



UniversitätsKlinikum Heidelberg

AG Neurokognition und Kognitive Neurologie

Zwischenbericht der ersten Förderperiode (7/2005 – 12/2006)



AG Neurokognition und Kognitive Neurologie

Zwischenbericht der ersten Förderperiode (7/2005 – 12/2006)

Impressum

Verantwortlich:

Dr. Christian Fiebach
Dr. Alexander Gutschalk

Herausgeber

Neurologische Klinik
Universitätsklinikum Heidelberg

Prof. Dr. Werner Hacke
Ärztlicher Direktor Abteilung Neurologie

Satz, Layout

Medienzentrum
Universitätsklinikum Heidelberg
www.klinikum.uni-heidelberg.de/medien

Bilder

Medienzentrum
Universitätsklinikum Heidelberg

Gefördert durch die Dietmar-Hopp-Stiftung

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Projektberichte	5
2.1 Projektgruppe Brandt	5
2.2 Projektgruppe Fiebach	8
2.3 Projektgruppe Funke	11
2.4 Projektgruppe Gutschalk	15
2.5 Projektgruppe Pauen	18
2.6 Projektgruppe Pietz	21
2.7 Projektgruppe Rupp	25
2.8 Projektgruppe Sprengelmeyer	29
2.9 Projektgruppe Stippich	31
3. Veranstaltungen	34
4. Beteiligte Institutionen und Mitarbeiter	37
5. Projektleiter und geförderte Wissenschaftler	39
6. Publikationen	56
6.1 Aufsätze in Zeitschriften mit <i>peer review</i>	56
6.2 Aufsätze in Büchern und Kongressbänden	59
6.3 Vorträge auf Konferenzen	62
6.4 Poster-Präsentationen auf Konferenzen	63
7. Eingeladene Vorträge	66
8. Drittmittelinwerbungen	68
9. Gutachtertätigkeit	70
10. Promotionen und Diplomarbeiten	72

1. Einleitung

Die AG Neurokognition und Kognitive Neurologie wurde 2005 durch eine Initiative von Prof. Dr. Werner Hacke ins Leben gerufen. Eine Anschubfinanzierung für das Projekt erfolgte im gleichen Jahr durch eine großzügige Unterstützung der Dietmar-Hopp-Stiftung. Beteiligt an der Arbeitsgemeinschaft sind Forscher aus Arbeitsgruppen an der Neurologischen Klinik, der Neuroradiologie und der Kinderneurologie am Universitätsklinikum Heidelberg, am Psychologischen Institut sowie in den Kliniken Schmieder.

Die Arbeitsgemeinschaft beschäftigt sich mit der Erforschung von kognitiven Prozessen im Gehirn von gesunden Probanden und Patienten. Die spezifischen Forschungsthemen der beteiligten Forschergruppen reichen von grundlegenden Fragestellungen zur neuronalen Basis von Wahrnehmung, Gedächtnis und Sprache bis zur Diagnostik und Rehabilitation von Aufmerksamkeitsstörungen bei Patienten nach Schlaganfällen.

Personalzuwachs durch die Anschubfinanzierung der Hopp Stiftung

Durch die Unterstützung der Dietmar-Hopp-Stiftung konnten mehrere neue Stellen in der AG geschaffen werden, die im folgenden kurz in chronologischer Reihenfolge aufgeführt sind: Bereits im Juli 2005 konnte Dr. Ernst Nennig nach seiner Promotion in der Abteilung Neuroradiologie weiterbeschäftigt werden, um seine Forschung mit Schwerpunkt auf der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) im Rahmen der AG fortzuführen.

Zum Oktober 2005 kehrte Dr. Alexander Gutschalk von einem Auslandsaufenthalt an der Harvard University in Boston zurück und wurde als einer von zwei Koordinatoren der AG angestellt. Ihm folgte im März 2006 Dr. Christian Fiebach, der nach einem Forschungsaufenthalt an der University of California, Berkley ebenfalls seine Arbeit als Koordinator der AG aufnahm.

Zusätzlich konnten zwei Doktorandenstellen im Psychologischen Institut geschaffen werden, die mit Herrn Dipl.-Psych. Daniel Holt und Frau Dipl.-Psych. Lysett Babocsai besetzt werden konnten. Da Herr Holt sich erfolgreich um ein Stipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes beworben hat, wurde eine weitere Stelle frei, die mit Frau Dipl.-Psych. Susanna Jeschonek besetzt werden konnte.

Auch in den Kliniken Schmieder Heidelberg wurde eine Forschungsstelle geschaffen und konnte im Mai 2006 mit der Neuropsychologin Frau Dipl.-Psych. Gundhild Leifert-Fiebach besetzt werden. Schließlich konnte noch eine Stelle im Sozialpädiatrischen Zentrum mitfinanziert werden, die durch Frau Dr. Anita Kult besetzt wird. Die Forschungsarbeiten der Wissenschaftler sind ausführlich in den Projektberichten im folgenden Kapitel beschrieben.

Infrastruktur der Arbeitsgemeinschaft

Durch die interdisziplinäre Kooperation im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft steht den beteiligten WissenschaftlerInnen ein breites Angebot moderner Methoden der kognitiven Neurowissenschaften zur Verfügung: zwei Magnetresonanztomographen (MRT) in der Abteilung Neuroradiologie werden sowohl für Hirn-Aktivierungsstudien (funktionelle MRT), als auch für strukturelle Untersuchungen des Gehirns von gesunden Probanden und Patienten eingesetzt. Eines dieser Geräte, ein modernes Hochfeldgerät mit einer Magnetfeldstärke von 3 Tesla (Siemens Trio), wurde im Jahre 2004 installiert, ebenfalls ermöglicht durch eine Spende der Dietmar-Hopp-Stiftung. An diesem Gerät stehen inzwischen alle Stimulationsverfahren (visuell, taktil und akustisch) für Hirnaktivierungsstudien zur Verfügung. Technische Unterstützung erfahren die Gruppen dabei durch die Sektion experimentelle Neuroradiologie (Leitung: Frau Prof. Sabine Heiland), welche sich mit methodischen Fragen der MRT beschäftigt.

In der Sektion Biomagnetismus der Neurologischen Klinik (Leiter: Dr. André Rupp) steht ein Magnetenzephalographiesystem (MEG) und umfangreiche Infrastruktur zur Verfügung, u.a. auch zur parallelen Ableitung von MEG und Elektroenzephalogramm (EEG). Das MEG ist eine weitere Methode für Hirnaktivierungsstudien. Ihr Vorteil gegenüber der fMRT ist die höhere zeitliche Auflösung (im Millisekundenbereich).

Ein weiteres Elektroenzephalographie System steht am Psychologischen Institut in der Arbeitseinheit von Frau Prof. Dr. Sabina Pauen zur Verfügung; hier werden vor allem Studien mit Kindern durchgeführt. Die Arbeitseinheit von Prof. Dr. Joachim Funke, ebenfalls am Psychologischen Institut, verfügt über ein modernes Eyetracking System, mit dem die genaue Analyse von Blickbewegungen während der Durchführung kognitiver Aufgaben möglich ist.

Schließlich wurde aus den Fördermitteln der Dietmar-Hopp-Stiftung noch ein Versuchsraum für Verhaltensexperimente mit visueller und auditiver Stimulation eingerichtet. Dieser Raum befindet sich in der Neurologischen Klinik und kann sowohl zur Untersuchung von gesunden Probanden als auch zur Testung von Patienten genutzt werden.

Insgesamt steht durch die AG Neurokognition und Kognitive Neurologie herbeigeführte Vernetzung allen Arbeitsgruppen eine hervorragende Infrastruktur zur Durchführung multimodaler kognitiver Forschung zur Verfügung. Wie diese von den einzelnen Projektgruppen genutzt wird, ist auf den folgenden Seiten zusammengefasst. Die erfolgreiche Arbeit der Arbeitsgemeinschaft wird dokumentiert durch erste Publikationen, welche aus den Forschungsarbeiten im Rahmen des ersten Förderjahres hervorgehen, sowie durch eine eindrucksvolle Bilanz in der Einwerbung von Drittmitteln von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie Forschungsförderung durch die Europäische Gemeinschaft.

2. Projektberichte

2.1 Neuropsychologisches Therapieverfahren bei Patienten mit visuell-räumlichem Neglect

Projektleiter: Tobias Brandt

Mitarbeiter: Gundhild Leifert-Fiebach, Anouk Welfringer, Ralf Babinsky

Institution: Kliniken Schmieder, Speyererhof, Heidelberg

Kollaboration: Abteilung Neuroradiologie

Einleitung

Neglect bezeichnet eine Verhaltensstörung, die durch die Nichtbeachtung von Gegenständen, Körperteilen oder Personen gekennzeichnet ist, wenn diese sich auf der der geschädigten Gehirnhälfte gegenüberliegenden Raum- und Körperhälfte befinden. Ein Neglect kann in allen Sinneskanälen, wie etwa dem Sehen, Hören, Fühlen und Riechen auftreten, er kann in der mentalen Repräsentation oder bei Arm- und Beinbewegungen offensichtlich werden. Die Symptome des Neglects können einzeln oder auch in Kombination auftreten. Die Störung kann mit rechts- und linkshirnigen Läsionen assoziiert sein, ist aber deutlich häufiger nach kortikalen oder subkortikalen Läsionen der rechten Seite des Gehirns zu beobachten. Die Auftretenshäufigkeit nach rechtshemisphärischen Infarkten liegt bei 45% und in vielen Fällen ist die Symptomatik auch Monate nach dem Ereignis noch beobachtbar. Die Präsenz eines Neglects kann sensorische und funktionelle Beeinträchtigungen deutlich verstärken und ist ein Prädiktor für eine schlechte funktionelle Erholung. Neglectpatienten weisen häufiger ein schlechteres Rehabilitationsergebnis auf als andere Patientengruppen und bedürfen intensiver stationärer und ambulanter Rehabilitation (Katz et al., 1999).

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass eine frühe Diagnose und konsequente Behandlung des Neglectes von großer Bedeutung sind. Während zur Diagnostik gut validierte Verfahren zur Verfügung stehen, ist die Situation bei der Therapie unbefriedigend. Bestehende Therapieformen benötigen zum Teil weitere Qualitätsbeweise und Optimierung ihrer Paradigmen. Neuere Verfahren, die auf die Veränderung unterschiedlicher kognitiver Prozesse zielen, müssen optimiert und an größeren Stichproben evaluiert werden. Im Gegensatz zu recht gut dokumentierten und evaluierten Verfahren zum Training der visuellen Explorationsleistung existieren keine standardisierten Verfahren, welche die Veränderung gestörter mentaler Raum- und Körperrepräsentationen zum Ziel haben. Darüber hinaus zeigt die vorhandene Literatur zum Thema Neglect einen Mangel an katamnestischen Untersuchungen, die Aussagen über Langzeiteffekte der Behandlungsmethoden liefern könnten.

Zielstellung

Schwerpunkt der Arbeitsgruppe ist es, ein neues neuropsychologisches Behandlungsverfahren, welches sich mentaler Übungen bedient, zu entwickeln und zu evaluieren.

Ziel dieses mentalen Trainings ist es, die gestörten Repräsentationen des Körpers und des Raumes bei Patienten mit visuell-räumlichem Neglect zu verbessern und die Vernachlässigung zu reduzieren. Cross-modale Einflüsse des mentalen Imaginationstrainings auf den Schweregrad des visuell-räumlichen Neglects werden erwartet und sollen neben unspezifischen Effekten im Bereich der Aufmerksamkeit ausführlich untersucht werden.

Ein weiterer Grundgedanke der Entwicklung dieses spezifischen therapeutischen Ansatzes besteht darin, dass die Patienten im Anschluß an die Durchführung der Therapie in der neurologischen Rehabilitationsklinik Schmieder, die erlernten Trainingsstrategien auch unabhängig vom rehabilitativen Setting, z.B. in häuslicher Umgebung, durchführen können. Dies erhöht einerseits die Autonomie des Patienten, und ist andererseits bei generell abnehmender Liegedauer der Patienten in den Kliniken eine Möglichkeit, die Therapie unabhängig vom Kostenträger selbständig aufrecht zu erhalten.

Theoretischer Zusammenhang und Vorarbeiten

„Mentales Trainieren“ ist eine kognitive Technik der mentalen Imagination, bei der körperliche Fähigkeiten wiederholt werden, ohne sie tatsächlich auszuführen.

Trotz existierender neuropsychologischer Studien, in denen gezeigt wird, dass Neglect eine repräsentationale Störung einschließen kann, gibt es bisher keine rehabilitativen Ansätze, diese repräsentationalen Defizite zu behandeln. Solche Behandlungsansätze sind besonders interessant, da repräsentationale Defizite zur Erklärung vieler Fehler herangezogen werden können, die Patienten im Alltag widerfahren.

In einer Studie untersuchten Smania et al. (1997) den Einfluß von visuellen und motorischen Imaginationsübungen auf das visuelle Explorationsverhalten und weitere funktionelle und neuropsychologische Leistungen bei Patienten mit visuell-räumlichem Neglect. Sie konnten Verbesserungen in einigen Teilbereichen an zwei Patienten demonstrieren. Die grundsätzliche Erlernbarkeit mentaler Strategien bei Patienten mit visuell-räumlichem Neglect zeigten Niemeier et al. (1998, 2001).

Die Rolle des mentalen Trainierens ist sowohl im Sport (Hinshaw, 1991; Decety & Jeannerod, 1996) als auch in wenigen Studien in der neurologischen Rehabilitation (Jackson et al., 2001; Page, 2001; Decety, 1993) dokumentiert. Ergebnisse aus der motorischen Rehabilitation zeigen eine Überlegenheit verschiedener Kombinationen aus physiotherapeutischen und mentalen Übungen gegenüber einem der Verfahren als Einzeltraining (Page et al., 2001). Auch in der Neglecttherapie ist möglicherweise durch ein zusätzliches mentales Training eine solche Überlegenheit der Kombination verschiedener Neglectspezifischer Behandlungsverfahren zu erwarten.

Durchführung

Das mentale Training wird zunächst an Patienten, deren Schlaganfall oder Blutung mindestens 6 Monate zurückliegt, durchgeführt. Hierdurch wird versucht, eine Interferenz mit der Neuroplastizität der Erholung nach dem Akutereignis auszuschließen. Die Patienten müssen kognitiv in der Lage sein, den Instruktionen des Trainings zu folgen. Um dies zu gewährleisten findet vor der eigentlichen Therapie eine ausführliche neuropsychologische Untersuchung statt.

Sachstand

Im Anschluss an eine ausführliche Literaturstudie sowie eine Ausarbeitung des therapeutischen Manuals fand eine erfolgreiche Aqoise neurologischer Patienten mit visuell-räumlichem Neglect statt. Viele Patienten und Angehörige sind hochmotiviert an der Studien teilzunehmen, da sie sich nach der langen Zeit, die seit der neurologischen Erkrankung vergangen ist, noch Funktionsverbesserungen erhoffen.

Zur Zeit sind die ersten Patienten mit chronischem Neglect neuropsychologisch untersucht worden und in die Studie eingeschlossen worden.

Kooperationen

Um neuronale Korrelate trainingsinduzierter Veränderungen erfassen zu können, findet eine magnetresonanztomographische Untersuchung in der neuroradiologischen Abteilung der Universitätsklinik Heidelberg statt. Bei Einverständnis des Patienten findet sowohl vor als auch nach dem Training eine bildgebende Untersuchung des Gehirns statt.

Perspektive

In einem zweiten Schritt sollen die Ergebnisse der ersten Phase des Projektes an einer Gruppe von hirngeschädigten Patienten in der Akutphase überprüft werden. Da in diesem Zeitraum die Himplastizität noch wesentlich höher ist als in der chronischen Phase einer Hirnerkrankung, ist zu erwarten, dass diese Patienten sogar in einem noch höheren Ausmaß von der durchgeführten Therapieform profitieren können.

Decety, J. (1993). Should motor imagery be used in physiotherapy? Recent advances in cognitive neurosciences. *Physiotherapy in Theory and Practice*, 9:193-203.

Decety, J. & Jeannerod, M. (1996). Mentally simulated movements in virtual reality: does Fitts's law hold in motor imagery? *Behavioral Brain Research*, 72: 127-134.

Hinshaw, K.E. (1991). The effects of mental practice on motor skill performance: critical evaluation and article. *Imagination, Cognition & Personality*, 11:3-35.

Jackson, L.P.; Lafleur, M.F.; Malouin, F.; Richards, C. & Doyan, J. (2001). Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82:1133-1141.

Katz, N.; Hartmann-Maeir, A.; Ring, H. & Soroker, N. (1999). Functional disability and rehabilitation outcome in right hemisphere damaged patients with and without unilateral spatial neglect. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80: 379-384.

Niemeier, J.P. (1998). The Lighthouse Strategy: Use of a visual imagery technique to treat visual inattention in stroke patients. *Brain Injury*, 12:399-406.

Niemeier, J.P.; Cifu, D.X. & Kishoer, R. (2001). The Lighthouse Strategy: Improving the functional status of patients with unilateral neglect after stroke and brain injury using a visual imagery intervention. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 8:10-18.

Page, J.S. (2001). Mental Practice: a promising restorative technique in stroke rehabilitation. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 8:54-63.

Smania, N.; Bazoli, F.; Davide, P. & Guidetti, P.T. (1997). Visuomotor Imagery and Rehabilitation of Neglect. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78: 430-436.

2.2 Neuronale Mechanismen des verbalen Arbeitsgedächtnisses

Projektleiter: Christian J. Fiebach

Mitarbeiter: Ulrike Basten

Institution: Psychologisches Institut, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg

Kollaboration: Angela Friederici (MPI für Kognitions- und Hirnforschung, Leipzig)
Edward E. Smith (Columbia University, New York)
David Swinney (University of California, San Diego)

Arbeitsgedächtnis ist die Fähigkeit, Verhaltens-relevante Informationen über kurze Zeiträume im Gedächtnis verfügbar zu halten. Arbeitsgedächtnis ist somit eine bedeutsame Grundlage für viele Bereiche höherer mentaler Leistungen wie Intelligenz, Sprache, Mathematik oder logisches Schlussfolgern. Das verbale Arbeitsgedächtnis stellt hierbei eine Teilkomponente des Arbeitsgedächtnisses dar, welche spezialisiert ist auf das kurzfristige Merken von sprachlichen Informationen. Das verbale Arbeitsgedächtnis hilft uns beispielsweise beim kurzzeitigen Merken von Namen oder Telefonnummern.

Aktuelle Modelle des verbalen Arbeitsgedächtnisses gehen in der Regel davon aus, dass sprachliche Informationen ausschließlich auf Basis ihrer phonologischen Repräsentation, also durch das Merken ihrer klanglichen Struktur, im Arbeitsgedächtnis gemerkt werden können (siehe etwa Baddeley & Logie, 1999). Im Rahmen des hier verfolgten Forschungsprogrammes untersuchen wir die allgemeinere Hypothese, dass verbales Arbeitsgedächtnis durch eine länger anhaltende Aktivierung kortikaler sprachlicher Repräsentationen entsteht. Dies bedeutet insbesondere, dass auch nicht-phonologische Informationen, also etwa orthographische, semantische oder lexikalische Sprachrepräsentationen, zum erfolgreichen Merken von Wörtern im Arbeitsgedächtnis beitragen. Das verbale Arbeitsgedächtnis umfasst also als repräsentationale Basis das Sprachsystem; Arbeitsgedächtnis ist eine emergente Funktion der neuronalen Sprachnetzwerke. In Analogie zu neurophysiologischen Studien am nicht-menschlichen Primaten wird hierbei angenommen, dass die kontinuierliche Aktivierung von sprachlichen Repräsentationen in Sprachregionen des Gehirns durch Aufmerksamkeitslenkungs-Funktionen des Präfrontalcortex ermöglicht werden (Miller & Cohen, 2001).

Die dargestellte Hypothese wird im Rahmen des hier vorgestellten Forschungsprogrammes mittels der Methode der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) getestet. fMRT eignet sich hierzu insbesondere, da diese Methode die Lokalisation von Sprachrelevanten Hirnregionen ermöglicht, welche daraufhin bezüglich ihres Beitrages zu Leistungen des verbalen Arbeitsgedächtnisses untersucht werden können. Dieser Ansatz wird hier beispielhaft an zwei aktuellen Studien dargestellt.

Der Beitrag inferotemporaler Worterkennungsmechanismen zum verbalen Arbeitsgedächtnis

Aus einer Vielzahl klinisch-neuropsychologischer und funktionell-bildgebender Studien ist bekannt, dass höhere Verarbeitungsstufen des visuellen Systems im inferioren Anteil des Temporalcortex eine Rolle bei der Erkennung von Wörtern spielen (z.B. Fiebach et al., 2002). In einer kürzlich publizierten Arbeit (Fiebach, Rissman & D'Esposito, 2006) lokalisierten wir Areale im inferioren Temporalcortex, welche spezifische Hirnaktivierungen für die Verarbeitung geschriebener Wörter zeigten (Abb. 1a). In einer unabhängig durchgeführten fMRT-Studie zum verbalen Arbeitsgedächtnis konnte gezeigt werden, dass diese inferotemporalen Worterkennungsareale zur Aktivhaltung von zu merkenden Wörtern in einer Arbeitsgedächtnisaufgabe beitrugen. Weiterhin konnte demonstriert werden, dass diese inferotemporalen Regionen eine erhöhte funktionelle Kopplung mit Regionen des Präfrontalcortex (Abb. 1b) zeigten, allerdings nur für das Merken von Wörtern und nicht für das Merken von Buchstabenfolgen ohne Bedeutung.

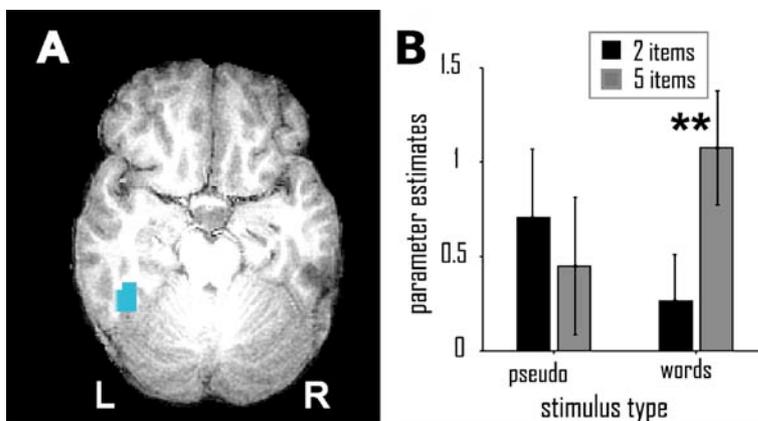


Abbildung 1: (A) Wort-sensitive Region im linken inferioren Temporallappen. (B) Arbeitsgedächtnis-Modulation der Hirnaktivität der in (A) dargestellten Hirnregion, in Abhängigkeit von Stimulustyp (Wörter vs. Pseudowörter) und Arbeitsgedächtnislast (2 vs. 5 Items).

Der Beitrag konzeptuell-semantischer Sprachregionen zum verbalen Arbeitsgedächtnis

Während sich die im vorherigen Abschnitt berichteten Daten auf den Beitrag von spezifisch visuellen Worterkennungsregionen zum verbalen Arbeitsgedächtnis beschränken, wurde in einer weiteren Studie der Beitrag höherer, konzeptuell-semantischer sprachlicher Repräsentationen zum verbalen Arbeitsgedächtnis untersucht. Zu diesem Zwecke wurde ein neues Verhaltensparadigma entwickelt, welches es ermöglicht, das Aktivhalten von sogenannten emergenten semantischen Konzepten im Arbeitsgedächtnis zu untersuchen (Fiebach, Friederici, Swinney & Smith, angenommen zur Publikation). Im Rahmen dieses Experimentes wurden den Probanden Wort-Triplets präsentiert. Gemeinsam aktivieren diese drei Wörter (Beispiel: „Tomate nicht reif“) ein neues semantisches Konzept („grün“), obwohl keines der drei Wörter selbst eine starke semantische Assoziation zu diesem Konzept zeigt. Das Merken der emergenten semantischen Konzepte im Arbeitsgedächtnis, im Vergleich zu einem rein phonologisch-artikulatorischen mentalen Wiederholen von Wort-Triplets in einer Vergleichsbedingung, aktivierte Regionen des lateralen Temporallappens der linken Hemisphäre (Abb. 2) und des linken Gyrus frontalis inferior.

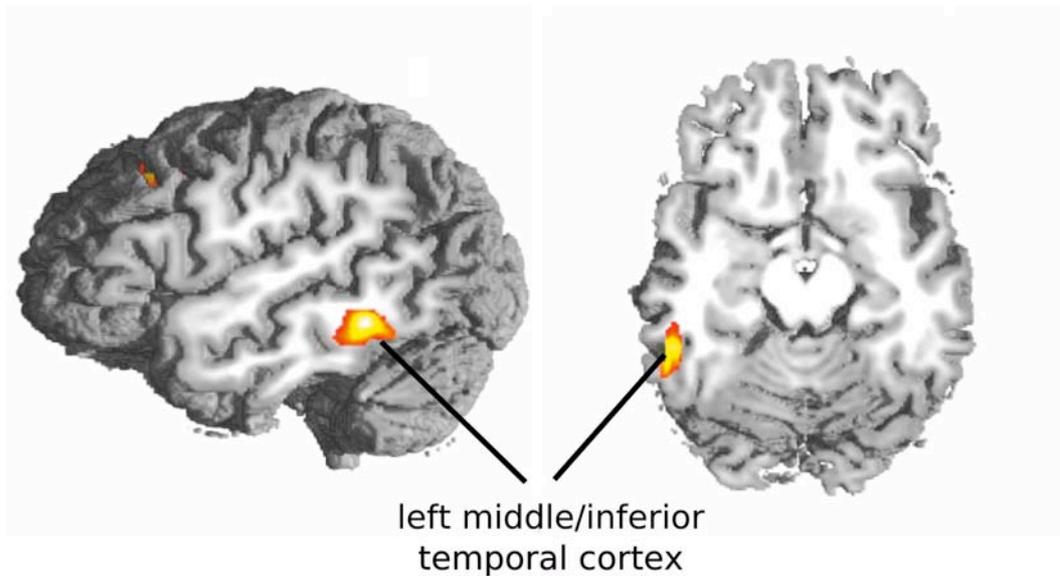


Abbildung 2: Hirnaktivität im mittleren und inferioren Temporallappen der linken Hemisphäre, für das kurzzeitige Merken emergenter semantischer Konzepte im Arbeitsgedächtnis.

Zusammenfassung

Die vorliegenden Daten unterstützen die oben dargestellte Hypothese, dass auch nicht-phonologische sprachliche Mechanismen zur Aktiv-Haltung von sprachlichen Informationen im Arbeitsgedächtnis beitragen. Darüber hinaus wurden erste Hinweise erbracht bzgl. der neuronalen Grundlagen dieses Arbeitsgedächtnis-Mechanismus, im Sinne einer länger anhaltenden, präfrontal-gesteuerten Aufmerksamkeits-Auslenkung auf sprachliche Repräsentationen in Regionen des neuronalen Sprachnetzwerkes.

Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multi-component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.): *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 28-61.

Fiebach, C.J., Friederici, A. D., Müller, K., & von Cramon, D. Y. (2002). fMRI evidence for dual routes to the mental lexicon in visual word recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 11-23.

Fiebach, C.J., Friederici, A. D., Swinney, D., & Smith, Edward E. (zur Publikation angenommen). Posterior lateral inferotemporal cortex maintains conceptual-semantic representations in verbal working memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*.

Fiebach, C.J., Rissman, J., & D'Esposito, M. (2006). Modulation of intertemporal cortex activation during verbal working memory maintenance. *Neuron*, 51, 251-261.

Miller, E. K., and Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.

2.3 Planen und Problemlösen

Projektleiter: Joachim Funke

Mitarbeiter: Daniel Holt

Institution: Psychologisches Institut, Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg

Planen und Problemlösen: Allgemeine Perspektive

Ob technische Höchstleistung wie die Mondlandung oder simple Alltagstätigkeit wie der Einkauf im Supermarkt: Die Fähigkeit zu Planen und im Verlaufe einer Handlung entstehende Probleme dynamisch zu lösen sind ein wesentliches Merkmal menschlichen Denkens und Handelns. Planen und Problemlösen sind höhere kognitive Funktionen, die uns Menschen im Vergleich zu anderen Spezies auszeichnen, und eine erstaunliche Flexibilität und Anpassungsfähigkeit ermöglichen. Das besondere Interesse unserer Forschungsgruppe gilt dabei dem *komplexen Problemlösen*, das Probleme mit einem hohen Grad an Komplexität und Realismus zum Gegenstand hat. Im Gegensatz zu simplen „Laborproblemen“, wie sie in der psychologischen Forschung zumeist üblich sind, zeichnen sich komplexe Probleme nach Funke (2003) durch bestimmte Eigenschaften aus: Eine große Anzahl von Faktoren beeinflussen das Problem und treten miteinander in Wechselwirkung, Informationen sind unvollständig oder nicht verfügbar, es gibt eventuell mehrere – möglicherweise miteinander in Konflikt stehende – Ziele, und das Problem entwickelt sich auch ohne Eingriffe im Verlauf der Zeit weiter. Probleme dieser Art reichen von der Planung eines Tagesablaufs (*Plan-a-Day*), über die Leitung eines simulierten Unternehmens (*Tailorshop*) bis hin zur Simulation einer Waldbrandbekämpfung in Echtzeit (*Networked Fire Chieft*). Das Hauptwerkzeug zur Untersuchung dieser Probleme sind computerbasierte Simulationen, welche eine genaue Kontrolle der Versuchsbedingungen ermöglichen, aber gleichzeitig eine realitätsnahe Komplexität und Problemdynamik bieten.

Planen und Problemlösen: Spezifischer Ansatz innerhalb der AG

In Anbetracht der alltäglichen Relevanz von Planungs- und Problemlösefähigkeit erscheint es umso erstaunlicher, dass bisher nur relativ wenig über die neuronalen Grundlagen dieser Prozesse bekannt ist. Das mag nicht zuletzt daran liegen, dass es sich dabei um relativ komplexe Verhaltensweisen und mentale Vorgänge handelt. Ein Teil der wissenschaftlichen Herausforderung besteht daher darin, diese Komplexität durch die Entwicklung geeigneter Untersuchungsparadigmen und Analysemethoden neurophysiologischen Verfahren zugänglich zu machen. Im Rahmen der AG Neurokognition untersuchen wir insbesondere, wie etablierte kognitive Theorien des Problemlösens mit Einsichten aus bildgebenden und elektrophysiologischen Verfahren kombiniert werden können, um eine nicht nur kognitiv sondern auch neurophysiologisch schlüssige Erklärung zu bieten. Dies erfordert detaillierte kognitive Anforderungs- und Prozessanalysen, welche als Ausgangspunkt für die Erforschung der neuronalen Korrelate eben dieser Prozesse dienen können. Dabei ist es unser Ziel, die Erkenntnislücke weiter zu schließen, welche derzeit noch zwischen grundlegenden neurokognitiven Fähigkeiten auf der einen Seite und höheren kognitiven Funktionen auf der anderen Seite besteht. Problemlösen bietet sich aufgrund der guten Skalierbarkeit verschiedener Problemtypen – von einfachen Denksportaufgaben hin zu komplexen Simulationen – als Bindeglied zwischen diesen Ebenen an.

Die Projekte

Gegenwärtig arbeiten wir an zwei Projekten in der AG Neurokognition: Einer Studie zur grundlegenden Neurophysiologie von Planungsprozessen beim Problemlösen in Kooperation mit Dr. Andre Rupp sowie einer Untersuchung der Messbarkeit und Trainierbarkeit von Planungsverhalten mit schizophrenen Patienten in Zusammenarbeit mit Prof. Matthias Weisbrod und Dr. Christian Fiebach. In beiden Fällen bringen wir spezifisches Wissen über die kognitiven Aspekte des Planungsverhalten sowie verschiedene Werkzeugen und Methoden zur Untersuchung des Problemlösens in die Kooperationen mit ein, ergänzt durch das neurophysiologische und klinische Know-How der Kooperationspartner.

a) Replikation der Studie von Anderson, Albert und Fincham (Turm von Hanoi)

Das erste Projekt widmet sich der Analyse von hirnpfysiologischen Prozessen die mentalen Planungsvorgängen zu Grunde liegen, untersucht mit Hilfe der Magnetencephalographie (MEG). Aufbau und die kognitive Analyse der Studie folgt einer vorhergehenden Arbeit von Anderson, Albert und Fincham (2004). Als Planungsaufgabe wird dabei der *Grid of Pittsburgh*, eine Variante des Turms von Hanoi verwendet, die eine klassischen Planungsaufgabe ist (siehe Abb. 1). Die Analyse erfolgt mit Hilfe von kognitiver Modellierung der Aufgabe in der kognitiven Architektur ACT-R (Anderson & Lebiere, 1998). Dabei werden die mentalen Arbeitsschritte zur Lösung der Aufgabe feinkörnig in 50ms-Schritten in einem computationalen Modell abgebildet. Anderson et al. (2004) sagten auf Basis dieses Modells mit großer Genauigkeit die Aktivität der Beteiligten Hirnregionen in der funktionellen Magnet-Resonanz-Tomographie (fMRT) voraus. Die detaillierte Prozessabbildung im Modell ermöglicht die Vorhersage stark nicht-linearer Aktivierungsmuster, was mit herkömmlichen Methoden äußerst schwierig wäre.

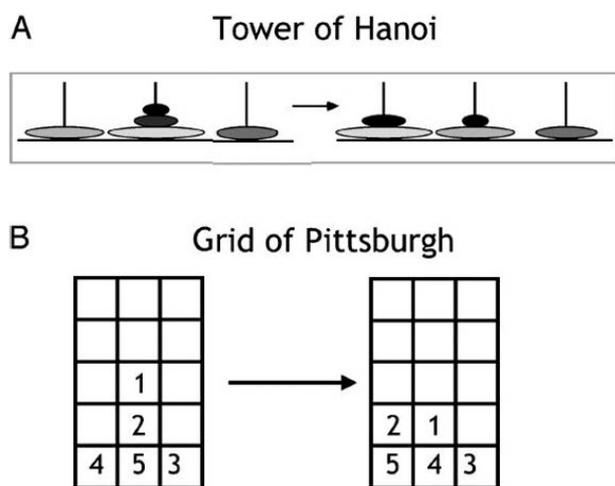


Abbildung 1: (A) Tower of Hanoi (B) Der Grid of Pittsburgh

Die Studie von Anderson et al. war jedoch dadurch eingeschränkt, das fMRT lediglich eine zeitliche Auflösung im Sekundenbereich erlaubt, während die Modellierung auf Millisekunden-ebene erfolgte. Wir möchten daher die hohe zeitliche Auflösung der MEGs (ebenfalls Millisekunden) nutzen, um die Passgenauigkeit und Vorhersagekraft des kognitiven Modells genau zu überprüfen. Sollten sich die direkten Verbindungen zwischen den angenommenen Verarbeitungsmodulen im kognitiven Modell und den MEG-Daten bestätigen, so würde dies neue Perspektiven für die quantitative Vorhersage von zeitlich hochaufgelösten, komplexen Verarbeitungsprozessen in neurokognitiven Studien ermöglichen.

Die Forschergruppe um John Anderson (Carnegie Mellon Universität, Pittsburgh) stellte uns freundlicherweise ihre Versuchsmaterialien zu Verfügung, und unser Mitarbeiter Daniel Holt erlernte diesen Sommer die Methode der kognitiven Modellierung in ACT-R während eines Aufenthaltes an der Carnegie Mellon Universität. Die Vorbereitungen für die Studie sind fast abgeschlossen, erste Pilotdaten wurden im MEG bereits erhoben. Momentan bereiten wir die vorbereitende Trainingssequenz für die Messprozedur vor, das mit allen Versuchspersonen durchgeführt werden wird. Wir planen im Oktober mit der endgültigen Datenerhebung zu beginnen und sie bis Ende des Jahres abzuschließen.

b) Planungsstörungen bei schizophrenen Patienten (BMBF-Projekt)

Das zweite Projekt findet in enger Kooperation mit Prof. Matthias Weisbrod und Dr. Stefan Kaiser an der Psychiatrischen Klinik der Universität Heidelberg statt. Ziel dieses Projektes ist es, Unterschiede im Alltagsplanungsverhalten zwischen einer Patientengruppe mit Planungsstörungen (Schizophrenie) und einer gesunden Kontrollgruppe zu untersuchen, um so Rückschlüsse auf die Verarbeitungsmechanismen ziehen zu können, welche Planungsverhalten ermöglichen. Dazu verwenden wir die Planungsaufgabe Plan-a-Day (siehe Abb. 2), die in unserer Arbeitseinheit speziell zur Planungsdiagnostik im einem weiten Fähigkeitsbereich entwickelt wurde (Funke & Krüger, 1995). Versuchspersonen haben dabei die Aufgaben, einen Tagesplan zur Erledigung von Alltagstätigkeiten zu erstellen, wie z.B. Einkaufen zu gehen oder einen Arztbesuch. Ein Vorteil von Plan-a-Day liegt dabei in einer hohen Akzeptanz durch Versuchspersonen aufgrund der realitätsnahen Inhalte. Darüber hinaus möchten wir prüfen, ob die realistische Gestaltung auch Vorteile für die externe Validität der Ergebnisse gegenüber etablierten, allerdings eher abstrakten Testverfahren bietet.

Der im Frühjahr dieses Jahres gemeinsam mit anderen Teilnehmern der AG Neurokognition gestellte Forschungsantrag beim BMBF wurde erfreulicherweise bereits im Sommer genehmigt. Diese zusätzlichen Ressourcen bedeuten, dass Plan-a-Day ab Anfang nächsten Jahres mit einer großen Patientenstichprobe eingesetzt werden kann, bei der neben der diagnostischen Qualität auch die Verwendung als Trainingsinstrument für Patienten mit Planungsstörungen erprobt werden wird.

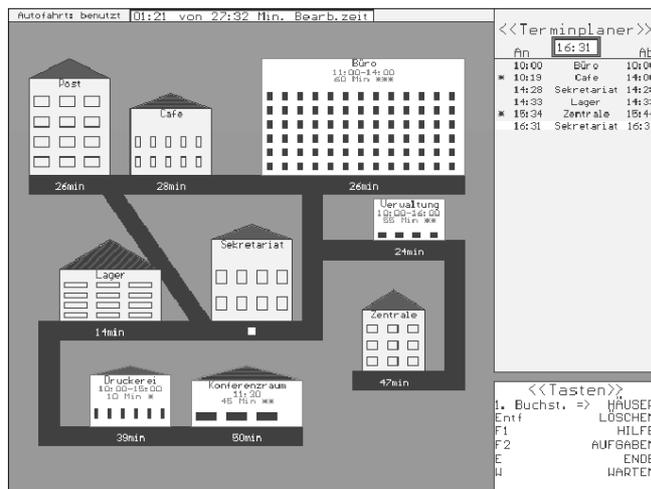


Abbildung 2: Plan-a-Day

Durch die gleichzeitige Untersuchung der Patientenstichprobe mit Hilfe bildgebender Verfahren durch Dr. Christian Fiebach können darüber hinaus auch genauere Schlüsse über die neuronalen Grundlagen der Planungsstörungen gezogen werden.

Unabhängig von der Förderung durch das BMBF werden wir ab Oktober 2006 damit beginnen, Plan-a-Day als Ergänzung zur Routinediagnostik geeigneter Patienten einzusetzen, um die diagnostische Qualität des Verfahrens zu bestimmen, und eine Einordnung im Vergleich zu Standarddiagnostika zu ermöglichen.

Anderson, J. R. & Lebiere, C. (1998). *The atomic components of thought*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Anderson, J. R., Bothell, D., Byrne, M. D., Douglass, S., Lebiere, C., & Qin, Y. (2004). An integrated theory of the mind. *Psychological Review*, 111, (4), 1036-1060.

Funke, J. (2003). *Problemlösendes Denken*. Stuttgart: Kohlhammer.

Funke, J. & Krüger, T. (1995). Plan-a-Day: Konzeption eines modifizierbaren Instruments zur Führungskräfte-Auswahl sowie erste empirische Befunde. In J. Funke & A. Fritz (Eds.), *Neue Konzepte und Instrumente zur Planungsdiagnostik* (pp. 97-120). Bonn: Deutscher Psychologen Verlag.

2.4 Mechanismen auditorischer Scene Analysis im Hörkortex

Projektleiter: Alexander Gutschalk

Mitarbeiter: Konstanze Oldermann

Institution: Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg

Kollaboration: Andrew Oxenham, Christophe Micheyl (University of Minnesota)

Jennifer R. Melcher, Matti S. Hämäläinen (Harvard Medical School)

Einführung: Auditorische Scene Analysis

Um die Geräusche unserer Umwelt zu verstehen und verschiedenen Schallquellen zuzuordnen, müssen zusammengehörende akustische Elemente in auditorische Ströme zusammengefasst werden. Die Trennung auditorischer Ströme wird allgemein mit den englischen Begriffen *Stream Segregation* oder kurz *Streaming* bezeichnet. Der gesamte Prozess der Analyse einer komplexen akustischen Umgebung wird als auditorische *Scene Analysis* bezeichnet (Bregman, 1990).

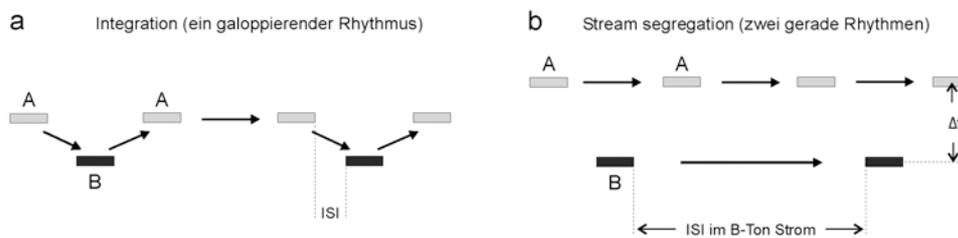


Abbildung 1: Beispiel eines einfachen Stream Segregation Paradigmas: wenn zwei Töne, A und B, in Dreiergruppen wiederholt werden ergibt sich ein charakteristischer galoppierender Rhythmus, wenn beide in den gleichen Strom gruppiert werden. Unterscheiden sich A und B deutlich, z.B. in der Tonfrequenz (f), so werden sie häufig in zwei Ströme getrennt (Stream Segregation). Der galoppierende Rhythmus verschwindet dann und es werden zwei Ströme mit geraden Rhythmen, aber unterschiedlichem Tempo wahrgenommen. Gutschalk et al (2005) konnten zeigen, dass die Aktivierung des Hörkortex dieses wahrgenommenen Interstimulus-Intervall (ISI) widerspiegelt und nicht das physikalische ISI.

Auditorische Ströme werden oft mit Objekten in der visuellen Modalität verglichen. Beispiele für auditorische Ströme sind die Melodie in einem polyphonen Musikstück, ein einzelner Sprecher in einer lauten Umgebung ("Cocktail-Party") oder auch nur die Schritte, anhand derer die Gegenwart einer Person in der Dunkelheit zugeordnet werden kann. Im täglichen Leben erfolgt die Trennung akustischer Ströme ohne jede Anstrengung. Betrachtet man dagegen die komplizierte Überlagerung multipler Ströme in der Cochlea im Innenohr, so ergibt sich daraus ein komplexes mathematisches Problem, an dem künstliche Spracherkennungssysteme auch heute noch scheitern.

Erst in den letzten Jahren wurden tierexperimentelle und funktionelle Neuroimaging Studien unternommen, um die zugrunde liegenden neuronalen Mechanismen von Stream Segregation zu untersuchen (z.B. Fishman et al., 2001; Micheyl et al., 2005). Übereinstimmend weisen diese Studien auf eine wichtige Rolle des Hörkortex für die Trennung auditorischer Ströme.

Die Ergebnisse von Gutschalk et al (2005) zeigen u.a., dass die Aktivierung des Hörkortex von den wahrgenommenen Zeitintervallen innerhalb eines Stromes und nicht von den physikalischen Zeitintervallen zwischen verschiedenen Strömen dominiert wird.

Zielsetzung und Methoden

Unser Ziel ist es, neuronale Prozesse, die mit der Analyse akustischer Szenen und der Gruppierung auditorischer Ströme zusammenhängen, zu verstehen. Dazu verwenden wir aus psychoakustischen Experimenten bekannte Paradigmen und passen diese für die Untersuchung mit der Magnetenzephalographie (MEG) und der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) an.

Aktuelle Projekte

Projekt 1: Frühe Hörkortexaktivierung und Streaming

Während im Hörkortex von Affen die Neuronale Aktivierung nach ca. 25 Millisekunden (ms) im Zusammenhang mit Stream-Segregation untersucht wurde (Fishman et al., 2001; Micheyl et al., 2005), konnten wir im MEG erst für spätere Komponenten der Hörkortexaktivierung, nach einer Latenz von 60-130 ms, einen Zusammenhang mit der Wahrnehmung der Probanden zeigen (Gutschalk et al., 2005). In diesem Projekt untersuchen wir den Zusammenhang der sogenannten 40-Hz Steady-State-Antwort, die die frühe Aktivierung im Hörkortex widerspiegelt, und der Wahrnehmung von Sequenzen als ein oder zwei Ströme. Von dieser Untersuchung erhoffen wir uns eine bessere Integration der tierexperimentellen Daten mit unseren Untersuchungstechniken.

Projekt 2: Bistabile Sequenzen im Hörkortex

Die Gruppierung und Trennung von Strömen wird stark durch deren Ähnlichkeit entlang verschiedener physikalischer Eigenschaften wie der Frequenz, Tonhöhe oder Lokalisation im Raum bestimmt. Nicht immer ergibt sich daraus aber eine eindeutige Zuordnung von auditorischen Strömen für unsere Wahrnehmung. Mitunter kann die gleiche Geräuschkulisse oder Laborstimulation als ein oder zwei Ströme wahrgenommen werden. Die Wahrnehmung kann dann zwischen diesen Interpretationen hin und her schwanken, wie man es von visuellen Kippbildern kennt. Im MEG konnten Gutschalk et al (2005) für solche Stimuli ein Korrelat der individuellen Wahrnehmung im Hörkortex zeigen. Hier untersuchen wir in einem fMRT-Experiment, ob die willkürliche Beeinflussung der Wahrnehmung einer Sequenz in ein oder zwei Ströme mit einer nachweisbaren Veränderung der Aktivierung im Hörkortex einhergeht.

Projekt 3: Informational Masking

In Umgebungen mit vielen Schallquellen, das bekannteste Beispiel ist die klassische Cocktail-Party, können nicht alle Schallquellen in separat wahrgenommene Ströme getrennt werden. In diesem Zusammenhang kann es passieren, dass ein bestimmter Strom nicht wahrgenommen wird. Im Labor können Stimuli hergestellt werden, in denen ein betreffender Strom eigentlich im Hörsystem repräsentiert und nicht maskiert ist, aber dennoch nicht immer bewusst wahrgenommen wird. Dieses Phänomen wird heute übereinstimmend als *Informational Masking* bezeichnet (Durlach et al., 2003). In diesem Projekt haben wir solche Stimuli für eine MEG-Studie angepasst, in der wir untersuchen wie sich die Aktivierung des Hörkortex unterscheidet, wenn bestimmte Ströme bewusst wahrgenommen werden oder vom Probanden nicht detektiert werden konnten. In einer ersten Versuchsreihe fanden wir eine Aktivierung des Hörkortex nach ca. 150 ms, die nur nachweisbar war wenn die Probanden den Strom bewusst wahrnehmen konnten (vgl. Abbildung 2). Weitere Experimente zeigten aber, dass frühere Komponenten der Hörkortexaktivierung für bewusst wahrgenommene Ströme und nicht wahrgenommene Ströme gleichermaßen abgeleitet werden können.

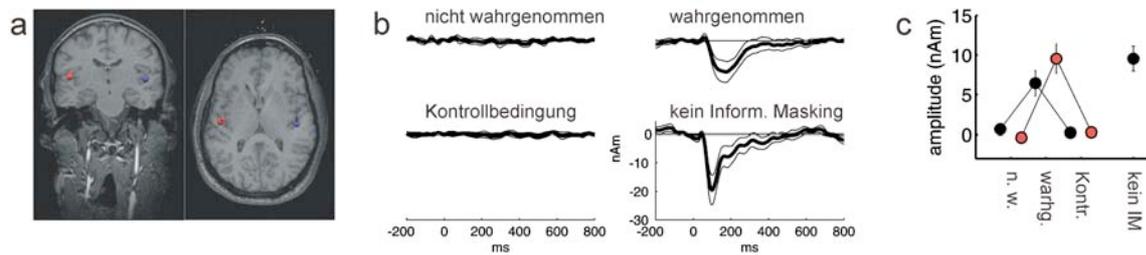


Abbildung 2: Erste Ergebnisse des Informational Masking Experimentes. Die Probanden wurden angewiesen auf die Anwesenheit eines rhythmischen Stromes zu achten und anzuzeigen sobald sie diesen hören konnten. In den Zeitintervallen in denen die Probanden die Ströme bewusst wahrnehmen konnten beobachteten wir eine starke Aktivierung des Hörkortex nach ca. 150 ms. Wenn die Probanden die Gegenwart der Stimulation noch nicht bemerkt hatten konnte diese Aktivierung nicht nachgewiesen werden. Wenn kein Informational Masking verwendet wurde wird durch jeden Ton eine starke Hörkortexaktivierung ausgelöst.

Ausblick

Für die kommenden Jahre planen wir noch weitere Experimente mit gesunden Probanden, um die neuronalen Grundlagen der auditorischen Scene Analysis besser zu verstehen. Darüber hinaus planen wir die Anpassung unserer Paradigmen für die Untersuchung von Patienten. Wir interessieren uns dabei für Patienten die z.B. nach einem Schlaganfall eine Läsion des Hörkortex erleiden, oder durch andere Läsionen komplexe Aufmerksamkeitsdefizite aus dem Spektrum des räumlichen Neglect entwickeln. Diese Patienten können einen einzelnen Strom in Ruhe zumeist völlig ungestört wahrnehmen. In komplexeren Umgebungen haben sie aber oft erhebliche Probleme, z.B. einem Gespräch in der Gegenwart anderer Schallquellen zu folgen. Diese Störungen sind bis jetzt nur ungenügend erforscht. Wir planen solche Patienten mit Verhaltenstests, MEG und MRT zu untersuchen, um die Störungsbilder besser zu verstehen und diagnostische Methoden zu entwickeln, die später auch zur Kontrolle von therapeutischen Trainingsstrategien angewendet werden können.

Bregman AS (1990) Auditory Scene Analysis. Cambridge, MA: MIT Press.

Durlach NI, Mason CR, Kidd G Jr., Arbogast TL, Cloburn HS, Shinn-Cunningham BG (2003) Note on informational masking. *J. Acoust. Soc. Am.* 113:2984-2987.

Fishman YI, Reser DH, Arezzo J, Steinschneider M (2001) Neural correlates of auditory stream segregation in primary auditory cortex of the awake monkey. *Hear. Res.* 151:167-187.

Gutschalk A, Micheyl C, Melcher JR, Rupp A, Scherg M, Oxenham AJ (2005) Neuromagnetic correlates of streaming in human auditory cortex. *J. Neurosci.* 25:5382-5388.

Micheyl C, Tian B, Carlyon BP, Rauschecker JP (2005) Perceptual organization of sound sequences in the auditory cortex of awake macaques. *Neuron* 48:139-148.

2.5 Neurokognition frühkindlicher Entwicklung

Projektleiterin: Sabina Pauen

Mitarbeiter: Susanna Jeschonek; Lysett Babocsai; Birgit Elsner

Institution: Arbeitseinheit Entwicklungspsychologie und Biologische Psychologie, Psychologisches Institut, Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg

Kollaboration: André Rupp (Sektion Biomagnetismus)

Manuela Friedrich (MPI für Kognitions- und Hirnforschung, Leipzig)

Unsere Arbeit innerhalb der AG Neurokognition bezieht sich auf die Grundlagen des Aufbaus von Objektrepräsentationen und Objektwissen. Von der Erforschung dieser Grundlagen versprechen wir uns langfristig auch Erkenntnisse über Mechanismen des Abbaus entsprechender Strukturen bei degenerativen Erkrankungen oder aufgrund von normalen Alterserscheinungen. Zunächst konzentriert sich unsere Arbeit aber auf die Säuglingszeit. Es werden aktuell zwei Studienserien durchgeführt:

Projekt 1: Neurophysiologische Korrelate kategorialer Unterscheidungsleistungen im präverbalen Alter (Pauen & Jeschonek)

Wie eigene Verhaltensstudien belegen, unterscheiden Säuglinge im Alter zwischen 7 und 11 Monaten zwischen den Kategorien „belebt“ und „unbelebt“ (Pauen, 1997; 2002a; 2002b). Dies gilt zum Beispiel für den Kontrast Tiere versus Möbel. Der Nachweis einer solchen Unterscheidungsleistung erfolgte im Rahmen von Habituations- Dishabituationsstudien (s. auch Mandler & McDonough, 1998). Hier wird das Kind zunächst an unterschiedliche Exemplare der gleichen Kategorie gewöhnt und anschließend getestet, ob ein neues Exemplar der kontrastierten Kategorie im Vergleich zu einem neuen Exemplar der vertrauten Kategorie bevorzugt angeschaut wird. Dies ist der Fall. Unklar bleibt vorerst jedoch, was die Grundlage für diese Leistung darstellt. So könnte es sein, dass die Babys erst während dem Versuch lernen, perzeptuelle Gemeinsamkeiten zwischen den verschiedenen Bildern der Habituationkategorie zu abstrahieren und den neu gebildeten Prototypen von dem Exemplar der kontrastierten Kategorie zu unterscheiden. Alternativ könnte es sein, dass Informationen über Lebewesen und unbelebte Objekte vom menschlichen Gehirn von vornherein anders verarbeitet werden. In einer aktuellen Serie von EKP-Studien untersuchen Pauen, Elsner & Jeschonek anhand neurophysiologischer Daten, ob letzteres der Fall ist. Wie Erwachsenenstudien belegen (z.B. Kiefer, 2001; Tanaka, Luu, Weisbrod & Kiefer, 1999), variieren die Muster der Gehirnaktivität in Abhängigkeit von der wahrgenommenen Kategorie. Hier zeigt sich, dass bei der Präsentation von Bildstimuli aus natürlichen Kategorien (z.B. Tiere) und Artefakt-Kategorien (z.B. Möbel) in bestimmten Gehirnregionen eine unterschiedliche Aktivierung sowohl in einem frühen (N1) als auch in einem späteren (N400) Zeitfenster auftritt. Hinsichtlich der semantischen Verarbeitung der Bildstimuli wurde in der rechten Hemisphäre für Exemplare aus der natürlichen Kategorie im Vergleich zur Artefakt-Kategorie eine geringere späte Negativierung über den okzipito-temporalen und den centro-parietalen Regionen beobachtet. Das umgekehrte Muster ließ sich über den fronto-zentralen Regionen der linken Hemisphäre feststellen: hier kam es nach Bildpräsentationen aus der Artefakt-Kategorie zu einer geringeren späten Negativierung im Vergleich zu natürlichen Kategorien.

Das Ziel unseres Projekts ist es herauszufinden, ob sich bei 7 Monate alten Säuglingen während der Präsentation von Bildstimuli aus zwei verschiedenen Kategorien der globalen Ebene bereits ebenfalls kategorieabhängige EKP-Effekte beobachten lassen. Auswertungen einer ersten Studie unter Verwendung des Oddball-Paradigmas scheinen diese Vermutung zu bestätigen. So war auf Tierbilder als Deviant eine verstärkte Negativierung (vor allem über frontalen Elektroden) im Bereich zwischen 350 und 600 ms nachweisbar. Die entsprechenden Daten wurden bereits auf nationalen und internationalen Tagungen als Poster vorgestellt. Im Rahmen einer Nachfolge-Studie wird nun mit 7 Monate alten Säuglingen eine Abfolge von bis zu 118 verschiedenen Abbildungen präsentiert, bestehend je zur Hälfte aus Exemplaren der Kategorien „Tiere“ und „Möbel“. Jede Abbildung wird nur einmal für die Dauer von 1000 ms dargeboten. Während der Bildpräsentation wird die elektrophysiologische Gehirnaktivität mittels 27 Elektroden abgeleitet. In Kombination mit den Daten der ersten Studie versprechen wir uns Aufschluss im Hinblick auf die Frage, ob eine qualitativ unterschiedliche Verarbeitung von Information über Lebewesen und unbelebte Objekte im menschlichen Gehirn bereits bei Säuglingen nachweisbar ist.

Projekt 2: Intermodale Wahrnehmung und semantisches Gedächtnis im Aufbau (Babocsai & Pauen)

Im zweiten Projekt sind wir ebenfalls an den Grundlagen und der Entwicklung von Objektwissen interessiert. Um dieses Wissen zu erlangen, müssen wir Informationen über die Umwelt aufnehmen und integrieren. Dies geschieht über die verschiedenen Sinnesmodalitäten. Die Wahrnehmung von Objekten oder Ereignissen, bei denen Informationen für mehrere Sinnesmodalitäten gleichzeitig verfügbar sind, nennt man intermodale Wahrnehmung. Verhaltensstudien zur intermodalen Integration sprechen für die Existenz dieser Fähigkeit in der frühen Kindheit. Basierend auf solchen Beobachtungen versuchen wir nun, die neuronalen Korrelate dieser Integration bei Säuglingen ausfindig zu machen. Dabei konzentrieren wir uns auf die semantische Integration von Bild und Ton.

Im Bereich der Spracherwerbsforschung liegen bereits Arbeiten vor, die sich mit dem Aufbau früher lexikalisch-semantischer Repräsentationen beschäftigen. Entsprechende Studien weisen darauf hin, dass sich die Fähigkeit, Relationen zwischen bedeutungshaltigen Worten und Bildern herzustellen, im zweiten Lebensjahr entwickelt. Friedrich & Friederici (2005) konnten mit Hilfe von ERP-Messungen zeigen, dass 19 Monate alte Säuglinge im Gegensatz zu 12 Monate alten Säuglingen eine semantische Integration vornehmen: Dazu boten sie Kindern Bilder dar und präsentierten mit leichter zeitlicher Verzögerung ein Wort, das entweder passte (kongruent) oder nicht passte (inkongruent). Bei Worten, die nicht zum Bildkontext passten, kam es unter anderem zu einer größeren Negativierung im Bereich von 400ms. Die N400 steht im Zusammenhang mit der Verarbeitung des semantischen Inhalts von Informationen und tritt insbesondere dann auf, wenn nicht-passende Information präsentiert wird (Seifert, 2005). In der eigenen Studie wurde dasselbe experimentelle Design wie bei Friedrich und Friederici (2005) verwendet. Im Gegensatz zu Friedrich und Friederici (2005) richtete sich unser Forschungsinhalt jedoch auf die auditorisch-visuelle Koordination von Bildern und natürlichen Tönen bei 12 Monate alten Säuglingen. Nach ersten Auswertungen der Daten von 25 Kindern kommen wir zu dem Schluss, dass Einjährige auf Töne, die nicht durch den semantischen Bildkontext vorausgesagt werden können, in besonderer Weise reagieren. (Auf eine detaillierte Darstellung wird an dieser Stelle verzichtet. Siehe hierzu das Poster im Anhang).

Zusammengenommen deuten unsere bisherigen Ergebnisse an, dass Säuglinge bereits mit 12 Monaten Objektrepräsentationen aufweisen, die visuelle und akustische Informationen beinhalten. Damit liegen erstmals neurophysiologische Hinweise auf die Existenz von frühem semantischem Wissen (im Sinne intermodaler Repräsentationen) über globale Kategorien in diesem Alter vor. Weitere Studien sollen nun klären, ob entsprechende Effekte noch früher zu beobachten sind (z.B. mit 9 Monaten) und ob sie auch auftreten, wenn innerhalb der gleichen globalen Kategorie (z.B. innerhalb der Kategorie Tiere) passende bzw. unpassende Geräusche dargeboten werden (z.B. ein Hund der miaut). Gerade die letztgenannte Frage scheint insofern interessant, als es zu klären gilt, ob Säuglinge spezifisches Erfahrungswissen anwenden oder ob globale Erwartungen (z.B. Geräte machen Maschinengeräusche; Tiere machen belebte Geräusche) zum Ausdruck bringen. Ferner möchten wir einen direkten Vergleich mit den Daten von Erwachsenen anstellen und kooperieren in diesem Zusammenhang mit Dr. André Rupp.

Friedrich, M., & Friederici, A. D. (2005). Phonotactic knowledge and lexical-semantic processing in one-year-olds: Brain responses to words and nonsense words in picture contexts. *Journal of Cognitive Neurosciences*, 17, 1785-1802.

Kiefer, M. (2001). Perceptual and semantic sources of category-specific effects: Event-related potentials during picture and word categorization. *Memory & Cognition*, Vol 29, 100-116.

Mandler, J. M., & McDonough, L. (1998). On developing a knowledge base in infancy. *Developmental Psychology*, 34, 1274-1288.

Pauen, S., & Wilkening, F. (1997). Children's analogical reasoning about natural phenomena. *Journal of Experimental Child Psychology*, 67, 90-113.

Pauen, S. (2002). Evidence for knowledge-based category discrimination in infancy. *Child Development*, 73, 1016-1033.

Pauen, S. (2002). The global-to-basic level shift in infants' categorical thinking: First evidence from a longitudinal study. *International Journal of Behavioral Development*, 26, 492-499.

Seifert, J. (2005). *Ereigniskorrelierte EEG-Aktivität*. Lengerich: Pabst Science Publishers.

Tanaka, J., Luu, P., Weisbrod, M., & Kiefer, M. (1999). Tracking the time course of object categorization using event-related potentials. *Neuroreport*, 10, 829-835.

2.6 Frontalhirnfunktionen bei frühbehandelter Phenylketonurie

Projektleiter: Joachim Pietz

Mitarbeiter: Anita Kult

Institution: Sozialpädiatrisches Zentrum, Abteilung V der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg

Kollaboration: C. Fiebach, A. Allmendinger, T. Lutz, R. Kreis, S. Siebert, I. Harting, M. Blatow, C. Herweh, C. Stippich

Die Phenylketonurie (PKU) ist die häufigste Erkrankung des Aminosäurenstoffwechsels (Inzidenz 1:10000). Ursache der Stoffwechselveränderungen ist ein autosomal-rezessiv vererbter Defekt des Enzyms Phenylalaninhydroxylase (PAH Enzym Kommission 1.14.16.1), das auf Chromosom 12 kodiert ist (12q24.1). Es sind über 400 Mutationen des PAH-Gens charakterisiert (PAH-Database: <http://www.mcgill.ca/pahdb>). Die PAH ist fast ausschließlich in der Leber lokalisiert und katalysiert die Umwandlung von Phenylalanin (Phe) zu Tyrosin. Die Plasmakonzentration von Phe (normal 35 - 85 mmol/L) ist in Folge des Enzymblocks postnatal nach Eiweißzufuhr stark erhöht bis auf mehr als das 50fache der Norm. Ohne Behandlung entsteht eine schwere Entwicklungsstörung des Gehirns. Neugeborene mit PKU werden heute durch das Screening erfaßt und mit einer Phe-armen Diät behandelt. Hierdurch wird eine weitgehend normale Entwicklung erreicht. Bei nachlassender Compliance steigen i.d.R. im Jugendalter die Phe-Spiegel stark an.

Als eine wichtige Ursache der gestörten Gehirnentwicklung bei der unbehandelten PKU wird eine Störung der Proteinbiosynthese angenommen. Grundlage der Verarmung des Gehirns an essentiellen Aminosäuren (AS) ist eine Blockade des Influx durch die Bluthirnschranke. Der Influx der großen neutralen Aminosäuren (LNAAs) vom Blut in das Interstitium des Gehirngewebes erfolgt durch das im Kapillarendothel lokalisierte, Na-unabhängige L-AS-Carriersystem. Die LNAAs konkurrieren kompetitiv um diesen Carrier. Da Phe die höchste Affinität aufweist, führen Änderungen der Plasmakonzentration von Phe zu erheblichen Änderungen im Muster der Aminosäuren im Gehirngewebe. Die Fluxraten einiger LNAAs gehen bereits bei Plasma-Phe-Konzentrationen $>500 \mu\text{Mol/L}$ dramatisch zurück. Vgl. hierzu Smith & Stoll 1999 sowie Originalliteratur (Pardridge WM 1998, Smith et al. 1987, Knudsen et al. 1995, Shulkin et al. 1995).

Zu den über das gemeinsame L-Carriersystem an der Blut-Hirnschranke in das Gehirn transportierten LNAAs zählen unter anderem auch die Neurotransmitter-Precursor Tyrosin und Tryptophan. Außerdem hemmen Phenylalanin und Phenylbrenztraubensäure konzentrationsabhängig enzymatische Reaktionen bei der Bildung von Dopamin und Serotonin. Bei unbehandelten Patienten werden entsprechend die Neurotransmitter Dopamin und Serotonin sowie deren Abbauprodukte im Blut, Urin und Liquor in verminderter Konzentration gemessen (McKean 1972, Güttler und Lou 1986). Eine Störung der Neurotransmitter-Synthese wird im Rahmen der sog. Dopaminmangel-Hypothese (Butler et al. 1981, Diamond 2001) für neuropsychologisch fassbare Defizite auch bei frühbehandelten PKU-Patienten verantwortlich gemacht. In Studien wurde mit spezifisch auf Frontalhirnfunktionen ausgerichteten Testverfahren versucht, die Dopaminmangel-Hypothese weiter zu belegen. Die neuropsychologische Forschung zur Auswirkung einer Dopamin-Depletion im präfrontalen Cortex wurde vor allem von den Arbeitsgruppen von Güttler & Lou, Welsh und Diamond vorangetrieben (Diamond 2002). Allerdings gab es auch widersprechende Ergebnisse, so daß letztlich Dopaminmangel als Ursache

neuro-psychologischer Defizite eine Hypothese blieb. Auch Supplementierungstudien mit dem Dopamin-Precursor Tyrosin konnten die Frage nicht anschließend klären (Pietz et al. 1995). Ziel unserer Studie im Rahmen der AG Kognitive Neurologie war es, diese Dopaminmangel-Hypothese funktionell und lokalisatorisch zu überprüfen.

Lokalisatorische Studien zu Funktionen des präfrontalen Cortex bezogen sich früher überwiegend auf Läsionsstudien und neurophysiologische Ansätze (ERP-Mapping) oder aber auf die -durch die inkorporierte Radioaktivität- als invasiv geltende PET-Methodik. Mit der Einführung der funktionellen Magnetresonanztomographie ist nun möglich geworden, nichtinvasiv einen Zusammenhang zwischen Funktionen und Aktivierung spezifischer Hirnareale (hier des Frontal-cortex) zu untersuchen. Dies hat sowohl die neuropsychologische Grundlagenforschung wie auch die klinische Forschung sehr stark beflügelt. Dabei konnten bereits bewährte neuropsychologische Verfahren, wie Aufgaben zur Messung des Arbeitsgedächtnisses in fMRT-Experimente übersetzt werden. Die in der Neuropsychologie in den letzten Jahren sehr im Zentrum wissenschaftlicher Forschung stehenden exekutiven Funktionen des präfrontalen Cortex konnten so differenziert untersucht werden (McDonald et al. 2000).

Die Protonen-Magnet-Resonanz-Spektroskopie (1-H-MRS) ermöglicht den in-vivo Nachweis verschiedener biologisch wichtiger Moleküle des Gehirns. 1-H-MRS Untersuchungen (in Zusammenarbeit mit PD Dr. Roland Kreis von der Abteilung für Magnetresonanz-Spektroskopie und Methodologie der Universität Bern) zeigten bei absoluter Quantifizierung in Referenz zum voll relaxierten Wassersignal normale Konzentrationen für N-Acetylaspartat, Glutamin, Glutamat, Kreatin, Cholin und myo-Inositol (Pietz et al. 1996). Es gelang zudem, das Phe-Signal unter Nutzung moderner methodischer Ansätze mittels 1H-MRS im Gehirngewebe in vivo zu quantifizieren. Wegen der für spektroskopische Messungen niedrigen Konzentrationen und der Lokalisation des Phe-Peaks im Tieffeldanteil des Spektrums, wurde die Untersuchungs- und Auswerteprozedur spezifisch adaptiert (Kreis et al. 1995, Pietz et al. 1995) und dann im Rahmen grundlagenorientierter und klinischer Fragestellungen eingesetzt. In einem weiteren Projekt wurde die bei hohen Phe-Spiegeln akut auftretende Hirnfunktionsstörung bei oralen Phe-Belastungen untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass während einer durch orale Supplementierung erreichten Anhebung der LNAAs im Plasma trotz Verdopplung der Phe-Blutspiegel kein Phe in das Gehirn einströmte. Die dabei registrierte EEG-Aktivität blieb unverändert. Damit wurde gezeigt, daß durch die Anhebung der Plasmaspiegel der LNAAs eine Blockade des Phe-Influx erreicht werden kann (Pietz et al. 1999). Mit diesem Untersuchungsdesign, das letztlich dann auch an bei gesunden Kontrollpersonen erprobt wurde (Pietz et al. 2003) sind die Voraussetzungen gegeben, in weiteren Experimenten die Beziehungen zwischen Phe-Konzentration im Gehirngewebe und neuropsychologischen Defiziten aufzuklären. Diffusion Tensor Imaging (DTI) ist ein nicht-invasives bildgebendes Verfahren, mit dem es möglich ist, den Verlauf und die Integrität von Faserverbindungen innerhalb der weißen Hirnsubstanz in vivo zu bestimmen. Diffusionsgewichtete Bildgebung gibt Auskunft über die räumliche Verteilung und Mobilität der Wassermoleküle und liefert damit Hinweise über die morphologische Integrität der weißen Substanz des Gehirns. Da sich Integrität und Konnektivität der Nervenfasern bei PKU Patienten gegenüber normalem Hirngewebe verändert führt, das zu einer veränderten Wassermolekülmobilität, die mit DTI erfasst werden kann.

Eine Gruppe frühbehandelter Erwachsener mit PKU und eine nach Alter, Intelligenzquotient (IQ) und Geschlecht gematchte Kontrollgruppe wurden mit einem neuropsychologischen Protokoll und mittels verschiedener kernspintomographischer Verfahren untersucht. Neben dem Vergleich PKU vs. Kontrollgruppe wurde insbesondere die Gehirnkonzentration von Phe mittels Protonen-Magnet-Resonanz-Spektroskopie (1-H-MRS) gemessen. Es soll damit erstmals direkt ein Bezug zwischen den präfrontal lokalisierten Funktionsdefiziten und der im Rahmen der Dopaminhypothese angenommenen Minderaktivierung der dopaminerg innervierten striatofrontalen Achse belegt werden. Zusätzlich wurde mittels DTI die strukturelle Konnektivität untersucht.

Butler, I. J., O'Flinn, M. E., Seifert, W. E., & Rodney Howell R. (1981). Neurotransmitter defect and treatment of disorders of hyperphenylalaninemia. *J. Pediatr.* 98, 729–733.

Diamond, A. (2001). A model for studying the role of dopamine in the prefrontal cortex during early development in humans: early and continuously treated phenylketonuria. *Handbook of cognitive developmental neuroscience* (eds. Nelson CA, Luciana M) MIT Press Cambridge, London. pp 433-472.

Diamond, A., Kirkham, N., & Amso, D. (2002). Conditions under which young children can hold two rules in mind and inhibit a prepotent response. *Dev Psychol*, 38, 352-62.

Güttler, F., & Lou, H. (1986). Dietary problems of phenylketonuria: effect on CNS transmitters and their possible role in behavior and neuropsychological function. *J Inher Metab Dis*, 9 [Suppl 2], 169-77.

Knudsen, G.M., Hasselbalch, S., Toft, P.B., & Christensen, E. (1995). Blood-brain barrier transport of amino acids in healthy controls and in patients with phenylketonuria. *J. Inherit. Metab. Dis.*, 18, 653–664.

Kreis, R., Pietz, J., Penzien, J., Herschkowitz, N., & Boesch, C. (1995). Identification and quantitation of phenylalanine in the brain of patients with phenylketonuria by means of localized in vivo ¹H magnetic resonance spectroscopy. *J Magn Reson B*, 107, 242-251.

MacDonald, A.W., Cohen, J.D., Stenger, V.A., & Carter, C.S. (2000). Dissociating the role of dorsolateral prefrontal cortex DLPFC and anterior cingulate cortex ACC in cognitive control. *Science*, 288, 1835-8.

McKean, C.M. (1972). The effects of high phenylalanine concentrations on serotonin and catecholamine metabolism in the human brain. *Brain Res*, 47 469-476.

Pardridge, W.M., & Oldendorf, W.H. (1975). Kinetic analysis of blood-brain barrier transport of amino acids. *Biochim Biophys Acta*, 401, 128-136.

Pietz, J., Kreis, R., Boesch, C., Penzien, J., Rating, D., & Herschkowitz, N. (1995). The dynamics of brain concentrations of phenylalanine and its clinical significance in patients with phenylketonuria determined by in vivo ¹H magnetic resonance spectroscopy. *Pediatr Res*, 38, 1-7.

Pietz, J., Kreis, R., Schmidt, H., Meyding-Lamadé, U.K., Rupp, A., & Boesch, C. (1996). Magnetic Resonance Imaging and Localized in Vivo ¹H MR Spectroscopy of the Brain in Patients with Early-Treated Phenylketonuria. *Radiology*, 201, 413-420.

Pietz, J., Kreis, R., Rupp, A., Mayatepek, E., Rating, D., Boesch, C., & Bremer, H.J. (1999). Large neutral amino acids block phenylalanine transport into brain tissue in patients with phenylketonuria. *J Clin Invest*, 103, 1169-1178.

Pietz, J., Rupp, A., Ebinger, F., Rating, D., Mayatepek, E., Boesch, C., & Kreis, R. (2003). Cerebral energy metabolism in phenylketonuria: findings by quantitative in vivo ³¹P MR spectroscopy. *Pediatr Res*, 53, 654-662.

Shulkin, B.L., Betz, A.L., Koeppe, R.A., and Agranoff, B.W. 1995. Inhibition of neutral amino acid transport across the human blood-brain barrier by phenylalanine. *J Neurochem*, 64, 1252–1257.

Smith, Q.R., & Stoll, J. (1998). Blood brain barrier amino acid transport. In: *Introduction to the blood brain barrier* (Pardridge WM, ed.). Cambridge UK, Cambridge University Press, pp. 188-197.

Smith, M.L., Hanley, W.B., Clarke, J.T., Klim, P., Schoonheydt, W., Austin, V., & Lehotay, D.C. (1998). Randomised controlled trial of tyrosine supplementation on neuropsychological performance in phenylketonuria. *Arch Dis Child*, 78, 116-121.

2.7 Zeitliche Auflösung im primär auditorischen Kortex bei sprachentwicklungsverzögerten Kindern

Projektleiter: André Rupp

Mitarbeiter: Jennifer Diedler

Institution: Sektion Biomagnetismus, Abteilung Neurologie und Poliklinik, Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg

Kollaboration: Joachim Pietz (Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Abteilung Kinderneurologie, Universitätsklinikum Heidelberg)

Eine adäquate zeitliche Auflösung sprachlicher Laute im auditorischen System stellt eine Grundvoraussetzung für die korrekte Perzeption und Produktion von Sprache dar. Dies betrifft v.a. Konsonanten, die im Vergleich zu Vokalen sehr kurz sind und eine sehr grosse Veränderung des Spektralgehalts innerhalb dieser kurzen Zeitspanne aufweisen. Laute wie z.B. /b/ und /p/ oder /d/ und /t/ (vgl. Abb. 1) werden von Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen und auch von Kindern mit einer Lese-Rechtschreib-Störung sehr häufig miteinander verwechselt, weshalb in der neurowissenschaftlichen Literatur immer häufiger die Hypothese zu finden ist, dass bei diesen Kindern eine Beeinträchtigung der zeitlichen Auflösung akustischer Reize vorliegt (Habib, 2000). Eine der einfachsten Methoden zur Bestimmung der Zeitauflösung stellt die Methode der „Gap-detection“ dar (Rupp et al., 2004). Bei diesem psychoakustischen Verfahren werden dem Probanden zwei kurze Rauschpulse von mehreren hundert Millisekunden Dauer dargeboten, wobei einer der beiden Reize eine Lücke enthält. Aufgabe der Versuchsperson ist es, den Reiz mit der Lücke per Knopfdruck zu identifizieren. Zur Bestimmung der Auflösungs Grenze wird ein computergesteuertes adaptives Verfahren eingesetzt, bei dem die Lücke immer dann sukzessive verringert wird, wenn die Versuchsperson dreimal den Reiz mit der Unterbrechung korrekt identifiziert hat. Macht sie jedoch einen einzigen Fehler, wird die Lückenlänge wieder vergrößert. Dieses Verfahren gewährleistet bei motivierten erwachsenen Hörern einen stabilen psychoakustischen Schwellwert, der bei ca. 2 Millisekunden liegt, wenn es sich bei den Rauschpulsen um sogenanntes weisses Rauschen handelt.

Aus neurophysiologischen Untersuchungen ist bekannt, dass in der Kette des auditorischen Systems vom Innenohr bis zur Großhirnrinde der auditorische Kortex der limitierende Faktor der Zeitauflösung ist, weshalb die Funktion des primären auditorischen Kortex im Fokus des Forschungsinteresses steht. Die Methode der Magnetoenzephalographie (MEG) spielt dabei eine besondere Rolle, denn Vergleiche dieser Messmethode mit psychoakustisch ermittelten Schwellwerten hat gezeigt, dass das zeitliche Auflösungsvermögen dieser Technik bis zur Schrittweite von einer Millisekunde eine objektive Testung der Zeitauflösung erlaubt (Rupp et al., 2004). Der Vorteil eines solchen objektiven Verfahrens besteht darin, dass die Versuchsperson nicht aktiv bei dieser Untersuchung teilnehmen muss, d.h. sie kann während der auditorischen Stimulation zur Entspannung in der Ableitkabine einen Film mit Untertiteln anschauen.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung bestand darin, die zeitliche Auflösung des Hörkortex bei Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen zu bestimmen. Dabei wurde dem Umstand Rechnung getragen, dass die o.g. Gap-detection Aufgaben mit einer Lücke zu Beginn des Reizes weitaus größere Schwellwerte aufweisen als wenn die Unterbrechung relativ spät in dem Rauschpuls auftritt.

Dieses Phänomen der erhöhten Schwellwerte bei early-Gap Aufgaben, das auch bei gesunden erwachsenen Hörern auftritt, bedarf noch der weiteren Klärung; möglicherweise sind Adaptationsprozesse des auditorischen Systems für diesen Effekt verantwortlich. Eine besondere Rolle spielen solche early-Gap detection Aufgaben jedoch insofern, als bei Konsonanten unserer Sprache die Lücke bei einem Verschlusslaut relativ kurz nach dem Beginn eines Reizes erfolgt. Somit besitzt die early-Gap detection Aufgabe eine grosse Validität (s. Abbildung 1).

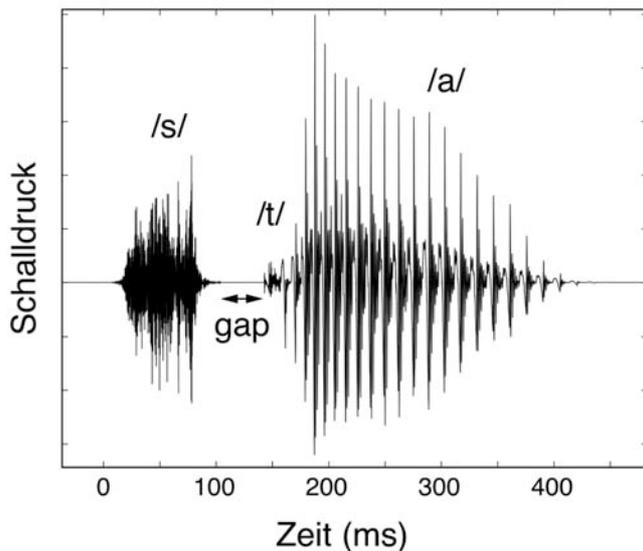


Abbildung 1: Schalldruckkurve der Silbe /sta/ zur Verdeutlichung der Rolle der Pause (Gap) als wesentlicher Hinweisreiz zur Perzeption des Konsonanten /t/. Bei einer eingeschränkten zeitlichen Auflösung des auditorischen Systems kommt es zu einer unzureichenden Repräsentation der Lücke und des darauffolgenden Lautes /t/, was zu einem gravierenden Fehler in der Perzeption der gesamten Silbe führt. Sehr häufig verwechseln Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen /t/ mit /d/.

Material und Methoden

Wir untersuchten 12 sprachentwicklungsverzögerte Kinder (Durchschnittsalter 8; 7 Jahre, Durchschnitts-IQ 102,5) und 16 Kontrollen (Durchschnittsalter 8; 6 Jahre, Durchschnitts-IQ 113) im MEG der Sektion Biomagnetismus der Neurologischen Klinik.

Zur Bestimmung der zeitlichen Auflösung verwendeten wir Rauschpulse von 100 ms Dauer, in die Unterbrechungen von 3, 6, 10 und 30 ms eingefügt wurden. Diese Lückentraten entweder nach 5 ms (early-Gap Bedingung: L5) oder nach 50 ms (late-Gap Bedingung: L50) auf (vgl. Abb. 2).

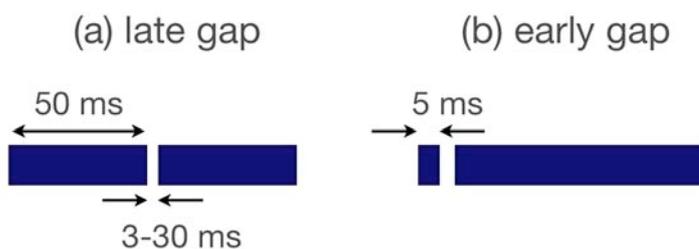


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Reize, die zur Bestimmung der neurophysiologischen Zeitauflösung eingesetzt wurden.

Die Auswertung der auditorisch evozierten Felder erfolgte mit Hilfe der zeitlich-räumlichen Quellenanalyse (Scherg, 1990). Bei dieser Modellierung wurde mit je einem äquivalenten Stromdipol die früheste messbare Antwort des auditorischen Kortex auf den Onset des Rauschpulses nach der Lücke untersucht, d.h. der Pa-P1-Komplex, der durch das Wiedereinsetzen der Aktivierung nach der Lücke ausgelöst wird. Zur Bestimmung dieser spezifischen Antwort, wurden die Differenzwellenformen berechnet, d.h. es wurde die neuromagnetische Antwort auf den Reiz ohne Lücke von den Antworten auf die Reize mit den unterschiedlichen Lückendauern subtrahiert. Zeigt die resultierende Wellenform einen Pa-P1-Komplex, der sich signifikant von der Null-Linie unterscheidet, wird angenommen, dass das auditorische System die jeweilige Lücke innerhalb des Rauschpulses auflösen kann.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Analyse der spezifischen Antwort auf die Lücke mittels der Differenzwellenformen zeigte in der Kontrollgruppe eine signifikante ‚Gap‘-Antwort in der late-Gap Bedingung, wenn die Unterbrechung 6 ms oder länger andauerte. Im Gegensatz dazu konnte bei den sprachentwicklungsverzögerten Kindern eine solche neuromagnetische Antwort nur für Lücken von 10 und 30ms beobachtet werden. In der L5 Bedingung war bei einer Unterbrechung von 10 und 30ms bei den Kontrollen eine ‚Gap‘-Antwort zu sehen, bei den sprachentwicklungsverzögerten Kindern hingegen nur für die längste Lücke von 30ms. Diese Ergebnisse sind ein klarer Hinweis darauf, dass bei Sprachentwicklungsverzögerungen eine gestörte Verarbeitung von kurzen, akustischen Reizen auf der Ebene des primär auditorischen Kortex vorliegt.

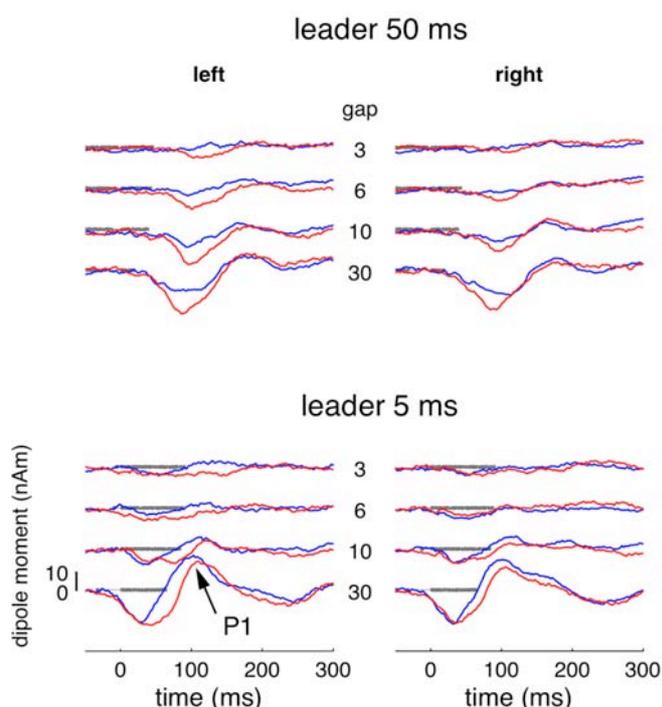


Abbildung 3: Differenzwellenformen zur Bestimmung des neurophysiologischen Schwellwerts der Zeitauflösung im auditorischen Kortex. Überschreitet die Amplitude der P1 (s. Pfeil) einer jeweiligen Stimulationsbedingung die Null-Linie, wird davon ausgegangen, dass das auditorische System eine entsprechende kritische Zeitauflösung erreicht. Die blauen Linien geben die Grand-Averages der Kontrollen wieder, die roten die der Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen.

Ausblick

In weiteren Experimenten planen wir die Verwendung von einfachen Silben (vgl. Abb. 1), d.h. phonologisch relevantem Reizmaterial, um zusätzlich die frühe Aspekte der Sprachverarbeitung zu untersuchen.

Blair RC, Karniski W (1993) An alternative method for significance testing of waveform difference potentials. *Psychophysiology*, 30, 518-524.

Habib M (2000) The neurological basis of developmental dyslexia: an overview and working hypothesis. *Brain*, 123, 2373-2399.

Rupp A, Gutschalk A, Uppenkamp S, Scherg M. (2004). Middle latency auditory-evoked fields reflect psychoacoustic gap detection thresholds in human listeners. *Journal of Neurophysiology*, 92, 2239-2247.

Scherg M (1990) Fundamentals of dipole source analysis. In: *Auditory Evoked Magnetic Fields and Electric Potentials, Advances in Audiology Vol. 6* (Grandori F, Hoke M, Romani GL, eds), pp40-69 Basel: Karger.

Schneider P, Sluming V, Roberts N, Scherg M, Goebel R, Specht HJ, Dosch HG, Bleeck S, Stippich S, Rupp A. (2005) Structural and functional asymmetry of lateral Heschl's gyrus reflects pitch perception preference. *Nature Neuroscience*, 8, 1241-1247.

2.8 Neuroanatomie der Emotionen

Projektleiter: Reiner Sprengelmeyer

Institution: Abteilung Neurologie und Poliklinik, Universitätsklinikum Heidelberg

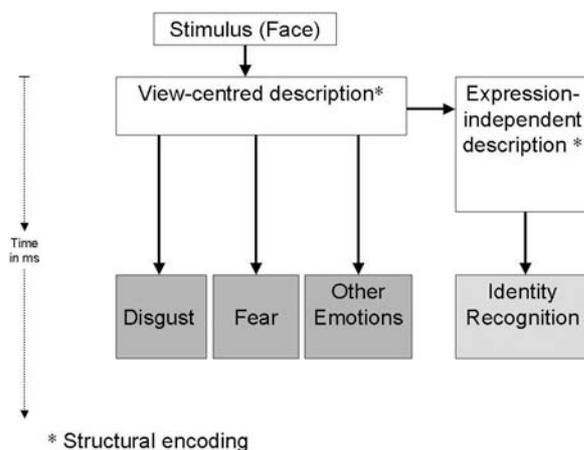
The School of Psychology, University of St. Andrews, Scotland

“Es steht uns ins Gesicht geschrieben” Dieser Allerweltssatz unterstreicht sehr schön die besondere Bedeutung des menschlichen Gesichts als Quelle sozialer Signale, die nicht nur die Identität und die Gefühle unseres Gegenübers offenbaren, sondern auch maßgeblich zwischenmenschliches Verhalten steuern und regulieren. Um Verhalten regulieren zu können ist eine Kaskade kognitiver Verarbeitungsschritte notwendig, die von der elementaren visuellen Wahrnehmung über die Emotionserkennung bis zur Handlungsplanung reichen.

Mein besonderes Forschungsinteresse gilt den kognitiven Prozessen, die in das Erkennen emotionaler Gesichtsausdrücke eingebunden sind sowie die neuroanatomischen Strukturen, mit denen diese Prozesse assoziiert sind.

Es gibt klinische Hinweise, dass nach Verletzung des menschlichen Gehirns die Fähigkeit, die Identität eines Gesichtes zu erkennen, und die Fähigkeit, emotionale Gesichtsausdrücke zu erkennen, unabhängig voneinander beeinträchtigt sein können. Auf diesen Ergebnissen gründet die Annahme, dass funktionell ein einheitlicher Verarbeitungsprozess und morphologische eine einheitliche neuronale Struktur (Limbisches System) für die Verarbeitung aller emotionalen Gesichtsausdrücke verantwortlich ist.

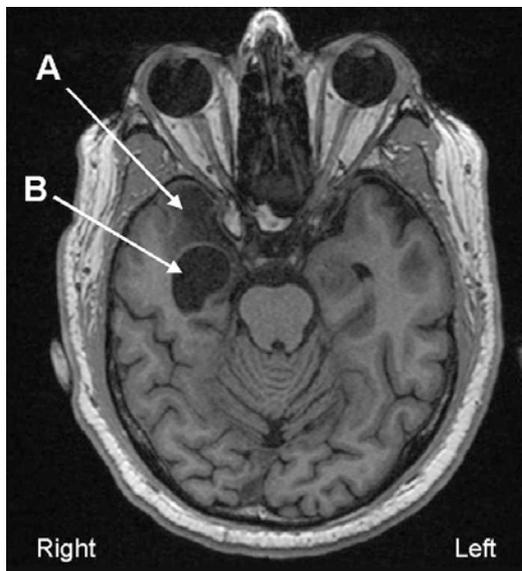
Um so überraschender waren Forschungsergebnisse, die zeigten, dass das Erkennen einzelner Emotionen auch selektiv gestört sein kann. Adolphs, Damasio und Mitarbeiter stellten 1994 einen Patienten vor, der bei einer umschriebenen Läsion im Bereich der Amygdala ängstliche Gesichtsausdrücke nicht mehr erkennen konnte, während er weiterhin in der Lage war, Freude, Trauer, Ekel, Wut und Erstaunen aus dem Gesichtsausdruck des Gegenübers herauszulesen. Die Beteiligung der Amygdala am Erkennen ängstlicher Gesichtsausdrücke wurde in der Folge in einer Vielzahl neuropsychologischer Gruppen- und Einzel-Studien, sowie mit bildgebenden Verfahren bestätigt. Eigene Studien an Patienten mit Schädigung der Basalganglien (Chorea Huntington, Morbus Parkinson, Tourette Syndrome und Zwangsstörung) zeigten dagegen selektive Einbußen im Erkennen angeekelt blickender Gesichter.



Diese doppelte Dissoziation stellt die Annahme des limbischen Systems als eines unitären Systems in Frage und legt nahe, dass das Erkennen von Ekel und Angst auf getrennten kognitiven Prozessen und auf separierbaren neuronalen Substraten beruht.

Das aus diesen Ergebnissen resultierende kognitive Modell ist obenstehend abgebildet.

Neben der grundlagenwissenschaftlichen Dimension sind die Ergebnisse auch von klinischer Bedeutung. So kann eine gestörte Emotionserkennung leicht zu erheblichen Beeinträchtigungen der sozialen Kommunikation führen und für Patienten und Betreuenden/Angehörige zu einer schweren Belastungsprobe werden. Die Einbeziehung der Emotionserkennung in die klinisch-neuropsychologische Routineuntersuchung ist aus diesem Grunde angezeigt. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit gilt es aber, zuvor die Krankheiten zu identifizieren, zu deren Symptomatik Einbussen in der Emotionsverarbeitung gehören könnten.



Im Rahmen einer von der Dietmar-Hopp-Stiftung geförderten Studie an der Neurologischen Universitätsklinik Heidelberg untersuchten wir deshalb die Emotionserkennung bei einem Patienten mit paraneoplastischer limbischer Enzephalitis (PNLE). Bei dieser Erkrankung greifen Antikörper, deren eigentliche Aufgabe die Zerstörung von Tumorzellen ist, gleichzeitig die Amygdala und den Inselkortex an. Aufgrund dieser speziellen Pathologie sollten erhebliche Einbussen im Erkennen von Emotionen (besonders Ekel und Angst) nachweisbar sein. Publierte Studien über mögliche Beeinträchtigungen der Emotionsverarbeitung bei dieser Erkrankung liegen bisher noch nicht vor. Das MRT zeigt deutlich die Orte der neuronalen Zerstörung (A - anteriorer Temporallappen, B - Amygdala).

Es wurde eine umfangreiche Batterie neuropsychologischer Testverfahren und Aufgaben zur Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke, emotionaler Intonation in gesprochener Sprache sowie emotionaler Gesten gegeben.

Im Ergebnis zeigten sich selektive Einbussen im Erkennen angeekelter und ängstlich schauender Gesichter, selektive Einbussen im Erkennen angeekelter und ängstlicher stimmlicher Intonation, jedoch keine Einbussen im Erkennen von Emotionen aus Körpergesten.

Das Ergebnis der Studie weist PNLE in den Kreis der zentralnervösen Störungen, in denen eine Untersuchung der Emotionserkennung routinemässig erfolgen sollte.

2.9 Hirnfunktionsdiagnostik mit funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) zur zerebralen Erholungsfähigkeit nach Schlaganfall

Projektleiter: Christoph Stippich

Mitarbeiter: Martina Wengenroth, Ernst Nennig, Stephan Walther, Maria Blatow, Julia Reinhardt

Institution: Abteilung Neuroradiologie, Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg

Kollaboration: Kliniken Schmieder Heidelberg
Neurologische Universitätsklinik Heidelberg

Hintergrund

Das *wissenschaftliche Ziel* dieses Projekts ist es, die *Lern- und Erholungsfähigkeit des Gehirns* nach einer (ischämischen) Schädigung mit Hilfe der neurofunktionellen Bildgebung gezielt zu untersuchen. Hierfür soll bei *Patienten* die Beziehung zwischen neurologischen Defiziten und verschiedenen Hirnaktivierungsmustern (örtlich und zeitlich) charakterisiert werden und deren Veränderung im Verlauf (der Rehabilitation). Besonders spannend ist hierbei die Identifikation von Parametern, die auf die „Erholungskapazität“ der neurofunktionellen Systeme schließen lassen, d.h. Hirnaktivierungsmuster zu finden, bei denen eine klinische Besserung noch erzielt werden kann und solche, bei denen dies unwahrscheinlich ist. Sollte dies gelingen, könnten aus der neurofunktionellen Bildgebung einerseits prognostische Aussagen abgeleitet werden, andererseits stünde auch ein „Messverfahren“ zum Therapiemonitoring zur Verfügung. Die Veränderungen der Hirnaktivierung im Verlauf nach einer Hirnschädigung sollen mit den „physiologischen Veränderungen“ beim normalen Lernen derselben Paradigmen bei gesunden *Versuchspersonen* verglichen werden. Hier bieten sich hervorragende Anknüpfungspunkte zur „Entwicklungspsychologie“ für zukünftige Projekte: Als Hypothese stelle ich in den Raum, daß beim Erlernen verschiedener Fähigkeiten besonders im sich entwickelnden Gehirn typische (für das jeweilige neurofunktionelle System spezifische?) Prozesse ablaufen müssen, ohne die das „Lernen“ nicht gelingt. Können diese Prozesse nach einer Hirnschädigung nicht mehr aktiviert werden, ist auch die Erholung der verlorenen Funktionen nicht mehr möglich.

Als „Modellerkrankung“ dient das postischämische Neglect-Syndrom. Beim Neglect-Syndrom handelt es sich um die Unfähigkeit, eine Körper- und Umgebungshälfte wahrzunehmen. Diesem Syndrom liegt eine kortikale Läsion der kontralateralen (zumeist rechten) Hemisphäre zugrunde. Das postischämische Neglect-Syndrom weist in den meisten Fällen einen chronischen Verlauf auf und gilt als ungünstiger prognostischer Parameter für den Therapieerfolg. Bislang gibt es weder etablierte Therapieverfahren noch geeignete Messmethoden für einen Therapieerfolg.

Studienbeschreibung

In dieser klinisch-neurowissenschaftlichen Studie wird am Beispiel des Neglect-Syndroms geprüft, wie sich Hirnfunktionen nach einer zerebralen Ischämie unter einer spezifischen Therapie verändern und, wie diese „neurofunktionellen Veränderungen“ mit klinischen und neuropsychologischen Parametern korrelieren. Hierfür werden bei Patienten mit postischämischem Neglectsyndrom spezifische (motorische und kognitive) Hirnfunktionen mit der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) unter gezielter Therapie im Verlauf untersucht und „pathologische“ Hirnaktivierung durch den Vergleich zu „Normaldaten“ charakterisiert.

Die Studie wird in Kooperation mit den Kliniken Schmieder, Heidelberg durchgeführt (siehe Projektbericht 2.1 „Neuropsychologisches Therapieverfahren bei Patienten mit visuell-räumlichen Neglect“, für eine genauere Beschreibung des neuropsychologischen Trainingsverfahrens). Die fMRT-Untersuchungen werden hierbei genau an die klinischen und neuropsychologischen Untersuchungen angepasst, so daß die Untersuchungsergebnisse vergleichbar sind. Hierfür werden während der funktionellen Untersuchungen ausgewählte und repräsentative Elemente des Therapieinhaltes überprüft, diese umfassen ausgeführte und imaginierte Bewegungsaufgaben sowie einen Aufmerksamkeitstest. Als spezifische trainingsabhängige Veränderungen werden Aktivitätsveränderungen im kortikalen sensomotorischen und attentionalen (frontale und parietale Areale) Netzwerken erwartet. Unser Ziel ist es, mit prä- und posttherapeutischen Messungen der Hirnfunktion von Neglect-Patienten mittels fMRT die mittel- und langfristige Wirksamkeit einer neuen Therapiemethode auf funktioneller Ebene nachzuweisen und somit zur Erfolgskontrolle und Therapieoptimierung beizutragen.

Aktueller Stand

Aufbauend auf unsere optimierten Paradigmen für die klinische fMRT (Stippich et al., 2000, 2002a, 2002b) wurden die vorhandenen Sequenzen und Paradigmen auf den neuen 3 Tesla Scanner (Siemens Magnetom Trio) übertragen und angepasst. Hierfür wurden verschiedene Hard- und Softwarekomponenten implementiert bzw. angepasst. An 15 gesunden Probanden wurden Normdaten für die motorischen Paradigmen erhoben und ausgewertet, eine Publikation hierüber ist derzeit in Vorbereitung. Die Methodik der imaginierten Bewegungsaufgaben mit unterstützender visueller Triggerung wurde als Kongressbeitrag (Nennig et al., 2006) auf der HBM 2006 in Florenz präsentiert und mit einem Preis ausgezeichnet (Travel Award US\$ 750,-). In enger Kooperation mit den Kliniken Schmieder wurden verschiedene Paradigmen für den Aufmerksamkeitstest für klinische Anwendungen modifiziert und implementiert. Nach Praktikabilitätsprüfungen wurde schließlich ein Paradigma nach Posner et al. (1984), aufbauend auf einer Studie von Corbetta et al. (2005), für die Anwendung an Neglect-Patienten ausgewählt. Die Pilotmessungen sind inzwischen abgeschlossen, derzeit werden Normdaten an 15 gesunden Probanden erhoben. Die Messungen an Patienten sind bereits angelaufen. Die Studienplanung wurde verzahnt mit dem Therapieangebot und den neuropsychologischen Untersuchungen der Kliniken Schmieder.

Corbetta et al. (2005). Neural basis and recovery of spatial attention deficits in spatial neglect. *Nature Neuroscience*, 8, 1603-1610.

Luauté et al. (2006). Visuo-spatial neglect: A systematic review of current interventions and their effectiveness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*.

Nennig E, Leon J, Riffel K, Stippich C. Improved sensorimotor brain activation by supportive visual stimulation at 3 Tesla. Kongressbeitrag (Poster) HBM 2006, Florenz, Italien.

Posner et al. (1984). Effects of parietal injury on covert orienting of attention. *Journal of Neuroscience*, 4, 1863-1874.

Stippich C, Kapfer D, Hempel E, Borgulya G, Bongers A, Heiland S, Sartor K. (2000). Robust localization of the contralateral precentral gyrus in hemiparetic patients using the unimpaired ipsilateral hand: a clinical functional magnetic resonance imaging protocol. *Neuroscience Letters*, 285, 155-159.

Stippich C, Heiland S, Tronnier V, Mohr A, Sartor K (2002a). Klinische funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT): Physiologische Grundlagen, technische Aspekte und Anforderungen für die klinische Anwendung. *Rofo*, 174, 43-49.

Stippich C, Ochmann H, Sartor K (2002b). Somatotopic mapping of the human primary sensorimotor cortex during motor imagery and motor execution by functional magnetic resonance imaging. *Neuroscience Letters*, 331, 50-54.

3. Veranstaltungen

Um den wissenschaftlichen Austausch in der AG Neurokognition und Kognitive Neurologie zu fördern, wurden verschiedene Veranstaltungen organisiert. Neben einem wöchentlichen Seminar wurden im vergangenen Jahr ein Jahrestreffen der Mitglieder und eine Fortbildungsveranstaltung zum Thema „räumlicher Neglect“ in den Kliniken Schmieder, Speyerer Hof durchgeführt.

3.1 Wöchentliches Seminar der AG Neurokognition und kognitive Neurologie

Seit dem 10. November 2005 treffen sich die Mitglieder der AG Neurokognition und Kognitive Neurologie regelmäßig zu einem Seminar im Konferenzraum der Neurologischen Klinik. Das Seminar findet jeden Donnerstag um 17:00 statt und ist auch für interessierte Wissenschaftler und Studenten außerhalb der AG offen. Die Beiträge bestehen aus Vorträgen oder Projektvorstellungen der Gruppenmitglieder, Vorträgen von Gastreferenten oder einem Journal Club, in dem ein aktueller Forschungsartikel aus anderen Laboren diskutiert wird. Durch dieses Seminar bekommen die Mitglieder der Arbeitsgruppe einen Überblick über die Arbeiten der verschiedenen Projektgruppen. Außerdem findet ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch zwischen den einzelnen Wissenschaftlern und Klinikern statt. Die Themen des Seminars und die besprochenen Artikel werden über einen Email Verteiler regelmäßig an alle Interessierten versandt. Die Themen und Referenten der Vorträge sind im folgenden aufgelistet:

- | | |
|------------|--|
| 10.11.2005 | Alexander Gutschalk (Neurologie) „Auditorische Stream-Segregation: Neuronale Korrelate im menschlichen Hörkortex“ |
| 17.11.2005 | Jochen Pietz (Kinderklinik) „Beeinträchtigung des dopaminergen Systems bei Patienten mit Phenylketonurie“ |
| 24.11.2005 | André Rupp (Neurologie) „Untersuchung von MS-Patienten mit einem Sternberg Memory-Search-Paradigma im MEG“ |
| 8.12.2005 | Stefan Kaiser (Psychiatrie) „Exekutive Funktionen“ |
| 12.1.2005 | André Rupp (Neurologie) „Auditorische Size-Wahrnehmung“ |
| 2.2.2006 | Lysett Babocsai (Psychologie): „Neurophysiologische Korrelate kategorialer Unterscheidungsleistungen im präverbalen Alter“ |
| 23.2.2006 | Gerald Langner (Biologisches Institut der Universität Darmstadt) „Evidenz für eine neuronale Repräsentation der Pitch-Helix?“ |
| 2.3.2006 | Holle Kirchner (Centre de Recherche Cerveau et Cognition, Toulouse, Frankreich) „Ultra-rapid object detection with saccadic eye movements“ |
| 9.3.2006 | Ernst Nennig (Neuroradiologie) „Plastizität sprachassoziierter Hirnaktivierung bei Hirntumoren: Standardisierte klinische fMRT bei 57 Patienten“ |
| 23.3.2006 | Christian Fiebach (Neurologie & Psychologie) „Arbeitsgedächtnis als aktiviertes Langzeitgedächtnis: FMRT-Studien zum verbalen Arbeitsgedächtnis“ |
| 4.5.2006 | Stefan Kaiser (Psychiatrie) „Training von Arbeitsgedächtnis“ |
| 1.6.2006 | Susanna Jeschonek (Psychologie) „Intermodale Wahrnehmung und semantisches Gedächtnis im Aufbau“ |

-
- 23.6.2006 Hans-Günther Dosch (Physik) „Theoretische Grundlagen von Perzeption und Apperzeption“
- 29.6.2006 Gundhild Leifert-Fiebach (Kliniken-Schmieder) „Neuropsychologische Therapie des visuell-räumlichen Neglect“
- 14.9.2006 Johanna Mair-Walther (Neurologie) „Untersuchung kurz- und langfristiger Veränderungen von Gedächtnisleistungen nach Ganzhirnbestrahlung“
- 26.10.2006 Ernst Nennig (Neuroradiologie) „Entwicklung eines stereotaktischen Positionierungssystems für die transkranielle Magnetstimulation“
- 2.11.2006 Alexander Gutschalk (Neurologie) „Vergleich zeitlicher Aktivierungsmuster im Hörkortex in fMRT und MEG“
- 7.12.2006 Maria Blatow (Neuroradiologie) „Die Rolle inhibitorischer Nervenzellen bei kortikaler Netzwerkaktivität“

3.2 Fortbildungsveranstaltung Neglect (Speyrer Hof)

Neuropsychologische Konferenz Kliniken Schmieder Heidelberg, Speyererhof: „Räumlicher Neglect“. 26.07.2006.

Referenten:

Prof. Dr. Dr. H.-O. Karnath, Neurologische Universitätsklinik Tübingen

Frau Dipl.-Psych. G. Leifert, Kliniken Schmieder / Neurologische Universitätsklinik Heidelberg

Herr Dipl.-Psych. R. Babinsky, Kliniken Schmieder Heidelberg

3.3 Fortbildungsveranstaltung Neuro-Rehabilitation (Speyrer Hof)

Von der Frührehabilitation bis zur Berufstherapie: 5-Jahre Jubiläum Kliniken Schmieder. 13.10.2006.

Referenten:

Dr. M. Bertram, Direktor, Kliniken Schmieder Heidelberg

B. Crone, Kliniken Schmieder Heidelberg

Frau Dr. Claros-Salinos, Kliniken Schmieder Heidelberg

3.4 ESMRMB School of MRI

ESMRMB School of MRI - Advances Neuro Imaging 5.-7. Oktober, Heidelberg; Local Organizer: Prof. Dr. S. Heiland

3.5 Jahrestreffen der AG Neurokognition und kognitive Neurologie

Am 7.7.2006 trafen sich die Mitglieder der AG zur ihrem ersten Jahrestreffen, nachdem alle neuen Stellen besetzt waren, um den Fortschritt der gemeinsamen Projekte zu besprechen.



Gruppenbild vom Treffen der AG am 7.7.2006 in der Kopfklinik:

Hintere Reihe von links nach rechts: Tobias Brandt, Peter Schneider, Lysett Babocsai, Joachim Funke, Werner Hacke, Joachim Pietz, Anita Kult, Daniel Holt, Johanna Mair-Walther, Alexander Gutschalk, Christoph Stippich, Steffen Ritter, Christian Fiebach

Vordere Reihe von rechts nach links: Martin Andermann, Ernst Nennig, André Rupp, Maria Platow, Julia Reinhardt, Susanna Jeschonek, Sabina Pauen, Gundhild Leifert-Fiebach.

4. Beteiligte Institutionen und Mitarbeiter

Abteilung Neurologie und Poliklinik, Universitätsklinikum Heidelberg, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg

Dipl.-Psych. Martin Andermann

Dr. med. Jennifer Diedler

Dr. rer. nat. Christian Fiebach

Dr. med. Alexander Gutschalk

Prof. Dr. med. Dipl.-Psych. Werner Hacke (Ärztlicher Direktor)

Dr. phil. Johanna Mair Walther

cand. med. Konstanze Oldermann

Dr. phil. André Rupp (Leiter Sektion Biomagnetismus)

Priv.-Doz. Dr. phil. Rainer Sprengelmeyer

Abteilung Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg

Dr. med. Maria Blatow

Prof. Dr. rer. nat. Sabine Heiland (Leiterin Sektion Experimentelle Neuroradiologie)

Dr. sc. hum. Ernst Nennig

Dipl.-Ing. Julia Reinhardt

Priv.-Doz. Dr. med. Christoph Stippich

Dipl.-Psych. Dipl.-Inf. Stephan Walther

Martina Wengenroth (Ärztin)

Psychologisches Institut, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg

Dipl.-Psych. Lysett Babocsai

Dipl.-Psych. Ulrike Basten

Dr. phil. Birgit Elsner

Dr. rer. nat. Christian J. Fiebach

Prof. Dr. phil. Joachim Funke (Lehrstuhl Allgemeine und Theoretische Psychologie)

Dipl.-Psych. Daniel Holt

Dipl.-Psych. Susanna Jeschonek

Prof. Dr. phil. Sabina Pauen (Lehrstuhl Entwicklungs- und Biologische Psychologie)

Klinik für Kinder- und Jugendmedizin V, Universitätsklinikum Heidelberg, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg

Dr. rer. nat. Anita Kult

Prof. Dr. med. Dipl.-Psych. Jochen Pietz

Kliniken Schmieder, Speyerer Hof, Heidelberg

Dipl.-Psych. Ralf Babinsky

Priv.-Doz. Dr. med. Tobias Brandt (Ärztlicher Leiter)

Dipl.-Psych. Gundhild Leifert-Fiebach

Dipl.-Psych. Anouk Welfringer

5. Projektleiter und durch die Dietmar-Hopp-Stiftung geförderte Wissenschaftler

Dipl.-Psych. Lysett Babocsai



- seit 10/2005 Wissenschaftliche Angestellte in der AG Neurokognition und Kognitive Neurologie am Universitätsklinikum Heidelberg
(gefördert durch die Dietmar-Hopp-Stiftung)
- 02/2005 – 09/2005 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Psychologischen Institut, Fachbereich: Entwicklungs- und Biologische Psychologie (Prof. Dr. S. Pauen) der Ruprecht – Karls – Universität Heidelberg
- 01/2005 Diplom im Fach Psychologie
- 08/2003 – 06/2004 Forschungsaufenthalt am Department of Psychology, Harvard University, MA, USA, Laboratory for Developmental Studies (Prof. Dr. E. Spelke)
- 02/2001 – 01/2005 Wissenschaftliche Hilfskraft am Psychologischen Institut der Ruprecht – Karls – Universität Heidelberg
- 11/2000 – 01/2005 Studium der Psychologie, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- 06/2000 – 09/2000 Studium der Psychologie, Northern Virginia Community College, Alexandria, VA, USA

Forschungsschwerpunkt: Lysett Babocsai promoviert in der Arbeitseinheit Biologische und Entwicklungspsychologie. Schwerpunkt ihrer Forschungen ist die Untersuchung der Herausbildung von Objektwissen im Säuglingsalter. Mittels ereigniskorrelierter Hirnpotentiale wird hierbei die intermodale Integration von visuellen und akustischen Objekteigenschaften untersucht.

Priv.-Doz. Dr. med. Tobias Brandt



seit 2001	Ärztlicher Leiter Krankenhaus Speyererhof für Neurorehabilitation (Kliniken Schmieder), Heidelberg
2002	Abschluss des Habilitationsverfahrens
1998 – 2001	Oberarzt an der Neurologischen Universitätsklinik Heidelberg, Leiter des Ultraschall-Labors und der Neurologischen Notambulanz bzw. der Stroke Unit
1997 – 1998	Assistenzarzt, Psychiatrische Universitätsklinik Heidelberg
1991 – 1997	Assistenzarzt, Neurologische Universitätsklinik Heidelberg
1993	Stroke Research Fellow, Dept. of Neurology, New England Medical Center, Tufts University, Boston, U.S.A. (Prof. Dr. Caplan, Prof. Dr. Pessin)
1992	Promotion "Perfusionsstörungen im Posterioregebiet: Klinik, Pathogenese und Prognose" bei A. Thie, Universität Hamburg (magna cum laude)
1990 – 1991	Arzt im Praktikum, Neurologische Universitätsklinik Heidelberg
1985 – 1990	Studium der Humanmedizin, Universität Hamburg
1982 – 1985	Studium der Humanmedizin, Universität Padua, Italien

Forschungsschwerpunkt: Dr. Brandt beschäftigt sich mit den Ursachen und Folgen von Schlaganfällen. Ein Schwerpunkt seiner Forschungsarbeit ist der Pathomechanismus von spontanen Dissektionen der Halsgefäße, die vor allem bei jungen Patienten eine wichtige Ursache von Schlaganfällen darstellt. In letzter Zeit beschäftigt er sich außerdem mit Fragen der Neurorehabilitation nach Schlaganfällen, so auch in der AG Neurokognition und Kognitive Neurologie.

Dr. rer.-nat. Dipl.-Psych. Christian Fiebach



- | | |
|------------------|---|
| seit 10/2006 | Leiter der Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe “Neurokognition interindividueller Unterschiede”, Psychologisches Institut, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg |
| seit 3/2006 | Koordinator der Arbeitsgruppe Neurokognition und kognitive Neurologie, Neurologische Universitätsklinik und Psychologisches Institut, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg |
| 11/2003 – 2/2006 | Visiting Fellow, Department of Psychology and Helen Wills Neuroscience Institute, University of California, Berkeley |
| 3/2001 – 10/2003 | Wissenschaftlicher Angestellter, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Hirnforschung, Leipzig |
| 3/1998 – 2/2001 | Doktorand, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Hirnforschung, Leipzig |
| 1998 | Diplom in Psychologie, Universität Koblenz-Landau, Abteilung Landau |

Forschungsschwerpunkt: Dr. Christian Fiebach erforscht die neurokognitiven Grundlagen höherer kognitiver Fähigkeiten, insbesondere des Arbeitsgedächtnisses und der Sprachverarbeitung. Die neuronalen Grundlagen dieser kognitiven Fähigkeiten werden mit bildgebenden Verfahren, insbesondere der funktionellen Magnetresonanztomographie, untersucht. Im Rahmen einer von der DFG geförderten Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe steht die Suche nach neurobiologischen Grundlagen für inter-individuelle Unterschiede in höheren kognitiven Fähigkeiten im Vordergrund.

Prof. Dr. rer.-nat. Dipl.-Psych. Joachim Funke



	Gastprofessuren: Universität Fribourg/Schweiz (mehrfach), Melbourne University (2006)
seit 04/1997	Universitätsprofessor (C4) am Psychologischen Institut der Universität Heidelberg, Lehrstuhl Allgemeine und Theoretische Psychologie
12/1990	Venia legendi für das Fach “Psychologie” durch die Philosophische Fakultät der Universität Bonn
04/1985 bis 03/1997	Hochschulassistent (C1), Oberassistent (C2) und Hochschuldozent (C2) am Psychologischen Institut der Universität Bonn, Abteilung Allgemeine Psychologie
10/1984 – 03/1985	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Psychologischen Institut der Universität Bonn, Abteilung Allgemeine Psychologie
05/1980 – 10/1984	Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich I –Psychologie– der Universität Trier, Abteilung Allgemeine Psychologie
1972 – 1980	Studium der Philosophie, Germanistik und Psychologie

Forschungsschwerpunkt: Zentrales Forschungsinteresse von Prof. Funke ist die Untersuchung komplexer Problemlöseprozesse. Zum Einsatz kommen hier insbesondere computer-simulierte Problemlöse-Szenarien, welche charakterisiert sind durch Komplexität, Intransparenz, Dynamik sowie Vielzieligkeit. Die Forschungsarbeiten von Prof. Funke umfassen hier ein breites Spektrum, von der grundlagenwissenschaftlichen Erforschung des Problemlösens bis zum Einsatz der relevanten Verfahren als Berufseignungsinstrument oder als klinisches Diagnostikum.

Daniel Holt, M.A., M.Sc.



- seit 1/2006 gefördert durch die Studienstiftung des deutschen Volkes
- seit 10/2005 Mitarbeiter in der AG Neurokognition und Kognitive Neurologie
(Arbeitseinheit Allgemeine und Theoretische Psychologie)
- seit 10/2004 Doktorand in Psychologie an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- 10/2003 – 06/2004 MSc in Performance-Psychologie, University of Edinburgh;
Tutor für Experimentalmethodik und Statistik in Psychologie an der
University of Edinburgh
- 10/1999 – 06/2003 MA in Psychologie, University of Edinburgh

Forschungsschwerpunkt: Daniel Holt forscht im Bereich der Planungs-, Entscheidungs- und Problemlösepsychologie. Im Rahmen seiner Dissertation untersucht er die kognitiven und neuronalen Grundlagen des Planens und führt zu diesem Thema MEG-Studien in Kollaboration mit der Sektion Biomagnetismus durch.

Dr. med. Alexander Gutschalk



- seit 10/2005 Koordinator, AG Neurokognition und Kognitive Neurologie
Abteilung Neurologie und Poliklinik, Neurologische Klinik, Klinikum der
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- 04/2004 – 09/2005 Research Associate (DFG Stipendiat)
Eaton-Peabody Laboratory, Massachusetts Eye and Ear Infirmary,
Harvard Medical School, Boston, USA
&
Research Laboratory of Electronics, Massachusetts Institute of
Technology, Cambridge, USA.
- 01/2000 – 03/2004 Assistenzarzt, Abteilung Neurologie und Poliklinik, Neurologische Klinik,
Klinikum der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- 06/1996 – 12/1999 Doktorarbeit (Betreuer: Prof. Dr. Michael Scherg):
“Magnetoenzephalographische Untersuchung der Verarbeitung
periodischer Reize im Hörkortex des Menschen” (summa cum laude)
- 11/1998 – 07/1999 Studium der Humanmedizin, Tulane University, New Orleans, USA (DAAD
Stipendiat).
- 03/1993 – 12/1999 Studium der Humanmedizin, Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg

Forschungsschwerpunkt: Dr. Gutschalk beschäftigt sich mit der Funktion des menschlichen Hörkortex für die Objektgruppierung in komplexen akustischen Szenen. Dabei interessiert ihn insbesondere das Zusammenspiel von automatischer Stimulusrepräsentation und selektiver Aufmerksamkeit für die bewusste Wahrnehmung und deren Störung nach fokalen Schädigungen des Gehirns. Die kombinierte Anwendung von Magnetoenzephalographie (MEG) und funktio-neller Magnetresonanztomographie (fMRT) ist ein weiterer Schwerpunkt seiner Forschungsarbeit.

Dipl.-Psych. Susanna Jeschonek



seit 10/2006	Doktorandin im EU-Projekt „Humans – the only analogy-making species“
06/2006 – 10/2006	Mitarbeit im Projekt „Vom Kleinsein zum Einstein“: Wissenschaftliche Begleitung bei der Förderung naturwissenschaftlicher Fähigkeiten im Vorschulalter
01/2006 – 09/2006	Wissenschaftliche Angestellte in der AG Neurokognition und kognitive Neurologie, (Arbeitseinheit Biologische und Entwicklungspsychologie)
10/2002 – 10/2005	Hauptstudium der Psychologie, Universität Heidelberg; Diplom Oktober 2005 (Gesamturteil: 1,6)
09/2001 – 06/2002	Studienaufenthalt an der University of Ottawa; Mitarbeit im Labor von Prof. D. Ste-Marie (Faculty of Health Sciences, School of Human Kinetics)
10/1998 – 07/2001	Grundstudium der Psychologie, Universität Heidelberg
09/1997 – 08/1998	Freiwilliges Soziales Jahr, Universitätsklinik Ulm

Forschungsschwerpunkt: Susanna Jeschonek nutzt elektrophysiologische Forschungsmethoden zur Untersuchung der Entwicklung von kategorialen Objektwissen bei Säuglingen. Ihr besonderes Interesse liegt im Bereich der unterschiedlichen kortikalen Repräsentation von belebten und unbelebten semantischen Kategorien.

Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Anita Kult



- seit 10/2005 Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Abteilung Kinderheilkunde V
Kinderneurologie, Universitätsklinikum Heidelberg
Forschungsprojekt: „Frontalhirnfunktionen bei frühbehandelter
Phenylketonurie“
- 04/2004 – 12/2005 Forschungsprojekt: „Selektive visuelle Aufmerksamkeit bei
früherkrankten MS Patienten“
- 2006 Promotion zum Dr. rer. nat., Fakultät für Physik und Astronomie,
Universität Heidelberg: "An Integrated Magnetoencephalographic and
Functional Magnetic Resonance Imaging Study on Temporal Asymmetry
Processing in The Human Auditory System"
- 2003 – 2005 Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Sektion Biomagnetismus, Abteilung
Neurologie und Poliklinik, Universitätsklinikum Heidelberg
- 2003 Young Scientist Award der International Society for Brain Electromagnetic
Topography
Travel Fellow der Human Brain Mapping Gesellschaft
- 2002 Forschungsstipendium des Kroatischen Ministeriums für Wissenschaft
und Technologie
- 1996 – 2001 Studium der Physik (Diplom), Abteilung der Physik,
Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Zagreb, Kroatien;
Diplomarbeit "Functional Brain Imaging Using Superconductive
Magnetometers"

Forschungsschwerpunkt: Die Forschungsarbeiten von Dr. Anita Kult konzentrieren sich auf die Untersuchung von perzeptuellen und kognitiven Funktionen bei unterschiedlichen Patientengruppen. Aktuelle Arbeiten umfassen MEG-Studien zur visuellen Aufmerksamkeit mit Multiple-Sklerose-Patienten sowie kernspintomographische Untersuchungen an Patienten mit Phenylketonurie.

Dipl.-Psych. Gundhild Leifert-Fiebach

Klinische Neuropsychologin (GNP)

Approbierte Psychotherapeutin (VT)



seit 5/2006	Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Arbeitsgruppe Neurokognition und kognitive Neurologie, Neurologische Klinik und Schmieder Kliniken Speyrerhof
12/2004 – 3/2005	Neuropsychologin, Alzheimer's Disease Center, University of California, Davis
10/2003	Approbation als klinische Psychotherapeutin (Verhaltenstherapeutin)
6/2001	Akkreditierung als klinische Neuropsychologin durch die deutsche Gesellschaft für Neuropsychologie (GNP).
1/2002 – 8/2002	Praktikum/klinisches Jahr in der Psychiatrie Parkkrankenhaus Dösen, Leipzig
1/1999 – 4/2006	Neuropsychologin am Neurologischen Rehabilitationszentrum Leipzig Bennewitz (teilweise beurlaubt)
1/1997 – 12/1998	Psychologin in der neurologischen Abteilung der Edith-Stein-Klinik für neurologische und orthopädische Rehabilitation, Bad Bergzabern
5/1996 – 12/1996	Wissenschaftlich Mitarbeiterin am Institut für Medizinische Psychologie der Ludwigs-Maximilians-Universität München (Prof. Dr. Ernst Pöppel)
1989 – 1996	Studium der Psychologie, Universität Koblenz-Landau, Abteilung Landau

Forschungsschwerpunkt: Gundhild Leifert-Fiebach ist klinische Neuropsychologin und approbierte Verhaltenstherapeutin. Im Rahmen Ihrer Dissertation hat sie sich mit der Diagnostik des auditorischen Neglects beschäftigt. Die aktuellen Forschungsarbeiten von Frau Leifert-Fiebach im Rahmen der AG Neurokognition zielen auf die Entwicklung eines neuartigen Trainingskonzeptes für Patienten mit visuell-räumlichem Neglect.

Dr. sc. hum. Dipl.-Ing. Ernst Nennig



2005	Promotion zum Dr. sc. hum. an der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg
seit 2003	wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abt. Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg
2002 – 2003	R&D Engineer bei der Gesellschaft für innovative Medizintechnik mbH in Herxheim / Pfalz
1996 – 2002	Studium der Elektrotechnik an der Universität Karlsruhe (Dipl.-Ing. Elektrotechnik und Informationstechnik)
1989 – 1993	Ausbildung zum Kommunikationselektroniker

Patente: Donisi S, Nennig E, Hempel E (2004) Positioniersystem für die navigierte transkranielle Magnetstimulation.

Forschungsschwerpunkt: Dr. Nennig beschäftigt sich mit der Nutzung der funktionellen Magnetresonanztomographie für den klinischen Einsatz. Ein Schwerpunkt in seiner Doktorarbeit war die Standardisierung und Optimierung der Untersuchungs- und Analysemethoden. In experimentellen Studien untersucht er motorische, sensorische, Sprach- und Aufmerksamkeitsfunktionen, u.a. bei Patienten nach Schlaganfall und bei Patienten mit Hirntumoren.

Prof. Dr. phil. Dipl.-Psych. Sabina Pauen



seit 2002	Universitätsprofessorin (C4) am Psychologischen Institut der Universität Heidelberg, Lehrstuhl Entwicklungspsychologie und Biologische Psychologie
2000 – 2001	Leiterin der DFG-Nachwuchsgruppe Kognitive Entwicklung am Fachbereich Psychologie der Universität Magdeburg
1999 – 2000	Leiterin des Diagnostik-, Interventions- und Evaluationszentrums (DIEZ) am Fachbereich Psychologie der Universität Magdeburg
12/1999	Venia legendi für das Fach “Psychologie”, verliehen durch die Universität Tübingen
1992 – 1993	Postdoktorandin (DFG- Stipendiatin) am Psychology Department der Cornell University, Ithaca (NY)
1991 – 1999	Wissenschaftliche Assistentin am Fachbereich Psychologie der Universität Tübingen
1989 – 1991	Promotionsstipendiatin der VW-Stiftung, Graduiertenkolleg „Kognitive Entwicklung“, Psychologisches Institut der Universität Frankfurt a.M., Abteilung Entwicklungspsychologie
1988 – 1989	Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachbereich Psychologie der Universität Gießen
1982 – 1988	Studium der Psychologie in Frankfurt und Marburg

Forschungsschwerpunkt: Die Forschungsinteressen von Prof. Pauen sind im Schnittfeld zwischen Entwicklungspsychologie, Allgemeiner Psychologie und Biopsychologie angesiedelt. Prof. Pauen nutzt neurophysiologische Untersuchungsverfahren, um Aspekte der kognitiven Entwicklung im Säuglingsalter zu untersuchen. Hierbei stehen insbesondere die Domänenspezifität im Wissenserwerb, die Sprachentwicklung sowie grundlegende Informationsverarbeitungsprozesse im Fokus des Interesses.

Prof. Dr. med. Dipl.-Psych. Joachim Pietz



2005	Ernennung zum Ltd. OA der Abteilung Kinderheilkunde V Kinderneurologie, Universitätsklinikum Heidelberg
1999	Habilitation (Venia Legendi für Kinderheilkunde), Universität Heidelberg
seit 1997	Oberarzt der Abteilung Kinderheilkunde V, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Heidelberg
seit 1984	Wissenschaftlicher Angestellter, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Abteilung Kinderheilkunde V Kinderneurologie, Sozialpädiatrisches Zentrum, Epilepsiezentrum
1984	Promotion zum Dr. med. Diplom in Psychologie
1979 – 1980	Assistenzarzt an der Kinderklinik Worms
1979	Approbation als Arzt
1976 – 1984	Studium Diplom Psychologie, Universität Heidelberg
1972 – 1978	Studium Humanmedizin, Universität Heidelberg

Forschungsschwerpunkt: Prof. Pietz Forschungsschwerpunkt sind neben entwicklungs-
neurologischen Themen die Pathomechanismen und Klinik, insbesondere neurologische
Störungen bei Patienten mit Phenylketonurie, der häufigsten angeborenen Erkrankung des
Aminosäurestoffwechsels. Seine Studien reichen dabei von bildgebenden Studien der
morphologischen- und Stoffwechselveränderungen im Hirngewebe, bis zur Auswertung der
daraus resultierenden behavioralen Veränderungen.

Priv.-Doz. Dr. phil. Dipl.-Psych. Reiner Sprengelmeyer



2005 – 2006	Gastwissenschaftler an der AG Neurokognition und kognitive Neurologie, Universität Heidelberg (gefördert durch Dietmar-Hopp-Stiftung)
seit 2001	Reader/Associate Professor für Neuropsychologie an der Universität St Andrews, Schottland
1995 – 2001	Leitender Psychologe an der Neurologischen Universitätsklinik Bochum
1994 – 1995	Visiting Research Fellow (DFG und Royal Society), MRC Applied Psychology Unit, Cambridge, England
1989 – 1994	Tätigkeit als klinischer Psychologe im Neurologischen Therapiezentrum – Institut, Heinrich-Heine Universität Düsseldorf
1984 – 1989	Studium der Psychologie (Diplom), Universitäten Bielefeld und Freiburg/Breisgau

Forschungsschwerpunkt: Dr. Sprengelmeyer erforscht seit vielen Jahren die neurologischen Grundlagen von affektiven Verarbeitungsprozessen beim Menschen. Hierbei kommt der Untersuchung verschiedener neurologischer Patientenpopulationen mit unterschiedlichen degenerativen und fokalen Pathologien eine besondere Rolle zu. Dr. Sprengelmeyer hat bedeutsame Arbeiten zur Fundierung des Ekels als einer eigenständigen affektiven Dimension veröffentlicht. In aktuelleren Arbeiten verwendet er evozierte Potentiale zur Erforschung des Erkennens emotionaler Gesichtsausdrücke.

Priv.-Doz. Dr. med. Christoph Stippich



2006	Geschäftsführender Oberarzt
2004	Venia legendi im Fach "Diagnostische Radiologie"
2004	Walter-Friedrich-Preis der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG)
2004	Anerkennung im Schwerpunkt Neuroradiologie
2003	Oberarzt in der Abteilung Neuroradiologie des Universitätsklinikums Heidelberg
2002	Funktionsoberarzt für funktionelle Magnetresonanztomographie und orthopädische Neuroradiologie (Abteilung Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg)
2001	Anerkennung als Facharzt für Diagnostische Radiologie
1997	Approbation als Arzt
1995	Promotion zum Dr. med. (Universität Marburg)
1988 – 1995	Studium der Medizin in Marburg / Lahn

Forschungsschwerpunkt: Dr. Stippich beschäftigt sich mit der Anwendung der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) für den klinischen Einsatz. U.a. etablierte er umfangreiche Protokolle für die prächirurgische Abklärung wichtiger Hirnfunktionen (z.B. Sprache und Bewegung), die nicht allein nach morphologischen Kriterien zugeordnet werden können. Weitere Forschungsschwerpunkte sind die kortikale Schmerzverarbeitung und das somato-sensorische System.

Dipl.-Psych. Dipl.-Inform. Stephan Walther



- seit 01/2006 Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Neuroradiologie und des Psychosozialen Zentrums der Universitätsklinik Heidelberg
- seit 02/2004 Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Sektion Experimentelle Psychopathologie der Psychiatrie der Universitätsklinik Heidelberg
- 2002 – 2004 Wissenschaftliche Hilfskraft der Sektion Experimentelle Psychopathologie der Psychiatrie der Universitätsklinik Heidelberg
- seit 02/2004 Ausbildung zum psychologischen Psychotherapeuten
- 2003 Praktische Tätigkeit im Rahmen der Ausbildung zum psychologischen Psychotherapeuten in der Psychiatrischen Universitätsklinik Heidelberg
- 2002 Diplom in Psychologie an der Universität Koblenz-Landau, Abteilung Landau
- 2001 Wissenschaftliche Hilfskraft der Radiologie der Universitätsklinik Heidelberg
- 1999 – 2000 Wissenschaftliche Hilfskraft im Schlafzentrum der Pfalzlinik Landeck
- 1986 – 1996 Software-Engineer in den Bereichen Verkehrs-, Prozess- und Einsatzleitsystemen
- 1986 Diplom in Informatik an der Universität Karlsruhe

Forschungsschwerpunkt: Programmierung, Durchführung und Auswertung von Forschungsparadigmen in EEG und fMRT.

Martina Wengenroth



- Seit Juni 2006: Assistenzärztin, Abteilung für Neuroradiologie, Neurologische Klinik, Klinikum der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- 2003- 2004: Doktorarbeit, Department of Neurobiology, Babraham Institute, Cambridge, UK
Thema: “Protein Expression Abnormalities in Neuropsychiatric Disorders”
- 2002- 2006: Stipendiatin der Studienstiftung des Deutschen Volkes
- 1999- 2006: Studium der Humanmedizin, Philipps-Universität Marburg und Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- 1998- 1999: Freiwilliges Soziales Jahr, Rehabilitationszentrum für Alkohol- und Drogenabhängige, Dirkiesdorp, Südafrika

Forschungsschwerpunkt: Kognitives Neuroimaging, insbesondere mittels funktioneller Techniken (fMRT, VBM, MEG) im Hinblick auf neuropsychiatrische Erkrankungen (Neglect, Schizophrenie, Autismus) und kognitive Phänomene (Absolutes Gehör, Synästhesie, Ekel).

6. Veröffentlichungen der beteiligten Wissenschaftler

* unterstützt durch Mittel der Dietmar-Hopp-Stiftung

6.1 Aufsätze in Zeitschriften mit Peer Review

2006 und „im Druck“

Brandt T, Levine S. (in press). Spontaneous cervical artery dissection: Is there a gender innuendo? *Neurology*

Elsner, B. & Pauen, S. (in press). Social learning of artifact function in 12- und 15-month-olds. *European Journal of Developmental Psychology*.

* **Elsner, B., Pauen, S., & Jeschonek, S.** (in press). Physiological and behavioral parameters of infants' categorization: Heart rate and duration of examining across trials. *Developmental Science*.

* **Fiebach, C. J.**, Friederici, A. D., Swinney, D., & Smith, E. E. (accepted for publication). Infero-temporal cortex maintains conceptual-semantic representations in verbal working memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*.

* **Fiebach, C. J.**, Ricker, B., Friederici, A. D., & Jacobs, A. M. (accepted subject to revisions). Inhibition and facilitation in visual word recognition: Prefrontal contribution to the orthographic neighborhood size effect. *NeuroImage*.

Fiebach, C. J., Rissman, J., & D'Esposito, M. (2006). Modulation of inferotemporal cortex during verbal working memory maintenance. *Neuron*, 51, 251-261.

Fiebach, C. J., & Schubotz, R. I. (2006). Dynamic anticipatory processing of hierarchical sequential events: A common role for Broca's area and ventral premotor cortex across domains? *Cortex*, 42, 499-502.

Friederici, A.D., **Fiebach, C.J.**, Schlesewsky, M., Bornkessel, I.D., & von Cramon, D.Y. (2006). Processing Linguistic Complexity and Grammaticality in the Left Frontal Cortex. *Cereb Cortex*. 2006 Jan 4; [Epub ahead of print]

* **Gutschalk, A.**, Patterson, R.D., Scherg, M., Uppenkamp, S., & **Rupp A.** (2006). The Effect of Temporal Context on the Sustained Pitch Response in Human Auditory Cortex. *Cerebral Cortex*. 2006 Apr 7; [Epub ahead of print]

Hernandez, A.E., & **Fiebach, C.J.** (2006). The brain bases of reading late learned words: Evidence from functional MRI. *Visual Cognition*, 13, 1027-1043.

Hörster, F., Schwab, M.A., Sauer, S.W., **Pietz, J.**, Hoffmann, G.F., Okun, J.G., Kolker, S., & Kins, S. (2006). Phenylalanine reduces synaptic density in mixed cortical cultures from mice. *Pediatr Res*, 59, 544-8.

Huttner, H., Hartmann, M., Kohrmann, M., Neher, M., **Stippich, C.**, Haehnel, S., & Kress, B. (2006). Repeated digital subtraction angiography after perimesencephalic subarachnoid hemorrhage. *Journal of Neuroradiology*, 33, 87-89.

Martin, J.J., Hausser, I., Lyrer, P., Busse, O., **Brandt, T.**, Kloss, M., Schwanninger, M., Entgelter, S., & Grond-Ginsbach, C. (2006, in press). Familial Cervical artery Dissections. Clinical, Morphologic, and Genetic Studies. *Stroke*.

* Micheyl, C., Carlyon, R.P., **Gutschalk, A.**, Melcher, J.R., Oxenham, A.J., Rauschecker, J.P., Tian, B., Wilson, E.C. (in press) The role of auditory cortex in the formation of auditory streams. *Hear. Res.*

Norris, J.W., & **Brandt, T.** (in press). Management of cervical artery dissection. *Int Sk J.*

Pauen, S. & Pahnke, J. (im Druck). Denkentwicklung und Begabungsförderung in der frühen Kindheit. *Journal für Begabtenförderung.*

Pauen, S. (2006). Infant cognitive psychology and the understanding of learning processes. *International Journal of Behavioral Development.*

* Rasche, D., Kress, B., **Stippich, C.**, **Nennig, E.**, Sartor, K., & Tronnier, V.M. (2006). Volumetric measurement of the pontomesencephalic cistern in patients with trigeminal neuralgia and healthy controls. *Neurosurgery*, 59, 614-620.

Rasche, D., Ruppolt, M., **Stippich, C.**, Unterberg, A., & Tronnier, V. (2006). Motor cortex stimulation for long-term relief of chronic neuropathic pain: a 10 year experience. *Pain*, 121, 43-52.

Retzlaff, R., Hornig, S., Müller, B., Reuner, G., & **Pietz J.** (2006). Kohärenz und Resilienz in Familien mit geistig und körperlich behinderten Kindern. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiat*, 55, 36-52.

Reuner G, & **Pietz J.** (2006). Entwicklungsdiagnostik im Säuglings- und Kleinkindalter. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 154,305-313.

Schöppner, B., Sodian, B. & **Pauen, S.** (2006). Encoding action roles in meaningful social interaction in the first year of life. *Infancy*.

Schubotz, R.I., & **Fiebach, C.J.** (2006). Integrative models of Broca's area and the ventral premotor cortex (Editorial). *Cortex*, 42.

Sieroka, N., Dosch, H.G., & **Rupp A.** (2006). Semirealistic models of the cochlea. *J. Acoust. Soc. Am.*, 120, 297-304.

* **Sprengelmeyer, R.**, Schroeder, U., Young, A.W., & Eppelen, J. (2006) Disgust in pre-clinical Huntington's disease: A longitudinal study . *Neuropsychologia*, 44, 518-33.

* **Sprengelmeyer, R.**, & Jentsch, I. (2006). Event Related Potentials and the perception of intensity in facial expressions. *Neuropsychologia*, Sep. 5; (Epub ahead of print)

Stippich, C., **Blatow, M.**, Durst, A., Dreyhaupt, J., & Sartor, K. (in press). Global activation of primary motor cortex during voluntary movements in man. *Neuroimage*.

* **Stippich, C.**, Rapps, N., Dreyhaupt, J., Durst, A., Kress, B. **Nennig, E.**, Tronnier, V., & Sartor, K. (in press). Feasibility of routine preoperative functional magnetic resonance imaging for localizing and lateralizing language in 81 consecutive patients with brain tumors *Radiology*.

Träuble, B. & **Pauen, S.** (in press). The role of functional information for infant categorization. *Cognition*.

Wiest, T., Hyrenbach, S., Bambul, P., Erker, B., Pezzini, A., Hausser, I., Arnold, M.L., Martin, J.J., Engelter, S., Lyrer, P., Busse, O., **Brandt, T.**, Grond-Ginsbach, C. (in press). Genetic analysis of familial connective tissue alterations associated with cervical artery dissections suggests locus heterogeneity. *Stroke*.

Wilson, E.C., Melcher, J.R., Micheyl, C., **Gutschalk, A.**, Oxenham, A.J. (in press) Cortical fMRI activation to sequences of tones alternating in frequency: relationship to perceived rate and streaming. *J. Neurophysiol.*

2005

Akbar, M., Stippich, C., & Aschoff, A. (2005). Loss of adjustability of Codman-Medos hydrocephalus valves after exposure to 3.0 T MRI. *New England Journal of Medicine*, 353, 1413-1414.

Amelang, M., & **Funke, J.** (2005). Entwicklung und Implementierung eines kombinierten Beratungs- und Auswahlverfahren für die wichtigsten Studiengänge an der Universität Heidelberg. *Psychologische Rundschau*, 56, 135-137.

Arnold, M.L., Grond-Ginsbach, C., Hausser, I., & **Brandt, T.** (2005). Collagen morphology is not associated with the Ala549Pro polymorphism of the COL1A2 gene. *Stroke*, 36, 2068-69.

Bast, T., Ramantani, G., Boppel, T., Metzke, T., Özkan, Ö., **Stippich, C.**, Seitz, A., **Rupp, A.**, Rating, D., & Scherg, M. (2005). Source analysis of interictal spikes in polymicrogyria: Loss relevant cortical fissures requires simultaneous EEG to avoid MEG misinterpretation. *NeuroImage* 25, 1232-1241.

Bierhoff, H.-W., **Funke, J.**, Reips, U.-D., & Weichselgartner, E. (2005). Information und Kommunikation 2005: Ein Lagebericht und einige Zukunftsperspektiven. *Psychologische Rundschau*, 56, 212-219.

Brandt, T., & Grond-Ginsbach, C. (2005). Insights into pathogenesis and treatment of the cervical artery dissection (editorial comment). *Neurology*, 64, 1491.

Fiebach, C.J., Gruber, T., & Supp, G.G. (2005). Neuronal mechanisms of repetition priming in occipito-temporal cortex: Spatio-temporal evidence from fMRI and EEG. *Journal of Neuroscience*, 25, 3414-3422.

Franz, I.W., Bjarnason-Wehrens, B., & **Brandt, T.**, et al. (2005). Umsetzungsempfehlungen von Leitlinien nach TIA/ Schlaganfall für die kardiologische Rehabilitation: chronischer Verlauf. *Herzmedizin*, 4, 201-210.

Goswami, U. & **Pauen, S.** (2005). The Effects of a 'Family' Analogy on Class Inclusion Reasoning by Young Children. *Swiss Journal of Psychology*.

Gutschalk, A., Micheyl, C., Melcher, J.R., Rupp, A., Scherg, M., & Oxenham, A.J. (2005). Neuromagnetic correlates of streaming in human auditory cortex. *J. Neurosci.*, 25, 5382-5388.

Karch, D., Boltshauser, E., Groß-Selbeck, G., **Pietz, J.**, & Schlack, H.-G. (2005). Orofaziale Regulationstherapie nach Castillo Morales. Stellungnahme der Gesellschaft für Neuropädiatrie. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 153, 782-5.

Koennecke, H.C., Völler, H., **Brandt, T.**, et al. (2005). Umsetzungsempfehlungen von Leitlinien nach TIA/ Schlaganfall für die kardiologische Rehabilitation: akuter Verlauf. *Herzmedizin*, 2, 82-91.

Konrad, F., **Nennig, E.**, Ochmann, H., Kress, B., Sartor, K., & **Stippich, C.** (2005). Beeinflusst die individuelle Anpassung standardisierter Sprachparadigmen für die klinische funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) die Lokalisation der sprachdominanten Hemisphäre, des Broca- und des Wernicke-Sprachzentrums? *Fortschr Röntgenstr*, 177, 381-385.

Kreis, R., Salvisberg, C., Lutz, T., Boesch, C., & **Pietz, J.** (2005). Visibility of vascular phenylalanine in dynamic uptake studies in humans using magnetic resonance spectroscopy. *Magn Reson Med*, 54, 435-8.

Kress, B., Schindler, M., Rasche, D., Hähnel, S., Tronnier, V., & **Stippich, C.** (2005). MRI volumetry for the preoperative diagnosis of trigeminal neuralgia. *European Radiology*, 15, 1344-1348.

Pfändner, N.H., Reuner, G., **Pietz, J.**, Jost, G., Rating, D., Magnotta, V.A., Mohr, A., Kress, B., Sartor, K., & Hähnel, S. (2005). MR imaging-based volumetry in patients with early-treated phenylketonuria. *AJNR*, 26, 1681-5.

Ritter, S., Dosch, H.G., Specht, H.J., & **Rupp, A.** (2005). Neuromagnetic responses reflect psychoacoustical findings in temporal pitch changes. *NeuroImage*, 27, 533-543.

Rüschemeyer, S.A., **Fiebach, C.J.**, Kempe, V., & Friederici, A.D. (2005). Processing lexical semantic and syntactic information in first and second language: fMRI evidence from German and Russian. *Human Brain Mapping*, 25, 266-286.

Schneider, P., Sluming, V., Roberts, N., Bleeck, S., & **Rupp, A.** (2005). Structural, functional and perceptual differences in the auditory cortex of musicians and non-musicians predict musical instrument preference. *Ann NY Acad Sci*, 1060, 387-394.

Schneider, P., Sluming, V., Roberts, N., Scherg, M., Goebel, R., Specht, H.J., Dosch, H.G., Bleeck, S., **Stippich, C.**, & **Rupp, A.** (2005). Structural and functional asymmetry of lateral Heschl's gyrus reflects pitch perception preference. *Nature Neuroscience*, 8, 1241-1247.

Spering, M., Wagener, D., & **Funke, J.** (2005). The role of emotions in complex problem-solving. *Cognition and Emotion*, 19, 1252-1261.

Stippich, C., Romanowski, A., **Nennig, E.**, Kress, B., & Sartor, K. (2005). Time-efficient localization of the human secondary somatosensory cortex by functional magnetic resonance imaging. *Neurosci Lett*, 381, 264-268

Stippich, C. (2005). Funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT): Grundlagen und klinische Anwendung. *Radiologie up to date*, 5, 317-336.

Supp, G.G., Schlögl, A., **Fiebach, C.J.**, Gunter, T.C., Vigliocco, G., Pfurtscheller, G., & Petsche, H. (2005). Semantic memory retrieval: cortical couplings in object recognition in the N400 window. *European Journal of Neuroscience*, 21, 1139-1143.

6.2 Aufsätze in Büchern und Kongressbänden

2006 und „im Druck“

Funke, J. (2006). Alfred Binet (1857 bis 1911) und der erste Intelligenztest der Welt. In G. Lamberti (Ed.), *Intelligenz auf dem Prüfstand - 100 Jahre Psychometrie* (pp. 23-40). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Funke, J. (2006). Denken: Ansätze und Definitionen In J. Funke & P. A. Frensch (Eds.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie - Kognition* (pp. 391-399). Göttingen: Hogrefe.

Funke, J. (2006). Heidelberger Fragebogen zu Schamgefühlen (HFS). In E. Fay (Ed.), *Tests unter der Lupe 5. Aktuelle psychologische Testverfahren - kritisch betrachtet* (pp. 41-51). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

- Funke, J.** (2006). Intelligenz. In J. Funke & P. A. Frensch (Eds.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie - Kognition* (pp. 48-56). Göttingen: Hogrefe.
- Funke, J.** (2006). Komplexes Problemlösen. In J. Funke (Ed.), *Denken und Problemlösen* (=Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie II: Kognition, Band 8) (pp. 375-445). Göttingen: Hogrefe.
- Funke, J.** (2006). Lösen komplexer Probleme. In J. Funke & P. A. Frensch (Eds.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie - Kognition* (pp. 439-445). Göttingen: Hogrefe.
- Funke, J., & Frensch, P. A.** (2006). Einführung. In J. Funke & P. A. Frensch (Eds.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie - Kognition* (pp. 13-15). Göttingen: Hogrefe.
- * **Funke, J., & Holt, D.** (2006). Zur Rationalität von Emotionen beim Problemlösen: Eine psychologische Perspektive. In A. Scharzberg (Ed.), *Kluges Entscheiden. Disziplinäre Grundlagen und interdisziplinäre Verknüpfungen* (pp. 77-90). Tübingen: Mohr Siebeck.
- Funke, J., & Spring, M.** (2006). Methoden der Denk- und Problemlöseforschung. In J. Funke (Ed.), *Denken und Problemlösen* (=Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie II: Kognition, Band 8) (pp. 647-744). Göttingen: Hogrefe.
- Funke, J., & Zumbach, J.** (2006). Problemlösen. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Eds.), *Handbuch Lernstrategien* (pp. 206-220). Göttingen: Hogrefe.
- * Patterson, R.D., **Gutschalk, A.**, Seither-Preisler, A., & Krumbholz, K. (2007). Imaging temporal pitch processing in the auditory pathway. In: Kollmeier B, Klump G, Hohmann V, Langemann U, Mauermann M, Uppenkamp S, Verhey J (Eds). *Hearing – from basic research to applications*. Springer Verlag, Heidelberg, in press.
- Pauen, S. & Elsner** (im Druck). Neurobiologische Grundlagen der Entwicklung. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie*, 6. Auflage.
- Pauen, S. & Träuble, B.** (2006). Kategorien- und Konzepterwerb. Für B. Sodian & W. Schneider (Hrsg.), *Kognitive Entwicklung, Enzyklopädie der Psychologie*. Hogrefe-Verlag.
- Pauen, S.** (2006). Neue Integration von Familie und Umwelt: Was sind günstige Rahmenbedingungen für die frühkindliche Entwicklung? In: Bergram, Krüger & Spieß (Hrsg.), *Wem gehört die Familie der Zukunft? 7. Familienbericht der Bundesregierung (21-40)*. Opladen: Buderich Publishers.
- Pauen, S.** (2006). Zeitfenster der Gehirn- und Verhaltensentwicklung. In U. Herrmann (Hrsg.) *Neurodidaktik* (31-40). Weinheim: Beltz-Verlag.
- Pauen, S.** (in press). Psychologie des Säuglings- und Kleinkindalters. Für M. Hasselhorn & R.K. Silbereisen (Hrsg.), *Psychologie des Säuglings- und Kleinkindalters. Enzyklopädie der Psychologie*. Hogrefe-Verlag:
- Pauen, S., Vonderlin, E. & Dietrich, A.** (2006). Frühindikatoren der kognitiven Entwicklung im Säuglingsalter. In S. Zabransky (Hrsg.), *Small for gestation age: Ursachen und Folgen*. Jonas Verlag.

2005

Brandt T, Bertram M. Neurorehabilitation. In: Medizinische Therapie. Herausgeber: Schölmrich. Springer-Verlag Heidelberg, 2005; 109-118

- Brandt T**, Morcher M, Hausser I. Association of cervical artery dissection with connective tissue abnormalities in skin and arteries. In: Baumgartner RW, Bogousslavsky J, Caso V, Paciaroni M. Handbook of Cerebral Artery Dissection. Basel, S Karger AG, 2005: 16-29
- Funke, J.** (2005). Denken und Sprache. In A. Schütz, H. Selg & S. Lautenbacher (Eds.), Psychologie. Einführung in ihre Grundlagen und Anwendungsfelder (pp. 131-148). Stuttgart: Kohlhammer.
- Funke, J.** (2005). Metaphern: Pfeffer und Salz in der Kreativitätssuppe. In H. R. Fischer (Ed.), Eine Rose ist eine Rose ... Zur Rolle und Funktion von Metaphern in Wissenschaft und Therapie (pp. 156-166). Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Funke, J., & Zumbach, J.** (2005). E-Learning an Hochschulen zwischen Angebot und Bedarf: Es muss nicht immer Kaviar sein.... In J. Wiemeyer (Ed.), Education, research, and new media. Chances and challenges for science (pp. 223-228). Hamburg: Feldhaus.
- Karch D, Boltshauser E, Groß-Selbeck G, **Pietz J**, Schlack H-G. Manualmedizinische Behandlung des KISS-Syndroms und Atlasterapie nach Arlen. Manuelle Medizin 2005; 2:100-105
- Leutner, D., **Funke, J.**, Klieme, E., & Wirth, J. (2005). Problemlösefähigkeit als fächerübergreifende Kompetenz. In E. Klieme, D. Leutner & J. Wirth (Eds.), Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern (pp. 11-19). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Leutner, D., Wirth, J., Klieme, E., & **Funke, J.** (2005). Ansätze zur Operationalisierung und deren Erprobung im Feldtest zu PISA 2000. In E. Klieme, D. Leutner & J. Wirth (Eds.), Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern (pp. 21-36). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rupp A**, Uppenkamp U, Bailes J, **Gutschalk A**, Patterson RD (2005) Time constants in temporal pitch extraction: a comparison of psychophysical and neuromagnetic data In: Pressnitzer D, de Chevigne A, McAdams S, Collet L (Eds) *Auditory Signal Processing: Physiology, Psychoacoustics, and Models*. Springer, New York, pp. 145-151.
- Wenke, D., Frensch, P. A., & **Funke, J.** (2005). Complex problem solving and intelligence: Empirical relation and causal direction. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), Cognition and intelligence: Identifying the mechanisms of the mind (pp. 160-187). New York: Cambridge University Press.
- Wirth, J., & **Funke, J.** (2005). Dynamisches Problemlösen: Entwicklung und Evaluation eines neuen Messverfahrens zum Steuern komplexer Systeme. In E. Klieme, D. Leutner & J. Wirth (Eds.), Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern (pp. 55-72). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

6.3 Bücher

- Funke, J.** (Ed.). (2006). Denken und Problemlösen (=Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie II: Kognition, Band 8). Göttingen: Hogrefe.
- Funke, J., & Frensch, P.** (Eds.). (2006). *Handbuch der Allgemeinen Psychologie - Kognition*. Göttingen: Hogrefe.
- Pauen, S.** (2005). Entwicklungspsychologie im Kinder- und Jugendalter. 1. Auflage der deutschen Bearbeitung für Siegler, B., DeLoach, S. & Eisenberg, N. *How children develop*. Elsevier Verlag.

Pauen, S. (2006). *Was Babys denken*. München: Beck-Verlag.

Schubotz, R.I., & **Fiebach, C.J.** (Editors) (2006). *Integrative models of Broca's area and the ventral premotor cortex*. The Cortex Book Series. Milano: Masson.

Stippich, C. (Ed.) (in press). *Clinical Functional MRI – Presurgical Functional Neuroimaging*. Springer Verlag, Heidelberg.

6.4 Vorträge auf Konferenzen

Biedermann, B., Schleicher, K. & **Pauen, S.** (2006). Intentionsverstehen oder Aufmerksamkeitslenkung. Was fördert die Kategorienbildung bei Babys? *Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie* in Nürnberg.

* **Diedler, J., Rupp, A.** (2006) Neuromagnetic evidence for impaired auditory temporal resolution in language impaired children. *Biomag 2006*, Vancouver, Kanada.

Dietrich, A., Vonderlin, E. & **Pauen, S.** (2005). Unterscheidet sich das Kategorisierungsverhalten von Früh- und Reifgeborenen Säuglingen. *Tagung für Experimentell arbeitende Psychologen*. Uni Regensburg.

* **Elsner, B., Pauen, S. & Brusniak** (2006). Do infants learn the functional relevance of objects by observation. *International Conference on Infant Studies*, Kyoto, Japan.

* **Fiebach, C.J., Rowland, M., Niemoller, T., & D'Esposito, M.** (2006). Individual Differences in Short Term Memory Capacity: fMRI evidence for the role of neural processing efficiency. *Tagung für Experimentell arbeitende Psychologen*, Mainz.

Fiebach, C.J., Rowland, M., Niemoller, T., & D'Esposito, M. (2005). Neuroanatomical bases of working memory capacity: An inter-individual differences fMRI study. Annual Conference of the Society for Neuroscience, San Diego.

Funke, J. (2005). Dynamic decision making in complex environments. Invited lecture given at the 7th Naturalistic Decision Making Conference, Amsterdam, The Netherlands, 15.-17.5.2005.

Funke, J. (2005). Wie Metaphern beim Problemlösen helfen. Plenarvortrag gehalten auf dem Symposium „Die Wirklichkeit der Metapher“, Heidelberg, 5.-7.5.2005.

Funke, J. (2006). Creativity as interaction - On the psychology of creativity. Invited lecture given at the 2nd Interdisciplinary Symposium on Knowledge and Space, Heidelberg, 6.-9.9.2006.

* **Gutschalk A, Melcher JR, Micheyl C, Wilson EC, Oxenham AJ** (2006). Neural correlates of streaming without spectral cues in human auditory cortex. *Midwinter Meeting, Association for Research in Otolaryngology*. Baltimore, USA (*Assoc. Res. Otolaryng. Abstr.* #513).

Pahnke, J. & Pauen, S. (2005). Entwicklung eines visuellen Habitationsverfahrens zur Messung kognitiver Fähigkeiten im Säuglingsalter. *Tagung der Fachgruppe Entwicklungspsychologie*. Uni Bochum.

Pahnke, J. & Pauen, S. (2006). Habituation to a single stimulus vs. to a stimulus category: Testing the comparator model of infant processing. *International Conference on Infant Studies*, Kyoto, Japan.

* **Pauen, S. & Elsner, B.** (2006). ERPs auf kategoriale Stimuli bei 7 Monate alten Kindern. *Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie*. Nürnberg

Pauen, S. (2005). Preverbal categorization and language development. *International Association of Child Language* in Berlin.

Pauen, S. (2005). Psychophysiological approaches to prospective memory across the lifespan. Fachtagung Entwicklungspsychologie. *Tagung der Fachgruppe Entwicklungspsychologie*, Uni Bochum.

Pauen, S. (2006). Frühe kognitive Entwicklung. *Neurowoche*. Mannheim.

Pauen, S., Elsner, B. & Schleicher (2005). "I want to have one of these!" Do 12-month-olds understand object categories as goals. *European Conference of Developmental Psychologists*. Teneriffa.

Pauen, S. (2005). Developmental cognitive neuropsychology. A promising new research field. *Fachtagung Psychologie und Gehirn*. Bochum.

Träuble, B., **Pauen, S.** & Charlampidou, A. (2006). Do 7-month-olds pay attention to causal information in ambiguous dynamic events? *International Conference on Infant Studies*, Kyoto, Japan.

Valentiner, I. & **Pauen, S.** (2006). Intelligenztestverfahren im Vergleich – Beziehungen zwischen der Kaufman-Assessment Battery for Children (K-ABC) und dem Snijders-Oomen Non-verbale Intelligenztest (SON-R 2½-7). *Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie* in Nürnberg.

Vonderlin, E. & **Pauen, S.** (2006). Infant temperament and information processing in a visual categorization task. *International Conference on Infant Studies*. Kyoto: Japan.

Rupp, A. (2006) Neuromagnetic Representation of Comodulation Masking Release in the Human Auditory Cortex. *International Symposium of Hearing*, Cloppenburg.

6.5 Poster-Präsentationen auf Konferenzen

* **Babocsai, L., Pauen, S. & Friedrich, M.** (2006). Neural evidence for 12-month-olds ability to integrate sight and sound in object categories. Symposium des SFB 636. *Learning, Memory and Brain Plasticity*. Uni Mannheim

* **Elsner, B., Pauen, S., Jeschonek, S. & Pahnke, J.** (2005). Herzrate und Examinationszeit als Indikatoren der frühkindlichen Kategorisierung. Poster vorgestellt auf der 17. Tagung der Fachgruppe Entwicklungspsychologie in Bochum.

Fiebach, C.J., & D'Esposito, M. (2005). Involvement of bottom-up phonological speech areas in verbal working memory maintenance. Annual Meeting of the Cognitive Neuroscience Society, New York.

* **Gutschalk A, Hämäläinen MS, Melcher JR** (2006) Comparison of BOLD fMRI and neuromagnetic activity in human auditory cortex [abstract 689 M-AM]. Presented at the 12th International Conference on Functional Mapping of the Human Brain, June 11-15, 2006, Florence. Available on CD-Rom in *NeuroImage*, Vol. 31, Supplement 1.

* **Gutschalk A, Melcher JR** (2006) Comparison of temporal activation patterns in fMRI and MEG studied in human auditory cortex. *Aktuel. Neurol.* 33:5150.

* **Gutschalk A, Oxenham AJ, Micheyl C, Wilson EC, Melcher JR** (2006) FMRI and neuromagnetic correlates of streaming without spectral cues in human auditory cortex. [abstract 414 W-PM]. Presented at the 12th International Conference on Functional Mapping of

the Human Brain, June 11-15. 2006, Florence. Available on CD-Rom in *NeuroImage*, Vol. 31, Supplement 1.

* **Holt, D.**, Kornmann, J. & Heilig, M. (2006). Diskriminationsleistung subjektiver Körperempfindungen bei akut erlebten spezifischen Emotionen. Poster präsentiert auf dem 45. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Nürnberg, 17.-21.9.2006.

Konrad F, **Nennig E**, Kress B, Sartor K, **Stippich C** (2005) Die individuelle Anpassung standardisierter Sprachparadigmen in der klinischen funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) beeinflusst die Lateralisation, nicht aber die Lokalisation von Sprachfunktionen. 40. Jahrestagung der DGNR (Dt. Gesellschaft für Neuroradiologie), Dresden

* **Nennig E, Blatow M**, Sarpaczki E, Leon J, **Riffel K, Stippich C** (2006) Funktionelle Magnetresonanztomographie für die klinische Anwendung: Methoden für automatisierte und standardisierte Datenverarbeitung und Management.

* **Nennig E, Leon J, Riffel K, Stippich C** (2006) Improved sensorimotor brain activation by supportive visual stimulation at 3 Tesla. Presented at the 12th International Conference on Functional Mapping of the Human Brain, June 11-15. 2006, Florence. Available on CD-Rom in *NeuroImage*, Vol. 31, Supplement 1.

* **Nennig E, Dali N, Dali G, Schlieter M, Durst A, Leon J, Riffel K, Stippich C** (2006) Standardized and reproducible tactile stimulation for clinical fMRI. Presented at the 12th International Conference on Functional Mapping of the Human Brain, June 11-15. 2006, Florence. Available on CD-Rom in *NeuroImage*, Vol. 31, Supplement 1.

* **Nennig E, Stippich C** (2005) Automated Functional Imaging (AFI): An interactive modular software for automated postprocessing of standardized clinical and experimental fMRI. 11th Annual Meeting Human Brain Mapping, Toronto, Ontario, Canada

* **Nennig E** (2005) Automatisierung und Standardisierung der funktionellen Magnetresonanztomographie: Methodenentwicklung und klinische Anwendung. 8. Jahrestagung der dt. Sektion der ISMRM (International Society for Magnetic Resonance in Medicine), Münster

Rasche D, Kress B, **Stippich C, Nennig E**, Unterberg A, Tronnier VM (2005) Zusätzliche morphologische Kriterien bezüglich der neurovaskulären Kompressionstheorie bei Trigeminal-Neuralgie untersucht mit hochauflösender Kernspintomographie. 56. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie, Straßbourg, Frankreich

* **Riffel K, Nennig E, Leon J, Blatow M, Sarpaczki E, Stippich C** (2006) Klinisches fMRT bei 3 Tesla mit reproduzierbarer und standardisierter taktiler Stimulation. 79. Jahreskongress der DGN (Deutsche Gesellschaft für Neurologie), Mannheim

Sarpaczki E, **Blatow M, Nennig E**, Durst A, Rasche D, Riffel K, Sartor K, **Stippich C** (2006) Somatosensory processing of non-painful tactile stimuli in patients with idiopathic trigeminal neuralgia. 79. Jahreskongress der DGN (Deutsche Gesellschaft für Neurologie), Mannheim

* **Stippich C, Nennig E**, Rapps N, Konrad F, Tronnier VM, Sartor K (2005) Plastizität sprachassoziierter Hirnaktivierung bei Hirntumoren: Standardisierte klinische funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) bei 57 Patienten. 40. Jahrestagung der DGNR (Dt. Gesellschaft für Neuroradiologie), Dresden

7. Eingeladene Vorträge

Tobias Brandt

„Schlaganfall im jüngeren Lebensalter: Rezidivrate und Wiedereingliederung in Alltags- und Berufsleben nach zervikale Dissektionen“ Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurotraumatologie und klinische Physiologie, DGN München 08.04.2005

„Das apallische Syndrom“ Rehamesse, Karlsruhe 29.04.2005

„Schlaganfallbehandlung: die neurologische Rehabilitation“ Neurologische Universitätsklinik Heidelberg 10.05.2005

„Schlaganfall im jüngeren Lebensalter“ Schlaganfallsymposium, Kliniken Schmieder, Heidelberg 22.10.2005

„Neues zur arteriellen Dissektion“ 4. Jahrestagung der Gesellschaft für Neurologie, Schlaganfall – Dreiländertreffen, Wien 18.03.2006

„New findings in rare stroke disorders: Cervical artery dissections“ 25.11.2006 Internationales Symposium und Fortbildungsakademie des Kompetenznetz Schlaganfalls Berlin

Christian Fiebach

„Arbeitsgedächtnis als aktiviertes Langzeitgedächtnis: FMRT-Studien zum verbalen Arbeitsgedächtnis“. Kolloquium Allgemeine Psychologie, Psychologisches Institut, Universität Zürich. 4. 7. 2006.

„Verbal Working Memory beyond the Multicomponent Model: A Cognitive Neuroscientific Perspective“. Kolloquium des Instituts für Medizinische Psychologie, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt. 30. 11. 2006.

Joachim Funke

„Experimentelles Denken und experimentelle Denkpsychologie.“ Festvortrag anlässlich des 15. Praktikumskongresses des Fachbereichs I Psychologie der Universität Trier am 28.7.2006.

„Experimentelle Denkpsychologie und das Lösen komplexer Probleme.“ Vortrag gehalten auf Einladung des Landauer Fachbereichs 8 Psychologie am 28.6.2006.

“Dynamic decision making in complex environments.” Invited lecture given at the Department of Psychology, School of Behavioral Science, Melbourne University, Australia, 12.04.2006.

„Vom experimentellen Denken zur experimentellen Denkpsychologie.“ Vortrag gehalten anlässlich des Expraktikumkongresses des Mannheimer Psychologischen Instituts am 8.2.2006.

Eingeladener Diskutant zur Arbeitsgruppe Kognitive Kultivierungseffekte auf der Internationalen Tagung Massenmedien und Sozialcharakter. Villa Lessing, Saarbrücken, 5.-7.10.2005.

„Über das Lösen komplexer Probleme.“ Vortrag gehalten auf Einladung des Kasseler Instituts für Psychologie am 29.04.2005 anlässlich der feierlichen Institutsgründung im Eulensaal der Murharschen Bibliothek, Kassel.

Sabina Pauen

„Wie lernen Babys?“ Psychotherapie-Tage in Lindau

„Gehirnentwicklung und kindliches Lernen.“ Heinrich-Pesch-Haus Ludwigshafen.

„Der lange Weg zum ersten Wort.“ Rotary Alte Brücke. Heidelberg

„Denkentwicklung in der frühen Kindheit.“ Bistumshaus St. Ludwig. Speyer.

„Frühindikatoren der kognitiven Entwicklung im Säuglingsalter.“ Interdisziplinärer SGA-Workshop. Homburg/Saar.

“Preverbal learning and lexical development.” International Workshop on Phylo- and Ontogenesis of social communication. Uni Bielefeld

„How infants organize their experiences with objects.” Center of brain research and cognitive development. Birkbeck College, London.

„Frühe kognitive Entwicklung und spätere Sprachentwicklungsstörungen.“ Hauptvortrag auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie in Heidelberg

„Wie früh beginnt das Denken? Zum Aufbau von semantischen Wissensstrukturen.“ Transferzentrum für Neurowissenschaft und Lernen. Ulm.

André Rupp

„Strukturelle und funktionelle Unterschiede im Hörkortex von Musikern und Nicht-Musikern: Musikalische Begabung, Langzeittraining und Klangfarbenpräferenz“, Neuropädiatrieseminar, November 2005 in Heidelberg

„Funktionelle Unterschiede im Hörkortex: Zeitliche Auflösung und Sprachentwicklungsstörungen“ Phonak AG, Stäfa, Schweiz, Juli 2006

„Imaging Pitch, Resonance Scale and Timbre with Magnetoencephalography” Meeting on auditory representations of size and scale, September 2006. Department of Physiology, Development and Neuroscience, Cambridge University, UK

„Auditory Evoked Fields and the Auditory Image Model” Seminar im Rahmen des SFBs Neurokognition, Medizinische Physik der Universität Oldenburg, Dezember 2006

8. Drittmittelinwerbungen

Christian Fiebach

Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe (DFG) „Neural Mechanisms of Individual Differences: Genes, Brain, Personality, and Cognition“. 11/2006 – 10/2010.

BMBF-Teilprojekt „Neurocognitive Mechanisms of Goal Management“ im Rahmen des BMBF-Forschungsverbundes „Complex Problem Solving“ (Sprecher: Prof. Dr. Matthias Weisbrod, Sektion Experimentelle Psychopathologie, Psychiatrische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg). 1/2007 – 12/2009.

Joachim Funke

BMBF-Teilprojekt „A multi-level investigation of basic cognition, complex problem solving and real-life functioning using statistical and computational modelling approaches“ im Rahmen des BMBF-Forschungsverbundes „Complex Problem Solving“ (Sprecher: Prof. Dr. Matthias Weisbrod, Sektion Experimentelle Psychopathologie, Psychiatrische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg). 1/2007 – 12/2009.

Alexander Gutschalk

DFG-Projekt „Abbildung komplexer akustischer Szenen im Hörkortex des Menschen: Untersuchungen mittels MEG, fMRT und Psychoakustik“ (Projektleiter: Alexander Gutschalk; Kollaboration: André Rupp, Christoph Stippich), 11/2006 – 11/2009.

Sabina Pauen

DFG-Projekt „Angststörung im Postpartalzeitraum: Kognitive Entwicklung, Interaktionsverhalten und kindliche Neurophysiologie“ (zusammen mit Dr. Matthias Backenstrass, Dr. Eva Möhler, Prof. Dr. Thomas Fuchs und Frau Dr. Corinna Reck, PI, Psychiatrie Heidelberg), 1.10.2006-30.9.2008.

EU-Project „Humans – the only analogy-making species“ innerhalb der Nest-Pathfinder Initiative „What it means to be human“ (zusammen mit 10 anderen Wissenschaftlern aus Bulgarien, Italien, Frankreich und England), 1.10.2006-30.9.2009.

BASF-finanziertes Projekt „Vom Kleinsein zum Einstein – Naturwissenschaftliche Bildung im Kindergarten“. 1.1.2006-31.12.2010.

Joachim Pietz

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft C.D.-Stiftung: „Evaluation einer elternzentrierten Intervention bei Kindern mit verzögerter Sprachentwicklung im Alter von zwei Jahren.“ 2003-2005. Pietz J, Buschmann A.

Reimann-Dubbers-Stiftung: „Psychosoziale Entwicklung von Kindern mit verzögertem Spracherwerb im Kindergartenalter“. 2006-2008. Pietz J, Buschmann A.

Andre Rupp

DFG-Projekt „Migräne als funktionelle Reifungsstörung der Informationsverarbeitung im Kinder- und Jugendalter. 01/2003-12/2006. R. Oelkers-Ax (PI), F. Resch, M. Weisbrod, A. Rupp

DFG-Projekt „Hyperreagibilität und Neuroplastizität bei chronischem Tinnitus“. 08/2005-08/2007. E. Diesch (PI), A. Rupp.

Christoph Stippich

BMBF/DLR-Projekt „Idiopathische Trigeminus-Neuralgie und neuropathischer Schmerz: Pathophysiologie, Mechanismen-basierte Diagnostik und Therapie“. German Network on Neuropathic Pain (GNNP). 2005-2008.

DFG-Teilprojekt „Zentrale Neuromodulation bei neuropathischen Schmerzen – Therapieevaluation mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT)“, Klinische Forschergruppe 107: „Neuronale Plastizität und Lernprozesse bei der Schmerzchronifizierung: Grundlagen, Prävention und Therapie“. 2002-2005.

Stiftung Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg: „fMRT des motorischen Systems bei Patienten mit angeborener Paraplegie (MMC)“. 2004-2006.

BrainLab ®: „Multimodale funktionelle Neuronavigation“. 2006-2008.

9. Gutachtertätigkeit der beteiligten Wissenschaftler

Tobias Brandt

Annals of Neurology; Stroke, Neurology; Journal of Neurology; Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry; Cerebrovascular Disorders; Psychopathology

Christian Fiebach

Brain and Language; Brain Research; Cortex (also Guest Editor); Journal of Cognitive Neuroscience, Journal of Neuroscience, Language and Cognitive Processes; NeuroImage; Trends in Cognitive Science

Israeli Science Foundation

Joachim Funke

Psychologische Rundschau; Zeitschrift für Psychologie; Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie; Experimental Psychology; Learning and Instruction; International Journal of Aging; Swiss Journal of Psychology

Landesstiftung Baden-Württemberg; Studienstiftung des Deutschen Volkes; Klaus-Tschira-Stiftung

Alexander Gutschalk

Clinical Neurophysiology; Experimental Brain Research; International Journal of Audiology; Journal of Cognitive Neuroscience; NeuroImage; Neurology and Clinical Neurophysiology

Sabina Pauen

Psychologische Rundschau; Zeitschrift für Experimentelle Psychologie; Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie; Diagnostika; Child Development; Journal of Experimental Child Psychology; Psychological Science; Developmental Psychology; Journal of Child Language; International Journal of Behavioural Development; Developmental Science; Infancy; Cognitive Psychology; Trends in Cognitive Science; Journal of Experimental Psychology: LMC.

Deutsche Forschungsgemeinschaft; Schweizerischer Nationalfond; Israel Science Foundation; Ethik-Kommission der DGPs; Studienstiftung; DAAD

Andre Rupp

Cerebral Cortex; Clinical Neurophysiology; Hearing Research; Journal of Neurophysiology;
Journal of the Acoustical Society of America; NeuroImage

Israel Science Foundation

Christoph Stippich

European Journal of Radiology; European Radiology; Fortschritte Röntgenstrahlen; Human
Brain Mapping; Investigative Radiology; Journal of Neurology; Neuroimage; Neurology;
Neurosurgery & Psychiatry; Neuroscience Letters; Nervenarzt

10. Promotionen und Diplomarbeiten

Abgeschlossene Arbeiten:

Anita Kult (Dr. rer.nat., 16. 2. 2006)

Johannes Hack (Staatsexamensarbeit, abgeschlossen 10/2006)

Laufende Arbeiten:

Martin Andermann (cand. psych., Beginn 11/2006)

Lysett Babocsai (cand. phil., Beginn 3/2006)

Ulrike Basten (cand. phil., Beginn 11/2006)

Danial Holt (cand. phil., Beginn 10/2004)

Susanna Jeschonek (cand. phil., Beginn 10/2006)

Konstanze Oldermann (cand. med.-dent., Beginn 5/2006)



