

Bernstein Network for Computational Neuroscience

# Bernstein Newsletter



#### **Aktuelle Publikationen**

Unbewusst einkaufen – Flexibel in der Wachstumsphase – Zeitachse des Greifens



#### **Wissenschaftler im Porträt**

Jochen Triesch



#### **Mitteilungen und Meldungen /**

Bernstein Zentren in der zweiten Förderperiode – Universität Bremen investiert in Neurotechnologie – Bernstein Center Freiburg gegründet



# Unbewusst einkaufen

Wir stehen an einer befahrenen Straße und beobachten eine Szene an der gegenüberliegenden Straßenseite. Wie viel nehmen wir von den vorbeifahrenden Autos wahr? Gibt es vielleicht sogar eine Ecke im Gehirn, in der unbewusst abgewogen wird, ob wir das vorbeifahrende Modell kaufen möchten oder nicht? Aufgrund von Magnetresonanztomographie-Untersuchungen beantworten Wissenschaftler um John-Dylan Haynes diese Frage nun mit „Ja“. Selbst wenn wir der Betrachtung eines Produktes nicht unsere volle Aufmerksamkeit schenken, spielen sich im Gehirn Prozesse ab, die Kaufentscheidungen vorbereiten. Haynes forscht am BCCN Berlin, an der Charité und am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften Leipzig.

Aufgrund früherer Studien war bereits bekannt, dass Kaufentscheidungen aus der Hirnaktivität bei der Betrachtung von Produkten vorhergesagt werden können. Bisher wurde aber nicht untersucht, welche Rolle dabei die Aufmerksamkeit spielt. Verarbeitet das Gehirn kaufrelevante Informationen nur bewusst, wenn wir dem Produkt unsere volle Aufmerksamkeit schenken? Oder lassen sich Vorhersagen über die Kaufentscheidung auch dann aus der Hirnaktivität ableiten, wenn Probanden das betreffende Produkt zwar sehen, aber ihre Aufmerksamkeit dabei einer anderen Sache widmen?

Um dies zu untersuchen, beobachteten die Forscher mithilfe der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) die Gehirnaktivität von Probanden, während ihnen Bilder von verschiedenen Autos gezeigt wurden. Eine Gruppe wurde gebeten, bei jedem gezeigten Auto anzugeben, wie gut ihnen das jeweilige Produkt gefällt. Eine zweite Gruppe wurde während der Autopräsentation durch eine Aufgabe abgelenkt, bei der sie schnell auf visuelle Veränderungen in einem kleinen Quadrat reagieren sollten – die Bilder der Autos standen lediglich im Hintergrund. Im Anschluss

an das Experiment wurden die Probanden um eine Einschätzung gebeten, welche der gezeigten Modelle sie kaufen würden. Die Wissenschaftler untersuchten nun, wie gut sich aus den fMRT-Daten vorhersagen ließ, welche Kaufentscheidung die Probanden treffen würden.

Aus der gemessenen neuronalen Aktivität von zwei Hirnregionen, dem medialen präfrontalen Kortex und der Inselrinde, konnte in beiden Gruppen mit einer Genauigkeit von etwa 80% die Kaufentscheidung vorhergesagt werden. Von beiden Gehirnregionen ist bekannt, dass hier Kaufentscheidungen vorbereitet werden. Neu an der Studie ist, dass dies auch dann geschieht, wenn das Produkt der Wahl zwar gesehen wird, die Aufmerksamkeit aber auf eine andere Aufgabe gerichtet ist.

Wenn einem ein Auto gefällt, heißt das nicht unbedingt, dass man es kaufen will – vielleicht ist es zu teuer oder es verbraucht zu viel Benzin. Jeder Kaufentscheidung liegen komplexe Abwägungen zugrunde. Auch im Gehirn werden „Gefallen“ und „Kaufabwägung“ in unterschiedlichen Regionen verarbeitet. Wie die Wissenschaftler zeigten, spiegelte die gemessene Hirnaktivität in ihrem Experiment komplexe Kaufabwägungen wider – auch in der Gruppe von Probanden, die wenig Aufmerksamkeit auf die Betrachtung der Autos richteten.

Tusche, A. Bode, S & Haynes, J.-D. (2010) *The Journal of Neuroscience*, 30(23):8024–8031



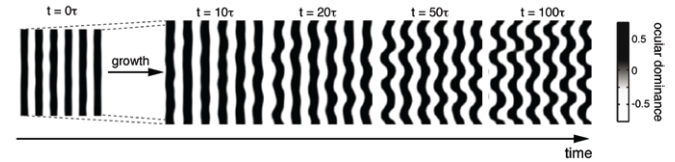


# Flexibel in der Wachstumsphase

Schon lange rätselt die Wissenschaft, warum das Gehirn bei Babys besonders flexibel ist und sich leicht verändert. Liegt es daran, dass Babys viel lernen müssen? Wissenschaftler des Bernstein Netzwerks schlagen nun eine neue Erklärung vor: Vielleicht liegt es einfach daran, dass das Gehirn noch wachsen muss. In einer aktuellen Studie zeigten sie, dass neuronale Verbindungen in der Sehrinde von Katzen während der Wachstumsphase umstrukturiert werden und dass sich dieser Umbau durch Selbstorganisationsprozesse erklären lässt. Geleitet wurde die Studie von Matthias Kaschube, ehemals Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation in Göttingen und jetzt an der Princeton University (USA). Weiterhin an der Studie beteiligt war Siegrid Löwel, Professorin an der Universität Jena (jetzt in Göttingen) und Wissenschaftlerin im Bernstein Netzwerk.

Das Gehirn ändert sich ständig. Neuronale Strukturen werden mit jedem Lernen und jeder Erfahrung abgewandelt. Besonders flexibel aber sind bestimmte Gehirnbereiche bei neugeborenen Babys. Die Entwicklung der Sehrinde kann in Tierexperimenten beispielsweise in den ersten Monaten nach der Geburt durch unterschiedliche visuelle Reize stark beeinflusst werden.

Nervenzellen in der Sehrinde von erwachsenen Tieren teilen sich die Verarbeitung von Informationen aus den beiden Augen: Einige „sehen“ nur das linke Auge, andere nur das rechte. Dabei liegen Zellen rechter bzw. linker Spezialisierung jeweils in kleinen Gruppen beieinander, genannt Kolumnen. Beim Größenwachstum, so zeigten die Forscher, werden diese Strukturen nicht einfach aufgebläht. Kolumnen werden nicht größer, sondern es werden mehr. Auch entstehen nicht etwa neue Kolumnen aus neuen Nervenzellen. Die Anzahl der Nervenzellen bleibt nahezu unverändert, ein Großteil des Wachstums der Sehrinde ist auf einen Zuwachs nicht-neuronaler Zellen zurückzuführen. Erklären



Computersimulation zur Entwicklung von Augendominanzkolumnen. Schwarz / weiß: Präferenz für das linke / rechte Auge.

lassen sich diese Veränderungen damit, dass vorhandene Neurone ihre Präferenz für das rechte oder linke Auge ändern. Zudem spricht noch eine weitere Beobachtung der Wissenschaftler für eine solche Umstrukturierung: Die Anordnung der Kolumnen ändert sich. Während das Muster anfangs streifig aussieht, wird das Muster mit der Zeit ungleichmäßiger.

„Eine solche Umstrukturierung bei gleichzeitiger Funktionsfähigkeit ist eine enorme Leistung des Gehirns“, sagt Wolfgang Keil, Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation und Erstautor der Studie. Wie das Gehirn bei dieser Umstrukturierung vorgehen könnte, untersuchten die Wissenschaftler in mathematischen Modellen und Computersimulationen. Einerseits ist das Gehirn bestrebt, Nachbarschaftsverhältnisse in der Sehrinde möglichst einheitlich zu gestalten. Andererseits aber wird die Entwicklung der Sehrinde durch den Sehprozess selbst bestimmt – Zellen, die einmal stärker vom linken bzw. vom rechten Auge angeregt werden, versuchen, diese jeweilige Bestimmung beizubehalten. Das Modell der Wissenschaftler erklärt die Kolumnenentstehung unter Berücksichtigung dieser beiden Tendenzen. Wenn das Gewebe wächst und die Kolumnengröße konstant gehalten wird, so zeigten die Wissenschaftler, verändern sich die Kolumnen im Computermodell genau so, wie sie dies in ihren experimentellen Untersuchungen an der Sehrinde der Katze beobachtet hatten: Die Streifen lösen sich in ein Zickzack-Muster auf und werden dadurch unregelmäßiger. Damit liefern die Forscher eine mathematische Grundlage, die realistisch beschreibt, wie sich die Sehrinde während der Wachstumsphase umbauen könnte.

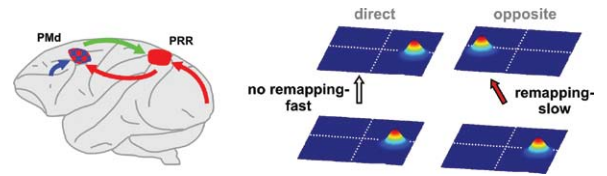
Keil, W., Schmidt, K.-F., Löwel, S. & Kaschube, M. (2010). *Proc Natl Acad Sci USA*: 107(27):12293-8.



# Die Zeitachse des Greifens

Bewegungen sind meist genau auf die visuelle Wahrnehmung abgestimmt – wir sehen zum Beispiel ein Glas Wasser und greifen danach. Aber auch vorhandenes Wissen und unsere Entscheidungen spielen bei der Bewegungsplanung eine Rolle. Wir wissen, dass Trinken Durst löscht und greifen nach dem Wasser, falls wir durstig sind. Von zwei stark verknüpften Regionen im parietalen und prämotorischen Teil der Großhirnrinde weiß man, dass hier visuelle Sinneseindrücke und erlernte Regeln zu einem Bewegungsplan verrechnet werden. In einer aktuellen Studie haben Stephanie Westendorff, Christian Klaes und Alexander Gail vom Deutschen Primatenzentrum und Bernstein Zentrum Göttingen die Informationsverarbeitung in diesen beiden Hirnregionen genauer untersucht. Durch Messungen der präzisen zeitlichen Abfolge der neuronalen Aktivität konnten sie zeigen, dass der Informationsfluss nicht nur strikt von parietal nach prämotorisch geht, wie gängige Modelle annehmen, sondern dass es eine Rückkopplung gibt.

Unmittelbar vor Beginn einer Bewegung wird in beiden Hirnregionen das Bewegungsziel durch neuronale Aktivität widergespiegelt: Bestimmte Neurone werden beispielsweise immer bei einer Greifbewegung nach oben aktiv, andere bei einer Bewegung nach unten. Klassische Modelle der Bewegungsplanung gehen davon aus, dass das Bewegungsziel zunächst im Parietalkortex bestimmt und dann an den prämotorischen Kortex weiter gegeben wird. Im Kontrast dazu stehen Modelle, in denen das Bewegungsziel im prämotorischen Kortex durch eine Integration aus räumlicher Information und gelernten Regeln festgelegt wird. Der prämotorische Kortex – genauer: Die dorsale prämotorische Hirnrinde (PMd) – gibt diese Information dann zurück an die parietale Armbewegungsregion (PRR) im parietalen Kortex.

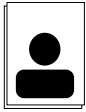


*Informationsfluss für die Planung von Greifbewegungen im Gehirn. Rot: visuelle Information, blau: erlernte Regeln, grün: Bewegungsplan. Bei Greifbewegungen zum Signal hin findet in PRR keine Reorganisation neuronaler Aktivität statt, wohl aber bei Bewegungen in die entgegengesetzte Richtung.*

Um zwischen diesen Modellen zu unterscheiden, wurde die neuronale Aktivität vieler einzelner Nervenzellen in PRR und PMd von Makaken gemessen. Die Tiere führten währenddessen eine Aufgabe aus, bei der sie visuelle Informationen mit erlernten Regeln über räumliche Zusammenhänge zu einer Greifbewegung kombinierten. Wie die Forscher zeigen konnten, ist der Bewegungsplan immer dann in PMd schneller präsent als in PRR, wenn ein Affe nicht direkt zu einem gezeigten Ziel greifen sollte, sondern in die vom visuellen Signal entgegengesetzte Richtung. Das widerspricht einem Modell, bei dem die Information über den Bewegungsplan grundsätzlich vom PRR nach PMd geschickt wird.

Wenn der Affe in die vom visuellen Signal entgegengesetzte Richtung greift muss die räumliche Repräsentation im Gehirn gänzlich umorganisiert werden. Das braucht Zeit. Die Wissenschaftler erklären sich die Zeitverzögerung zwischen PRR und PMd damit, dass PRR für diese Umorganisation über neuronale Verbindungen Informationen aus PMd erhält. In einer Aufgabe, bei der keine Neuausrichtung räumlicher Aktivität nötig ist, gibt es daher auch keine Verzögerungszeit zwischen den beiden Regionen, wie in der Studie ebenfalls gezeigt werden konnte. Die Wissenschaftler nehmen an, dass diese neuronalen Projektionen während der Planung und Durchführung einer Bewegung benötigt werden, um Vorhersagen über die sensorischen Konsequenzen einer Greifbewegung laufend mit der Realität abzugleichen und so schnell auf eventuelle Abweichungen von den Erwartungen reagieren zu können.

Westendorff, S., Klaes, Ch., & Gail, A. (2010) *The Journal of Neuroscience*, 30(15):5426 –5436



# Jochen Triesch

## Die Vielfältigkeit des Sehens

Wie verarbeitet das Gehirn visuelle Informationen? Diese Frage besteht aus hundert Teilfragen – denn damit wir sehen können, muss das Gehirn sehr viele unterschiedliche Aufgaben bewältigen. Wie analysiert es Kanten, Konturen, Schatten und Farben? Wie berechnet es Formen, unterscheidet Objekte und erkennt Bewegungen? „Das menschliche Sehen funktioniert nur deshalb so gut, weil das Gehirn all diese Aspekte des Sehens gleichzeitig angeht und Teillösungen in dem einen Bereich auch die Lösungen in einem anderen Bereich beeinflussen“, sagt Jochen Triesch, seit 2007 Johanna-Quandt-Professor am Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS) und Co-Koordinator des Bernstein Fokus Neurotechnologie in Frankfurt. „Und weil sich das Gehirn durch dieses Zusammenspiel unterschiedlicher Strategien auszeichnet, kann man es auch nur verstehen lernen, indem man seine verschiedenen Kompetenzen gemeinsam analysiert“.

Dazu bringt Jochen Triesch die besten Voraussetzungen mit. Er hat sich im Laufe seiner Forschungslaufbahn mit sehr unterschiedlichen Aspekten des Sehens befasst und dabei die verschiedensten Forschungsansätze gewählt – Neuroinformatik, Psychophysik, Entwicklungspsychologie, Robotik. Am besten versteht man das Sehen, wenn man versucht, es im Computer nachzubauen, meint Triesch. „Auf diese Weise bekommt man ein Gefühl dafür, wo die Probleme liegen, die das Gehirn zu lösen hat, wenn es Bildinformationen analysiert“.

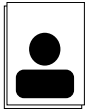
Triesch hat in Bochum Physik studiert und ebenfalls in Bochum im Bereich des Computersehens promoviert. Um auf das Themengebiet seiner Doktorarbeit zu stoßen, musste er allerdings erst zu einem Studienaufenthalt nach Sussex reisen. Dort begann Triesch, sich für neuronale Netze zu interessieren und mit der



Frage auseinanderzusetzen, wie Gehirnfunktionen im Computer simuliert werden können. Bei der Lektüre eines Buches stellte er mit Erstaunen fest, dass einer der ganz großen Pioniere dieses Forschungsfeldes ausgerechnet an seiner Heimatuniversität lehrt und forscht – Christoph von der Malsburg. Wieder in Bochum, besuchte er bei von der Malsburg ein Seminar und seitdem hat ihn das Thema nicht mehr losgelassen.

In seiner Promotion befasste sich Triesch damit, wie Roboter Objekte sehen können – oder genauer: Er hat ihnen beigebracht, Gesten zu erkennen. Das ist eine besondere Herausforderung für ein künstliches Sehsystem – denn nicht jeder Mensch gestikuliert gleich und auch die Lichtverhältnisse und die räumliche Umgebung können sich ändern. Möglich wird die Gestenerkennung nur, wenn der Roboter seine Analyse der Szene auf verschiedene Merkmale stützt – wie zum Beispiel Bewegung, Farbe oder Form – und diese zu einem Gesamtbild integriert. Welche Information dabei wohl am verlässlichsten ist, kann sich von Fall zu Fall unterscheiden. Triesch legte der Merkmalsanalyse eine Strategie zu Grunde, die sich „Democratic Integration“ nennt. Es wird nicht vorher festgelegt, auf welches Merkmal der Roboter seine Bildanalyse stützt, sondern verschiedene Analysensysteme interagieren miteinander und kommen gemeinsam zu einem Ergebnis. „Wer überstimmt ist, hält den Mund und überlegt, was er besser machen kann“, erklärt Triesch das Prinzip.

Als Postdoc ging Triesch an die University of Rochester (USA) und im Jahre 2001 nahm er einen Ruf auf eine Professur an der University of California San Diego an. Auch in Rochester beschäftigte er sich mit der Merkmalsintegration und zeigte, dass diese beim Menschen auch auf „demokratischen“ Prinzipien



## WISSENSCHAFTLER IM PORTRÄT

beruhen kann. Verschiedene Vorhersagen der „Democratic Integration“ ließen sich auch in Wahrnehmungsexperimenten an Versuchspersonen bestätigen.

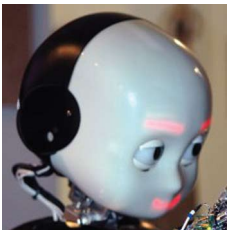
Wann sind welche Eigenschaften von Objekten für welche Aufgaben relevant? Bei der Untersuchung dieser Frage beobachtete Triesch, wie erstaunlich wenig wir uns dessen bewusst sind, was wir sehen. In einem Wahrnehmungsexperiment in einer virtuellen Realitätsumgebung lies Triesch Probanden Klötzchen nach Eigenschaften sortierten, Farbe oder Form, die plötzlich eben diese Eigenschaften änderten. Dies wurde von den Probanden nicht bemerkt, obwohl es vor ihren Augen geschah – „change blindness“ heißt dieses Phänomen in der Fachwelt. „Diese Experimente stellen die Natur des Sehens in Frage“, sagt Triesch. „Was wir wahrnehmen deckt sich oft wenig mit dem, was wir wirklich gesehen haben“.

Woran liegt das? Warum scheinen wir von einem Augenblick auf den anderen vergessen zu haben, dass das Klötzchen, das wir gerade sortieren, eigentlich rot sein sollte? In späteren Untersuchungen, schon am FIAS, fand Triesch eine mögliche Antwort. Er zeigte, dass die visuelle Verarbeitung wesentlich langsamer von statten geht, wenn das Kurzzeitgedächtnis beansprucht wird. Wir können beispielsweise Gesichter nicht so gut auseinander halten, wenn wir gleichzeitig versuchen, uns ein Gesicht zu merken. Damit wir unsere Umwelt schnell erfassen, schalten wir also unser visuelles Kurzzeitgedächtnis aus – zumindest in Fällen, in denen wir sowieso keine Veränderung erwarten, wie bei der Farbe von Bauklötzen. „Unser Gehirn scheint ganz gut zu wissen, worauf es achten muss“, sagt Triesch.

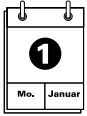
Das Gehirn ist nicht nur ein Meister darin, aus den verschiedenen Informationen, die es über seine Umwelt sammelt, ein kohärentes Gesamtbild zu schaffen, es ist auch noch in der Lage, diese Fähigkeit selbständig zu erlernen. Wie entstehen neuronale Strukturen, die sehen können? Auch dies ist eine Frage, mit der sich Triesch eingängig befasst. Und auch hier gilt das Prinzip seines Forschungsansatzes, verschiedene Aspekte des Lernens nicht isoliert, sondern gemeinsam zu betrachten.

Lernen basiert darauf, dass Neurone sich verändern. Zum einen verändern sie die Stärke der Kontakte zu benachbarten Nervenzellen, dies bezeichnet man als „synaptische Plastizität“. Zum anderen aber verändert sich auch die Sensibilität, auf Signale von benachbarten Zellen zu reagieren. Diesen Prozess nennt man „intrinsische Plastizität“. Bisherige Studien, die Lernen in neuronalen Netzwerken untersuchen, haben meist nur eine Form der Plastizität berücksichtigt. Triesch zeigte nun, dass Netzwerkmodelle, die beide Formen der Plastizität beachten, einiges leisten, was Standardmodelle nicht können. Beispielsweise wird beim Sehen die Bildinformation in einzelne Komponenten zerlegt, die möglichst unabhängig voneinander analysiert werden. Triesch konnte nachweisen, wie ein Netzwerk diese Fähigkeit, beruhend auf synaptischer und intrinsischer Plastizität, selbständig erlernen kann.

„Viele Probleme kann man nicht isoliert lösen. Man muss versuchen zu verstehen, wie verschiedene Aspekte zusammenhängen“, sagt Triesch. Diese Erkenntnis ist es wohl, die den wissenschaftlichen Werdegang von Triesch am deutlichsten charakterisiert. Und auch der Bernstein Fokus Neurotechnologie in Frankfurt ist vom Zusammenspiel verschiedener Herangehensweisen geprägt. Viele verschiedene Teilaspekte des Sehens werden hier untersucht, die letztendlich in drei verschiedene Robotersysteme münden und sie mit der Fähigkeit ausstatten sollen, das Sehen zu erlernen.



*Im Rahmen des Bernstein Fokus Neurotechnologie in Frankfurt wird der Kopf des Roboters „iCub“ genutzt, um Computermodelle des Sehens zu testen.*

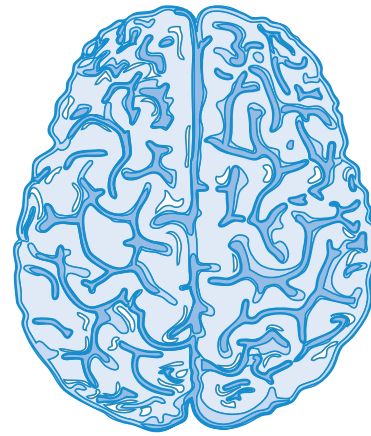


# Bernstein Zentren in der zweiten Förderperiode

Mit 43 Millionen Euro unterstützt das BMBF die Einrichtung und Fortführung von fünf „Bernstein Zentren für Computational Neuroscience“ als Teil des bundesweiten „Bernstein Netzwerkes Computational Neuroscience“. Die Förderung wird maßgeblich dazu beitragen, das Forschungsfeld der Computational Neuroscience in Deutschland weiter zu festigen. Zwei neue Bernstein Zentren werden in Heidelberg-Mannheim und Tübingen eingerichtet. Darüber hinaus werden die bestehenden Zentren in Berlin, Göttingen und München in den nächsten fünf Jahren weiter gefördert.

Die Forschungsthemen der Bernstein Zentren leiten sich aus der vor Ort gegebenen Expertise ab. So widmet sich das neue Bernstein Zentrum Heidelberg-Mannheim der Untersuchung der genetischen Grundlagen von psychiatrischen Erkrankungen und das neue Bernstein Zentrum in Tübingen der Frage, wie das Gehirn Sinnesinformationen und Vorwissen zu einer schlüssigen Wahrnehmung unserer Umwelt kombiniert. Die bestehenden Bernstein Zentren in Berlin, Göttingen und München befassen sich mit den Themen „Präzision und Variabilität“, „Kooperative Dynamik und Adaptivität“ und „Neuronale Repräsentationen von Raum-Zeit“.

Mit der Bewilligung der fünf Bernstein Zentren für Computational Neuroscience erhöht sich die Gesamtförderung des Bernstein Netzwerkes auf rund 150 Millionen Euro. Diese große Investition des BMBF im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung hat Deutschland zu einer der führenden Nationen im Bereich der Computational Neuroscience gemacht. Das Bernstein Netzwerk besteht mittlerweile aus ca. 200 Arbeitsgruppen an 24 verschiedenen Standorten. Mit der neuen Erweiterung werden sieben neue Professuren eingerichtet,

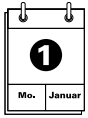


insgesamt wurden 21 Professuren im Bernstein Netzwerk geschaffen. Das Bernstein Netzwerk ist eine der weltweit größten Förderinitiativen auf dem Gebiet der Computational Neuroscience.

Neben Wissenschaftlern aus Universitäten und Forschungseinrichtungen der Max-Planck- und der Fraunhofer-Gesellschaft, der Helmholtz und der Leibniz-Gemeinschaft, sind am Bernstein Netzwerk 23 Firmen beteiligt. Vor allem mit den Förderinitiativen „Bernstein Fokus: Neurotechnologie“ und „Bernstein Fokus: Neuronale Grundlagen des Lernens“ wird die Brücke zur Anwendung geschlagen und Erkenntnisse aus der Computational Neuroscience werden in marktfähige Produkte umgesetzt. Damit dieser Innovationsstrom nicht abreißt, muss auch das wissenschaftliche Fundament der Computational Neuroscience gestärkt werden. Dies soll mit der Förderung und Weiterentwicklung des Formats „Bernstein Zentren Computational Neuroscience“ gewährleistet werden. Die Bernstein Zentren für Computational Neuroscience bilden den Kern des Bernstein Netzwerkes – hier wird anwendungsorientierte Grundlagenforschung betrieben.

$(V-F_K) - g_{Na}(V-E_{Na}) - g_L(V)$





## MITTEILUNGEN UND MELDUNGEN

### **Berlin – Präzision und Variabilität**

**Koordinator: Prof. Michael Brecht,  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Förderhöhe: ca. 8,6 Millionen Euro**

Das Gehirn arbeitet sehr präzise und verlässlich. Wie bei einem elektronischen System produzieren aber auch im Gehirn die Bauteile – die Nervenzellen – ein Hintergrundrauschen. Wie kodiert das Gehirn, angesichts dieser Variabilität, verlässlich Informationen? Welche neuronalen Signale sind wichtig, welche werden ignoriert?

### **Göttingen – Kooperative Dynamik und Adaptivität**

**Koordinator: Prof. Theo Geisel,  
Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation und  
Georg-August-Universität Göttingen  
Förderhöhe: ca. 8,5 Millionen Euro**

Das Gehirn ist extrem anpassungsfähig, mit jeder neuen Erfahrung verändert es sich. Wie arbeiten verschiedene räumlich getrennte Strukturen, wie Hirngebiete, Nervenzellen oder Moleküle zusammen, um bestimmte Funktionen des Gehirns hervorzubringen? Wie ergibt sich die Anpassungsfähigkeit des Gehirns aus dem kooperativen Zusammenspiel seiner Teile?

### **Heidelberg-Mannheim –**

**Genetische Determinanten neuronaler Informationsverarbeitung  
Koordinator: Dr. Daniel Durstewitz,  
Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Mannheim  
Förderhöhe: ca. 9,6 Millionen Euro**

In jüngerer Zeit gab es erhebliche Fortschritte bei der Identifizierung von Risikogenen für eine Reihe psychiatrischer Erkrankungen. Wissenschaftler des Bernstein Zentrums HeidelbergMannheim untersuchen den Zusammenhang zwischen genetisch vorbestimmten neuronalen Eigenschaften und deren Einfluss auf Verhalten und Kognition.

### **München – Neuronale Repräsentationen von Raum-Zeit**

**Koordinator: Prof. Andreas Herz,  
Ludwig-Maximilians-Universität  
Förderhöhe: 8,5 Millionen Euro**

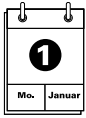
Bei jeder Sinneswahrnehmung entsteht eine Repräsentation unserer Umgebung im Gehirn, in der Raum und Zeit verknüpft sind. Wir hören, aus welcher Richtung ein Geräusch kommt, oder sehen, wie sich ein Objekt durch den Raum bewegt. Welche neuronalen Prinzipien liegen dieser Fähigkeit des Gehirns zugrunde?

### **Tübingen – Neuronale Mechanismen perzeptueller Inferenz**

**Koordinator: Prof. Matthias Bethge, Max-Planck-Institut für  
Biologische Kybernetik  
Förderhöhe: ca. 8 Millionen Euro**

„Perzeptuelle Inferenz“ nennen Wissenschaftler die Fähigkeit des Gehirns, Sinnesinformationen und Vorwissen zu einer kohärenten Wahrnehmung zu kombinieren. Forscher des Tübinger Bernsteinzentrums untersuchen, wie das komplexe Zusammenspiel vieler Nervenzellen diese Leistung hervorbringen kann.





## MITTEILUNGEN UND MELDUNGEN

### Personalia

**Niels Birbaumer** (BFNT Freiburg-Tübingen) wurde für seine vielen bahnbrechenden Beiträge zur klinischen Psychologie und Neurobiologie des Lernens in diesem Jahr gleich dreifach ausgezeichnet. Er wurde „Fellow“ der „American Association for the Advancement of Science (AAAS)“ und erhielt die Ehren doktorwürde der Universität Jena sowie die Helmholtz-Medaille der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

Quellen: [www.aaas.org/aboutaaas/fellows/new\\_fellows.shtml](http://www.aaas.org/aboutaaas/fellows/new_fellows.shtml); [www.idw-online.de/pages/de/news367606](http://www.idw-online.de/pages/de/news367606); [www.idw-online.de/pages/de/news375607](http://www.idw-online.de/pages/de/news375607)

**Benedikt Grothe** (BCCN München) wurde vom Bayerischen Wissenschaftsminister Dr. Wolfgang Heubisch mit dem Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland ausgezeichnet. Der Orden honoriert seine Leistungen in den Neurowissenschaften, die er zu einem äußerst erfolgreichen Forschungs- und Lehrschwerpunkt an der LMU München ausgebaut hat. Quelle: [www.uni-muenchen.de/aktuelles/news/newsarchiv/2010/grothe\\_goetz.html](http://www.uni-muenchen.de/aktuelles/news/newsarchiv/2010/grothe_goetz.html)

**Onur Güntürkün** (BFNL Sequenzlernen) wurde in die Wilhelm-Wundt Gesellschaft aufgenommen. Die Wilhelm-Wundt Gesellschaft nimmt maximal 30 Mitglieder auf und hat zum Ziel, psychologische Grundlagenforschung zu fördern und weiterzuentwickeln. [www.nncn.de/nachrichten/guentuerkuenwundtgesellschaft/](http://www.nncn.de/nachrichten/guentuerkuenwundtgesellschaft/)

### Universität Bremen investiert in Neurotechnologie

Nach intensiver Begutachtung hat sich die Universität Bremen entschieden, den Forschungsbereich Neurotechnologie, der maßgeblich durch die Bernstein Gruppe Bremen angestoßen wurde, als interdisziplinären Forschungsschwerpunkt zu

fördern. Für den Ausbau dieser Forschungsrichtung werden über drei Jahre 470.000 Euro zur Verfügung gestellt. Innerhalb des Forschungsschwerpunktes werden Erfahrungen und Erkenntnisse aus den Bereichen der theoretischen Elektrotechnik und Mikroelektronik, Hochfrequenztechnik, Mikrosystemtechnik, Automatisierungstechnik, Psychologie und Kognitionsforschung, Neurophysik und der Neurobiologie gebündelt. So soll eine dauerhafte interdisziplinäre Vernetzung zum Erforschen von Neurotechnologien geschaffen werden. Sprecher der Initiative ist Prof. Axel Gräser (Institut für Automatisierungstechnik, Universität Bremen).

Quelle: [www.idw-online.de/de/news376480](http://www.idw-online.de/de/news376480)

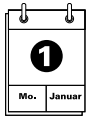
### Bernstein Center Freiburg gegründet

Mit der Gründung des Bernstein Center Freiburg (BCF) als wissenschaftliches Zentrum der Albert-Ludwigs-Universität wurde Anfang 2010 eine neue Plattform geschaffen, die Computational Neuroscience und Neurotechnologie fest in Freiburg verankert. Die neue Einrichtung fasst die vom BMBF finanzierten Verbundprojekte „Bernstein Zentrum für Computational Neuroscience Freiburg“ und „Bernstein Fokus Neurotechnologie Freiburg-Tübingen“ mit weiteren, assoziierten Drittmittelprojekten zusammen. Außerdem umfasst es nationale und internationale Studienprogramme zur Aus- und Weiterbildung. Damit ist ein wichtiger Schritt zur Verstetigung der wissenschaftlichen Arbeit über die Initialförderung des BMBF hinaus getan.

[www.bcf.uni-freiburg.de](http://www.bcf.uni-freiburg.de)



BCF-Gebäude



## MITTEILUNGEN UND MELDUNGEN

### Neue Ausschreibung: Bernstein Preis 2011

Ab 2011 beabsichtigt das BMBF, wiederum eine neue Serie von jährlichen Bernstein Preisen an hochqualifizierte NachwuchswissenschaftlerInnen mit herausragenden Forschungsideen im Bereich der Computational Neuroscience zu vergeben. Der „Bernstein Preis für Computational Neuroscience“ ermöglicht es jungen NachwuchsforscherInnen aller Nationalitäten mit einer Fördersumme von bis zu 1,25 Mio € über 5 Jahre eine eigenständige Nachwuchsgruppe an einer deutschen Universität oder Forschungseinrichtung zu etablieren. Bewerbungsschluss für das Jahr 2011 ist der 20. Mai 2011.

Offizielle Ausschreibung des BMBF:

[www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/2476.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/2476.php)

### International promovieren in Deutschland

Mit dem Förderprogramm „International promovieren in Deutschland“ (IPID) fördert der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) die Etablierung international ausgerichteter Promotionsprogramme. Die Bewerbungsfrist der zweiten IPID-Ausschreibung ist der 31. Oktober 2010. Das Programm umfasst zwei Programmlinien: (1) „Internationalisierung der Doktorandenausbildung an deutschen Hochschulen“ und (2) „Bi-nationale Promotionsnetzwerke“. Anträge zu vorbereitenden Maßnahmen, z.B. Workshops oder Autumn Schools und Anbahnungsreisen, können jederzeit, ebenfalls bis zum 31. Oktober 2010, eingereicht werden.

Weitere Informationen unter: [www.daad.de/ipid](http://www.daad.de/ipid)

## Termine

Termin / Date	Titel / Title	Organizers / Organisation	URL
September 27- October 1,2010, Berlin	Bernstein Conference on Computational Neuroscience	K.R. Müller,M.L. Jügel,I. Weitkamp (BFNT Berlin)	<a href="http://www.bccn2010.de/">www.bccn2010.de/</a>
October 4-8,2010, Trento, Italien	G-Node Autumn School: Advanced Scientific Programming in Python	P. Avesani (Center for Mind/Brain Sciences and Fondazione Bruno Kessler (Trento, Italy)), Zbigniew Jedrzejewscy-Szmeke und Tiziano Zito (G-Node)	<a href="http://www.g-node.org/python-autumnschool">www.g-node.org/python-autumnschool</a>
October 10-15,2010, Freiburg	BCCN/NWG Course: Analysis and Models in Neurophysiology	S. Rotter (BCCN Freiburg / BFNT Freiburg-Tübingen), S. Gruen (RIKEN, Japan and BCCN Berlin), U. Egert, A. Aertsen / J. Kirsch (BCCN Freiburg / BFNT Freiburg-Tübingen)	<a href="http://www.bcf.uni-freiburg.de/events/conferences/101010-nwgcourse">www.bcf.uni-freiburg.de/events/conferences/101010-nwgcourse</a>
October 26-27, 2010, Dresden	Workshop: Spike-Frequency Adaptation in Neural Systems	J. Benda (BPCN and BCCN München), B. Lindner, M. Lochar (MPIPKS, Dresden)	<a href="http://www.mpipks-dresden.mpg.de/~spaneu10/">www.mpipks-dresden.mpg.de/~spaneu10/</a>
November 13-17, 2010, San Diego, USA	Bernstein booth no. 3931 at SfN	Society for Neuroscience	<a href="http://www.nncn.de/termine-en/sfn2010/">www.nncn.de/termine-en/sfn2010/</a>
March 30- April 2, 2011, Delmenhorst	Workshop: Computational Aspects of Learning	Klaus Pawelzik (BGCN Bremen, BFNL sequence learning), Udo Ernst (BGCN Bremen)	<a href="http://www.nncn.de/termine-en/workshopdelmenhorst/">www.nncn.de/termine-en/workshopdelmenhorst/</a>

## Das Bernstein Netzwerk

Bernstein Centers for Computational Neuroscience (BCCN)

Berlin – Coordinators: Prof. Dr. Michael Brecht

Freiburg – Coordinator: Prof. Dr. Ad Aertsen

Göttingen – Coordinator: Prof. Dr. Theo Geisel

Heidelberg / Mannheim: Dr. Daniel Durstewitz

Munich – Coordinator: Prof. Dr. Andreas Herz

Tübingen: Prof. Dr. Matthias Bethge

Bernstein Focus: Neurotechnology (BFNT)

Berlin – Coordinator: Prof. Dr. Klaus-Robert Müller

Frankfurt – Coordinators: Prof. Dr. Christoph von der Malsburg, Prof. Dr.

Jochen Triesch, Prof. Dr. Rudolf Mester

Freiburg/Tübingen – Coordinator: Prof. Dr. Ulrich Eget

Göttingen – Coordinator: Prof. Dr. Florentin Wörgötter

Bernstein Focus: Neuronal Basis of Learning

Visual Learning – Coordinator: Prof. Dr. Siegrid Löwel

Plasticity of Neural Dynamics – Coordinator: Prof. Dr. Christian Leibold

Memory in Decision Making – Coordinator: Prof. Dr. Dorothea Eisenhardt

Sequence Learning – Coordinator: Prof. Dr. Onur Güntürkün

Ephemeral Memory – Coordinator: Dr. Hiromu Tanimoto

Complex Human Learning – Coordinator: Prof. Dr. Christian Büchel

State Dependencies of Learning – Coordinators: PD Dr. Petra Ritter, Prof. Dr. Richard Kempter

Learning Behavioral Models – Coordinator: Dr. Ioannis Iossifidis

Bernstein Groups for Computational Neuroscience (BGCN)

Bochum – Coordinator: Prof. Dr. Gregor Schöner

Bremen – Coordinator: Prof. Dr. Klaus Pawelzik

Heidelberg – Coordinator: Prof. Dr. Gabriel Wittum

Jena – Coordinator: Prof. Dr. Herbert Witte

Magdeburg – Coordinator: Prof. Dr. Jochen Braun

Bernstein Collaborations for Computational Neuroscience (BCOL)

Berlin-Tübingen, Berlin-Erlangen-Nürnberg-Magdeburg, Berlin-Gießen-

Tübingen, Berlin-Constance, Berlin-Aachen, Freiburg-Rostock, Freiburg-

Tübingen, Göttingen-Jena-Bochum, Göttingen-Kassel-Ilmenau, Munich-

Göttingen, Munich-Heidelberg

Bernstein Award for Computational Neuroscience (BPCN)

Dr. Matthias Bethge (Tübingen), Dr. Jan Benda (Munich), Dr. Susanne Schreiber (Berlin), Dr. Jan Gläscher (Hamburg)

Project Committee

Vorsitzender des Bernstein Projektkomitees / Chairman of the Bernstein

Project Committee: Prof. Dr. Andreas Herz

Stellvertretender Vorsitzender des Bernstein Projektkomitees / Deputy

Chairman of the Project Committee: Prof. Dr. Theo Geisel

## Impressum

Herausgeber:

National Bernstein Network Computational Neuroscience

<http://www.nncn.de>

Text, Redaktion:

Katrin Weigmann: [weigmann@nld.ds.mpg.de](mailto:weigmann@nld.ds.mpg.de), Kerstin Schwarzwälder (Mitteilungen und Meldungen)

Translation, English Language Editing: Meike Höpfner, Simone Cardoso de Oliveira, Kerstin Schwarzwälder, Katrin Weigmann

Koordination / Coordination: Simone Cardoso de Oliveira: [info@bcos.uni-freiburg.de](mailto:info@bcos.uni-freiburg.de), Kerstin Schwarzwälder, Gunnar Grah, Margret Franke, Tobias Niemann, Gaby Schmitz, Imke Weitkamp

Gestaltung: newmediamen, Berlin

Layout: Katrin Weigmann, Kerstin Schwarzwälder

Das Bernstein Netzwerk für Computational Neuroscience wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

*Titelbild: Auto kaufen oder nicht? Wissenschaftler zeigen, dass Kaufentscheidungen im Gehirn unbewusst vorbereitet werden. (Siehe Artikel S. 2).*

© modified after [Sellingpix | Dreamstime.com](http://Sellingpix.com)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung