

**Bernstein Centers for Computational Neuroscience**

# BCCN Newsletter



## **Aktuelle Publikationen**

Die „Lupe im Kopf“ – Einfachheit im Fliegenhirn



## **Wissenschaftler im Porträt**

John-Dylan Haynes – Matthias Bethge



## **Meldungen und Mitteilungen**

BCCN Symposium 2006 - Fördermittel für Neuroprothetik - Personalia



# Die „Lupe im Kopf“

### Wie die Aufmerksamkeit die Sinne schärft

Spricht uns eine Person an, sehen wir zu ihr herüber. Was unsere Aufmerksamkeit erregt, wollen wir auch genau betrachten. Aber schon bevor wir die Blickrichtung wechseln, sorgen Mechanismen der Aufmerksamkeitssteuerung für eine bessere Sehfähigkeit in dem visuellen Bereich unseres Interesses. Das haben Wissenschaftler um Stefan Treue, dem Leiter der Abteilung Kognitive Neurowissenschaften am Deutschen Primatenzentrum und Wissenschaftler am Bernstein Center for Computational Neuroscience in Göttingen, in Experimenten an Makaken herausgefunden. „Eine Verbesserung der Sehfähigkeit im Interessenbereich – auch ohne sofortige Augenbewegung – ist für die visuelle Informationsverarbeitung in einer natürlichen Umgebung von großer Bedeutung“, erklärt Treue. Im laufenden Verkehr können wir so zum Beispiel Verkehrsschilder am Straßenrand erkennen, ohne dabei den Blick von der Strasse wenden zu müssen.

Die Bildinformation, die auf die Netzhaut fällt, wird in verschiedenen Verarbeitungsstufen im Gehirn analysiert. Nur einen Bruchteil der visuellen Informationen, die das Auge erreichen, nimmt der Mensch bewusst wahr. Lange Zeit glaubte man, dass eine bewusste Entscheidung darüber, auf welches Objekt sich die Aufmerksamkeit richtet, nur in den obersten Verarbeitungsebenen getroffen wird – als Filter gewissermaßen, der nur relevante Informationen ins Bewusstsein lässt. Treue und sein Team konnten nun erstmals überzeugend und mit einer Fülle von Messdaten zeigen, dass die Aufmerksamkeit bereits auf die

Quelle: Womelsdorf, T., Anton-Erxleben, K., Pieper, F. & Treue, S. (2006). Dynamic shifts of visual receptive fields in cortical area MT by spatial attention. *Nat Neurosci.* 9(9):1156-60.



Bild: Deutsches Primatenzentrum

*Darstellung einer visuellen Szene aus der Perspektive eines Beobachters. Der Blick des Betrachters liegt auf dem Gesicht des Affen. Gleichzeitig ist die Aufmerksamkeit auf den Käfer links gerichtet, die „Lupe im Kopf“ vergrößert diesen Bildbereich.*

unteren Bildverarbeitungsebenen zugreift und dort, im wahrsten Sinne des Wortes, die „Sinne schärft“.

Für ihre Versuche trainierten die Wissenschaftler Affen, eine komplexe Aufgabe zu bewältigen. Die Affen richteten ihr Auge auf einen bestimmten Bildpunkt, während sie ihre Aufmerksamkeit einem anderen Reiz in der Peripherie ihres Gesichtsfeldes schenken. Gleichzeitig wurde die Aktivität von Nervenzellen im Areal „MT“ des visuellen Kortex gemessen, einer gut untersuchten Gehirnregion, in der Zellen auf die Wahrnehmung von Bewegungen spezialisiert sind. Auf Bewegungen im Aufmerksamkeitsbereich reagierten die Zellen stärker als auf Bewegungen in anderen Bereichen. Damit konnten die Wissenschaftler zeigen, dass bewusste Prozesse die Aktivität von Zellen in der Sehrinde modulieren und dynamisch kontrollieren, welche Bildbereiche detailliert analysiert werden.

