



in the primary visual cortex of the macaque monkey. *Nature Neurosci.* 4: 409-416.
 Zeki, S. (1990): A century of cerebral achromatopsia. *Brain* 113: 1721-1777.

Die vollständige Literaturliste kann bei den Autoren angefordert werden.

Danksagung

Wir danken Doris Braun, Knut Drewing und Miriam Spering für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und für konstruktive Vorschläge.

Kurzbiographien

Thorsten Hansen: 1989-1997 Informatikstudium an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 1997 Diplom in Informatik. 1997-2002 Promotion zum Dr. rer. nat bei Prof. Dr. Heiko Neumann in der Abteilung Neuroninformatik der Universität Ulm. Seit 2002 wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Prof. Gegenfurtner, Ph. D., in der Abteilung Allgemeine Psychologie der Justus-Liebig-Universität Gießen. Forschungsgebiete: Farbwahrnehmung, frühe visuelle Wahrnehmung.

Karl R. Gegenfurtner: 1986 Diplom der Psychologie an der Universität Regensburg, 1990 Ph. D. in Experimenteller Psychologie an der New York University. Von 1990-1993 Postdoktorand am Department of Psychology am Center for Neural Science und am Howard Hughes Medical Institute bei Prof. John Krauskopf und Prof. J. Anthony Movshon. 1993-2000 wissenschaftlicher Assistent am MPI für biologische Kybernetik in der Abteilung von Prof. Heinrich Bülthoff. 1995-1998 Habilitationsstipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft. 1998-2000 Heisenberg-Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft. 1998 Habilitation für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie. 2000 Berufung auf die Professur der Allgemeinen Psychologie an der Universität Magdeburg. 2001 Ernennung zum Universitätsprofessur (C4) der Allgemeinen Psychologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Korrespondenzadresse

Dr. Thorsten Hansen
 Justus-Liebig-Universität Gießen
 Abteilung Allgemeine Psychologie
 Otto-Behaghel-Str. 10F, D-35394 Gießen
 Tel.: + 49(0)641 99 26107
 e-mail: Thorsten.Hansen@psychol.uni-giessen.de

ARTIKEL DES QUARTALS

Vorgestellt von Andreas Draguhn, Medizinische Fakultät Heidelberg, Institut für Physiologie und Pathophysiologie, Im Neuenheimer Feld 326, 69120 Heidelberg

Rapid developmental switch in the mechanisms driving early cortical columnar networks

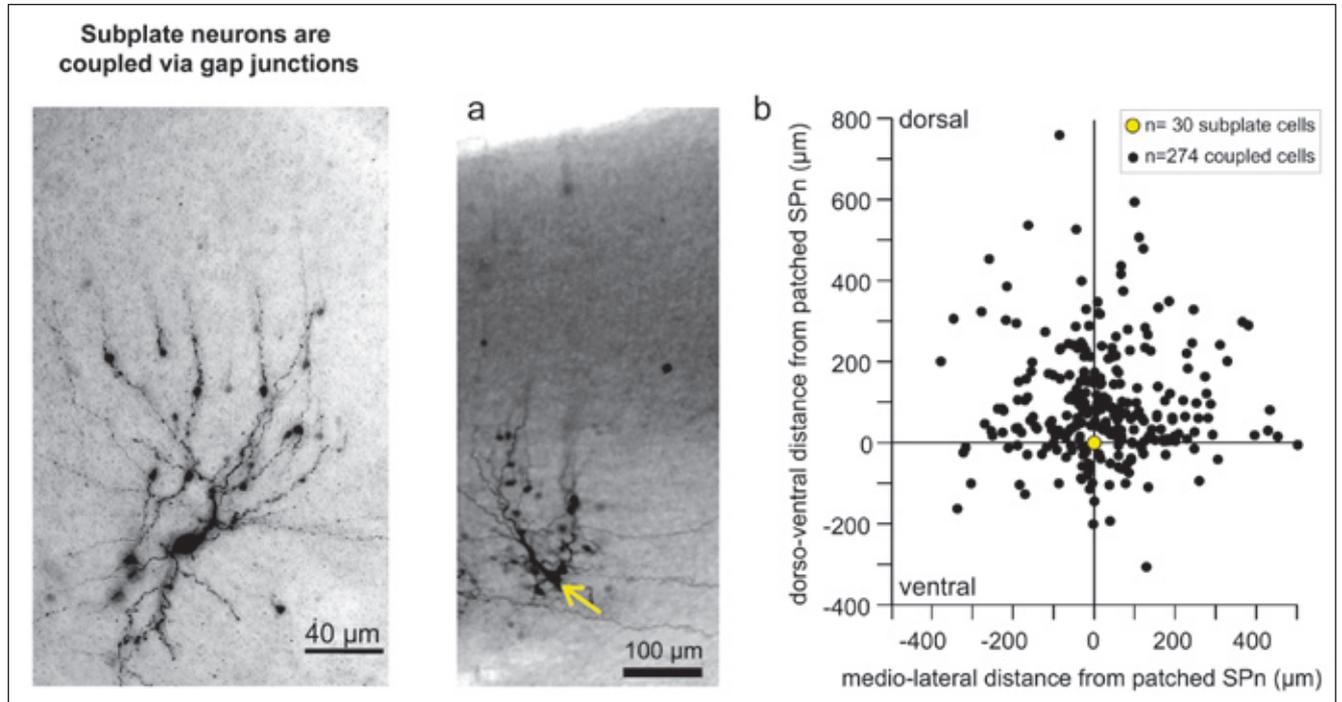
Erwan Dupont E., Ileana L. Hanganu I.L., Werner Kilb W., Silke Hirsch S. und Heiko J. Luhmann HJ

Erschienen in Nature 2006 January 5; 439 (7072):79-83

Das Gehirn oszilliert. Seit der Entdeckung des EEG durch Hans Berger in den zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts wissen wir, dass synchrone Potentialschwankungen von Neuronenverbänden ein vorherrschendes Aktivitätsmuster im Neokortex sind. Ebenfalls wurde durch diese frühen Arbeiten gezeigt, dass verschiedenen kognitiven Zuständen verschiedene EEG-Muster entsprechen. Wir können dies in einem einfachen Praktikumsversuch nachvollziehen, indem wir bei einem wachen, ruhenden Probanden EEG-Potentiale vom okzipitalen Kortex ableiten. Bei geschlossenen Augen zeigen sich α -Wellen von 8-13 Hz. Sobald die Augen geöffnet werden, kommt es stattdessen zu hochfrequenten Oszillationen kleinerer Amplitude, die allerdings im Standard-EEG nicht aufgelöst werden. Diese „ α -Blockade“ kann als ein früher Beweis dafür gelten, dass kognitive Zustände (hier: visuelle Wahrnehmung) mit spezifischen Netzwerk-Oszillationen einhergehen. In den letzten Jahren hat es eine regelrechte Explosion von Forschungen zum Thema neuronaler Netzwerk-Oszillationen gegeben. Kohärente Schwankungen des Membranpotentials, der Entladungswahrscheinlichkeit oder der intrazellulären Kalzium-Konzentration finden sich in fast allen Hirnkerngebieten und in verschiedensten Frequenzbereichen, von Schwingungsdauern von mehreren Sekunden bis zu ultraschnellen Oszillationen bei 600 Hz. Verhaltenskorrelierte Ableitungen von Menschen und Tieren legen nahe, dass Netzwerk-Oszillationen wesentlich an kognitiven Funktionen wie Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Gedächtnisbildung beteiligt sind.

Eine zweite interessante Beobachtung ist, dass unreife neuronale Netzwerke der frühen postnatalen Periode spontan ebenfalls synchrone, teils oszillierende Aktivitätsmuster ausbilden. Hierzu gehören Kalzium-Wellen der Retina ebenso wie massenhafte Entladungen von Pyramidenzellen im Hippocampus. Es wird postuliert, dass diese spontane Aktivität wesentlich zur Ausreifung der Neurone und ihrer Vernetzung beiträgt. Bekanntlich werden nicht genutzte Synapsen und Neurone in der postnatalen Entwicklung abgebaut, während starke Aktivierung sie stabilisiert. Später können diese intrinsisch generierten Muster zunehmend durch Aktivität ersetzt werden, die sich aus Sinnesreizen oder motorischen Handlungen ergibt. Die Phänomenologie dieser „early network events“, ihre zellulären Mechanismen und ihre ontogenetische Funktion werden von mehreren prominenten Arbeitsgruppen intensiv untersucht.

Diese beiden wichtigen Gebiete – Netzwerk-Oszillationen und früh ontogenetische Aktivität - werden in der neuen Arbeit aus der Mainzer Gruppe um Heiko J. Luhmann elegant verbunden und um ein überraschendes Resultat bereichert. Sie nutzten in vitro-Präparate aus intakten kortikalen Hemisphären neu geborener Mäuse (P0-3), in denen sie durch Einwaschen des muskarinischen Agonisten Carbachol elektrische Netzwerk-Oszillationen im β -Frequenzbereich auslösen konnten. Lokal (etwa im Umfang sich entwickelnder Kolumnen) war die Aktivität hochsynchron und breitete sich mit abnehmender Kohärenz über die gesamte Hemisphäre aus. Die Arbeitsgruppe konnte für ihre Experimente wesentliche



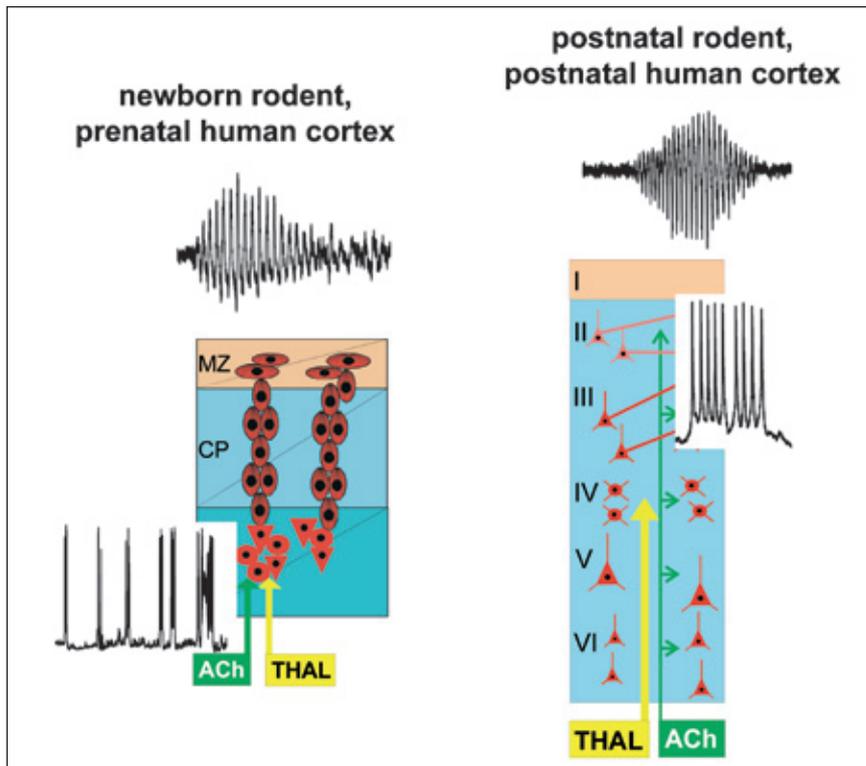
Vorteile dieser neuen, komplexen Präparate nutzen: sie erlauben die Beobachtung der zeitlich-räumlichen Ausbreitung von Aktivität in größeren Netzwerken als dies in den verbreiteten „slice“-Präparaten der Fall ist; sie erleichtern gegenüber der Situation in vivo Ableitungen von identifizierten einzelnen Zellen; schließlich können Ef-

ekte von Pharmaka ohne problematische systemische Nebenwirkungen studiert werden. So konnten Dupont und Kollegen zeigen, dass der muskarinische Agonist Carbachol Oszillationen in so genannten „subplate neurons“ induziert, die über gap junctions gekoppelt sind und so für die Synchronisierung und Ausbreitung

der Netzwerk-Oszillationen sorgen. Diese Zellen sind nur transient während der ersten postnatalen Tage der Maus vorhanden und erliegen dann dem programmierten Zelltod. Um so überraschender war es, dass in Tieren der postnatalen Tage 5-7 ebenfalls (etwas schnellere) Oszillationen auslösbar waren, die jedoch wesentlich durch Aktivierung von NMDA-Rezeptoren und weniger durch gap junctions vermittelt wurden.

Diese Arbeit zeigt, dass Netzwerk-Oszillationen im β -Bereich ein früh einsetzendes, stabiles Aktivitätsmuster darstellen, welches trotz wechselnder Zellpopulationen und Kopplungsmechanismen während der frühen Reifung des Kortex im Wesentlichen stabil bleibt. Man kann also vermuten, dass dieses Muster eine wesentliche biologische Funktion hat, die auch im sich ändernden Netzwerk aufrecht erhalten bleiben muss. Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang, dass solche Oszillationen über die zeitliche Integration prä- und postsynaptischer Aktivierungen synaptische Plastizitätsprozesse unterstützen. So integriert die Arbeit von Dupont, Hanganu, Kilb, Hirsch und Luhmann Aspekte der funktionsabhängigen Ontogenese neuronaler Netzwerke, der neuronalen Plastizität, der chemischen und elektrischen neuronalen Kopplung und von Netzwerk-Oszillationen.

Das Verständnis komplexer Aktivitätsmuster in neuronalen Netzwerken entwickelt sich zu einem wichtigen Kristallisationspunkt zwischen den zellulären und den systemisch-kognitiven Neuro-



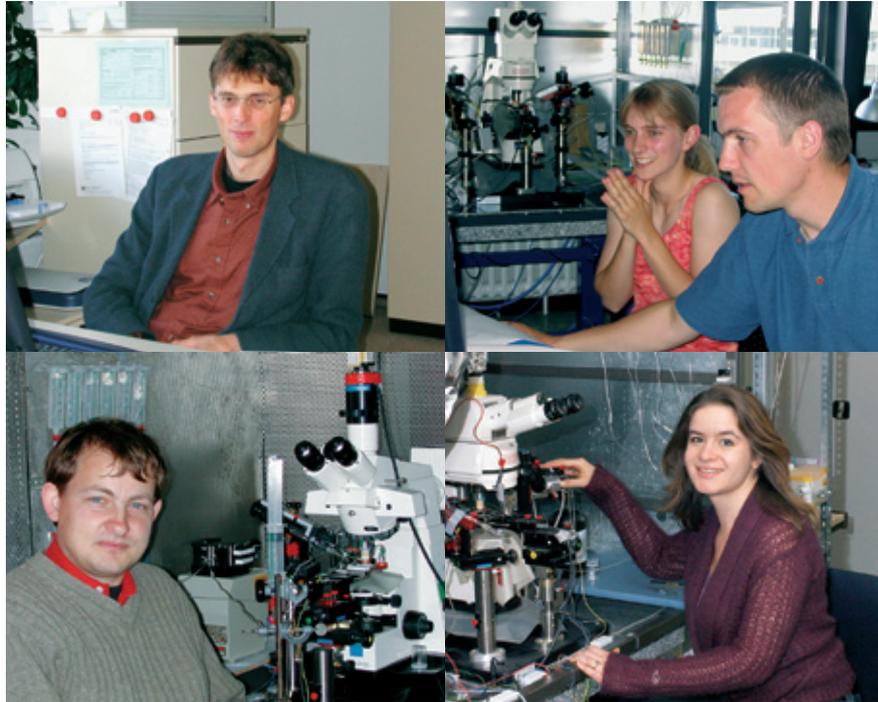
wissenschaften. Es besteht die Hoffnung, auf diesem Weg „höhere“ Funktionen des ZNS zunehmend mechanistisch erklären zu können. Die Arbeit aus der Gruppe um Heiko Luhmann hat in eleganter Weise eine neue komplexe Präparation genutzt und einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der funktionellen (und damit auch strukturellen) Reifung des Neokortex geleistet. Sie zeigt uns außerdem, dass die störende Lücke zwischen den „künstlichen“ Objekten der zellulären Neurowissenschaftler und dem immer noch schwer zugänglichen funktionierenden Gehirn des lebenden Tieres durch intelligente neue Ansätze effektiv verkleinert werden kann!

Kurzbiographien

Dr. Erwan Dupont: 1999 Master Degree in Cellular Biology and Physiology an der Université des Sciences et Technologies de Lille. 2000 Master Thesis in Life and Health Sciences in Lille. 2003 Doktorarbeit in Life and Health Sciences in Lille; 2003-2005 Postdoktorand am Institut für Physiologie und Pathophysiologie der Universität Mainz bei Prof. Dr. Luhmann; seit 2005 Senior Lecturer an der Université des Sciences et Technologies de Lille.

Dr. Ileana L. Hanganu: 1994-1998 Biologie-Studium an der Universität Bukarest. 1997 Stipendiatin des TEMPUS Programms der EU für Osteuropa; 1997 Diplomarbeit am Universitäts-Krankenhaus Eppendorf bei Prof. Dr. J.R. Schwarz. 1999-2002 Doktorarbeit am Institut für Neurophysiologie bei Prof. Dr. H. Luhmann und Stipendiatin im Graduiertenkolleg „Pathologische Prozesse des Nervensystems: Vom Gen zum Verhalten“ an der Universität Düsseldorf; seit 2002 wissenschaftliche Angestellte am Institut für Physiologie und Pathophysiologie der Universität Mainz. 2003 Gewinnerin des Dagmar-Eißner-Preises für Nachwuchswissenschaftlerinnen, Fachbereich Medizin der Universität Mainz; 2005/06 12-monatiges Postdoc-DFG-Stipendium am INMED/INSERM (Marseille) bei Prof. Dr. Y. Ben-Ari.

Dr. Werner Kilb: 1987-1994 Biologie-Studium an der Universität Düsseldorf; 1994-1998 Doktorarbeit am Institut für Neurobiologie der Universität Düsseldorf bei Prof. Dr. W.-R. Schlue. 1999-2002 Postdoktorand am Institut für Neuro- und Sinnesphysiologie der Universität Düsseldorf bei Prof. Dr. H.J. Luhmann; seit 2002 wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Physiologie und Pathophysiologie der



obere Reihe: Heiko Luhmann, Silke Hirsch, Erwan Dupont, untere Reihe: Werner Kilb, Ileana Hanganu

Universität Mainz. 2005 Habilitation für das Fach Physiologie an der Medizinischen Fakultät der Universität Mainz; seit 2000 mehrwöchige Laboraufenthalte am Institut für Physiologie der Hamamatsu University School of Medicine in Hamamatsu/Japan bei Prof. Atsuo Fukuda.

Dipl.-Biol. Silke Hirsch: 1998-2004 Biologie-Studium an der Universität Mainz; 2004 Diplomarbeit „Elektrophysiologische Charakterisierung der GABAA Rezeptoren akut dissoziierter hippocampaler Neurone“ im Fachbereich Biologie der Universität Mainz; seit 2004 Doktorandin am Institut für Physiologie und Pathophysiologie bei Prof. Dr. Luhmann und Kollegiatin im Graduiertenkolleg „Entwicklungsabhängige und krankheitsinduzierte Modifikationen des Nervensystems“ an der Universität Mainz; ab Aug. 2006 einjähriger Forschungsaufenthalt am University of Texas Southwestern Medical Center in Dallas bei Prof. Dr. R. Greene.

Prof. Dr. Heiko J. Luhmann: 1977 - 1983 Biologie-Studium an der Universität Bremen; 1985 - 1987 Doktorarbeit am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt/M. bei Prof. Dr. W. Singer. 1987 - 1990 Postdoktorand am Department of Neurology der Stanford University bei Prof. Dr. David Prince. 1990 - 1994 wis-

senschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Neurophysiologie der Universität zu Köln bei Prof. Dr. U. Heinemann; 1994 Habilitation für das Fach Physiologie an der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln. 1994 - 1995 Assistent am Institut für Physiologie der Charité bei Prof. Dr. U. Heinemann, Humboldt-Universität Berlin. 1995 - 2002 C3-Professor für Systemische Neurophysiologie am Institut für Neurophysiologie der Universität Düsseldorf. 1997 - 2002 Initiator und Sprecher des Graduiertenkollegs „Pathologische Prozesse des Nervensystems: Vom Gen zum Verhalten“ an der Universität Düsseldorf; seit 2002 C4-Professor für Physiologie an der Universität Mainz; seit 7/2004 Initiator und Sprecher des Graduiertenkollegs „Entwicklungsabhängige und krankheitsinduzierte Modifikationen des Nervensystems“ an der Universität Mainz.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Heiko Luhmann
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Institut für Physiologie und
Pathophysiologie
Duesbergweg 6
D-55099 Mainz
Tel.: + 49 (0) 6131 39 260 70
Fax: + 49 (0) 6131 39 260 71
e-mail: luhmann@uni-mainz.de



BCCN-NWG Methoden-Kurs “Analysis and Models in Neurophysiology”

Sonja Grün, Ad Aertsen, Ulrich Egert und Stefan Rotter

Die stetig zunehmende Komplexität neurophysiologischer Experimente, etwa im Zusammenhang mit Multielektroden-Ableitungen, hat auch dramatische Auswirkungen auf die Komplexität der Datenauswertung. Neuerdings werden experimentelle Setups bereits mit vergleichsweise mächtigen Analyseprogrammen geliefert, die auf Knopfdruck komplizierteste Auswertungen vornehmen. Die Verantwortung für die Angemessenheit und Anwendbarkeit der Methoden bleibt jedoch gänzlich dem Nutzer überlassen. Aus dieser Situation heraus entstand die Idee zu diesem Kurs; er hatte das Ziel, Neurophysiologen die mathematischen Hintergründe der jeweiligen Auswertemethode, aber auch die dabei explizit oder implizit angenommenen Modellvorstellungen zu vermitteln. Da oft Situationen auftreten, in denen die in Standard-Software verfügbaren Werkzeuge nicht ausreichen, war ein weiteres Ziel des Kurses, Verständnis und Selbstvertrauen für das eigenständige Programmieren zu fördern und somit die explorative und kreative Auseinandersetzung mit experimentellen Daten zu ermöglichen.

Am ersten Kurstag gaben die Teilnehmer einen Einblick in ihre eigenen Forschungsprojekte. In den folgenden vier Kurstagen wurde der Inhalt des Kurses in vier Einheiten vermittelt, wobei sich jeder Tag in Vorlesungen und praktische Übungen am

Computer gliederte. Die Übungen fanden mittels vorgefertigter Tutorials (in Matlab oder Mathematica) statt und wurden von den Lehrkräften und Tutoren begleitet. PD Dr. Stefan Rotter, IGPP & BCCN Freiburg, legte die Grundlagen zu spikenden Neuronenmodellen und behandelte die Beschreibung von Spikeaktivität mit Hilfe stochastischer



Teilnehmer, Tutoren und Dozenten des Kurses ‘Analysis and Models in Neurophysiology’ 2005.

Punktprozesse. Prof. Ad Aertsen, BCCN Freiburg, führte in die mathematischen Grundlagen zur Beschreibung von Signaltypen und deren Modifikationen in Input-Output Systemen (Systemtheorie) ein. Die statistische Analyse von Einzelspiketrains, wie auch Korrelationsmethoden zur Analyse paralleler Spiketrains wurden durch PD Dr. Sonja Grün, BCCN & FU Berlin, behandelt. Als weiterer Themenbereich wurde von

PD Dr. Ulrich Egert, BCCN Freiburg, die Analyse lokaler Feldpotentiale aus Multielektroden-Ableitungen am Beispiel synaptischer Plastizität bearbeitet. Somit konnte ein weiter Bogen durch das Arbeitsgebiet und Methodenspektrum der “Computational Neuroscience”, mit Schwerpunkt auf dem Teilgebiet ‘Neuroinformatics’, gespannt werden.

Unter den zahlreichen Anmeldungen zum Kurs konnten 16 Interessenten aus mehreren europäischen Ländern berücksichtigt werden. Der Kurs fand an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg statt und wurde von den ausführenden Lehrkräften unter Leitung von Dr. Sonja Grün organisiert. Der Kurs ist eine Initiative der Bernstein Zentren für Computational Neuroscience (BCCN) Berlin und Freiburg.

Wir möchten an dieser Stelle auch den aktiven Tutoren (Denise Berger, Michael Denker, Ute Häussler, Arvind Kumar, Antonio Pazienti, Sven Schrader, Benjamin Staude) für ihre tatkräftige Hilfe und vor allem auch der Neurowissenschaftlichen Gesellschaft für die finanzielle Unterstützung danken. Aufgrund der positiven Aufnahme und der regen Nachfrage wird der Kurs auch in diesem Jahr wieder stattfinden (4. - 8. Oktober 2006). Weitere Informationen sind unter www.brainworks.uni-freiburg.de/teaching/nwg-course zu finden (mail: nwg-course@biologie.uni-freiburg.de).

Kontakt

PD Dr. Sonja Grün

Neuroinformatik, Institut für Biologie, AG Neurobiologie, Freie Universität Berlin
Königin-Luise-Str. 28/30, 14195 Berlin
Tel./Fax: + 49 (0) 30 838 566 35/86
e-mail: gruen@neurobiologie.fu-berlin.de

Neues Förderangebot für exzellente Nachwuchswissenschaftler

Die „European Platform for Life Sciences, Mind Sciences, and the Humanities“ fördert die Vernetzung im Grenzbereich von kognitiven Neurowissenschaften, Geistes- und Gesellschaftswissenschaften.

Im Rahmen eines Workshops sollen im Herbst 2006 Themen identifiziert und Arbeitsgruppen etabliert werden. Die maximal 40 Teilnehmer des Workshops können sich



über einen Wettbewerb qualifizieren, der ab sofort und bis zum 1. Juni 2006 läuft.

Die Bewerber sollen das eigene Forschungsthema darstellen, in einem Abstract ein kleines Projekt formulieren und die

Motivation der Bewerbung erläutern. Die ausführlichen Bedingungen für diesen Wettbewerb sind im Call for Proposals (http://www.volkswagenstiftung.de/fileadmin/downloads/merkblaetter/European_Platform_Call_for_Proposals.pdf) zu finden.

Weitere Informationen

Dr. Henrike Hartmann

VolkswagenStiftung
Kastanienallee 35
30519 Hannover
Tel./Fax: +49 (0)511 8381-0/-344
hartmann@volkswagenstiftung.de