

Lehrerfortbildung der NWG – Fortschritte in den Neurowissenschaften



Seit 2006 beteiligt sich das Bernstein Center Freiburg (BCF) jährlich an der NWG-Fortbildungsreihe für Gymnasiallehrer. In ganztägigen Veranstaltungen referieren Neurowissenschaftler des BCF und der Universität Freiburg über neueste Erkenntnisse ihrer Forschungsgebiete („Computational Neuroscience“ und „Neurotechnology“) und schlagen dabei die Brücke zwischen Schule und Spitzenforschung.

In diesem Jahr fand die Veranstaltung am 5. Oktober 2009 am Erasmus-Gymnasium Denzlingen statt. In seinem Vortrag „Interaktion mit Netzwerken – an der Grenze zum Gehirn“ referierte Prof. Egerter über „Aktuatoren“ in der Neurotechnologie. Dies sind Geräte, wie zum Beispiel Cochlea- und Retina-Implantate, die durch elektrische Stimulation neuronale Prozesse induzieren. Reizt man Neurone im Gehirn elektrisch, so wird bei der stimulierten Person eine bestimmte Wahrnehmung hervorgerufen. Allerdings sind die neuronalen Netze dynamisch: Nach jedem Wahrnehmungsprozess wird die Welt anders perzipiert. Somit müssen auch die implantierten technischen Komponenten dynamisch und adaptiv sein. Die neuronalen Antworten auf eine Stimulation sind höchst variabel und abhängig von der Aktivität vor dem Stimulus. Subtrahiert man diese von der evozierten Aktivität, dann sind die neuronalen Antworten höchst zuverlässig. Was neuronale Prothesen daher leisten müssen, ist die Reproduzierbarkeit der Netzwerkantwort durch Adaptation der Stimulationsparameter auf die Grundaktivität.

Der Vortrag von Prof. Fischbach, „Neurodegeneration im Tiermodell“, behandelte die genetischen Grundlagen neurodegenerativer Erkrankungen. Die Erbkrankheit Chorea Huntington z.B. führt zu einer Atrophie von Striatum und Kortex. Dabei entsteht ein neurotoxisches Protein, das letztendlich zur Neurodegeneration führt. Menschen sind aber auch entfernt mit der Fruchtfliege verwandt, was sich darin zeigt, dass sie viele Gene mit ihr gemeinsam haben. Studien zeigen nun, dass dieselben neurodegenerativen Proteine, die beim Menschen zu Erkrankungen wie Alzheimer und Huntington führen, auch in den Fliegen aktiv sind und zur Neurodegeneration führen. Somit ist die Fruchtfliege ein gutes Mo-

dell zur Erforschung genetischer Ursachen neurodegenerativer Erkrankungen.

Mit seinem Beitrag „Legasthenie und andere Lernprobleme“ griff Prof. Fischer ein Thema von höchster Relevanz für den Schulalltag auf. Legasthenie ist eine neurobiologisch bedingte Störung des Schriftspracherwerbs bei sonst normaler Intelligenz und ausreichender schulischer Erziehung. Augenbewegungen und die Simultanerfassung, d.h. die Anzahl von Objekten, die mit einem Blick erfasst werden können, spielen bei der visuellen Wahrnehmung eine große Rolle, deren Entwicklung beim Eintritt in die Schule noch nicht abgeschlossen ist. Bei Legasthenikern haben diese Funktionen einen Entwicklungsrückstand; beim Lesen ist z.B. der Blicksprung zur nächsten Silbe beeinträchtigt; Wörter und letztendlich der Sinn von Sätzen können nicht erfasst werden. Durch gezieltes Blicktraining kann dieser Entwicklungsrückstand aufgeholt und die Leseleistung verbessert werden.

Mit dem Vortrag von Prof. Schulze-Bonhage „Von der Pathologie zum Verständnis von Hirnfunktionen: Erkenntnisse bei Epilepsiepatienten“ wurde ein klinisches Modell für die Erforschung von Hirnfunktionen vorgestellt. Epileptische Anfälle können uns etwas über die Struktur des epileptischen Areals verraten, da die unterschiedliche Häufigkeit, mit der verschiedene Muskeln betroffen sind, der Größe ihrer kortikalen Repräsentation entspricht. Die Reihenfolge der Aktivität von Muskelgruppen bei Anfällen spiegelt topografische Beziehungen ihrer kortikalen Repräsentation wider. Somit ermöglicht uns die Forschung an Epilepsiepatienten ein besseres Verständnis von Aufbau und Funktionsweise unseres Gehirns.

Der Vortrag von Dr. Kremkow „Das visuelle System als Modell für neuronale Signalverarbeitung“ vermittelte Einblicke in die theoretischen Ansätze neurobiologischer Grundlagenforschung am Beispiel des visuellen Systems. Ein Modell, welches das Zustandekommen unterschiedlicher neuronaler Selektivitäten innerhalb des aufsteigenden visuellen Systems beschreibt, ist das sogenannte „Feed-Forward-Modell“. Darunter versteht man, dass die Neurone einer Ebene, deren rezeptive Felder benach-

bart und überlappend nebeneinander liegen, auf die Eingangszellen im visuellen Kortex konvergieren. Experimentell kann überprüft werden, ob die im Modell angenommene Verschaltung auch im echten Gehirn realisiert ist. Die Rolle des primären visuellen Kortex bei der Verarbeitung natürlicher Stimuli ist allerdings noch weitgehend ungeklärt und wird die Wissenschaftler sicher noch eine Weile beschäftigen.

Mit dem letzten Vortrag von Stephan Waldert „Brain-Computer-Interfaces: Kommunizieren und Computer steuern mit Hirnaktivität, aber auch Gedanken lesen?“ schloss sich der Kreis zum ersten Vortrag. Herr Waldert thematisierte Brain-Machine-Interfaces (BMIs), die neuronale Aktivität auslesen und decodieren, um Geräte wie z.B. einen Computercursor zu bewegen. Direkte Motor-BMIs benutzen die Eigenschaft der Richtungsspezifität der Aktivität einzelner Neurone und Populationen von Neuronen im primären Motorkortex. Mit diesen Signalen kann ein Roboterarm dreidimensional gesteuert werden. Menschen können bereits mithilfe von Elektrocortikogrammen (d.h. Signalen direkt an der Hirnoberfläche gemessen) einen Computercursor steuern. Abschließend wurde diskutiert, ob das Decodieren der Gehirnsignale wirklich „Gedankenlesen“ ist. Die Signale sind individuell verschieden, BMIs können aber nur decodieren, was sie vorher durch viele Male Analysieren gelernt haben. „Gedanken“ sind glücklicherweise in diesem Sinne zu wenig stereotypisch, um durch BMIs entschlüsselt zu werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Beiträge auf großes Interesse stießen und rege diskutiert wurden. Wir freuen uns schon auf die nächste Veranstaltung am 4. Oktober 2010 mit neuen spannenden Fortschritten in den Neurowissenschaften.

Kontakt

Dr. Janina Kirsch
Bernstein Center Freiburg
Hansastr. 9a
79104 Freiburg im Breisgau
Tel.: +49 761 203 9575
Fax: +49 761 203 9559
kirsch@bcf.uni-freiburg.de
www.bcf.uni-freiburg.de