In Zukunft möchten Treue und seine Kollegen den Einfluss der Aufmerksamkeit auch auf die neuronale Aktivität von Zellen in anderen Ebenen der visuellen Verarbeitung analysieren. Ein besserer Einblick in den genauen Mechanismus der Sinnesschärfung durch Aufmerksamkeit könnte auf lange Sicht bei der Entwicklung von Therapien bei Aufmerksamkeitsstörungen helfen oder die Entwicklung von künstlichen Sehsystemen voranbringen.



# Einfachheit im Fliegenhirn

## Wie das Fliegenhirn Bewegungen analysiert

Wenn die Fliege fliegt, zieht die Welt an ihren Augen vorbei. Fliegt sie nach oben, so bewegt sich dabei – mit den Augen der Fliege betrachtet – ihre Umgebung nach unten. Biegt sie vor einem Gegenstand nach links ab, zieht dieser an ihren Augen nach rechts vorbei. Solche visuellen Reize nutzt die Fliege zur Koordination des eigenen Flugs. Neurone, die diese visuellen Informationen verarbeiten, sind so verschaltet, dass die Bewegungsinformationen zur Flugsteuerung möglichst leicht zugänglich gemacht werden. Am Ende einer Verschaltungskette stehen Neurone, die auf ganz bestimmte Bewegungen der Fliege reagieren, zum Beispiel auf horizontale Drehungen oder vertikale Verschiebungen. Wie der neuronale Schaltplan aussieht, der eine solche Selektivität zustande bringt, untersucht Alexander Borst, Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Neurobiologie, mit seiner Arbeitsgruppe. Bei ihren Untersuchungen an der Zelle „H2“ haben sie entdeckt, dass eine besondere Art neuronaler Verschaltung es erlaubt, auf eine sehr einfache Art die Selektivität des Neurons zu erhöhen.

H2 ist in jeder Gehirnhälfte der Fliege vorhanden und reagiert auf Bewegungen von hinten nach vorne vor dem gleichseitigen (ipsilateralen) Auge. Diese Reaktion wird verstärkt, wenn das Auge auf der anderen Seite (contralateral) gleichzeitig eine Bewegung von vorne nach hinten sieht, so wie es der Fall ist, wenn die Fliege horizontal dreht. Dabei reagiert die H2-Zelle „nicht-linear“. „Die Antwort auf die Summe der Reize ist nicht gleich der Summe der Antworten auf die Einzelreize“, so beschreibt Borst das Verhalten von H2. H2 reagiert zwar vor allem auf Reize vor beiden Augen gemeinsam, auf Bewegungen vor dem contralateralen Auge alleine aber reagiert sie gar nicht. Diese Nicht-Linearität von H2, so konnten die Wissenschaftler um



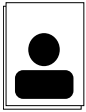
Bild: Max-Planck-Institut für Neurobiologie

*Bewegungssensitive Neurone im Fliegenhirn*

Borst in einer Reihe technisch aufwändiger Experimente zeigen, kommt durch eine einzige Verschaltung mit einer Zelle namens HSE auf der contralateralen Seite zustande.

Normalerweise geben Neurone Informationen in Form von elektrischen Impulsen weiter. Empfängt eine Nervenzelle genügend Impulse von vorgeschalteten Zellen, verschiebt sich die Spannung über ihrer Membran bis zu einem bestimmten Schwellenwert und sie sendet selbst einen Impuls aus. Die Verschaltung zwischen H2 und HSE stellt gewissermaßen eine Abkürzung zu diesem Verfahren dar. HSE reagiert auf Bewegungen nicht mit elektrischen Impulsen, sondern nur mit einer Verschiebung der Membranspannung, die sie durch eine so genannte elektrische Kopplung direkt an H2 weitergibt. Die Verschiebung der Membranspannung für sich genommen erreicht nie den Schwellenwert, der nötig wäre, um H2 zu aktivieren. Wohl aber bewirkt sie, dass H2 empfindlicher auf Signale vor dem ipsilateralen Auge reagiert. Durch diese Verschaltung wird erreicht, dass H2 nicht-linear reagiert und an Selektivität gewinnt – die Zelle reagiert auf Drehbewegungen weit stärker als auf horizontale Verschiebungen. „Die Bewegungsspezifität erfolgt in Stufen“, sagt Borst „und mit diesen Experimenten haben wir verstanden, wie die Spezifität für Drehreize in dem Neuron H2 verstärkt wird“.

Quelle : Farrow, K., Haag, J., & Borst, A. (2006) *Nonlinear, binocular interactions underlying flow field selectivity of a motion-sensitive neuron*. *Nature Neuroscience* 9(10), 1312-20.



# John-Dylan Haynes

### Dem Bewusstsein auf der Spur

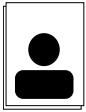
Mit bildgebenden Verfahren wie der Kernspin-Tomographie können Wissenschaftler beobachten, welche Bereiche des Gehirns aktiv sind, wenn wir visuelle Reize verarbeiten, Bewegungen planen oder auch wenn wir Angst, Freude oder Wut empfinden. Vermutlich aber steckt noch weit mehr Information in den Bildern aus dem Kernspin-Tomographen, als man bisher aus ihnen herausholen konnte. Und diesen Informationen ist John-Dylan Haynes, seit November 2006 Professor für „Theorie und Analyse weiträumiger Hirnsignale“ am Bernstein Center for Computational Neuroscience Berlin, mit einer verbesserten Methodik der Datenanalyse auf der Spur. „Wir sind noch weit davon entfernt, eine Maschine zu bauen, mit der man Gedanken lesen kann“, sagt Haynes. Dennoch ist er überzeugt, dass Wissenschaftler bei der Entschlüsselung mentaler Zustände wie Bewusstsein oder Intention in den nächsten Jahren wesentliche Fortschritte machen werden.

Mit der Kernspin-Tomographie werden heute Veränderungen im Gehirn bei bestimmten Aufgaben, wie bei der Verarbeitung eines visuellen Reizes oder bei der Planung und Ausführung einer motorischen Aktivität, analysiert. Steigt die Aktivität in einem bestimmten Bereich des Gehirns stark an, so können die Wissenschaftler folgern, dass dieser Gehirnbereich an der Bewältigung der betreffenden Aufgabe beteiligt ist. Herkömmliche Methoden betrachten dabei die Veränderung an verschiedenen Messpunkten im Gehirn unabhängig voneinander. In der Praxis ist es aber oft nicht möglich, komplexe Reaktionen des Gehirns an klar definierten Bereichen festzumachen, so dass durch diese isolierte Betrachtung von Einzelmesspunkten viel Information verloren geht. Dieses Manko sucht Haynes mit Hilfe der



„Multivariaten Mustererkennung“ zu beheben – einer Methode, deren Anwendung er entschieden vorangebracht hat. „Wir gehen die Daten nicht Punkt für Punkt durch, sondern wir suchen räumlich verteilte Aktivierungsmuster, die für bestimmte mentale Zustände charakteristisch sind“, beschreibt Haynes seinen Ansatz. „Vergleicht man zum Beispiel ein Foto eines Mannes und einer Frau Punkt für Punkt, so wird man feststellen, dass einzelne Punkte in einem der Bilder heller sind, andere dunkler. Aber nur die Gesamtheit aller Punkte gibt Auskunft darüber, ob es sich bei dem Bild um einen Mann oder eine Frau handelt“, so erklärt er das Prinzip. „Wenn wir die Aktivierungsmuster im Gehirn erfasst haben, lassen sich damit das Verhalten und Erleben einer Person allein aus ihrer Gehirnaktivität ableiten.“

Was geht im Gehirn vor, wenn wir visuelle Eindrücke bewusst wahrnehmen? Diese Frage zu beantworten, ist einer von Haynes Forschungsschwerpunkten. „Nach dem heutigen Stand der Forschung registriert das Gehirn eine ganze Menge Details, ohne dass sie ins Bewusstsein gelangen“, erklärt Haynes. Mit Hilfe der Multivariaten Mustererkennung konnte Haynes zum Beispiel zeigen, dass visuelle Informationen im Gehirn auch dann bis zu einem gewissen Grad verarbeitet werden, wenn wir sie nur den Bruchteil einer Sekunde lang zu sehen bekommen und sie daher gar nicht bewusst wahrnehmen. Aber was macht das Gehirn mit dieser Information? „Die Idee, dass das Verhalten des Menschen durch solche unterschwellig wahrgenommenen Reize manipuliert werden kann, geistert seit Jahrzehnten durch die



## WISSENSCHAFTLER IM PORTRÄT

populärwissenschaftliche Literatur, weil es die Leute natürlich fasziniert“, erzählt Haynes. So entstanden Gerüchte, dass Werbestrategen oder politische Kampagnen die Menschen durch unterschwellig wahrgenommene Botschaften manipulieren. Sehr erfolgreich waren sie damit sicher nicht. „Solche Informationen haben keinerlei Auswirkung auf komplexe Verhaltensweisen des Menschen“, sagt Haynes.

Visuelle Information wird im Gehirn in verschiedenen Stufen verarbeitet. Nur ein Bruchteil der Information, die auf unsere Retina fällt, erreicht das Bewusstsein. Muss sie dazu eine bestimmte Struktur haben und bis zu einem bestimmten Grad verarbeitet sein? Wie kodiert das Gehirn Bewusstsein? Diesen Fragen widmete sich Haynes mit einem geschickt geplanten Experiment, in dem Probanden vor dem einen Auge ein roter, vor dem anderen einen blauer visueller Reiz präsentiert wurde. Unter diesen Bedingungen nimmt der Proband nicht etwa eine Mischfarbe wahr, sondern die bewusste Wahrnehmung wird einmal von der Information aus dem einen und einmal von der Information aus dem anderen Auge bestimmt – der Proband sieht abwechselnd rot und blau. Da sich der visuelle Reiz in diesem Versuchsaufbau nicht ändert, konnte Haynes bei seinen Messungen sicher sein, dass jede Veränderung der Hirnaktivität ausschließlich eine Veränderung im Bewusstsein widerspiegelt. Das Experiment zeigt, dass erst höhere Verarbeitungsstufen des Gehirns eine Aktivitätsstruktur zeigen, die eine bewusste Wahrnehmung widerspiegelt.

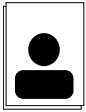
„Gehirnareale, in denen bewusste Wahrnehmung stattfindet, sind stark mit anderen Bereichen des Gehirns verschaltet“, erklärt Haynes. „Farbwahrnehmung, Helligkeitwahrnehmung und Bewegungswahrnehmung müssen zusammengeführt werden, damit eine visuelle Wahrnehmung in unser Bewusstsein gelangt“. Die Erkennung oder Interpretation dessen, was wir sehen, ist dann

noch ein weiterer, unabhängiger Schritt. „Wenn wir vor einem Gemälde von Wassily Kandinsky stehen, stellen wir fest, dass wir Bilder sehr wohl bewusst wahrnehmen, ohne in der Lage zu sein, sie zu interpretieren“, so Haynes.

Die Frage nach dem neuronalen Code des Bewusstseins ist aber nicht das einzige Forschungsziel von Haynes. Die Weiterentwicklung von Methoden zur Analyse der Hirnaktivität erlaubt auch die Untersuchung anderer mentaler Zustände, wie Intentionen oder Aufmerksamkeit. Kann man zum Beispiel aus der Gehirnaktivität voraussagen, welche Handlungen ein Mensch plant – noch bevor er sich dessen bewusst ist? Wie steuern wir unsere Aufmerksamkeit? Wie können die Gedanken einer Person aus ihrer Gehirnaktivität ausgelesen werden? Die Beantwortung solcher Fragen ist nicht nur von rein akademischem Interesse, es ergeben sich daraus vielmehr auch verschiedene Anwendungen in der Mensch-Technik Interaktion, wie zum Beispiel in der Steuerung von künstlichen Prothesen oder Computern mittels Hirnaktivität durch Patienten.



*Das Gehirn nimmt Bilder bewusst wahr, ohne in der Lage zu sein, sie zu interpretieren.*  
Kasimir Sewerinowitsch Malewitsch (1878 - 1935): „Suprematism“.



# Matthias Bethge

## Die Sprache des Gehirns

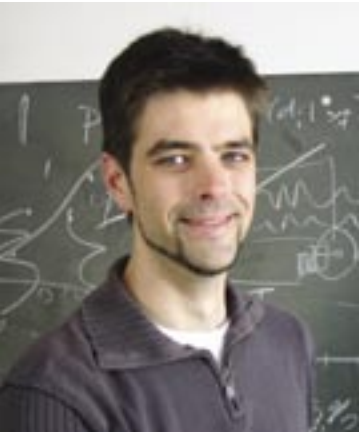
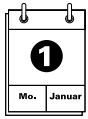
Matthias Bethge ist der erste Träger des Bernstein-Preises, mit dem das Bundesministerium für Bildung und Forschung jährlich exzellente Nachwuchswissenschaftler auf dem Gebiet der Computational Neuroscience auszeichnet und ihnen den Aufbau einer selbständigen Nachwuchsgruppe ermöglicht. Der mit 1,25 Millionen Euro dotierte Preis ist Teil des „Nationalen Netzwerks für Computational Neuroscience“, dessen Kern die vier Bernstein Zentren bilden. Bethge hat in Göttingen Physik studiert. Nach seiner Promotion in Bremen arbeitete er als Post-Doc in der Arbeitsgruppe von Bruno Olshausen am Redwood Neuroscience Institute in Kalifornien. Seit November 2005 ist Bethge am Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik in Tübingen in der Arbeitsgruppe von Bernhard Schölkopf tätig.

Neurone geben Signale in Form von kurzen, elektrischen Impulsen weiter – sie „feuern“. Jede Wahrnehmung – vom Duft einer Rose bis hin zum Farbenspiel eines Sonnenuntergangs – wird im Gehirn in solche „Morsesignale“ der Neurone umgesetzt. Schon seit seiner Diplomarbeit beschäftigt sich Bethge mit Fragen der neuronalen Informationsverarbeitung. Ist die Feuerrate von Neuronen entscheidend in der Informationskodierung, spielt das gemeinsame Aktivitätsmuster mehrerer Neurone eine Rolle? Die Informationsverarbeitung im Gehirn muss sehr schnell gehen. Berechnungen von Bethge zeigen, dass eine maximale Informationsrate erreicht werden kann, wenn Neurone nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip entweder ganze Salven von Impulsen feuern oder minimale Aktivität zeigen. „Feine Unterschiede in der Frequenz der Impulse können in so kurzer Zeit nicht aufgelöst werden“, meint Bethge. Darüber hinaus kann das System nur funktionieren, wenn ganze Populationen von Neuronen

gemeinsam Informationen kodieren. „Es ist eine große Herausforderung, ein solches System zu analysieren und zu verstehen“, sagt Bethge.

Nicht jede Information, die das Gehirn über die Sinnesorgane erreicht, wird verarbeitet – viel mehr ist das Gehirn in der Lage, relevante von irrelevanter Information zu unterscheiden und zu filtern. Aber nicht nur das, es kann auch visuelle Information interpretieren. Aus dem zweidimensionalen Bild, das auf die Netzhaut fällt, leitet es zum Beispiel die dreidimensionale Struktur von Gegenständen ab. Bei der Erforschung, wie das visuelle System aus der riesigen Menge an sensorischem Input verwertbare Rückschlüsse ziehen kann, arbeitet Bethge mit methodisch unterschiedlichen Ansätzen.

Als einen „Top-Down-Ansatz“ bezeichnet Bethge die abstrakte Überlegung, nach welchen Prinzipien das Gehirn vorgehen könnte, um sensorische Eindrücke optimal zu verarbeiten. „Was würden wir tun, wenn wir eine Maschine bauen wollen, die dreidimensionale Strukturen erkennen soll?“, fragt er. Daraus ergeben sich nicht nur Erkenntnisse über das biologische Sehen, sondern auch Anwendungen im Bereich der künstlichen Intelligenz. „Die Forschung auf dem Gebiet des rechnergestützten Sehens bemüht sich in der Regel um Lösungen für sehr spezifische Anwendungen“, sagt Bethge. Nur stark eingeschränkte Klassen von Objekten können von Computern erkannt werden. Sie greifen dazu auf Vorkenntnisse zurück, die sich nicht auf andere Objektklassen übertragen lassen. Das Gehirn hingegen ist auch in der Lage, anhand von Schatten und Kanten die Gestalt einer abstrakten Skulptur zu erfassen, von der es keine speziellen Vorkenntnisse hat. „Wir versuchen die Prinzipien dieser Formanalyse zu verstehen, so dass Computer irgendwann auch Bilder mit ganz unterschiedlichen Inhalten richtig interpretieren können“, so Bethge.



Matthias Bethge

In einem „Bottom-Up-Ansatz“ geht Bethge von Messungen neuronaler Aktivitäten aus. Aus der Art und Weise, wie die Nervenzellen auf visuelle Stimuli reagieren, zieht er Schlussfolgerungen über die Bildverarbeitung. Derzeitige Modelle der Bildanalyse im Gehirn nehmen eine weitgehend lineare Verarbeitung der Bildinformation in verschiedenen aufeinander folgenden Stufen an. Solche Modelle spiegeln die Realität aber nur begrenzt wider. Sie können die neuronale Aktivität der Retina und der nachfolgenden Verarbeitungsbereiche im Gehirn nur eingeschränkt vorhersagen. Bethge entwickelt Methoden, die über diese Modelle hinausgehen und auch die Wechselwirkung der Neurone in den einzelnen Ebenen untereinander berücksichtigen.

Ähnlich wie eine Computeranwendung zur Komprimierung von Bilddaten, strebt auch das Gehirn an, überflüssige Information zu eliminieren. Von einer uniformen Fläche muss nicht jeder Pixel unabhängig verarbeitet werden – fehlende Bildbereiche können problemlos ersetzt werden. Die sogenannten „Simplen Zellen“ im primären visuellen Kortex reagieren in erster Linie auf Kanten. Statistische Modelle zur Bildanalyse sagen voraus, dass sich Kanten als besonders unabhängige Bildkomponenten auszeichnen. Durch quantitative Analysen konnte Bethge zeigen, dass andere Bildaspekte als ähnlich unabhängige Bildkomponenten dienen können. Gemeinsam mit Felix Wichmann, ebenfalls am MPI für biologische Kybernetik, testet Bethge nun seine theoretischen Ergebnisse mit Hilfe von psychophysikalischen Experimenten. „Probanden können Kantenkomponenten gut vorhersagen – sie sind also nicht weniger redundant als andere

Bildaspekte“, erklärt Bethge. Angesichts der enormen Komplexität des Gehirns sind mathematische Modelle und Analysen mit dem Computer ein essentielles Werkzeug, um seine Funktion besser zu verstehen. Messen müssen sich die Modelle aber immer an der Realität.

## Bernstein Symposium 2006 in Berlin

In Berlin trafen sich vom 1. bis zum 3. Oktober Wissenschaftler der vier Bernstein Zentren zu ihrem zweiten gemeinsamen Symposium, um Forschungsergebnisse miteinander und mit eingeladenen internationalen Experten zu diskutieren. Im Rahmen des Symposiums fand darüber hinaus ein Satelliten-Workshop zur Kommunikation mit der Öffentlichkeit statt und ein Seminar, in dem sich Doktoranden und junge Postdocs austauschen und Themen erarbeiten konnten.

„Variabilität und Zuverlässigkeit“, „Dynamik“, „Adaptivität“ und „Raum-Zeit“ waren die vier Schwerpunkte des diesjährigen Symposiums. Was sich dahinter verbirgt, ist weit konkreter, als die Titel errahnen lassen. An den Bernstein Zentren werden Fragen bearbeitet, die den Menschen im Alltag betreffen – wie der Mensch zum Beispiel visuelle oder akustische Eindrücke verarbeitet, wie er Bewegungen plant oder wie er ein Zeitempfinden entwickelt und zur Orientierung im Raum nutzt. Auch Ansätze zur klinischen und technologischen Anwendung, zum Beispiel im Bereich der Vorhersage epileptischer Anfälle oder der maschinellen Spracherkennung, wurden auf dem Symposium präsentiert.

Ein Höhepunkt des Symposiums war die Verleihung des „Bernstein-Preises“ an Matthias Bethge (siehe vorige Seite). In einem Festakt wurde der Preis von Ministerialdirigent Dr. Peter Lange überreicht.



### Fördermittel für Neuroprothetik

Eine computergestützte Prothese zu entwickeln, mit der die Bewegungsfähigkeit von schwerstgelähmten Patienten verbessert werden kann – das ist das Ziel eines interdisziplinären Forscherteams um Carsten Mehring, Jörn Rickert und Tonio Ball vom BCCN und der Universität Freiburg. Nun wird das Projekt mit fast zwei Millionen Euro im Rahmen der Förderinitiative „GO-Bio“ unterstützt. Mit „GO-Bio“ fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung Wissenschaftler aus der Biotechnologie, die neue Verfahren entwickeln und deren kommerzielle Nutzung vorbereiten sollen. Das Projekt von Mehring und seinen Kollegen gehört zu den zwölf Siegerprojekten der ersten Förderrunde.

Beim gesunden Menschen werden Bewegungen durch die motorische Großhirnrinde gesteuert: Von dort werden neuronale Impulse über das Rückenmark an die Muskulatur gesendet. Wird dieser Weg jedoch beispielsweise als Folge eines Schlaganfalls unterbrochen, entstehen Lähmungen, obwohl das Gehirn nach wie vor in der Lage ist, die entsprechenden Steuersignale zu senden. Beim sogenannten „Brain-Machine Interface“ sollen Elektroden auf die Oberfläche des Gehirns implantiert werden, die die noch vorhandene neuronale Aktivität messen. Ein komplexes System aus Verstärker, Computer und Software setzt dann diese Aktivität in Kontrollsignale um, die für die Steuerung von künstlichen Gliedmaßen genutzt werden können. Denkbar ist auch, die Muskulatur der gelähmten Körperteile über Muskelstimulationen direkt anzusteuern. Die Methode der Freiburger Wissenschaftler versucht dabei, das intakte neuronale Gewebe möglichst nicht durch die Neuroprothese zu beeinträchtigen.

Weitere Informationen: <http://www.bmbf.de/de/6868.php>  
<http://www.bccn.uni-freiburg.de/news/eventsmat/gobio/press-aluf/press-aluf.php.htm>

### Personalia in Kürze

**Matthias Bethge** ist der erste Träger des Bernstein-Preises des BMBF. Der mit 1,25 Millionen Euro dotierte Preis soll Nachwuchswissenschaftlern den Aufbau einer eigenen Arbeitsgruppe ermöglichen. (Siehe Seite 11).

**John-Dylan Haynes** hat den Ruf auf die BCCN-Professur „Theorie und Analyse weiträumiger Hirnsignale“ in Berlin angenommen. (Siehe Seite 6)

**Christian Leibold** hat den Ruf auf die BCCN-Professur in München angenommen. (Siehe kommende Ausgabe des BCCN Newsletters)

**Christian Machens** wird im Rahmen des Emmy Noether-Programms am BCCN in München forschen. Ziel des von der DFG geförderten Programms ist es, herausragende junge Wissenschaftler aus dem Ausland zurückzuholen und ihnen die Möglichkeit zu geben, eine eigene Nachwuchsgruppe zu gründen.

**Fabian Theis** ist „Bernstein Fellow“ am BCCN Goettingen. Theis wurde dieses Jahr mit dem Heinz Maier-Leibnitz-Preis der DFG ausgezeichnet und beschäftigt sich mit der Entwicklung mathematischer Algorithmen zur biomedizinischen Datenanalyse und zur Modellierung neurowissenschaftlicher Probleme.

BCCN-Mitglied **Marc Timme** aus Göttingen hat eine selbständige Nachwuchsgruppe am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation etabliert. Timme nutzt Methoden der angewandten Mathematik und der statistischen Physik, um die Dynamik von Netzwerken komplexer Struktur zu verstehen.

**Felix Wichmann** hat den Ruf auf die BCCN Professur „Modellierung Kognitiver Prozesse“ in Berlin angenommen (Siehe kommende Ausgabe des BCCN Newsletters)

# Koordinatoren der Bernstein Zentren

Prof. Dr. Ad Aertsen  
Albert-Ludwigs-University Freiburg  
Institute for Biology III  
Schänzlestraße 1  
D – 79104 Freiburg  
Email: aertsen@biologie.uni-freiburg.de  
URL: www.bccn-freiburg.de

Prof. Dr. Ulrich Büttner  
Ludwig-Maximilians-University Munich  
Department of Neurology  
Marchionistraße 15  
D – 81377 Munich  
Email: ubuettner@nefo.med.uni-muenchen.de  
URL: www.bccn-muenchen.de

Prof. Dr. Theo Geisel  
Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization  
Bunsenstraße 10  
D – 37073 Göttingen  
Email: geisel@ds.mpg.de  
URL: www.bccn-goettingen.de

Prof. Dr. Andreas V. M. Herz  
Humboldt-University Berlin  
Department of Biology  
Invalidenstraße 43  
D – 10115 Berlin  
Email: a.herz@biologie.hu-berlin.de  
URL: www.bccn-berlin.de

# Impressum

Herausgeber:  
Bernstein Centers for Computational Neuroscience  
Berlin – Freiburg – Göttingen – Munich  
<http://www.bernstein-centers.de>

Text, Redaktion:  
Katrin Weigmann, [mail@k-weigmann.de](mailto:mail@k-weigmann.de)

Koordination/Coordination:  
Tobias Niemann, Simone Cardoso de Oliveira,  
Margret Franke, Isolde von Bülow

Gestaltung / Layout:  
newmediamen, Berlin / Katrin Weigmann

Druck: Elch Graphics, Berlin

Die Bernstein Centers for Computational Neuroscience werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und sind ein zentrales Element des „Nationalen Netzwerks Computational Neuroscience“. Die Fördermaßnahme soll die Bündelung wissenschaftlicher Kompetenz am Standort Deutschland ermöglichen sowie klinische und technologische Anwendungen theoretischer Ergebnisse im Bereich der Neurowissenschaften vorantreiben.

*Titelbild: Das Gehirn ist in der Lage, allein anhand von Konturen und Schatten die Gestalt einer abstrakten Skulptur zu erfassen. Matthias Bethge untersucht die Prinzipien dieser Formanalyse*

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung