

Das Denken verstehen

Bernstein-Zentrum für
Computational Neuroscience Berlin

Das menschliche Gehirn ist eine der komplexesten Strukturen der biologischen Evolution und Sitz unserer kognitiven Funktionen. Bestehend aus Milliarden von Neuronen, die in einer Vielzahl von Netzwerken miteinander verbunden sind und über komplexe dynamische Prozesse miteinander kommunizieren, verarbeitet das Nervensystem in jedem Moment enorme Mengen an sensorischer Information, gleicht diese mit Vorwissen ab und erzeugt daraus zielgerichtetes Verhalten und neue Gedächtnisinhalte. All diese Prozesse sind durch starke Nichtlinearitäten und Rückkopplungen auf vielen räumlichen und zeitlichen Skalen charakterisiert. Damit übersteigen sie die Möglichkeiten von heuristischen Erklärungsversuchen bei weitem. Will man deshalb die Funktion des menschlichen Gehirns aus seiner Struktur und neuronalen Dynamik heraus verstehen, so ist dies nur möglich, wenn Neurowissenschaftler, Biologen, Mediziner, Psychologen, Physiker, Mathematiker und Informatiker eng zusammenarbeiten. Von besonderer Bedeutung sind dabei Forschungsprojekte, die gemeinsam von Theoretikern mit Experimentatoren und Klinikern durchgeführt werden. Dieses Zusammenwirken über traditionelle Fächergrenzen und methodische Paradigmen hinweg ist das zentrale Anliegen der »Computational Neuroscience« und des Berliner Bernstein-Zentrums.

Von besonderem Interesse ist dabei die Frage, wie Nervensysteme »rechnen« – wie also beispielsweise ein Vogel aus der Veränderung visueller Muster seine Eigenbewegung im Raum erschließt oder wie ein Mensch trotz starker Hintergrundgeräusche einer Unterhaltung folgen kann. Dieser Fragenkreis wird oft mit dem Begriff »Neural Computation« bezeichnet und macht deutlich, dass Computational Neuroscience auch deshalb als Forschungsfeld sehr attraktiv ist, weil es einen systematischen Weg eröffnet, die neurobiologischen Grundlagen unseres eigenen Denkens zu verstehen.

»Computational Neuroscience« sollte deshalb auch *nicht* mit »Rechnergestützte Neurowissenschaften« übersetzt werden: Selbst wenn der Einsatz von Computern beim Design von Experimenten, bei der Analyse der dabei gewonnenen Daten, und bei numerischen Simulationen biophysikalischer Modelle eine wichtige Rolle spielt, beinhaltet diese Forschungsrichtung auch rein mathematisch-theoretische Ansätze, die ohne den Einsatz von Computersimulationen durchgeführt werden. Der Anspruch der Computational Neuroscience greift also weiter und zielt auf die Integration verschiedener Fachgebiete auf der Grundlage wohldefinierter theoretischer Konzepte hin. Damit stellt die Computational Neuroscience eine wissenschaftliche Sprache zur Verfügung, die fach- und ebenenübergreifend von der Neurobiologie sowie der Kognitionsforschung, Systembiologie und Informationstechnologie genutzt werden kann. Fortschritte in der Computational Neuroscience sind deshalb von direkter Relevanz weit über die eigentliche neurowissenschaftliche Grundlagenforschung hinaus – für die Prävention und Behandlung von Erkrankungen des Nervensystems und seiner kognitiven Fähigkeiten einschließlich der Entwicklung von Gehirn-Computer-Schnittstellen, für ein verbessertes allgemeines Verständnis biologischer Prozesse und



Abb. 1

Auf dem lebenswissenschaftlichen Campus der Humboldt-Universität, in unmittelbarer Nähe zur Charité, befindet sich das Gebäude des Bernstein-Zentrums.

(Foto: David Ausserhofer)

für die Entwicklung neuartiger, höchstleistungsfähiger Computer und autonom agierender Roboter.

Vor diesem Hintergrund beschloss das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Jahr 2003 ein Förderprogramm mit dem Ziel, theoretische Ansätze stärker in die Neurowissenschaften zu integrieren. Durch ein neues nationales Netzwerk auf dem Gebiet der Computational Neuroscience sollte eine Infrastruktur geschaffen werden, um die gezielte Erhebung und Vernetzung neurowissenschaftlicher Kenntnisse und die Überleitung der Ergebnisse in anwendungsrelevante Bereiche zu unterstützen. Im Rahmen eines weit beachteten Wettbewerbs (u.a. in »Science« als Beispiel gelungener Exzellenzförderung erwähnt), an dem sich deutschlandweit 18 Initiativen beteiligten, wurden nach einer zweistufigen internationalen Begutachtung vier Verbünde zur Förderung vorgeschlagen.

Das Berliner Zentrum wurde als erstes dieser vier »Bernstein Zentren für Computational Neuroscience« eingerichtet, die nach Julius Bernstein (1839–1917) benannt sind, dem Begründer der »Membrantheorie« der neuronalen Erregungsausbreitung. Das Zentrum wird von der Charité, der Freien Universität Berlin (FU), der Humboldt-Universität zu Berlin (HU), und der Technische Universität Berlin (TU) sowie dem Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST, dem Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin und dem Wissenschaftskolleg zu Berlin getragen und umfasst inzwischen mehr als 25 meist interdisziplinäre Forschungsprojekte. Für eine



Anlaufphase von 5 Jahren wird das Zentrum vom BMBF mit insgesamt mehr als 10 Millionen Euro gefördert – im Gegenzug haben sich Charité, HU und TU verpflichtet, je eine permanente Professur neu einzurichten, um die Computational Neuroscience langfristig in Berlin zu etablieren; unterstützend hat die HU noch eine weitere Professur auf Zeit eingerichtet.

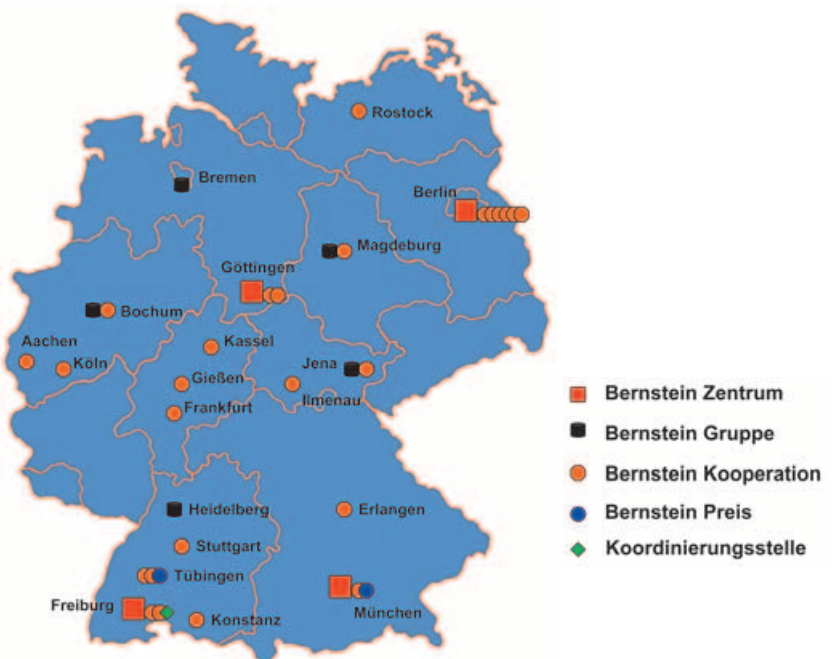
Das mit Mitteln der Charité und Humboldt-Universität in den letzten zwei Jahren renovierte Gebäude im Herzen der Stadt (Abb. 1) trägt entscheidend dazu bei, dass das Berliner Bernstein-Zentrum kein »virtuelles« Zentrum ist. Vielmehr ist das Zentrum ein lebendiger Ort, an dem theoretische, experimentelle und klinische Neurowissenschaftler zusammenkommen, um an gemeinsamen Projekten zu arbeiten, Vorträge von Gastwissenschaftlern zu hören, neue Forschungsergebnisse zu diskutieren oder sich auch »nur« zu einem ruhigen Gespräch bei einer Tasse Kaffee oder Tee zu treffen. All diese Aktivitäten werden durch das zusammen mit der Technischen Abteilung der Humboldt-Universität entwickelte Raumkonzept mit attraktiven Seminar-, Arbeits- und Diskussionsbereichen unterstützt. Daneben ist es von unschätzbarem Wert, dass engagierte Mitarbeiter gefunden werden konnten, die sowohl im administrativen Bereich (Margret Franke, Daniela Pelz) als auch im Bereich der Soft- und Hardwareunterstützung (Willi Schiegel) und des wissenschaftlichen Rechnens (Tiziano Zito) exzellente Arbeit leisten und damit das Zentrum zu einem von allen wissenschaftlichen Mitarbeitern und Gästen hochgeschätzten Ort haben werden lassen.

Von einem zentral in der Stadt gelegenen »Zuhause« profitieren auch die Studierenden der Berlin-weiten

Abb. 2
Die Komponenten des vom BMBF geförderten Nationalen Netzwerkes für Computational Neuroscience: Die vier Bernstein-Zentren umfassen jeweils zwischen 10 und 25 Arbeitsgruppen, die fünf Bernstein-Gruppen sind kleinere Forschungsverbände. Dazu kommen Bernstein-Kooperationsprojekte und die Preisträger des Bernstein-Preises. 2008 werden zusätzlich Bernstein-Zentren für Neurotechnologie eingerichtet. (Karte: Andreas Jansen, DLR; Abdruck mit freundlicher Genehmigung)

Master- und PhD-Studiengänge in Computational Neuroscience – das einzige von einem ersten Hochschulabschluss bis zur Promotion reichende Studienprogramm dieser Art in Deutschland. Der von der Technischen Universität administrativ betreute Master-Studiengang wurde im Wintersemester 2006/07 gestartet, der PhD-Studiengang mit einem Jahr Abstand im Wintersemester 2007/08. Im Bernstein-Gebäude sind zudem die Arbeitsgruppen von Prof. Michael Brecht und Prof. Haynes angesiedelt. Die Gruppen von Prof. Laurenz Wiskott und Prof. Felix Wichmann sind im nahe gelegenen Institut für Theoretische Biologie beziehungsweise der Technischen Universität untergebracht, um die betreffenden Querverbindungen zu stärken; beiden Gruppen stehen Arbeitsplätze im Bernstein-Gebäude zur Verfügung, wie dies auch für die Initiatoren des Zentrums, Prof. Gabriel Curio (Charité), Prof. Andreas V.M. Herz (HU) und Prof. Klaus Obermayer (TU), und die Mitglieder aller am Zentrum beteiligten Gruppen gilt.

Das Berliner Bernstein-Zentrum hat sich in den wenigen Jahren seit seiner Gründung zu einer national wie international anerkannten Institution entwickelt. Dies zeigt sich an Nachfragen für längere Gastaufenthalte und auch daran, dass sechs der deutschlandweit insgesamt elf vom BMBF geförderten Bernstein-Kooperationen das Berliner Zentrum als Partner gewählt haben (siehe auch Abb. 2). Im Exzellenzwettbewerb hat das Zentrum mitgeholfen, dass die Graduiertenschule »Mind & Brain« und der Forschungscluster »NeuroCure« erfolgreich eingeworben werden konnten. Vor wenigen



Wochen hat Dr. Felix Blankenburg (bisher UCL London) seine durch das BMBF finanzierte Nachwuchsgruppe »Neurocomputing und Neuroimaging« am Bernstein-Zentrum angesiedelt, viele unserer eigenen jungen Mitarbeiter sind in den letzten Jahren mit beehrten Preisen ausgezeichnet worden (u.a. Dr. Susanne Schreiber:

UNESCO-L'Oréal Stipendium, Dr. Jan Benda: Bernstein Preis zur Einrichtung einer unabhängigen Forschungsgruppe) oder haben attraktive auswärtige Angebote erhalten (u.a. Dr. Sonja Grün: RIKEN Institut in Tokio, Dr. Richard Kempster: Universität Heidelberg, Dr. Martin Nawrot: LMU München). Das von den großen Berli-

Die Bernstein-Professoren



Prof. Dr. Michael Brecht

Seit seiner Diplomarbeit interessiert sich *Michael Brecht* für die neuronalen Grundlagen von Verhaltensleistungen und hat dabei in den letzten Jahren mit Hilfe moderner biophysikalischer Methoden Ergebnisse erzielen können, die von großer Bedeutung für die Tierphysiologie und Neurowissenschaften sind. So ist er einer der Pioniere der »in vivo whole-cell recording«-

Technik, mit der einzelne Nervenzellen im sich verhaltenden Tier mit höchster Genauigkeit untersucht werden können. Brecht führt seine Studien am Beispiel des über Tasthaare vermittelten Tastsinnes von Ratten durch, wobei er sowohl die dafür zuständigen sensorischen Nervenzellen untersucht, als auch motorische Nervenzellen, die die Tastbewegungen steuern. Durch die gezielte Stimulation einzelner Neurone konnte er beispielsweise erstmals zeigen, dass die Aktivität einzelner Neurone der Großhirnrinde genügt, um derartige Bewegungen auszulösen. »Mit dem Einzelzellstimulations-Ansatz können wir nun direkt messen, was eine Nervenzelle dem Gesamtorganismus sagt.« Die unerwarteten Befunde revolutionieren unser Verständnis der kortikalen Repräsentation kognitiver Prozesse, da er den Aktivitätsmustern einzelner Nervenzellen eine weitaus wichtigere Funktion zuweist als dies bisher allgemein angenommen wurde.

Brecht studierte in Tübingen Biochemie und Biologie. Zur Diplomarbeit ging er ans Keck-Center für Integrative Neurowissenschaften der UC San Francisco, die Promotion führte er am MPI für Hirnforschung in Frankfurt durch. Von 1999 bis 2004 leitete Brecht eine Nachwuchsgruppe am MPI für medizinische Forschung in Heidelberg, wurde 2004 Assistant Professor im Neuroscience Department der Erasmus Universität Rotterdam und nahm 2006 die mit der Humboldt-Universität assoziierte Professur für »Tierphysiologie / Systemneurobiologie und Neural Computation« an. Seit Dezember 2007 Koordinator des Bernstein-Zentrums, gemeinsam mit Prof. Wiskott.

Kontakt

Humboldt-Universität
zu Berlin
Bernstein Center for Computational Neuroscience
Philippstr. 13
D-10115 Berlin

Tel.: +49 30 2093-6772
Fax: +49 30 2093-6771
E-Mail: michael.brecht@bccn-berlin.de



Prof. Dr. John-Dylan Haynes

John-Dylan Haynes untersucht, wie Entscheidungen und Absichten zustande kommen. Eng verwoben mit diesem Themenbereich sind Fragen der bewussten und unbewussten Informationsverarbeitung und Versuche, »mentale Zustände« sichtbar zu machen. Auf der Suche nach Antworten schaut Haynes seinen Probanden buchstäblich ins Gehirn. Mit Hilfe der funktionellen Kernspintomografie kann er die Hirnaktivitätsmuster sehen, die Denkvorgänge in unserem Kopf begleiten. Aufsehen in der Wissenschaftswelt erregten Haynes und seine Mitarbeiter, als sie Probanden im Kernspintomografen frei entscheiden ließen, ob sie zwei Zahlen subtrahieren oder addieren wollen. »Obwohl diese Entscheidung getroffen werden musste, bevor die Versuchspersonen die beiden Zahlen erhielten, konnten wir die Absichten der Probanden mit 70-prozentiger Genauigkeit allein anhand der Hirnaktivität entschlüsseln«, berichtet Haynes.

Auch wenn es verlockend klingen mag, in bestimmten Situationen die Gedanken anderer Menschen zu kennen, fürchten viele den ungeschützten Blick und Eingriff in die »mentale Privatsphäre«. Deshalb wird der Forscher aus deutsch-englischem Elternhaus auch nicht müde, eine ethische Debatte darüber zu fordern, was nützlich und gewollt ist im Bereich des »Gedankenlesens«. Haynes hat Psychologie und Philosophie an der Universität Bremen studiert und über neuronale Korrelate des visuellen Bewusstseins promoviert. Nach Forschungsaufenthalten in Magdeburg, Plymouth und London gründete er 2005 am MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig eine eigene Arbeitsgruppe, die er jetzt parallel zu seiner mit der Charité assoziierten Professur »Analyse großräumiger Hirnsignale« leitet.

Auch wenn es verlockend klingen mag, in bestimmten Situationen die Gedanken anderer Menschen zu kennen, fürchten viele den ungeschützten Blick und Eingriff in die »mentale Privatsphäre«. Deshalb wird der Forscher aus deutsch-englischem Elternhaus auch nicht müde, eine ethische Debatte darüber zu fordern, was nützlich und gewollt ist im Bereich des »Gedankenlesens«. Haynes hat Psychologie und Philosophie an der Universität Bremen studiert und über neuronale Korrelate des visuellen Bewusstseins promoviert. Nach Forschungsaufenthalten in Magdeburg, Plymouth und London gründete er 2005 am MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig eine eigene Arbeitsgruppe, die er jetzt parallel zu seiner mit der Charité assoziierten Professur »Analyse großräumiger Hirnsignale« leitet.

Kontakt

Humboldt-Universität
zu Berlin
Bernstein Center for Computational Neuroscience
Philippstr. 13
D-10115 Berlin

Tel.: +49 30 2093-6762
Fax: +49 30 2093-6771
E-Mail: haynes@bccn-berlin.de

ner Universitäten, der Charité und mehreren außeruniversitären Einrichtungen getragene Bernstein-Zentrum ist deshalb auch ein Modell dafür, wie die enormen Synergiepotentiale Berlins zum Wohle aller beteiligten Wissenschaftler und Institutionen erschlossen werden können. Verschiedene Politiker, darunter die damalige Bun-

desministerin für Bildung und Forschung, Edelgard Bulmahn, der Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Wolfgang Tiefensee, und der Berliner Senator für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Prof. Dr. E. Jürgen Zöllner, haben sich bei Besuchen vor Ort dieses Modell im Detail erläutern lassen.



Prof. Dr. Felix Wichmann

Felix Wichmann beschäftigt sich mit visueller Kognition – »mich interessiert, welche Prozesse sich im Gehirn abspielen, wenn es aus den sensorischen Reizen der Netzhaut ein Modell seiner Umwelt erzeugt.« Dabei beschäftigt er sich nicht nur mit neurobiologischen Grundlagen von Wahrnehmungsprozessen, sondern auch damit, wie optische Eindrücke in

psychologischer Hinsicht repräsentiert werden. »Wie klassifizieren wir verschiedene Sinneseindrücke? Welche Reizmuster empfinden wir warum als ähnlich? Wie unterscheiden wir beispielsweise männliche und weibliche Gesichter?« Das Besondere an Wichmanns Forschungsansatz: er verwendet Modelle des maschinellen Lernens und hat damit das methodische Repertoire der Kognitionsforschung in eine ganz neue Dimension erweitert. In Computermodellen der Wahrnehmung testet er parallel dazu alternative Annahmen zum menschlichen Sehen und erhält daraus Hinweise, wie das Erkennen von Objekten im menschlichen Gehirn funktioniert.

Nicht nur lässt sich aus dem Computermodell etwas über den Menschen lernen – auch das maschinelle Sehen ließe sich verbessern, wenn man die menschliche Wahrnehmung besser verstehen würde. »Keine Maschine erkennt Objekte so gut wie der Mensch. Wenn man wüsste, wie Menschen klassifizieren, wären die Anwendungsmöglichkeiten enorm.«, so Wichmann, der in Oxford Psychologie studierte und über Modelle der visuellen Mustererkennung promoviert hat. Nach weiterer Forschungstätigkeit in Oxford und Leuven war er anschließend am Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik in Tübingen tätig, bevor er im letzten Jahr die mit der TU Berlin assoziierte Professur »Modellierung kognitiver Prozesse« antrat.

Kontakt

Technische Universität
Berlin
Institut für Softwaretechnik
und Theoretische Informatik
Franklinstr. 28/29
D-10587 Berlin

Tel.: +49 30 314-73557
E-Mail: felix.wichmann@
tu-berlin.de



Prof. Dr. Laurenz Wiskott

Auch in den Forschungsarbeiten von *Laurenz Wiskott* spielen die enormen Leistungen des visuellen Systems eine zentrale Rolle. Zur Demonstration bewegt Wiskott seine Hand. »Auch wenn die Hand doppelt so weit weg ist und auf der Netzhaut ein ganz anderes Bild erzeugt wird, so erkennen wir sie trotzdem wieder als dieselbe Hand«. Im Fachjargon wird dies als

»invariante Objekterkennung« bezeichnet. »Mich interessiert, wie wir es schaffen, die zugrunde liegenden neuronalen Repräsentationen zu erlernen«, sagt Wiskott. Er nimmt an, dass das Gehirn das »Prinzip Langsamkeit« anwendet: Auf seinem Weg durch das Nervensystem durchläuft der Reiz von der Netzhaut bis zu höheren Arealen des visuellen Kortex verschiedene Schichten. »Dabei extrahiert das Gehirn langsam variierende Merkmale, die invariant sind gegenüber häufig auftretenden Transformationen, wie beispielsweise die Veränderung von Größen«, vermutet Wiskott.

Seine Forschungsergebnisse sind aber nicht nur für das Verständnis des Gehirns von großer Bedeutung, sondern auch für technische Anwendungen, unter anderem im Bereich »maschinelles Sehen«. Einsatzgebiete gibt es etwa in der Robotik oder in der Fertigungsindustrie: »Indem wir die Biologie reproduzieren, können wir technische Probleme lösen, aber bislang hat die Biologie noch immer die Nase vorn.« Wiskott hat in Göttingen und Osnabrück Physik studiert und in Bochum und Los Angeles im Bereich Computer-vision promoviert. Nach Aufhalten in San Diego und am Wissenschaftskolleg ist er seit 1999 am Institut für Biologie der Humboldt-Universität; 2006 wurde er hier auf eine zeitlich befristete Professur für »Theoretische Neurobiologie und Neuroinformatik« berufen. Seit Dezember 2007: Koordinator des Bernstein-Zentrums, gemeinsam mit Prof. Brecht.

Kontakt

Humboldt-Universität
zu Berlin
Institut für Biologie
Invalidenstr. 43
D-10115 Berlin

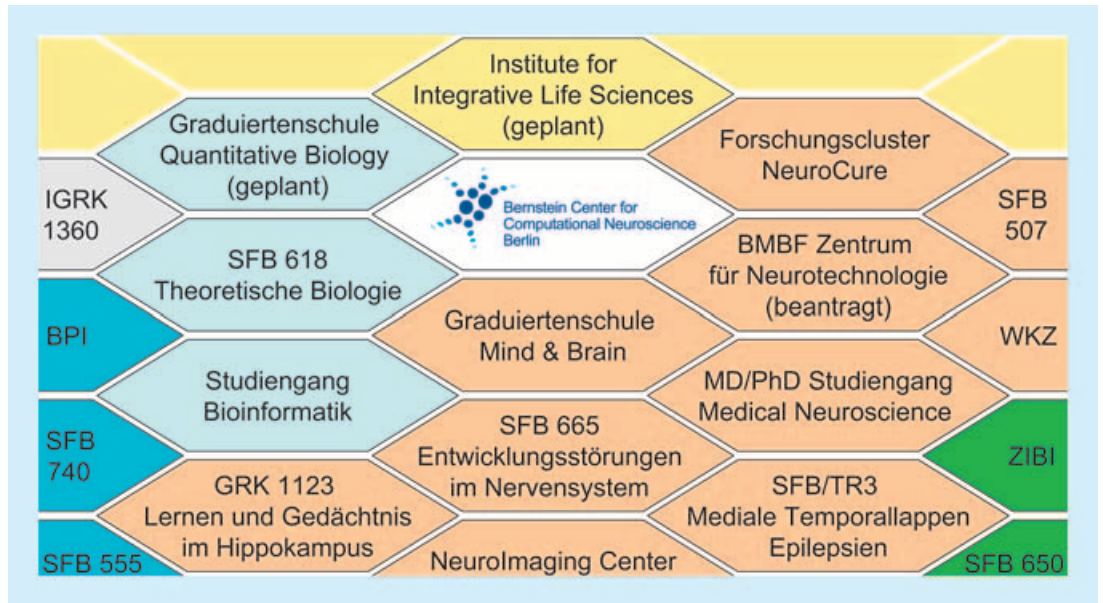
Tel.: +49 30 2093-8408
Fax: +49 30 2093-8801
E-Mail: l.wiskott@
biologie.hu-berlin.de



Prof. Dr.

Andreas V.M. Herz

Jg. 1961. Studium der Physik in München, Atlanta und Heidelberg. 1990 Promotion in Theoretischer Physik. 1990–1993 Postdoktorand am California Institute of Technology, Pasadena. 1993/94 Beckman Institute Fellow an der University of Illinois at Urbana-Champaign. 1994–96 Research Fellow am Department of Zoology der University of Oxford. 1996 Professor für Theoretische Biophysik an der Universität Bremen. 1996–2007 Professor für Theorie Neuronaler Systeme an der Humboldt-Universität zu Berlin. 2004–2007 Koordinator des Bernstein-Zentrums for Computational Neuroscience Berlin. Herbst 2007 Annahme eines proaktiven Rufes auf den neuen Lehrstuhl für Computational Neuroscience an der Ludwig-Maximilians-Universität München.
 Forschungsschwerpunkt: Neuronale Dynamik und Codierung.



In den nächsten Monaten und Jahren wird es nun vor allem darum gehen, das Bernstein-Zentrum auf hohem wissenschaftlichem Niveau auszubauen und nachhaltig mit den Berliner Lebenswissenschaften zu verzahnen. Schon jetzt kooperiert das Zentrum auf inhaltlicher und administrativer Ebene eng mit dem Studiengang »Medical Neurosciences«, der Graduiertenschule »Mind & Brain« und dem Forschungscluster »NeuroCure«. Doch auch mit der geplanten Graduiertenschule »Quantitative Biology« und dem zukünftigen »Institut für Integrative Lebenswissenschaften« wird es viele faszinierende Querverbindungen geben.

Trotz aller Erfolge bleibt eine große Sorge: Das Bernstein-Zentrum beruht zu einem erheblichen Teil auf dem Engagement von Mitarbeitern, deren zeitlich befristete Verträge in den nächsten zwei bis drei Jahren auslaufen. Für Nachwuchswissenschaftler sollte es auch die Regel sein, sich vor dem Antritt einer Dauerstelle im internationalen Wettbewerb bewähren zu müssen und dabei unterschiedliche Forschungsumfelder und -traditionen kennen zu lernen. Doch wenn es

Abb. 3

Vernetzung innerhalb der Berliner Lebenswissenschaften – von Theoretischer und BioPhysik (links) über Bioinformatik, System- und Theoretische Biologie und Neurowissenschaften bis zur Immun- und Infektionsbiologie (rechts). Neben dem Bernstein-Zentrum mit Master/PhD-Studiengang sind thematisch verwandte Sonderforschungsbereiche (SFBs), Graduiertenschulen (GRKs und IGRK) und die Interdisziplinären Zentren für Biophysik & Bioinformatik (BPI), für Infektionsbiologie & Immunität (ZIBI) und für die Erforschung von Konflikten in intelligenten Systemen (Wolfgang-Köhler-Zentrum – WKZ) dargestellt.

keinerlei Möglichkeiten gibt, bewährten Nachwuchsgruppenleitern in Ausnahmefällen eine dauerhafte Perspektive zu bieten, dann legt dies eine fundamentale strukturelle Schwäche offen. Auch wäre es fatal, wenn hoch motivierte Mitarbeiter im nicht-wissenschaftlichen Bereich nur bis zum Ende der jetzigen BMBF-Förderung beschäftigt werden könnten. Falls der Exzellenzanspruch der am Bernstein-Zentrum beteiligten Institutionen ernst gemeint ist, müssen hier rasch die Voraussetzungen zur langfristigen Sicherung der Infrastruktur des Zentrums geschaffen werden. Nur so kann garantiert werden, dass das Bernstein-Zentrum im Verbund mit den einschlägigen Berliner Graduiertenschulen und Exzellenzclustern auch in Zukunft zu den führenden europäischen Institutionen im Bereich der Neurowissenschaften zählt.

Kontakt

Humboldt-Universität zu Berlin
 Bernstein Center for Computational Neuroscience
 Philippstr. 13
 Haus 6
 D-10115 Berlin

Tel.: +49 30 2093-9110
 Fax: +49 30 2093-6771
 E-Mail: margret.franke@bccn-berlin.de

Internet

www.bccn-berlin.de