiten der Gesellschaft, der auf den betroffenen PatientInnen lastet. Stigmata müssten endlich abgebaut, eine Entmystifizierung von Gehirnerkrankungen erreicht und so positiv auf die Wahrnehmung Betroffener in der Gesellschaft eingewirkt werden. PD Dr. Christian Einzinger wies in seinem Vortrag darauf

hin, dass bildgebende Verfahren in der evidenzbasierten Hirnforschung der vergangenen Jahre zwar wesentliche Fortschritte in der Behandlung von Schlaganfällen gebracht hätten, sich aus diesen neu entwickelten Behandlungsoptionen jedoch auch neue ethische Fragestellungen ergäben.

Das zweite Panel widmete sich neuen Methoden und Technologien, mit deren Hilfe man aus der Gehirnaktivität einer Person Signale ableiten und so bestimmte Gedanken und Vorstellungen dieser Person erkennen kann. Prof.in Dr.in Christa Neuper gab einen Überblick über neueste Erkenntnisse

„Das Problem der Gehirnerkrankungen wird durch das Steigen der Lebenserwartung immer aktueller.“

(Prof. Dr. Franz Fazekas)

aus der BCI-Forschung, die u.a. schwerst körperlich behinderten Menschen mit intakten Gehirnfunktionen Kommuni-

kationshilfen bietet und die Steuerung von Neuroprothesen direkt über die Gehirnaktivität ermöglicht. Anhand eines EEG werden Veränderungen der Hirnaktivität gemessen und in Steuerungssignale für Assistenztechnologien (Rollstühle, Prothesen, Roboter) übersetzt. Wie Univ.-Doz. Dr. Gernot Müller-Putz erläuterte, kann durch intensives Training die Hirnaktivität des motorischen Kortex erhöht und kontrolliert werden - eine Erfahrung, die Thomas Schwaiger, ein Betroffener, der seine Lebensqualität durch eine Neuroprothese steigern konnte, mit dem interessierten Publikum vor Ort teilte.

Im dritten Panel widmeten sich die Vortragenden PD Dr.in Elisabeth Hildt (Mainz), Expertin für Ethik in den Biowissenschaften, und Prof. Dr. Lutz Jäncke Möglichkeiten und Grenzen der ethischen Selbstevaluierung in den Neurowissenschaften. Dr.in Hildt betonte hierbei die große Verantwortung der Forschungstreibenden, die sich der Tragweite ihrer Forschung und mög-

licher ethischer Konsequenzen bewusst werden müssten. Prof. Lutz Jäncke brachte konkrete Beispiele der ethischen Selbstevaluierung aus seinen Erfahrungen als Neurowissenschaftler zur Sprache. Besonders kritisiert Jäncke

„Wir müssen eine Gehirntheorie entwickeln, bevor wir weiter messen.“

(Prof. Dr. Lutz Jäncke)

das Fehlen einer grundlegenden Gehirntheorie. In den Neurowissenschaften würden viele Experimente gemacht, über deren Ergebnisse jedoch in der Folge zu wenig nachgedacht würde. „Wie funktioniert das Gehirn? Wie kodiert es Informationen?“ - sich diesen Basisfragen eingehend zu widmen, könne den Weg für neue Ansätze ebnen.

Am Freitag Vormittag versammelte sich das Publikum schließlich zum vierten Panel, um über ethische Probleme zum Thema „Das alternde

Gehirn“ zu diskutieren. Prof. Dr. Kurt Jellinger wies darauf hin, dass Demenzerkrankungen wegen der enormen Komplexität von Hirnveränderungen in ihren unterschiedlichen Ausprägungen schwer zu unterscheiden seien. Besonders schwierig ist dabei auch die Abgrenzung kognitiver Störungen von „gesundem“ Hirnaltern. Noch stärker auf sozioökonomische Auswirkungen dieser altersassoziierten Hirnveränderungen ging Prof. Dr. Reinhold Schmidt ein. Da in den nächsten Jahrzehnten mit einer massi-

„Wir haben einen weiten Weg vor uns, der in der derzeitigen ökonomischen Weltkrise zunehmend schwierig zu bestreiten ist.“

(Prof. Dr. Kurt Jellinger)

ven Zunahme von PatientInnen, die an einer altersbedingten kognitiven Beeinträchtigung leiden, zu rechnen ist, müsse die Gesellschaft mit diesen neuen Herausforderungen umzugehen lernen.



**INGE St. lud Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Ute Schäfer am 24.06.2009 im Zentrum für Weiterbildung in Graz dazu ein, dem interessierten Publikum die Ergebnisse ihrer Forschungstätigkeit zur Zellersatztherapie zu präsentieren.**



Um die neurologischen Funktionen von PatientInnen nach einem Schädelhirntrauma zu verbessern, suchen Forscherinnen und Forscher nach effektiven Therapiemöglichkeiten zur Behandlung von durch Verletzungen am Kopf und Gehirn ausgelösten Hirnschädigungen. Das Schädelhirntrauma ist in Österreich die häufigste Todesursache unter PatientInnen bis zum 40. Lebensjahr. Überlebende sehen sich mit zum Teil schweren kognitiven und motorischen Behinderungen konfrontiert, die auf den Verlust zerebraler Zellen zurückzuführen sind. Dabei stellen v.a. die sekundären Hirnschäden, die Minuten bis Tage nach dem Schädelhirntrauma erfolgen, ein Problem in der Behandlung der PatientInnen dar. Effektive Therapien, die das Ausmaß der sekundären Hirnschädigung bedeutend senken, gibt es bisher nicht.

Neue Lösungsansätze könnte in diesem Zusammenhang die Stammzellenforschung bieten. So stellte Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Ute Schäfer in ihrem Vortrag

aktuelle Ansätze zur regenerativen Zellersatztherapie nach einem Schädelhirntrauma vor.

Bei der regenerativen Zellersatztherapie werden Stammzellen ins Gehirn transplantiert, diese entwickeln sich zu neuronalen Zellen und übernehmen Funktionen der geschädigten Zellen, wodurch die neurologischen Leistungen der PatientInnen verbessert

---

„Transplantierte embryonale Stammzellen können zu neuronalen Zellen werden, die die Funktionen der geschädigten Zellen übernehmen.“

(Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Ute Schäfer)

---

werden. In der Grundlagenforschung konnte Schäfer anhand von Tests mit Ratten bereits eine neurologische Funktionsverbesserung nachweisen, Probleme bereiten bisher jedoch die fehlende Integration sowie Migration der Stammzellen, die hohe Zellsterberate sowie die Gefahr der Tumorbil-

dung nach der Transplantation embryonaler Stammzellen. Zentrale Aspekte in der weiteren Forschung sieht Schäfer sowohl in der Frage, wann der richtige Zeitpunkt für die Transplantation ist, als auch, an welcher Stelle transplantiert werden soll. Um das Zeitfenster für eine erfolgreiche Transplantation festzulegen, verweist Schäfer beispielsweise auf die Möglichkeit einer Liquoruntersuchung nach dem Schädelhirntrauma.

Neben fachlichen Details zur Integration der Zellen sowie zum Zell-tod beschäftigte die fachinternen und -externen Hörerinnen und Hörer in der auf den Vortrag folgenden Diskussion u.a. die Frage, wann die bisherigen Ergebnisse im Humanbereich umgesetzt werden können. Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Ute Schäfer stellte diesbezüglich fest, dass in den nächsten Jahren von einer Stammzellen-Therapie abzuraten sei, da die Nebenwirkungen nicht abzusehen seien. Vielmehr liege der Vorteil der Forschung in der regenerativen Zellersatz-

therapie derzeit darin, zu erkennen, wie die Regeneration des Gehirns funktioniert - völlig neue Ansätze könnten sich zukünftig aus diesem Wissen ableiten.

Im Bezug auf die nach wie vor sehr emotional geführten Diskussionen zu ethischen Fragestellungen rund um die Stammzellenforschung zeigt sich Ute „Wegen unerwarteter Nebenwirkungen mussten klinische Studien zur Zellersatztherapie in der Behandlung von Parkinson und Alzheimer wieder eingestellt werden.“

(Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Ute Schäfer)

---

Schäfer gegenüber der eigenen Disziplin sehr reflektiert: Die Expertin hält fest, dass mit den Hoffnungen von PatientInnen viel Geld verdient wird. So ist es beispielsweise gesetzlich erlaubt, nach einem Schlaganfall körpereigene Zellen ins Gehirn zu transplantieren, obwohl die Folgen eines solchen Eingriffs von Seiten der Wissenschaft noch nicht ergründet sind.

## ZUR PERSON

Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Ute Schäfer

gilt als international renommierte Expertin für experimentelle Neurotraumatologie. Sie ist seit 2008 an der Medizinischen



Universität Graz, Universitätsklinik für Neurochirurgie, in der Forschung tätig. Die Zell- und Molekularbiologin spezialisierte sich zu Beginn ihrer akademischen Laufbahn im Rahmen ihrer Promotion auf den Bereich der Entwicklungsbiologie, um sich nach ihrer Habilitation 2005 verstärkt auf die experimentelle Neurotraumatologie zu konzentrieren. Seither widmet sie sich u.a. Fragen der Stammzellendifferenzierung, der zerebralen Inflammation, der Neurochirurgie sowie innovativer Herangehensweisen in der Zellersatztherapie. Nachdem Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Ute Schäfer von 2006 bis 2008 an der Universität Witten-Herdecke am Institut für Forschung in der Operativen Medizin die Leitung der Sektion Experimentelle Forschung innehatte und wissenschaftliche Projekte zur Inflammation und regenerativen Zellersatztherapie in der Traumatologie implementierte, konnte die Medizinische Universität Graz Schäfer 2008 schließlich als Leiterin der Forschungseinheit zur experimentellen Neurotraumatologie gewinnen.

» Alles, was wirkt, hat auch Nebenwirkungen. Medikamente, mit denen man in den Hirnstoffwechsel eingreift, haben eine breite Wirkung.«

Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Siegrid Fuchs



**Im Rahmen der internationalen Brain Awareness Week lud INGE St. zur Auseinandersetzung mit gesellschaftlich relevanten Themen der Neurowissenschaften. Am Programm stand eine BürgerInnen-Debatte in Form des Brettspiels play DECIDE sowie eine anschließende Diskussion mit ExpertInnen einschlägiger Fachrichtungen.**

**Welche Auswirkungen** hat die Verbesserung des Gehirns auf die Gesellschaft? Können wir Langzeitwirkungen psychoaktiver Medikamente abschätzen? Und werden Fortschritte in der neurowissenschaftlichen Forschung die Evolution der Menschheit verändern? Diesen und anderen ethisch und sozial relevanten Fragen in Bezug auf die Neurowissenschaften widmete sich der Aktionstag, den INGE St. am 16. März 2009 organisierte. Im Zuge der jährlich von der EDAB (European Dana Alliance) ausgerufenen internationalen Brain Awareness Week, die die breite Öffentlichkeit auf die Schlüsselrolle des

Gehirns und der Gehirnforschung im täglichen Leben aufmerksam machen soll, versammelten sich an Gehirnforschung Interessierte in Graz, um erst spielerisch und anschließend in der Diskussion mit ExpertInnen wichtige Fakten und Probleme zu beleuchten.

**Play DECIDE** (DEliberative Cltizen DEbate) heißt das Brettspiel für vier bis acht TeilnehmerInnen, mit dem anhand von Fallbeispielen, Informationskarten und einer geleiteten Diskussion in Form einer BürgerInnen-Debatte ein erster Einblick in neurowissenschaftliche Themengebiete gegeben wird. Nach der erfolgreichen Umsetzung des Brettspiels durch INGE St. vor drei Jahren wurde play DECIDE nun noch einmal angeboten und um eine Diskussion mit ExpertInnen erweitert. Am Aktionstag in Graz nahmen Studierende der Biologie, Psychologie und Pädagogik, WissenschaftlerInnen und sonstige an Gehirnforschung Interessierte teil, zeigten sich vom Spielkonzept angetan und brachten auch eigene Erfahrungen und neue Impulse in die Diskussion ein: „Kann sich



das Individuum dem Zeitgeist der Leistungsgesellschaft entziehen?", „Verändern Antidepressiva die Persönlichkeit?“

**Viele wichtige Fragen,** keine einfachen Antworten. Den Konsens über allem bildet die Skepsis, die die SpielteilnehmerInnen gegenüber der Einnahme von Substanzen, die die Gehirnfunktionen verändern, hegen. „Das Spiel erhöht die Sensibilisierung für die Nebeneffekte und Auswirkungen der Medikamente“, fasst die 27-jährige Psychologie-Studentin Aida zusammen. Dass auch die Fähigkeit zur kooperativen Problemlösung und Reflexion gesellschaftlich relevanter Themen aus den Neurowissenschaften gefördert wurde, bewies die leidenschaftliche und dennoch respektvolle Debatte der TeilnehmerInnen.

**Im zweiten Teil** der Veranstaltung, der Diskussion mit den drei ExpertInnen Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Siegrid Fuchs (Neurologie), Prof. Dr. Peter Holzer (Neuropharmakologie) und Prof. Dr. Günter Schulter

(Biologische Psychologie) unter der Gesprächsleitung von INGE St.-Vorstand Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Christa Neuper, hatten die SpielteilnehmerInnen anschließend die Möglichkeit, Fachmeinungen zum Thema einzuholen.

„Ethik spielt eine immer größer werdende Rolle in der Hirnforschung. In der Zusammenarbeit mit Ethikern werden Neurowissenschaftler schon im Fluss der Forschung auf ethisch problematische Aspekte hingewiesen.“

(Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Christa Neuper)

Im Zentrum stand dabei der Spagat zwischen dem Zeitdruck, unter dem NeurowissenschaftlerInnen und MedizinerInnen an neuen Therapiemöglichkeiten arbeiten und der Gefahr des Missbrauchs neu entwickelter Medikamente zur persönlichen Leistungssteigerung von eigentlich gesunden Menschen. Im Brennpunkt der Diskussion: Substanzen, die auf Gehirnfunktionen wirken, wie z.B. Antidepressiva, Beruhigungsmittel oder amphetaminähnliche Substanzen, wie

sie etwa Kindern, die an einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) leiden, verabreicht werden. Besonders letzterer Bereich bringt unterschiedliche Sichtweisen zu Tage. Die ExpertInnen weisen auf die Verantwortung von Eltern und ÄrztInnen gegenüber den hyperaktiven Kindern hin. Immer wieder würde das Medikament verabreicht, obwohl keine sorgfältige Diagnose stattgefunden habe. Eltern und Lehrende würden in manchen Fällen eine schnelle und unkomplizierte ‚Lösung des Problems‘ anstreben, ohne psychologische Alternativen, wie etwa eine Verhaltenstherapie, in Erwägung zu ziehen. „Die Kinder stehen unter einem großen sozialen Druck“, unterstreicht Prof. Dr. Holzer die Problematik. Besonders die Unsicherheiten bezüglich der Langzeitwirkungen geben den ExpertInnen zu denken. „Es gibt keine Längsschnittstudien, die ausschließen, dass Medikamente gegen ADHS ein Suchtpotential bergen“, so Prof. Dr. Schulter. Neurologin Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Fuchs weist auf die breite Wirkungsweise von

gehirnverändernden Substanzen hin: „Diese Medikamente beeinflussen meist mehrere Hirnfunktionen“. Dennoch seien Psychopharmaka in Fällen mit eindeutiger medizinischer Indikation eine gute Therapiemöglichkeit für die betroffenen PatientInnen, so auch im Bereich der Behandlung von Depressionen. „Wenn akute Selbstmordgefahr besteht und der psychologische Zugang nicht greift, ist eine medikamentöse Behandlung die richtige Entscheidung“, ist sich Prof. Dr. Schulter sicher.

**Doch nicht nur** das Bewusstsein von ÄrztInnen und NeurowissenschaftlerInnen gegenüber ethischen Gesichtspunkten sei förderungswürdig, auch die persönliche Verantwortlichkeit des Einzelnen sei ein wichtiger Punkt in der Ethik-Debatte. So konstatiert Prof. Dr. Holzer eine Änderung in der Einstellung der Menschen, die vermehrt verschreibungspflichtige Medikamente zu Lifestyle-Drugs ernennen, um sich alltägliche Wehwehchen und Stimmungstiefs möglichst schnell vom Hals zu schaffen. ●

**Das Fazit der Veranstaltung: Forschung zur Verbesserung der Gehirnleistung sollte weiter vorangetrieben werden, um neue Behandlungswege zu ebnen – ohne jedoch mögliche langfristige Auswirkungen auf Medizin und Gesellschaft außer Acht zu lassen.**

## WORT-REICH

„**Die Medizin** steht vor dem Problem der Grenzziehung. Sie kann vieles verändern, u.a. im kognitiven Bereich. Doch es bleibt die Frage, in welchen Fällen es legitim ist, das Gehirn zu stimulieren.“ (Fuchs)

„**Cognitive enhancers** steigern die Aufmerksamkeit und die Gedächtnisleistung und damit die Quantität des Lernens. Wird damit aber auch die Qualität des Gelernten verbessert?“ (Holzer)

„**Wenn akute Selbstmordgefahr** besteht und der psychologische Zugang nicht greift, ist eine medikamentöse Behandlung die richtige Entscheidung.“ (Schulter)

## LINKTIPPS

[www.playdecide.org](http://www.playdecide.org)  
[www.dana.org/brainweek](http://www.dana.org/brainweek)  
[edab.dana.org](http://edab.dana.org)

**Welche mentalen Prozesse finden im Gehirn statt? Wie kann man nur durch Gedanken kommunizieren? Und wie mit anderen interagieren? Diesen und anderen Fragen widmet sich Prof. Dr. Rainer Goebel. In einem Vortrag stellte er spannende Ergebnisse und Überlegungen zu seinem Kommunikations-tool, das auf funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) basiert, vor.**



Die funktionale Magnetresonanztomographie (fMRT) ist eine wichtige Forschungsmethode der Neurowissenschaften. Sie ermöglicht es, Stoffwechselforgänge, die aufgrund von Hirnaktivität entstehen, sichtbar zu machen und den Ort der Aktivität zu berechnen. Im Rahmen der Gehirn-Computer-Kommunikation macht die Analyse der Hirnaktivität in Echtzeit es möglich, dem Gehirn in vivo zuzusehen und durch Neurofeedback-Training neue Anwendungsbereiche in der Therapie – bspw. bei ParalysepatientInnen – zu eröffnen.

INGE St. lud am 3.12.2009 in die Aula der Karl-Franzens-Universität zu einem Vortrag des international renommierten Neurowissenschaftlers Prof. Dr. Rainer Goebel, der Forschungsergebnisse zu einem Kommunikationstool zur Gehirn-Computer-Verständigung mittels fMRT präsentierte. Dieses Tool ermöglicht es PatientInnen mit so genanntem Locked-In-Syndrom – einem Zustand, in dem ein Mensch bei erhaltenem Bewusstsein fast vollständig

gelähmt und daher unfähig ist, sich sprachlich oder durch Bewegungen mitzuteilen – mit den Mitmenschen in Kontakt zu treten und zu interagieren.

In der Entwicklung baute Goebel dabei auf Studien Niels Birbaumers auf, der die Elektroenzephalographie (EEG) für die Gehirn-Maschine-Kommunikation von PatientInnen im Endstadium

„Die Probanden können mittels Neurofeedback trainieren, wie sie ein bestimmtes Areal stimulieren – sogar die graduelle Hirnaktivierung wird rasch erlernt.“

(Prof. Dr. Rainer Goebel)

der Amyotrophen Lateralsklerose (ALS) mit vollständiger Körperlähmung nutzt. Diese Form der Verständigung mittels EEG funktioniert jedoch nur bei jenen PatientInnen, die sich nicht in einem kompletten Locked-In-Zustand befinden. Aufgrund des störungsfreien Neurofeedbacks, der hohen räumlichen Präzision und der Betrachtung

mehrerer, auch tief liegender Hirnareale sieht Prof. Goebel im fMRT eine Alternative für die Kommunikation dieser PatientInnen mit ihrer Umwelt. Mittels seiner Visualisierungstechnik können die Betroffenen binnen kürzester Zeit lernen, durch die Steuerung der Hirnaktivität Buchstaben und in der Folge Wörter und Sätze zu produzieren. In Tests wurde belegt, dass der Proband bzw. die Probandin dabei bestimmte Aufgaben, die den einzelnen Buchstaben zugeordnet sind, trainieren muss. Will er bzw. sie einen bestimmten Buchstaben produzieren, so wird die Hirnaktivität durch die jeweilige Aufgabe gesteigert, der gemeinte Buchstabe erscheint am Display.

Während die übermittelten Informationen zur Hirnaktivität anfangs offline von Hand verarbeitet wurden, hat Goebel mit seinem Forschungsteam mittlerweile eine voll automatisierte Technik zum Informationsaustausch in Echtzeit entwickelt. Dieses Mustererkennungs- und Dekodierungssystem soll nun dazu

genutzt werden, PatientInnen mit Locked-In-Syndrom die Kommunikation ohne schwieriges und lang andauerndes Vortraining zu ermöglichen.

Ein großer Nachteil der Gehirn-Maschine-Kommunikation via fMRT liegt jedoch in der noch fehlenden Mobilität: Ein portabler fMRT-Scan für PatientInnen ist noch ausständig. Deshalb und auch um eine hundertprozentige Reliabilität zu erreichen, plädiert Prof. Goebel für die Kombination verschiedener Methoden. So wurde im Anschluss an den Vortrag auch ein mögliches Einbeziehen der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) in Goebels Forschung diskutiert.

## LINKTIPPS

Informationen zum Brainvoyager:  
<http://www.brainvoyager.com/>

Maastricht Brain Imaging Centre,  
dessen Leiter Goebel ist:  
<http://mbic.unimaas.nl/>

## ZUR PERSON

Prof. Dr. Rainer Goebel ist einer der weltweit führenden Forscher auf dem Gebiet der Kognitiven Neurowissenschaften und zählt zu den Pionieren im Bereich der funktionellen bildgebenden Verfahren zur Untersuchung der neuronalen Grundlagen psychischer Prozesse. Rainer Goebel studierte in Marburg Psychologie und Informatik. Schon während seiner Zeit als Doktorand an der TU Braunschweig wurde der Neurowissenschaftler 1993 mit dem Heinz-Maier-Leibnitz-Preis sowie 1994 mit dem Heinz-Billing-Preis ausgezeichnet. Nach seiner Promotion 1994 war Prof. Goebel bis 1999 am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt am Main in der Abteilung für Neurophysiologie unter Wolf Singer tätig, wo er ein Computerprogramm zur Analyse und Visualisierung von Magnetresonanztomographiedaten entwickelte, den „Brain Voyager“. Seit 2000 ist Rainer Goebel als ordentlicher Professor an der psychologischen Fakultät der Universität Maastricht tätig. Neben der Weiterentwicklung seiner Computersoftware zum „Turbo Brain Voyager“ liegt ein Forschungsschwerpunkt Goebels v.a. auf der Kombination verschiedener bildgebender Verfahren, um eine bestmögliche Wiedergabe der topographischen Verteilung und eine präzise echtzeitliche Abbildung neuronaler Prozesse zu erzielen.



**Unterschiede zwischen Mann und Frau sind ein gesellschaftlich hoch brisantes Thema, das häufig mit stereotypen (Vor-) Urteilen angereichert ist.**

## LINKTIPP

Jülich/Düsseldorfer Hirnatlas:  
<http://www.fz-juelich.de/inm/index.php?index=29>



Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Katrin Amunts widmet sich in ihrer neuroanatomischen Forschung Gemeinsamkeiten und Unterschieden der Geschlechter in Struktur und Funktion des Gehirns und liefert damit neurobiologische Fakten zum Geschlechterkampf. Sind Männer die besseren Autofahrer? Haben Frauen mehr Sprachgefühl? Und bedeutet die Tatsache, dass Gehirne von Männern rund 150 Gramm schwerer sind als jene von Frauen, dass erstere bessere kognitive Leistungen erbringen? Diese und andere viel diskutierte Fragen beleuchtete Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Katrin Amunts am 29.09.2009 in ihrem Vortrag, zu dem INGE St. im Hörsaal der Neurologie an der Medizinischen Universität Graz lud.

**Mit der provokanten Frage** „Ist größer gleich besser?“ räumte die Neuroanatomin gleich zu Beginn ihrer Ausführungen mit möglichen Fehlinterpretationen des Geschlechterunterschieds im Bezug auf die Hirngewichte auf. „Die interindividuelle Variabilität ist so groß, dass keine Rückschlüsse auf kognitive

Fähigkeiten gemacht werden können“, betont Prof.<sup>in</sup> Amunts. Der Vergleich von Hirngewichten bekannter Wissenschaftler und Literaten des 19. und frühen 20. Jh. zeigt, dass beispielsweise jenes von Weltphysiker Albert Einstein als nur durchschnittlich einzustufen ist. Deshalb seien laut Amunts Unterschiede in Struktur und Funktion des Hirnbaus zwischen Männern und Frauen nur als ein Beispiel interindividueller Variabilität anzusehen.

**Vor allem der Blick** auf die Mikrostruktur des Gehirns lässt laut Prof.<sup>in</sup> Amunts Aussagen über Auswirkungen von Strukturunterschieden auf die Gehirnfunktionen zu. Mit ihrem Team untersuchte Amunts die Zellarchitektur von zehn Gehirnen und konnte dadurch einige Geschlechterunterschiede feststellen: Die Strukturen der Zentralfurche (sulcus centralis) von weiblichen und männlichen Rechts- und Linkshändern unterscheiden sich strukturell deutlich, es gibt jedoch keinen Funktionsunterschied auf der Verhaltensebene.

**Die ForscherInnengruppe** um Amunts konnte auch bereits Unterschiede in der Zellarchitektur des bewegungssensitiven Areals und des Sehentrums feststellen. Hinzu kommt die unterschiedliche Dicke der Hirnrinde bei Männern und Frauen in Teilen des

---

„Die mikroskopische Untersuchung von post-mortem-Gehirnen ermöglicht es uns, die Anatomie des untersuchten Areals genau zu verstehen.“

(Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Katrin Amunts)

Gehirns: In einem Bereich hatten Frauen eine breitere Hirnrinde als Männer, in einer anderen Region war das Volumen des gemessenen Areals in der rechten Hirnhälfte wiederum bei Männern größer als bei Frauen. Amunts warnt jedoch davor, aufgrund eines Details Schlüsse auf jeweils bessere oder schlechtere kognitive Leistungen zu ziehen. „Unterschiede in der Mikrostruktur des Gehirns deuten vielmehr darauf hin, dass Männer und Frauen unterschiedliche Strategien haben, um

zum Ziel zu kommen, also verschiedene Vernetzungen im Gehirn nutzen“, hält die Hirnanatomin fest.

Zu den bisherigen Ergebnissen - Unterschiede zwischen Männern und Frauen finden sich auf behavioraler Ebene, in der neuronalen Aktivität, der Anatomie, im Bezug auf Gene, Hormone, Zellen und Hirnregionen, im Vergleich der Schaltkreise und Ganzhirnvolumina sowie in Bezug auf neurologische und psychiatrische Erkrankungen - werden mit Sicherheit noch weitere interessante Einblicke in Struktur und Funktion männlicher und weiblicher Gehirne hinzukommen. Diese Geschlechterdifferenzen müssen gekannt und beschrieben werden, um Verallgemeinerungen, die über das jeweilige Detail hinausgehen, zu vermeiden. „Strukturelle Unterschiede haben Konsequenzen, was die Grundlagenforschung und schließlich auch was wissenschaftliche Therapien und Untersuchungen betrifft“, betont Katrin Amunts abschließend die unbestritten große Bedeutung hirnanatomischer Forschung.

## ZUR PERSON

### Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Katrin Amunts

Die in Jülich, Aachen und Düsseldorf tätige Neuroanatomin verdiente sich erste akademische Sporen am Institut für Hirnforschung in Moskau, wo sie bereits während ihres Studiums der Biomedizin wissenschaftlich tätig war. Ihrer Dissertation zur Zytoarchitektur der area 4 der menschlichen Großhirnrinde folgten Forschungstätigkeiten in Berlin, Jülich und Düsseldorf, wo sie im Jahr 2000 im Fach Anatomie habilitierte. Amunts ist u.a. Expertin für strukturell-funktionelles Brain Mapping und Direktorin des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin in Jülich sowie verantwortlich für den Bereich Anatomy and Physiology der Fachzeitschrift Neuroimage. Zahlreiche Publikationen (130 Artikel und Buchbeiträge) und mehr als 3600 Zitationen unterstreichen die wissenschaftliche Qualität und Relevanz ihrer Forschungsarbeit. Zu ihren wissenschaftlichen Zielen zählen die Erstellung eines strukturell-funktionellen Hirnatlas, die Erforschung der Neuroanatomie der Sprache sowie die Entwicklung eines realistischen Hirnmodells, das sowohl molekulare und funktionelle als auch architektonische und genetische Informationen bereitstellt.



## Ein interdisziplinär ausgerichtetes Forschungsprojekt befasst sich mit Fördermöglichkeiten bei Kindern und Jugendlichen mit Problemen im Schriftspracherwerb.

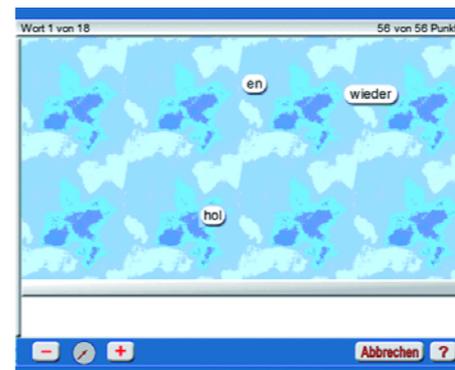


**Schätzungen zufolge** haben etwa 15 Prozent aller Kinder und Jugendlichen Probleme im Schriftspracherwerb, die zum Teil auch noch im Erwachsenenalter anzutreffen sind. Erscheinungsformen und Ursachen dieser Störungen, die gemeinhin unter den Termini Legasthenie, Lese-Rechtschreibschwäche oder -störung zusammengefasst werden, sind sehr vielfältig und noch weitgehend ungeklärt. Werden diese Schwächen nicht frühzeitig erkannt und entsprechend behandelt, wirken sich diese bald auch in vielen anderen Wissensbereichen, in denen Lesen vorausgesetzt wird, negativ aus. Schwerwiegendere schulische Probleme und damit einhergehend Sekundärsymptome wie Angst und Depressionen treten oft erst beim Übertritt von der Volksschule in die nächste Schulstufe auf.

**Das Ziel** des interdisziplinär ausgerichteten Forschungsvorhabens, das von einem ForscherInnenteam unter der Leitung von Priv.-Doz. Dr. Fink durchge-

führt wird (siehe Infokasten), ist die Wirksamkeit von zum Großteil neu entwickelten Trainingsprogrammen bei lese- und rechtschreibschwachen Kindern und Jugendlichen zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde eigens ein computerbasiertes Grundwortschatz-Segmentierungstraining (MORPHEUS) entwickelt und anschließend durch ein längsschnittlich ausgerichtetes Untersuchungsdesign (Vortest-Training-Nachtest mit anschließender Follow-up-Messung) zusammen mit anderen Trainingsprogrammen evaluiert. Die wissenschaftliche Überprüfung der Effektivität der Trainingsprogramme erfolgt - ausgehend von der Vorstellung von einem plastischen, lernfähigen Gehirn, dessen Eigenschaften bzw. Funktionen sich infolge von Lernen oder Training verändern - unter besonderer Berücksichtigung neurowissenschaftlicher Methoden (fMRT sowie EEG). Die auf diese Weise gewonnenen Erkenntnisse über neurophysiologische Veränderungen als Folge des Trainings werden im Zusammenhang mit

der Diagnostik von Problemen im Schriftspracherwerb sowie in der Entwicklung und Evaluierung neuer Trainingskonzepte und in der Modifikation bzw. Verbesserung von bestehenden Methoden nutzbar gemacht. Die bislang durchgeführten Trainingsstudien weisen darauf hin, dass sich die Rechtschreibleistungen von Kindern und Jugendlichen durch den Einsatz



der Trainingsprogramme schon nach einem relativ kurzen Zeitraum signifikant verbessern. Die Effektivität der Trainings konnte auch auf neurophysiologischer Ebene untermauert werden, wie es in einer durch das Training bedingten Zunahme der kortikalen Aktivierung in sprachrelevanten Area-

len der linken Hemisphäre zum Ausdruck kommt.

**In Zukunft** werden die gewonnenen Erkenntnisse dafür eingesetzt ähnliche Programme auch für Fremdsprachen wie Englisch oder auch für den Bereich Deutsch als Zweitsprache (in Schulen) zu entwickeln. Durch den Einsatz von neurowissenschaftlichen Methoden bei der Überprüfung dieser Trainings soll ein umfassenderes Verständnis über die Funktion und Wirkungsweise dieser Trainingsmethoden erzielt werden, was vor allem im Kontext der Schriftspracherwerbsforschung angesichts der nur eingeschränkt zur Verfügung stehenden diagnostischen Möglichkeiten besonders bedeutsam erscheint. Somit können neurowissenschaftliche Methoden nicht nur in der Definition und Begriffsbestimmung sowie in der Diagnostik psychologischer Merkmale, sondern vor allem auch in der Validierung von Trainingsverfahren gewinnbringend eingesetzt werden.

## PROJEKTTEAM

**Priv.-Doz. Mag. Dr. Andreas Fink** ist der Leiter des Forschungsprojekts „Training bei Legasthenie“, das Lese- und Rechtschreibtrainingsprogramme für Kinder und Jugendliche mit Problemen im Schriftspracherwerb evaluiert.

**Mag. Dr. Reinhard Kargl** ist Leiter der Lese-Rechtschreib-Institute in Graz, Leibnitz und Wien und Obmann des Vereins zur Förderung legasthener Menschen. Er beschäftigt sich v.a. mit Fördermöglichkeiten bei Lese-Rechtschreibschwäche sowie deren Auswirkung auf den Bereich Deutsch als Zweit- bzw. Fremdsprache.

**Mag.<sup>a</sup> Daniela Gebauer** ist als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Med-Uni Graz tätig. In Ihrer Dissertation beschäftigt sie sich mit den neurophysiologischen Grundlagen des Schriftspracherwerbs und der Lese-Rechtschreibschwäche.

**Mag.<sup>a</sup> Nadja Kozel** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Abteilung für Differentielle Psychologie der Uni Graz. Ihr Arbeitsschwerpunkt liegt in der neurophysiologischen Erforschung des Schriftspracherwerbs bzw. der Lese-Rechtschreibschwäche.

**Mag. Christian Purgstaller** ist seit 2003 Trainer am Lese-Rechtschreib-Institut Graz. Neben den Erscheinungsformen der Lese-Rechtschreibschwäche/Legasthenie interessiert er sich v.a. für Probleme im Schriftspracherwerb bei Fremdsprachen (Englisch).

## Aktuelle Ergebnisse einer interdisziplinär durchgeführten Studie zur Funktionsweise des Gehirns lassen die Fachwelt aufhorchen.

**Bisher nahmen** GehirnforscherInnen an, dass die neuronale Reaktion auf Sinnesreize seriell erfolgt, also nur Informationen über das Signal, das eine bestimmte neuronale Aktivität hervorruft, verarbeitet werden und keine weiteren. Die Forschungsergebnisse, die in einer Kooperation von Grazer Informatikern und Neurowissenschaftlern (Wolfgang Maass, Stefan Häusler) und dem Frankfurter Max-Planck-Institut für Hirnforschung (Wolf Singer, Danko Nikolic) entstanden, bringen dieses Dogma nun ins Wanken. Die Studie belegt, dass die neuronale Antwort auf einen Reiz ebenso viel Information über den vorhergehenden Stimulus bereitstellt wie über den aktuellen. Die neuronalen Schaltkreise des Gehirns haben demnach ein gleichendes Gedächtnis, eine Art Erinnerungsvermögen.

„Liquid Computing“ („fließendes Rechnen“) heißt die Theorie, die der Studie zugrunde liegt. Prof. Dr. Wolfgang Maass, Leiter des Instituts für Grundlagen der Informationsverarbeitung an der TU Graz, entwickelte sie gemeinsam mit dem Schweizer Neurowissenschaftler Henry Markram, um die komplexe Organisation der Informationsverarbeitung im Gehirn zu erklären. In Zusammenarbeit mit dem renommierten Hirnforscher Prof. Dr. Wolf Singer wurde eine wesentliche Vorhersage der Theorie des „Liquid Computing“ nun experimentell bestätigt. Zu diesem Zweck wurde die Hirnaktivität im visuellen Kortex von Versuchstieren, denen drei visuelle Stimuli nacheinander präsentiert wurden, mittels Elektroden aufgezeichnet. Die Aktionspotentiale von ca. 100 Nervenzellen des Sehzentrums konnten dabei gleichzeitig aufgenommen und der Code, mit dem die beobachteten Neurone die Information gemeinsam präsentieren, anhand von neuen Verfahren der automatischen Mustererkennung per Computer aufgeschlüsselt werden.

Es zeigte sich, dass die Neurone nicht nur Information über den gegenwärtig gezeigten Stimulus übermitteln, sondern gleichzeitig fast genau so viel über den vorhergehenden Stimulus. Der Code ist aber so strukturiert, dass ein Neuron die einzelnen Komponenten dieses Kombinations-Codes bei Bedarf wieder herauslösen kann. Damit konnte belegt werden, dass das Gehirn von Säugetieren und damit möglicherweise auch das menschliche, zeitlich aufeinander folgende Sinneseindrücke in kombinierte raum-zeitliche Muster von neuronaler Aktivität verpackt, und das bereits in frühen Verarbeitungsstadien im Gehirn.

### LITERATURTIPP

*Originalpublikation:*  
D. Nikolic, S. Haeusler, W. Singer, and W. Maass. Distributed fading memory for stimulus properties in the primary visual cortex. PLoS Biology, 7(12):1-19, 2009.



Univ.-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup> 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



Dipl.-Päd.<sup>in</sup> Birgit KÖSSLER  
Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH

Univ.-Prof. Dr. Hans-Ferdinand ANGEL  
KFU Graz, Leiter des Instituts Katechetik und Religionspädagogik

Univ.-Prof. Dr. Franz EBNER  
MU Graz, Leiter der Klinischen Abteilung für Neuroradiologie

Dr.<sup>in</sup> Bärbel HAUSBERGER  
Kirchliche Pädagogische Hochschule Graz

Univ.-Prof. DDr. Hans-Peter KAPFHAMMER  
MU Graz, Vorstand der Universitätsklinik für Psychiatrie

Univ.-Prof. Dr. Aljoscha NEUBAUER  
KFU Graz, Institut für Psychologie

Univ.-Prof. Dr. Gunter IBERER  
Vorsitzender des Hochschulrates der PH Steiermark

Univ.-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Annemarie PELTZER-KARPF  
KFU Graz, Institut für Anglistik

Univ.-Prof. Dr. Gert PFURTSCHELLER  
TU Graz, Institut für Semantische Datenanalyse

Univ.-Prof. Dr. Heinrich RÖMER  
KFU Graz, Institut für Zoologie

Univ.-Prof. Dr. Reinhold SCHMIDT  
MU Graz, Klinische Abteilung für Allgemeine Neurologie

Univ.-Prof. Dr. Günter SCHULTER  
KFU Graz, Institut für Psychologie, Biologische Psychologie

Univ.-Prof. DI Dr. Rudolf STOLLBERGER  
TU Graz, Leiter des Instituts für Medizintechnik

## ZUR PERSON

### WILLKOMMEN IM VORSTAND

**Univ.-Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Elisabeth List** habilitierte nach ihrem Studium der Philosophie, Geschichte und Soziologie in Graz, Konstanz und Berlin 1981 in Philosophie. Elisabeth List ist Professorin am Institut für Philosophie der Uni Graz, internationale Gastprofessuren unterstreichen ihre Qualität als Wissenschaftlerin. Seit 1995 ist List Leiterin der AG „Theorie, Kultur und Kritik“, seit 1998 leitet sie die AG „Kulturwissenschaften“ der Geisteswissenschaftlichen Fakultät. Die Grazer Philosophin ist mit folgenden Arbeitsschwerpunkten befasst: Biotechnologie, Wissenschaftstheorie und Gesellschaftstheorie, Feministische Theorie und Wissenschaftskritik, Theorien des Körpers im kulturellen Kontext, Theorien des Lebendigen, Kulturtheorie und Theorie der Kulturwissenschaften.



## Jänner 2009



**15.-16.:** „Mariazeller Dialog“  
im European Mariazell



Fotos: Joanneum Research

## März 2009



**16.:** Brain Awareness Week  
Aktionstag im Zentrum für Weiterbildung



**18.:** Präsentation des Jahresberichts 2008  
und Generalversammlung im Zentrum für Weiterbildung



**INGE St.-Forschungspreis 2008**  
und Präsentation ausgewählter Arbeiten  
im Zentrum für Weiterbildung



**31.:** Vortrag  
von Prof. Steven Laureys (Universität Liège)

## März – Juni 2009



Interuniversitäre Ringvorlesung  
„Trends in der Neurorehabilitation“, TU Graz

## Juni 2009



**24.:** Vortrag im Zentrum für Weiterbildung  
„Aktuelle Ansätze zur regenerativen Zellersatztherapie  
nach Schädelhirntrauma“ von Prof. in Dr. in Schäfer (MU Graz)



## September 2009



**29.:** Vortrag im Hörsaal der Neurologie MUG  
„Ist größer gleich besser?“ von Prof. in Dr. in Amunts  
(Professorin für strukturell-funktionelles Brain  
Mapping RWTH Aachen und Forschungszentrum Jülich)



## November 2009



**04.:** Lange Nacht im PsyLab der Krenngasse



## Dezember 2009



**03.:** Vortrag in der Aula der KFU  
„Brain-Reading – Kommunizieren und Interagieren mit  
der Kraft der Gedanken“ von Prof. Goebel (Universität  
Maastricht/Institut für Kognitive Neurowissenschaften)



Seit nunmehr fünf Jahren arbeitet INGE St. daran, Interdisziplinarität und Innovation in der Gehirnforschung voranzutreiben, den Wissensaustausch steirischer ForscherInnen im Bereich der Neurowissenschaften und verwandter Fachgebiete zu fördern und eine Plattform für die Reflexion über wirtschaftliche und ethisch-soziale Auswirkungen der Neurowissenschaften zu bieten. Im Jahr 2005 gründeten Prof. in Dr. in Christa Neuper und Rektor Dr. Herbert Harb auf Anregung von Landesrätin Mag. a Kristina Edlinger-Ploder den Verein INGE St., der seither wertvolle Akzente in der steirischen Forschungslandschaft setzt.

Aus Anlass des fünfjährigen Jubiläums veranstaltet INGE St. am **07.10.2010** in der Alten Universität Graz (Hofgasse 14, 8010 Graz) einen wissenschaftlichen Kongress, der weitere Impulse für die Gehirnforschung in der Steiermark geben soll.



Das Kongressprogramm umfasst fünf Themenblöcke mit Arbeitsgruppen, eine Postersession sowie eine Podiumsdiskussion zum Thema „Die Zukunft der Gehirnforschung in der Steiermark“. In den fünf Panels zu den Themen „Schmerz“, „Das alternde Gehirn“, „Begabung, Lernen und Kognition“, „Brain repair und Gehirn-Computer-Schnittstellen“ sowie „Affektive Neurowissenschaften“ präsentieren ExpertInnen der Neurowissenschaften fundierte Fachvorträge, die anschließend im Plenum diskutiert werden. Eine begleitende Postersession bietet die Möglichkeit aktuelle Studien vorzustellen. Vor allem JungwissenschaftlerInnen können in diesem Rahmen neue Ergebnisse ihrer Forschungsprojekte erläutern und in der Öffentlichkeit zur Diskussion stellen.

Interessierte sollten sich daher oben genannten Termin bereits vormerken, weitere Details zum Programm und zum zeitlichen Ablauf sind demnächst der INGE St.-Webseite [www.gehirnforschung.at](http://www.gehirnforschung.at) zu entnehmen.



Initiative Gehirnforschung Steiermark  
[www.gehirnforschung.at](http://www.gehirnforschung.at)

Unsere Partner:

