

**Bernstein Network for Computational Neuroscience**

# Bernstein Newsletter



## **Aktuelle Publikationen**

Roboter mit Chaostkontrolle – Wie Nervenzellen rechnen – Rüsselroboter –  
Lernen zu unterscheiden



## **Wissenschaftler im Porträt**

Tim Gollisch



## **Mitteilungen und Meldungen**

Leibniz-Preise – Personalia – Deutsch-Israelischer Workshop – Neuer SFB in  
München – Veranstaltungen für die Öffentlichkeit – „Brains for Brains“ – Termine



# Organisiertes Chaos macht Robotern Beine

Schon einfache Insekten können mit ihren sechs Beinen ganz unterschiedliche Bewegungsmuster ausführen. Je nachdem, ob das Tier langsam oder schnell krabbelt oder Hindernisse überwindet, nutzt es verschiedene Gangarten. Wissenschaftler aus Göttingen haben nun einen Roboter entwickelt, der je nach Situation flexibel zwischen mehreren verschiedenen Gangarten hin- und herschalten kann. Der Erfolg liegt in der Einfachheit: Ein einziges kleines Verschaltungsnetzwerk kann unterschiedliche Bewegungsmuster erzeugen. Die Arbeit wurde von Wissenschaftlern am Bernstein Zentrum, an der Universität Göttingen und am MPI für Dynamik und Selbstorganisation durchgeführt.

Sich periodisch wiederholende Bewegungen wie Laufen oder Atmen werden in Mensch und Tier von kleinen neuronalen Einheiten gesteuert, so genannten „central pattern generators“ (CPG). Dieses Prinzip haben sich Wissenschaftler auch bei der Entwicklung von Laufrobotern zu Nutze gemacht. Bisher war dabei meist für jede Gangart ein eigener CPG im Roboter zuständig. Das Besondere an dem Roboter der Göttinger Wissenschaftler ist, dass er mit nur einem einzigen CPG auskommt, der ganz unterschiedliche Gangarten erzeugen und flexibel zwischen ihnen hin- und herschalten kann. Dieser CPG ist ein winziges Netzwerk aus einfachen Verschaltungselementen, vergleichbar mit zwei neuronalen Einheiten. Das Geheimnis seiner Funktionsweise liegt in der so genannten „Chaos-Kontrolle“. Ohne Kontrolle produziert das Netzwerk ein chaotisches Aktivitätsmuster. Dieses lässt sich aber sehr leicht in ein periodisches Muster überführen, das den Gang bestimmt. Unterschiedliche periodische Muster erzeugen dann auch unterschiedliche Gangarten.

Über verschiedene Sensoren erhält der Roboter Informationen über seine Umwelt – ob er vor einem Hindernis steht oder

eine Steigung hinaufgeht. Anhand dieser Informationen wählt der CPG die für die jeweilige Situation passende Gangart aus. Die Verbindung zwischen Sensorik und CPG kann entweder beliebig vorprogrammiert

oder vom Roboter durch Erfahrung gelernt werden. Wie dies funktioniert, zeigen die Wissenschaftler an einem Beispiel: Der Roboter kann eigenständig lernen, mit möglichst geringem Energieaufwand eine Steigung hinaufzulaufen. Sobald der Roboter eine Steigung erreicht, zeigt ein Stromsensor einen zu hohen Verbrauch an. Daraufhin wird die Verschaltung zwischen dem Stromsensor und dem Kontrolleingang des CPG so lange variiert, bis eine Gangart gefunden wurde, mit der der Roboter weniger Energie verbraucht. Wenn die richtigen Verschaltungen gefestigt sind, hat der Roboter den Zusammenhang zwischen Steigung und Gangart gelernt. Beim zweiten Versuch, den Berg zu erklimmen, wird er sofort die passende Gangart einlegen.

In Zukunft soll der Roboter auch mit einer Speicherkapazität ausgestattet werden, damit er eine Bewegung auch dann zu Ende führt, wenn er keinen sensorischen Input mehr bekommt. Soll der Roboter beispielsweise über ein Hindernis steigen, müsste er mit allen sechs Beinen nacheinander einen großen Schritt machen. „Damit ist er derzeit noch überfordert: Kaum ist das Hindernis aus seinem Blickfeld verschwunden, hat er vergessen, welches Gangmuster er gerade anwenden soll“, sagt Marc Timme vom Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation. „Wenn der Roboter mit einem motorischen Gedächtnis ausgestattet ist, wird er seine Bewegungen vorausschauend planen können.“



*Roboter befreit sich aus einem Loch*

## Wie Nervenzellen rechnen

Nervenzellen kommunizieren über elektrische Signale – sie senden und empfangen so genannte Aktionspotentiale. Bereits im Jahre 1961 entdeckte der spätere Nobelpreisträger Eric Kandel, dass Neurone im Hippocampus des Gehirns nicht nur Aktionspotentiale, sondern auch sehr viel kleinere elektrische Signale produzieren – so genannte „Spikelets“. Diese Spikelets konnten bisher allerdings nur an narkotisierten Tieren gemessen werden und somit blieb ihre Bedeutung beim wachen Tier fast 50 Jahre lang unklar. Die Wissenschaftler Jérôme Epsztein, Albert K. Lee, Edith Chorev und Michael Brecht vom Bernstein Zentrum für Computational Neuroscience und der Humboldt-Universität zu Berlin zeigen nun, dass Spikelets beim räumlichen Gedächtnis und der räumlichen Orientierung eine entscheidende Rolle spielen und Aktionspotentiale auslösen können.

Der Hippocampus ist wichtig für die Gedächtnisbildung und den Orientierungssinn. Brecht und seinem Forscherteam ist es mit einem neuen Messverfahren gelungen, vom Inneren einzelner Zellen des Hippocampus elektrische Signale abzuleiten, während sich das Tier frei im Käfig bewegt. Dies ist ein entscheidender Schritt, um zu untersuchen, welche Bedeutung Spikelets für die Hirnfunktion bei bestimmten Verhaltensweisen haben. So genannte Ortszellen im Hippocampus werden immer dann aktiv

und senden Aktionspotentiale aus, wenn sich das Tier an einem bestimmten Ort in einer ihm bekannten Umgebung aufhält. Die neuen Messungen der Forscher an der Humboldt-Universität zeigen nun, dass eben diese Ortszellen



nicht nur Aktionspotentiale aussenden, sondern auch Spikelets. Weiterhin konnten die Wissenschaftler zeigen, dass es einen direkten Zusammenhang zwischen der Entstehung von Aktionspotentialen und Spikelets gibt: etwa 1/3 der Aktionspotentiale werden von Spikelets ausgelöst.

Jede Nervenzelle im Hippocampus erhält etwa 30.000 Kontakte von anderen Nervenzellen. An diesen Kontaktstellen ist die elektrische Übertragung unterbunden und das elektrische Signal wird zur Weiterleitung in ein chemisches umgewandelt. Bisher war man davon ausgegangen, dass Neurone in aller Regel nur dann ein Aktionspotential aussenden, wenn sie von vorgeschalteten Zellen über chemische Synapsen ausreichend angeregt werden. Mit ihrer Beobachtung, dass Aktionspotentiale auch von Spikelets ausgelöst werden können, haben die Wissenschaftler um Brecht diese Vorstellung nun relativiert.

Woher die Spikelets stammen, konnte bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden. „Man nimmt an, dass sie durch elektrische Kopplungen zwischen den Zellen ausgelöst werden“, so Brecht. Eine typische Nervenzelle im Hippocampus hat nicht nur etwa 30.000 chemische Synapsen, sondern auch einige wenige elektrische Synapsen. An diesen Synapsen sind die Zellen „elektrisch gekoppelt“, das Signal kann direkt und ohne chemische Botenstoffe übertragen werden – in der Empfängerzelle wird es dann als Spikelet gemessen. „Da diese Kontakte so selten vorkommen, hat man ihnen bisher nicht genügend Bedeutung zugemessen“, sagt Brecht. „Unsere Daten weisen darauf hin, dass elektrische Kopplungen ganz spezifisch Zellen mit einer ähnlichen Funktion im Ortsgedächtnis zusammenschalten, und dass sie möglicherweise viel bedeutender sind, als bisher angenommen“.

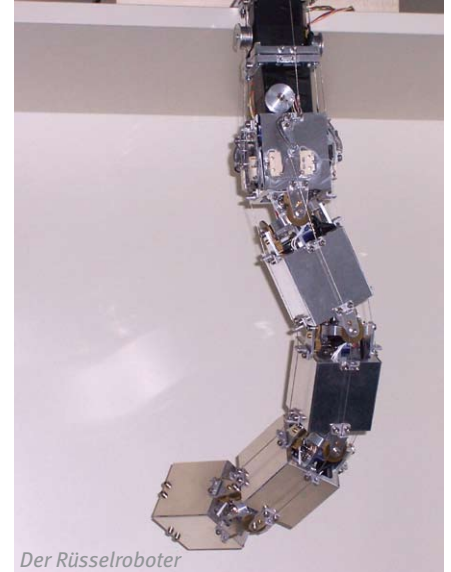
Epsztein, J., Lee, A.K., Chorev, E. & Brecht, M. *Science*, 327 (5964), 474 (Jan 2010)



# Rüsselroboter bringt Farbe ins Spiel

Während der Mensch mit seinen Armen nicht nach hinten greifen kann, ohne sich die Schulter zu verdrehen, kann ein Elefantenrüssel nahezu jede erdenkliche Bewegung ausführen. Für die Robotik sind Rüssel daher ein interessantes Vorbild – ein Rüsselroboter wäre enorm flexibel einsetzbar. Dennoch gibt es heutzutage kaum Rüsselroboter auf dem Markt, denn ihre Stärke ist auch ihre Schwäche. Wegen der vielen Freiheitsgrade und Gelenke ist es extrem schwierig und energieaufwändig, die Bewegung eines Rüsselroboters zu steuern. Florentin Wörgötter und Kejun Ning vom Bernstein Zentrum für Computational Neuroscience und der Universität Göttingen haben nun einen Rüsselroboter entwickelt, der diese Probleme lösen kann. Dass er komplexe Bewegungen umsetzen kann, zeigt sich in seiner Kunstfertigkeit, chinesische Schriftzeichen mit großer Präzision zu malen.

Die große Zahl der Gelenke stellt Wissenschaftler bei der Konstruktion von Rüsselrobotern vor ein Problem. An jedem Gelenk zerrt die Schwerkraft – es muss das Eigengewicht des Rüssels und die des zu hantierenden Objektes tragen. Ein enormer Energieaufwand ist nötig, um dieser Schwerkraft entgegenzuwirken und den Rüssel zu bewegen oder auch nur in einer Position zu halten. Dieses Problem haben die Göttinger Wissenschaftler bei ihrem Rüsselroboter auf elegante Weise gelöst. Wenn der Rüsselroboter seine Position hält, sind seine Gelenke gesperrt und verbrauchen keine Energie. Bei jeder Bewegung wird Schritt für Schritt ein Gelenk nach dem anderen nur für kurze Zeit entsperrt und in den richtigen Winkel gebracht. Gesteuert werden die Gelenke durch vier feine Drahtseile, die an den Kanten des Rüssels entlanglaufen. Die Zugkraft der Seile wird über kleine Motoren am Rüsselrumpf geregelt. Sowohl der Zug auf den Draht als auch die Reihenfolge der Entsperrung der Gelenke kann gesteuert und fast jede beliebige Bewegung mit minimalem Energieaufwand erreicht werden.



Der Rüsselroboter

© F. Wörgötter

Domestizierte Elefanten der Benefiz-Aktion „The Asian Elephant Art & Conservation Project“ können mit ihrem Rüssel Blumen, Muster oder sich selber zeichnen. Diese geschickte Rüsselfertigkeit und exakte Pinselführung inspirierte die Göttinger Wissenschaftler, auch ihren Roboter malen zu lassen. Noch beschränkt sich das Repertoire des Göttinger Rüsselroboters auf vorprogrammierte Bewegungen – er malt chinesische Schriftzeichen. Ein Computerprogramm berechnet die energetisch günstigste Reihenfolge von Drahtseilzug und Gelenkentsperrung, die eine gewünschte Bewegungskurve erzeugt. „Elefanten lernen natürlich eigenständig, durch abgucken“, sagt Wörgötter. „Das nächste Ziel unserer Forschung wird sein, auch den Rüsselroboter mit einer Lernfähigkeit auszustatten, so dass er selbständig durch Versuch und Irrtum optimale Lösungen für bestimmte Aufgaben finden kann“. Lernprozesse im computergestützten System zu realisieren, ist eines der Ziele der Arbeitsgruppe um Florentin Wörgötter. Erkenntnisse über die Prinzipien des Lernens aus der Hirnforschung werden dazu in mathematische Algorithmen gefasst, mit denen der Roboter gesteuert wird. Auf diese Weise soll er lernen, komplexe Bewegungen selbständig auszuführen.

Source / Quelle: Ning, K. & Wörgötter, F. *IEEE Transactions on Robotics* 25(6), 1237-1248 (Dec 2009)

Videos: [Der malende Rüssel-roboter](#)

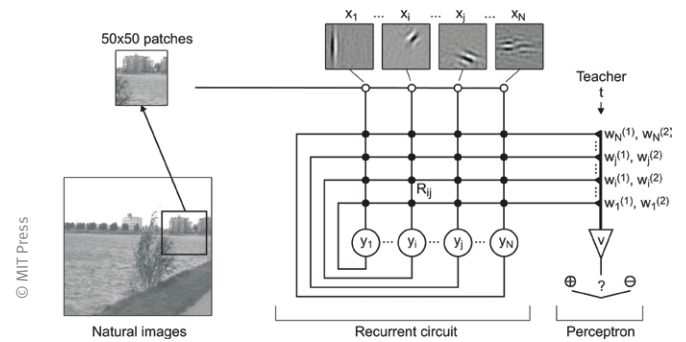
„The Asian Elephant Art & Conservation Project“



## Lernen zu unterscheiden

Ein Klavier stimmen kann nicht jeder: man muss erst lernen, auch kleine Unterschiede in den Tonhöhen wahrzunehmen. Auch das visuelle System ist lernfähig: Wir lernen Strichlängen, Winkel oder Schattierungen auseinander zu halten – Wissenschaftler nennen das „Diskriminierungslernen“. Bei jedem Lernvorgang verändern sich die Synapsen, die Kontaktstellen der Nervenzellen im Gehirn. Welche Veränderungen an den Synapsen dem Diskriminierungslernen zum grössten Vorteil sein können, haben Wissenschaftler um Christian Leibold, Bernstein Zentrum für Computational Neuroscience und Ludwig-Maximilians-Universität München im Computermodell untersucht. Das Computermodell lernt, Bilddaten zu klassifizieren und basiert auf einem biologisch plausiblen Modell zum synaptischen Kurzzeitgedächtnis. Es liefert eine Erklärung dafür, wie ein neuronales Netzwerk mit einer begrenzten Zahl von Neuronen eine große Menge von Bilddaten klassifizieren lernen kann.

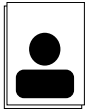
Das Computermodell analysiert Bilddaten in drei Schritten. Zunächst wird das Bild in Komponenten zerlegt, die jeweils bestimmte Gruppen von Nervenzellen aktivieren. In einem zweiten Schritt tauschen diese Gruppen von Zellen untereinander Informationen aus. Dieser Schritt dient der so genannten Dekorrelation: die neuronale Repräsentation der Bilddaten wird so verändert, dass ein Neuron vor und nach der Dekorrelation möglichst unterschiedliche Aspekte des Bild-Stimulus darstellt. In einem dritten Schritt schließlich werden die Daten von einem Neuron ausgelesen. Dieses „Readout“ Neuron lernt, die eingegangenen Daten zu kategorisieren. Wie in der Biologie, so lernt auch das Readout Neuron im Modell durch Veränderungen der synaptischen Parameter. Wurde die Kategorie richtig bestimmt, bleiben die Synapsen unverändert. Treten aber Fehler auf, werden die synaptischen Gewichte angepasst.



Schema des Modells. Das Bild wird in Komponenten zerlegt, die von einem rückgekoppelten neuronalen Netzwerk analysiert werden. Das Readout Neuron (rechts) klassifiziert das Bild in zwei Kategorien (+ oder -)

Allerdings ist das synaptische Lernen nicht ganz trivial, denn das Readout Neuron erhält über die gleichen Synapsen zu mehreren aufeinander folgenden Zeitpunkten Daten – einmal vor der Dekorrelation und einmal danach. Optimal lernt das Netzwerk dann, wenn die Zustände einer einzelnen Synapse zu beiden Zeitpunkten möglichst unabhängig voneinander verändert werden können.

Durch jede Signalübertragung verändern sich die molekularen und physikalischen Eigenschaften der Synapsen. Manche Veränderungen halten langfristig an, andere sind nur von kurzer Dauer. Manche kurzzeitigen Veränderungen führen dazu, dass nachfolgende Signale besser übertragen werden, andere bewirken das Gegenteil. Es wird also beim Lernen – bildlich gesprochen – an verschiedenen Stellschrauben der Synapse gedreht. Das Besondere an dem Modell der Wissenschaftler um Leibold ist, dass genau dieses berücksichtigt wird: Sowohl langfristige, als auch kurzfristige synaptische Veränderungen fließen in das Modell ein. Nur so ist es möglich, die Zustände einer einzelnen Synapse zu unterschiedlichen aufeinanderfolgenden Übertragungszeitpunkten möglichst unabhängig voneinander zu regulieren. Dieser neue Freiheitsgrad, so wurde von den Wissenschaftlern gezeigt, verbessert letztlich das Diskriminierungslernen erheblich.



# Tim Gollisch

### Der Code der Retina

Sehen ist ein dynamischer und schneller Prozess. Mit schnellen Augenbewegungen – mehrere pro Sekunde – tasten wir unsere Umgebung ab. Innerhalb von wenigen Millisekunden muss das Auge ein Bild erfassen. „Wir sind uns im Alltag gar nicht bewusst, was alles im Gehirn passieren muss, damit wir sehen“, sagt Tim Gollisch, Wissenschaftler am Bernstein Zentrum für Computational Neuroscience München und seit 2007 Arbeitsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für Neurobiologie in Martinsried. Jedes Lichtsignal, das auf die Retina fällt, muss dort in neuronale Signale umgewandelt werden, die vom Gehirn verarbeitet und interpretiert werden können. Welchen Code nutzt die Retina bei dieser Übersetzung von Bildinformationen? Und welche neuronalen Verschaltungsstrukturen liegen dem zugrunde? Mit diesen Fragen beschäftigt sich Tim Gollisch. Für seine Arbeit wurde er 2009 mit dem Bernard Katz Lecture Award ausgezeichnet.

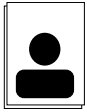
Gollisch hat in Heidelberg Physik studiert. „Schon am Anfang des Studiums hatte ich den Gedanken, mit physikalischen Methoden irgendwann einmal in der Biologie zu arbeiten“, erzählt Gollisch. Auch wenn sich dieser Gedanke zwischenzeitlich verflüchtigt hatte, kam er am Ende des Studiums darauf zurück – ausgelöst auch durch ein Seminar bei Andreas Herz in Berlin. Hier stellte er fest, dass man mit dem Wissen eines Physikers zu biologischen Fragestellungen sehr viel beitragen kann, vor allem in den Neurowissenschaften. Nicht nur hat Gollisch so sein Forschungsgebiet gefunden, sondern zugleich auch das passende Labor für seine Doktorarbeit – er promovierte bei Andreas Herz. Anschließend arbeitete er als Post-Doc im Labor von Markus Meister an der Harvard University in Boston, USA.

Schon während seiner Postdoc-Zeit hat Gollisch sich mit der Leistung der Retina befasst und einen zentralen Mechanismus



entdeckt, der die enorme Geschwindigkeit neuronaler Codierung in der Retina erklärt. Gollisch zeigte, dass einige der Ganglienzellen der Retina – Nervenzellen, die das Signal der Retina an das Gehirn weiterleiten – einen besonders schnellen neuronalen Code nutzen. Jede Ganglienzelle verarbeitet einen bestimmten Bildausschnitt. „Wir haben herausgefunden, dass einige Ganglienzellen bei jeder Veränderung der Lichtverhältnisse im betreffenden Bildbereich reagieren – egal, ob es heller oder dunkler wird. Wann genau ihre Reaktion einsetzt, ist jedoch je nach Inhalt des Bildbereiches unterschiedlich“, sagt Gollisch. Wird es im Bildbereich dunkler, reagieren die Zellen innerhalb von 60 Millisekunden. Enthält das neue Bild in diesem Bereich auch helle Anteile, reagieren sie etwas langsamer. Durch Vergleiche dieser relativen Latenzzeiten können die groben Umrisse eines neuen Bildes, das beispielsweise nach einer Augenbewegung auf die Retina fällt, sehr schnell erfasst werden.

In seiner Arbeitsgruppe am Max-Planck-Institut nutzt Gollisch zur Untersuchung der neuronalen Funktion der Retina eine außergewöhnliche Technik. „Ich kombiniere eine Methode, die wir während meiner Doktorarbeit im Labor von Andreas Herz entwickelt haben, mit dem System, an dem ich als Postdoc gearbeitet habe“, sagt Gollisch. Wenn Wissenschaftler den Zusammenhang zwischen Sinnesreiz und neuronaler Antwort verstehen wollen, müssen sie in schier unendlicher Wiederholung die Nervenzellen mit einem Sinnesreiz konfrontieren und deren jeweilige Antwort darauf messen. Wie dabei der Reiz von Versuchsdurchlauf zu Versuchsdurchlauf verändert wird, hängt von der genauen Fragestellung ab. Gemeinsam mit Jan Benda und Christian Machens hat Gollisch in der Arbeitsgruppe von Andreas Herz, damals in Berlin, dieses Verfahren automatisiert. Aus den Messungen der neuronalen Aktivität wird automatisch errechnet, wie der Sinnes-

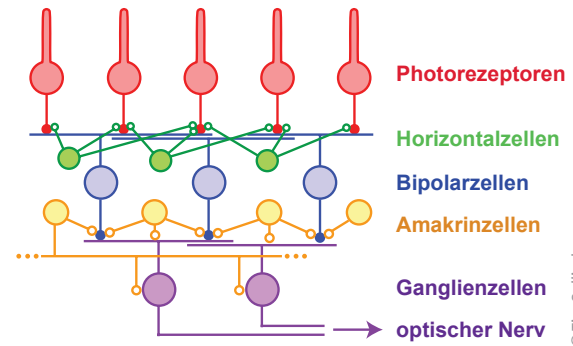


## WISSENSCHAFTLER IM PORTRÄT

reiz für die nächste Messung variiert werden sollte. Damals hat Gollisch diese Technologie genutzt, um zu untersuchen, wie Heuschrecken auf akustische Signale reagieren. Jetzt dient ihm das gleiche Verfahren zur Untersuchung der Retina.

In einem seiner Forschungsansätze nutzt Gollisch die Technologie, um zu ermitteln, auf welche visuellen Reize ein Neuron mit der jeweils gleichen Antwort reagiert. „Wir schauen uns dabei Ganglienzellen an, die einen Bildabschnitt verarbeiten, der aus zwei verschiedenen Anteilen besteht – zum Beispiel rechts dunkel und links hell“, erklärt Gollisch. Er untersucht, wie das Neuron den rechten und den linken Anteil verrechnet. Addiert es einfach die Eingänge aus beiden Hälften, so dass eine dunklere rechte Hälfte eine hellere linke kompensieren kann? „So einfach geht es nicht“, sagt Gollisch. „Erstaunlicherweise sind die Zellen, die wir momentan anschauen, besonders aktiv, wenn das Bild möglichst homogen ist – die Anteile von rechts und links also ähnlich sind. Die Zellen reagieren somit besser, wenn sie von allen vorgeschalteten Zellen relativ schwache Signale erhalten und weniger gut, wenn sie von einigen Zellen starke und von anderen Zellen gar keine Signale erhalten“. Gollisch interessiert nun, welche synaptischen Eigenschaften dieser Arbeitsweise der Zellen zugrunde liegen. Auch in anderen Experimenten geht Gollisch von einer mathematischen Fragestellung aus – wie eine Nervenzelle ihre Eingangssignale verrechnet – um letztlich über die Biologie der Retina, ihre Verschaltungsstrukturen und synaptischen Eigenschaften, etwas zu lernen.

Gollisch untersucht nicht nur die Eigenschaften und Rechenoperationen einzelner Zellen in der Retina, sondern auch die Frage, wie sich Zellgruppen koordinieren und aufeinander abstimmen. Wenn es dunkel ist und die Retina keine Bildinformation enthält, zeigen die Ganglienzellen eine spontane Aktivität, ein gewisses Hintergrundrauschen. Bei genaueren Untersuchungen dieses Hintergrundrauschens haben Wissen-



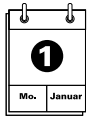
© Tim Gollisch

*Schematische Darstellung des Aufbaus der Retina*

schaftler festgestellt, dass benachbarte Zellen oft gleichzeitig Signale aussenden – sie sind synchronisiert. Daraus kann man schließen, dass die Zellen der Retina ihre Aktivitäten aufeinander abstimmen. „Dieses Phänomen wollen wir genauer untersuchen“, sagt Gollisch. „wir möchten wissen, welche neuronalen Verschaltungen dem zugrunde liegen und welche Bedeutung diese Koordination der Zellen für die Bildverarbeitung hat.“

Besonders relevant scheinen Korrelationen zwischen benachbarten Zellen für das Sehen bei schlechten Lichtverhältnissen zu sein, wenn das Bild kontrastarm ist. Korrelationen sind also gewissermaßen dazu da, Bilder zu schärfen. Bei schwachen Kontrasten entsteht ein Rauschen in der Antwort der Nervenzellen – sie reagieren ungenau, manchmal ein wenig früher und manchmal minimal später. „Wir haben aber festgestellt, dass diese Ungenauigkeit in der Zellantwort durch die Koordination der Zellen möglichst gering gehalten wird. Wenn eine Zelle ein bisschen früher antwortet, beobachten wir, dass benachbarte Zellen dies auch tun“, sagt Gollisch. So wirkt ein koordiniertes Verhalten der Zellen dem Rauschen entgegen.

„Faszinierend bei der Arbeit an der Retina ist, dass man hier sehr gut untersuchen kann, wie eine große Zahl von Neuronen zusammenwirken, um ein visuelles Signal in ein neuronales umzusetzen“, sagt Gollisch. Das System eignet sich optimal, um zu analysieren, welche biologischen Eigenschaften und neuronalen Verschaltungen der Reaktion der Zellen zugrunde liegen und wie ein ganzes neuronales Netzwerk einen Code produziert, mit dem Bildeigenschaften in neuronale Signale übersetzt werden.



# Leibniz-Preis für drei Wissenschaftler des Bernstein Netzwerks

Am 3. Dezember 2009 gab die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) die Preisträger des „Förderpreises im Gottfried Wilhelm Leibniz-Programm“ 2010 bekannt. Unter den zehn ausgewählten Leibniz-Preisträgern sind drei Mitglieder des Bernstein Netzwerks. Der renommierteste deutsche Forschungsförderpreis wird von der DFG seit 1986 jährlich für Spitzenleistungen in der Forschung verliehen und ist mit bis zu 2,5 Millionen Euro dotiert.

**Jan Born**, Direktor des Instituts für Neuroendokrinologie der Universität zu Lübeck, erhält den Leibniz-Preis für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Gedächtnisbildung während des Schlafes. Er konnte belegen, dass zwischen Schlafen und Lernen ein kausaler Zusammenhang besteht. Darüber hinaus widmet sich Born der Frage, wie sich Schlaf auf das metabolische und immunologische Gedächtnis auswirkt.

Jan Born schloss sein Studium der experimentellen Psychologie und seine Promotion in Tübingen ab. Danach habilitierte er sich im Fachbereich Physiologie in Ulm und ist seit 2002 Professor an der Universität zu Lübeck. Jan Born ist Mitglied im Forschungsverbund „Zustandsabhängigkeit des Lernens“ der Fördermaßnahme „Bernstein Fokus: Neuronale Grundlagen des Lernens“.

**Ulman Lindenberger**, Direktor des Forschungsbereichs Entwicklungspsychologie am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, wird für seine Beiträge zur Erforschung kognitiver Alterungsprozesse ausgezeichnet. In seinen Arbeiten verbindet er Ansätze aus der kognitiven Altersforschung, der Entwicklungspsychologie und den Neurowissenschaften. Er untersuchte, wodurch sich kognitive Leistungen im Laufe des Lebens verändern und wie das geistige Leistungsniveau älterer Menschen durch



Jan Born

Ulmann Lindenberger

Stefan Treue

eigenes Handeln verbessert werden kann.

Lindenberger promovierte und habilitierte sich im Fachbereich Psychologie an der Freien Universität Berlin. Danach war er Professor in Saarbrücken, bevor er an das Max-Planck-Institut für Bildungsforschung wechselte. Lindenberger ist im Verbundprojekt „Komplexe Lernvorgänge“ der Fördermaßnahme „Bernstein Fokus: Neuronale Grundlagen des Lernens“ beteiligt.

**Stefan Treue**, Direktor des Deutschen Primatenzentrums, wird für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Aufmerksamkeit ausgezeichnet. Er konnte zeigen, wie Aufmerksamkeit die Verarbeitung visueller Reize beeinflusst. Lange Zeit glaubte man, dass Aufmerksamkeit nur in höheren Hirnarealen in den Sehprozess eingreift – als Filter gewissermaßen, der nur relevante Informationen ins Bewusstsein lässt. Treue wies nach, dass Aufmerksamkeit schon die ersten Schritte der Bildverarbeitung in der Grosshirnrinde beeinflusst und dort die Aktivität der Neurone modifiziert.

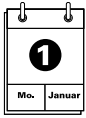
Stefan Treue promovierte in Neurowissenschaften am M.I.T. und habilitierte sich in Tierphysiologie an der Universität Tübingen. Seit 2001 leitet er das Deutsche Primatenzentrum (DPZ) in Göttingen und die dortige Abteilung Kognitive Neurowissenschaften. Treue ist sowohl am Bernstein Zentrum Göttingen als auch am Bernstein Fokus: Neurotechnologie Göttingen beteiligt.

### Quellen:

Jan Born: <http://www.mu-luebeck.de/aktuelles/pressemitteilung/2010/1203born.php>

Ulmann Lindenberger: <http://idw-online.de/de/news347510>

Stefan Treue: <http://idw-online.de/pages/de/news347664>



### Personalia

**Tim Gollisch** (BCCN München) wurde für seine herausragenden Leistungen im Bereich der visuellen Kodierung auf der letztjährigen Jahrestagung der „Israel Society for Neuroscience“ mit der Bernard Katz Lecture ausgezeichnet.

**Henning Sprekeler** erhielt für seine Dissertation: „Slowness Learning: Mathematical Approaches and Synaptic Mechanisms“, die er in der Arbeitsgruppe von Laurenz Wiskott (BCCN Berlin) angefertigt hatte, den Humboldt-Preis 2009 der Humboldt-Universität zu Berlin.

**Babette Dellen**, Bernstein Fellow des BCCN Göttingen in der Arbeitsgruppe von Florentin Wörgötter, erhielt zum 1. Februar 2010 ein „Ramon y Cajal“ Stipendium des spanischen Ministeriums für Wissenschaft und Innovation. Mithilfe des Stipendiums wird sie ihre Forschertätigkeit am Institut de Robòtica i informàtica Industrial (CSIP-UPC) in Barcelona, Spanien, fortführen.

**Christoph Kolodziejki**, Doktorand von Florentin Wörgötter (BCCN Göttingen), wurde für seine Promotion mit dem Titel: „Mathematical Description of Differential Hebbian Plasticity and its Relation to Reinforcement Learning“ mit dem Promotionspreis der Berliner-Ungewitter-Stiftung geehrt.

### Deutsch-Israelischer Workshop

Im Rahmen des Deutsch-Israelischen Jahres der Wissenschaft und Technologie 2008, das auf Initiative der Bundesministerin für Bildung und Forschung, Dr. Annette Schavan, und dem israelischen Minister für Wissenschaft, Kultur und Sport, Galeb Majadle, ins Leben gerufen wurde, organisierte die Bernstein Gruppe Bremen einen Besuch bei der Arbeitsgruppe von Misha Tsodyks am Weizmann-Institut, Rehovot, Israel. Während des Besuchs im September 2009 wurde ein mehrtägiger Workshop zum Thema „Visions of visual cortical functions“ veranstaltet und aktuelle Arbeiten beider Gruppen diskutiert. Gefördert wurde der Besuch vom BMBF und der Minerva Stiftung.

### Neuer SFB in München

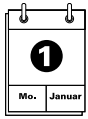
Im Januar 2010 startete der neue Sonderforschungsbereich (SFB) „Bildung und Funktion neuronaler Schaltkreise in sensorischen Systemen“ an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München. Sprecher ist Benedikt Grothe (Munich Center for Neurosciences – Brain and Mind, BCCN München).

Fragen nach den molekularen und zellulären Grundlagen der Prozesse in unserem Gehirn werden – nicht zuletzt dank rasanter technischer Fortschritte – immer mehr der wissenschaftlichen Analyse zugänglich. Gleichzeitig kann unser Denkgorgan auch immer besser „als Ganzes“ bei der Arbeit beobachtet werden – verfeinerte bildgebende Verfahren zeigen die Aktivierungsmuster im Gehirn: Welche Areale sind bei welcher Tätigkeit aktiv? „Was noch fehlt, ist die Verbindung dieser Erkenntnisse auf molekular-zellulärer und makroskopischer Ebene“, sagt Grothe. Der neue SFB schließt diese Lücke durch die Untersuchung klar begrenzter neuronaler Schaltkreise in sensorischen Systemen. Neben der LMU sind die TU München, das MPI für Neurobiologie München und das Helmholtz Zentrum München an dem SFB beteiligt.

Quelle: <http://idw-online.de/pages/de/news345796>

### „Brains for Brains“-Preis

Der Bernstein Computational Neuroscience e.V. hat erstmalig den internationalen Nachwuchspreis „Brains for Brains“ ausgeschrieben. Mit dem Preis sollen Studierende ausgezeichnet werden, die eine Karriere in der Computational Neuroscience anstreben und bereits vor der Doktorarbeit eine wissenschaftliche Publikation veröffentlicht haben. Neben einem Preisgeld von 500 Euro erhalten die Preisträger ein Reisestipendium nach Deutschland, inkl. eines Vortrags bei der Preiszeremonie und individuell geplante Besuche bei bis zu drei deutschen Forschungseinrichtungen der Computational Neuroscience. Bewerbungsfrist ist der 31. Mai 2010. ([www.nncn.de/brains4brains](http://www.nncn.de/brains4brains)).



## MITTEILUNGEN UND MELDUNGEN

### Veranstaltungen für die Öffentlichkeit

Das Bernstein Netzwerk organisiert dieses Jahr zwei Veranstaltungen für die breite Öffentlichkeit. Unter dem Titel „Entscheidung wider die Vernunft?“ beleuchten Armin Falk (Labor für Experimentelle Wirtschaftsforschung, Universität Bonn) und Hauke Heekeren (BFNL Komplexe Lernvorgänge, Freie Universität Berlin) Fragen der Entscheidungsfindung aus wirtschaftswissenschaftlicher und neurowissenschaftlicher Sicht. (Urania, Berlin; 17. März 2010, 19:30).

Die Veranstaltung „How much can robots learn?“ findet im Rahmen der diesjährigen ESOF (Euroscience Open Forum) in Turin statt. Florentin Wörgötter (Universität Göttingen) und Edgar Körner (Honda Research Institute Europe Offenbach/Main) aus dem Bernstein Netzwerk geben gemeinsam mit Giulio Sandini vom Italian Institute of Technology einen Einblick in die moderne Robotik. Die ESOF ist eine internationale und multidisziplinäre Konferenz, auf der die europäische Forschung einem breiten Publikum präsentiert wird. (Turin, Italien, 2.-7. Juli 2010, [www.esof2010.org](http://www.esof2010.org)).

### Termine

Termin / Date	Titel / Title	Organizers / Organisation	URL
March 9, Frankfurt/M	42nd Heidelberg Forum for Image Processing	AEON Verlag & Studio Walter H. Dorn e.K. with support of J. Triesch (BFNT Frankfurt)	<a href="http://www.bv-forum.de/">http://www.bv-forum.de/</a>
May 7-8, Göttingen	Symposium: Calcium Signals in Sensory Processing	Thomas Frank, Martin Göpfert (BCOL Information Code), Tobias Moser (BCCN and BFNT Göttingen)	<a href="http://www.sensory-calcium-signaling.uni-goettingen.de">http://www.sensory-calcium-signaling.uni-goettingen.de</a>
June 29- July 2, Reutlingen	7th International Meeting on Substrate-Integrated Micro Electrode Arrays	NMI Reutlingen (BFNT Freiburg/Tübingen), BCCN Freiburg, BIOPRO Baden-Württemberg GmbH	<a href="http://www.nmi.de/meameeting2010/">http://www.nmi.de/meameeting2010/</a>
July 3-7, Amsterdam, The Netherlands	Bernstein Network Booth (#634) at FENS	7th FENS Forum of European Neuroscience	<a href="http://www.nncn.de/termine-en/fens2010/">http://www.nncn.de/termine-en/fens2010/</a>
August 2-27, Freiburg	15th Advanced Course in Computational Neuroscience	J. Rinzel, P. Latham, Y. Prut, C. van Vreeswijk / F. Dancoisne and G. Grah (BCCN Freiburg, Admin. Directors)	<a href="http://neuroinf.org/courses/EUCOURSE/F10/index.shtml">http://neuroinf.org/courses/EUCOURSE/F10/index.shtml</a>
August 30 -September 1, Kobe, Japan	3rd INCF Congress of Neuroinformatics	Shiro Usui (RIKEN, Japan)	<a href="http://neuroinformatics2010.org/">http://neuroinformatics2010.org/</a>
October 10-15, Freiburg	BCCN/NWG Course: Analysis and Models in Neurophysiology	S. Rotter, S. Gruen, U. Egert, A. Aertsen / J. Kirsch ( BCCN Freiburg / BFNT Freiburg/Tübingen)	<a href="http://www.bcf.uni-freiburg.de/events/conferences/101010-nwgcourse">http://www.bcf.uni-freiburg.de/events/conferences/101010-nwgcourse</a>

## Das Bernstein Netzwerk

Bernstein Centers for Computational Neuroscience (BCCN)

Berlin – Koordinators: Prof. Dr. Michael Brecht

Freiburg – Koordinator: Prof. Dr. Ad Aertsen

Göttingen – Koordinator: Prof. Dr. Theo Geisel

Munich – Koordinator: Prof. Dr. Andreas Herz

Bernstein Focus: Neurotechnology (BFNT)

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

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

Jochen Triesch, Prof. Dr. Rudolf Mester

Freiburg/Tübingen – Koordinator: Prof. Dr. Ulrich Egert

Göttingen – Koordinator: Prof. Dr. Florentin Wörgötter

Bernstein Focus: Neuronal Basis of Learning

Visual Learning – Koordinator: Prof. Dr. Siegrid Löwel

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

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

Sequence Learning – Koordinator: Prof. Dr. Onur Güntürkün

Ephemeral Memory – Koordinator: Dr. Hiromu Tanimoto

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

State Dependencies of Learning – Koordinatoren: PD Dr. Petra Ritter, Prof.

Dr. Richard Kempfer

Learning Behavioral Models – Koordinator: Dr. Ioannis Iossifidis

Bernstein Groups for Computational Neuroscience (BGCN)

Bochum – Koordinator: Prof. Dr. Gregor Schöner

Bremen – Koordinator: Prof. Dr. Klaus Pawelzik

Heidelberg – Koordinator: Prof. Dr. Gabriel Wittum

Jena – Koordinator: Prof. Dr. Herbert Witte

Magdeburg – Koordinator: Prof. Dr. Jochen Braun

Bernstein Collaborations for Computational Neuroscience (BCOL)

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

Tübingen, Berlin-Konstanz, Berlin-Aachen, Freiburg-Rostock, Freiburg-

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

Göttingen, München-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: Prof. Dr. Andreas Herz

Stellvertretender Vorsitzender des Bernstein Projektkomitees: 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 (News and Events)

Koordination:

Simone Cardoso de Oliveira: [info@bcos.uni-freiburg.de](mailto:info@bcos.uni-freiburg.de),

Kerstin Schwarzwälder, Dagmar Bergmann-Erb, Maj-Catherine Botheroyd,

Gunnar Grah, Margret Franke, Tobias Niemann, Gaby Schmitz, Imke

Weitkamp

Gestaltung:

newmediamen, Berlin

Layout: Katrin Weigmann

Das Bernstein Netzwerk für Computational Neuroscience wird vom

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. .

*Titelbild: Der sechsbeinige Laufroboter AMOS-WDo6. © Modifiziert nach Network Dynamics Group, MPI ds (Siehe Artikel Seite 2).*

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung